

CA 8345



Analysator für Drehstromnetze

Sie haben einen **Analysator für Drehstromnetze C.A 8345 (Qualistar 2)** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen. Für die Erlangung eines optimalen Betriebsverhaltens bitten wir Sie,

- diese Bedienungsanleitung sorgfältig **zu lesen** und
- die Benutzungshinweise genau **zu beachten**.

	ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.
	ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile stehen möglicherweise unter Gefahrenspannung!
	USB-Anschluss für USB-Stick.
	Kensington-Diebstahlschutz.
	RJ45-Ethernet-Anschluss.
	GND Erde.
	Praktischer Hinweis oder guter Tipp.
	SD-Karte.
	Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.
	Das Produkt wird nach einer Lebenszyklusanalyse gemäß ISO14040 für recyclingfähig erklärt.
	Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU, der Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU, sowie der RoHS-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU und 2015/863/EU.
	Mit der UKCA-Kennzeichnung erklärt der Hersteller die Übereinstimmung des Produkts mit Vorschriften des Vereinigten Königreichs, insbesondere in den Bereichen Niederspannungssicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit und Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe.
	Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Es darf nicht als Restmüll entsorgt werden.

Definition der Messkategorien

- Die Messkategorie IV entspricht Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen durchgeführt werden. Beispiel: Schutzeinrichtungen vor dem Hauptschutzschalter bzw. der Trennvorrichtung der Gebäudeinstallation.
- Die Messkategorie III entspricht den Messungen, die an Gebäudeinstallationen (Niederspannung) durchgeführt werden. Beispiel: Verteileranschluss, Schutzschalter, sowie Industriegeräte und Ausrüstungen wie fest an die Installation angeschlossene Motoren.
- Die Messkategorie II entspricht Messungen an Stromkreisen, die eine direkte Verbindung mittels Stecker mit dem Niederspannungsnetz haben. Beispiel: Haushaltsgeräte, tragbare Elektrogeräte und ähnliche Geräte

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät erfüllt die Sicherheitsnorm IEC/EN 61010-2-030 oder BS EN 61010-2-030, die Messleitungen erfüllen IEC/EN 61010-031 oder BS EN 61010-031 und die Zangenstromwandler erfüllen IEC/EN 61010-2-032 oder BS EN 61010-2-032 für Spannungen bis 1000 V in Kategorie IV.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Gefahren durch elektrische Schläge, durch Brand oder Explosion, sowie zur Zerstörung des Geräts und der Anlage führen.

- Der Benutzer bzw. die verantwortliche Stelle müssen die verschiedenen Sicherheitshinweise sorgfältig lesen und gründlich verstehen. Die umfassende Kenntnis und das Bewusstsein der elektrischen Gefahren sind bei jeder Benutzung dieses Gerätes unverzichtbar.
- Wenn das Gerät in unsachgemäßer und nicht spezifizierter Weise benutzt wird, kann der eingebaute Schutz nicht mehr gewährleistet sein und eine Gefahr für den Benutzer entstehen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals an Netzen mit höheren Spannungen oder Messkategorien als den angegebenen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, unvollständig oder schlecht geschlossen erscheint.
- Verwenden Sie das Gerät nicht ohne Akku.
- Prüfen Sie vor jedem Gebrauch die Isolierung der Messleitungen, des Gehäuses und des Zubehörs auf Beschädigungen. Geräteteile, deren Isolierung auch nur teilweise beschädigt ist, müssen zur Reparatur eingesandt bzw. entsorgt werden.
- Vergewissern Sie sich vor der Verwendung Ihres Geräts, dass es vollständig trocken ist. Wenn es nass ist, muss es vor dem Anschluss oder der Inbetriebnahme vollständig getrocknet werden.
- Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferten Messleitungen und Zubehörteile. Die Verwendung von Messgeräten, Messleitung bzw. Zubehör mit niedrigerer Bemessungsspannung oder Messkategorie verringert die zulässige Spannung bzw. Messkategorie für die ganze Kombination (Gerät + Messleitungen + Zubehör) auf den jeweils niedrigsten Wert.
- Verwenden Sie stets individuelle Schutzvorrichtungen.
- Halten Sie Ihre Hände von den Anschlüssen des Geräts fern.
- Fassen Sie Messleitungen, Prüfspitzen und Krokodilklemmen immer hinter der physischen Schutzvorrichtung an.
- Verwenden Sie ausschließlich die vom Hersteller gelieferten Netzteile und Akkus. Diese Teile enthalten spezielle Sicherheitsvorrichtungen.
- Bei einigen Stromwandlern ist die Anbringung oder Abnahme an nicht isolierten Leitern unter Gefahrenspannung verboten: Lesen Sie die Bedienungsanleitung des Wandlers und beachten Sie die entsprechenden Anweisungen.
- Fehlerbehebung und messtechnische Überprüfungen dürfen nur von entsprechend zugelassenem Fachpersonal durchgeführt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1. ERSTE INBETRIEBNAHME	5	11. ANLAUFSTROM-MODUS	69
1.1. Lieferumfang.....	5	11.1. Start der Erfassung.....	69
1.2. Zubehör	6	11.2. Erfassungsliste	70
1.3. Ersatzteile.....	6	11.3. Anzeige der Erfassung.....	70
1.4. Aufladen der Batterie	7	12. ALARM-MODUS	74
1.5. Sprachwahl.....	7	12.1. Start einer Alarmkampagne	74
2. VORSTELLUNG DES GERÄTS	8	12.2. Liste der Alarmkampagnen.....	75
2.1. Funktionsumfang	8	12.3. Anzeige einer Alarmkampagne.....	76
2.2. Gesamtansicht.....	10	13. ÜBERWACHUNGSMODUS	77
2.3. Messbuchsen	10	13.1. Start der Überwachung.....	77
2.4. Seitliche Anschlüsse	11	13.2. Liste der Überwachungen.....	79
2.5. Akku.	11	13.3. Anzeige der Überwachung	80
2.6. Display	12	14. BILDSCHIRMFOTO	81
2.7. Einschalttaste	12	14.1. Aufnahme eines Bildschirmfotos	81
2.8. Tastenfeld	13	14.2. Verwaltung eines Bildschirmfotos.....	81
2.9. Anbringen der farbigen Klemmen.....	14	15. HILFE	83
2.10. Speicherkarte	15	16. ANWENDUNGS SOFTWARE	84
2.11. Standbügel.....	16	16.1. Die Software PAT3 erhalten.....	84
2.12. Magnethaken (optional).....	16	17. TECHNISCHE DATEN:	85
3. KONFIGURATION	17	17.1. Referenzbedingungen	85
3.1. Navigation.....	17	17.2. Elektrische Eigenschaften	86
3.2. Benutzer	17	17.3. Speicherkarte	97
3.3. Konfiguration des Messgeräts	18	17.4. Stromversorgung	98
3.4. Konfiguration der Messungen.....	24	17.5. Display.....	99
4. VERWENDUNG	39	17.6. Umgebungsbedingungen	99
4.1. Einschalten	39	17.7. Mechanische Daten.....	99
4.2. Navigation.....	39	17.8. Konformität mit internationalen Normen	100
4.3. Konfiguration	42	17.9. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	102
4.4. Anschlüsse	42	17.10. Funkausstrahlung.....	102
4.5. Funktionen des Geräts	44	17.11. GPL-Code.....	102
4.6. Ausschalten	44	18. WARTUNG	103
4.7. Umschalten des Geräts in den abgesicherten Modus.....	45	18.1. Gehäusereinigung	103
5. WELLENFORMEN	46	18.2. Instandhaltung der Stromwandler.....	103
5.1. Anzeigefilter	46	18.3. Austauschen des Akkus.....	103
5.2. RMS-Funktion.....	46	18.4. Speicherkarte	105
5.3. THD-Funktion	48	18.5. Aktualisierung der Firmware	106
5.4. CF-Funktion.....	48	19. GARANTIE	108
5.5. MIN-MAX-Funktion	48	20. ANLAGEN	109
5.6. Summary-Funktion	49	20.1. Notationen	109
5.7. Zeigerdiagramm	51	20.2. Formeln	109
6. OBERSCHWINGUNGEN	53	20.3. Flicker (Flackern des Licht)	114
6.1. Anzeigefilter	54	20.4. Vom Gerät gestützte Verteilerquellen	114
6.2. Anzeigebeispiele.....	54	20.5. Hysterese	114
7. LEISTUNG	57	20.6. Minimale Skalenwerte im Modus Wellenformen und minimale RMS-Werte	115
7.1. Anzeigefilter	57	20.7. 4-Quadranten-Diagramm	116
7.2. Anzeigebeispiele.....	57	20.8. Triggermechanismen für die Erfassung von Transienten	116
8. ENERGIE	59	20.9. Erfassungsmethoden im Modus Anlaufstrom ..	117
8.1. Anzeigefilter	59	20.10. Glossar	118
8.2. Anzeigebeispiele.....	59	20.11. Abkürzungen.....	121
9. TENDENZ-MODUS	61		
9.1. Start einer Aufzeichnung	61		
9.2. Aufzeichnungsliste.....	62		
9.3. Anzeige einer Aufzeichnung	62		
10. TRANSIENTEN-MODUS	65		
10.1. Start einer Aufzeichnung	65		
10.2. Aufzeichnungsliste.....	66		
10.3. Anzeige einer Aufzeichnung	66		

1. ERSTE INBETRIEBNAHME

1.1. LIEFERUMFANG

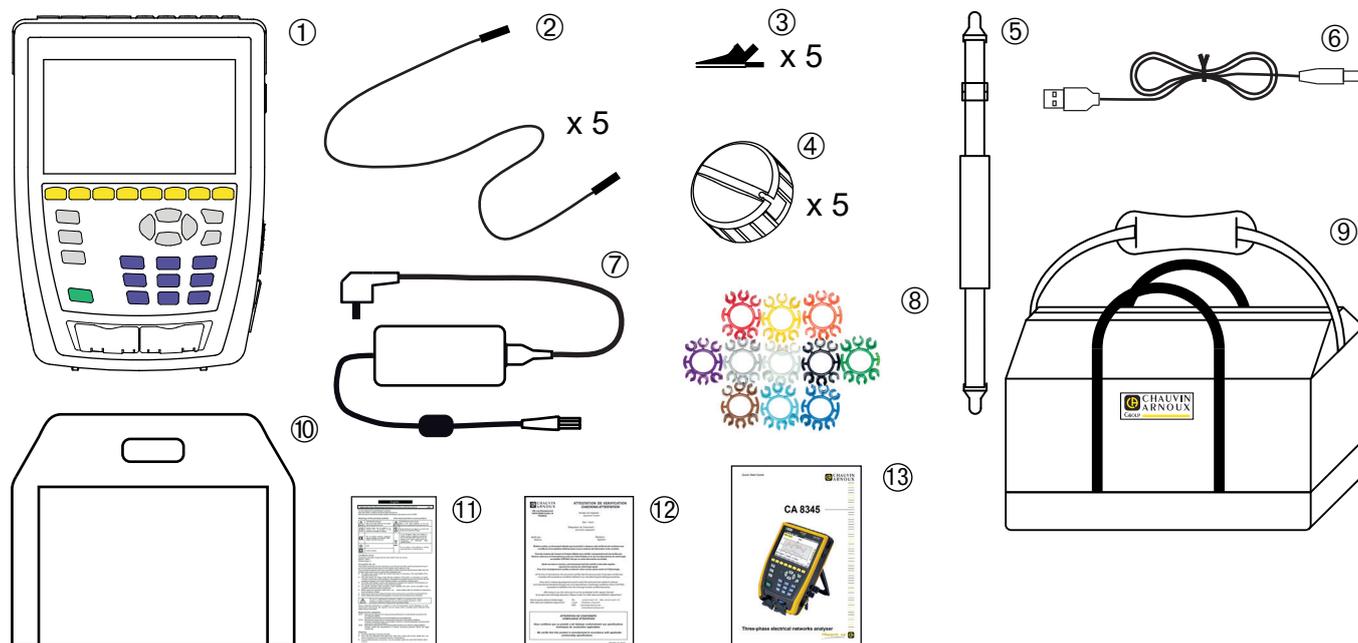
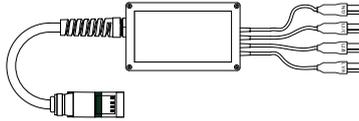


Abbildung 1

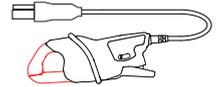
- ① Ein CA 8345 mit dem Akku, einer SD-Karte und einer Bildschirmfolie.
- ② 5 schwarze Sicherheitsleitungen Banane-Banane, gerade-gerade, mit Klettverschluss-Fixierung.
- ③ 5 schwarze Krokodilklemmen.
- ④ 5 Kabeltrommeln
- ⑤ Eine Handschlaufe.
- ⑥ Ein USB-Kabel Typ A-B.
- ⑦ Ein Spezial-Netzteil mit Netzkabel, je nach Bestellung PA40W-2 oder PA32ER.
- ⑧ 12 Stifte und Ringe zur Kennzeichnung der einzelnen Phasen bei den Messleitungen und Stromwandlern.
- ⑨ Eine Transporttasche.
- ⑩ Eine Gerätetasche.
- ⑪ Ein mehrsprachiges Sicherheitsdatenblatt.
- ⑫ Ein Prüfbericht.
- ⑬ Eine Schnellstart-Anleitung.

1.2. ZUBEHÖR

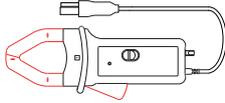
- Adapter (dreiphasig) 5 A
- Essailec® Adapter 5A (dreiphasig)



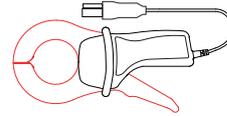
- Zange MN93
- Zange MN93A



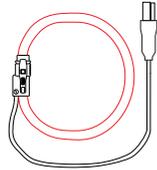
- Zange PAC93



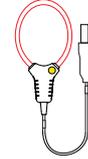
- Zange C193



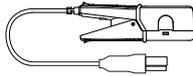
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm



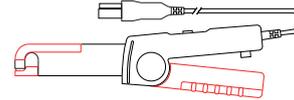
- MiniFlex® MA194 250 mm
- MiniFlex® MA194 350 mm
- MiniFlex® MA194 1000 mm



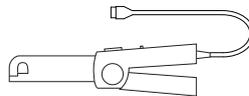
- Zange MINI94



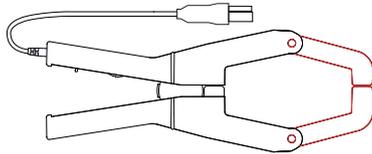
- Zange E94



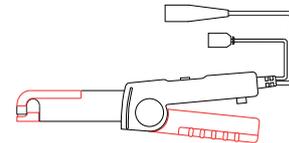
- Zange E3N
- BNC-Adapter Zange E3N/E27
- Netzteil für Zange E3N



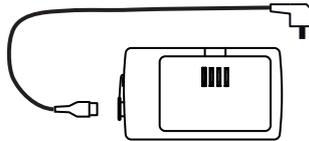
- Zange J93



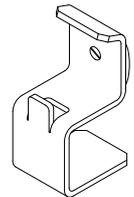
- Zange E27



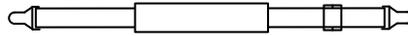
- Aufladestation für den Akku



- Magnethaken

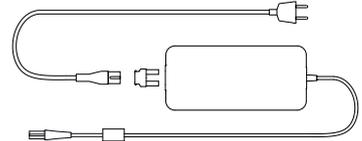
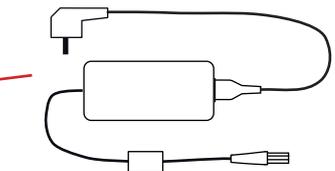


- Handschlaufe für das Gerät
- Dataview Software



1.3. ERSATZTEILE

- Akku Li-ion 10,8 V 5800 mAh
- USB-Kabel Typ A-B
- Ein Spezial-Netzteil mit Netzkabel PA40W-2
- Ein Netzteil PA32ER
- SDHC-Karte 16 Gb
- Transporttasche Nr. 22.
- Transporttasche Nr. 21.
- Satz mit 5 schwarzen Sicherheitsleitungen Banane-Banane gerade-gerade, 5 Krokodilklemmen und 12 Stiften und Ringen zur Kennzeichnung der Phasen und Spannungsleitungen sowie der Stromwandler
- Satz mit Stiften und Ringen zur Kennzeichnung der Phasen und Spannungsleitungen sowie der Stromwandler.
- C8-Adapterstecker/2 Bananenbuchsen
- 5 Kabeltrommeln



Zubehör und Ersatzteile finden Sie auf unserer Website:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. AUFLADEN DER BATTERIE

Bevor Sie das Gerät zum ersten Mal benutzen, laden Sie den Akku vollständig auf.

- Ziehen Sie zunächst die Plastikfolie ab, die den Akku vom Gerät trennt. Siehe dazu Abschnitt 18.3 über das Entfernen des Akkus aus dem Gerät.
- Dann schließen Sie das Netzkabel an das Netzteil und an das Stromnetz an.
- Öffnen Sie die Elastomerkappe und schließen Sie den 4-Pin-Stecker an den externen Spannungseingang des Geräts an.

Die Taste  blinkt und das Display zeigt den Ladevorgang an. Sie erlöschen erst, wenn der Akku vollständig geladen ist.

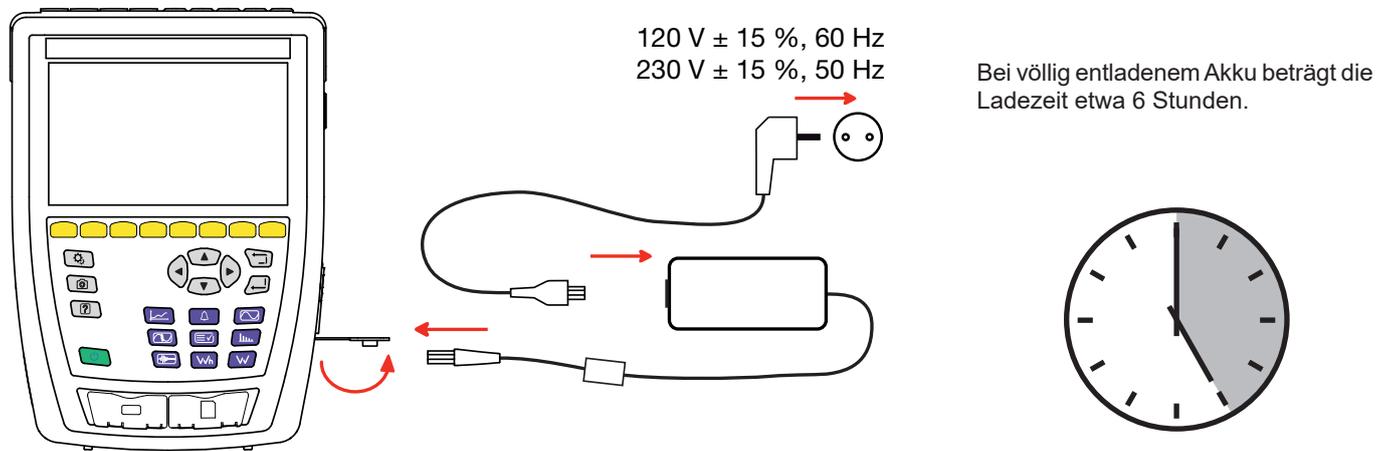


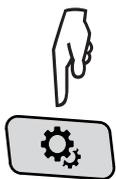
Abbildung 2

1.5. SPRACHWAHL

Vor der Arbeit wählen Sie bitte die gewünschte Sprache für die Gerätemeldungen.



Zum Einschalten des Geräts drücken Sie bitte die EIN/AUS-TASTE.



Drücken Sie die Taste CONFIG.

Anschließend drücken Sie die gelbe Funktionstaste  und rufen dann mit  das Sprachwahlmenü auf. Wählen Sie aus den mehr als 20 Sprachen Ihre gewünschte Sprache.

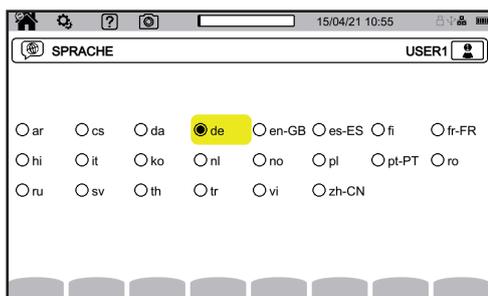


Abbildung 3

2. VORSTELLUNG DES GERÄTS

2.1. FUNKTIONSUMFANG

Der C.A 8345 (Qualistar2) ist ein tragbarer Analysator für dreiphasige Stromnetze eingebautem aufladbarem Akku. Es entspricht der Norm IEC 61000-4-30 Klasse A. Diese Norm legt für jeden Netzqualitätsparameter die Messverfahren fest.

Mit dem C.A 8345 haben Sie folgende Möglichkeiten:

- die Messung von Effektivwerten, Leistungen und Störungen elektrischer Verteilungsnetze.
- die Erstellung eines Momentanbildes der wichtigsten Eigenschaften eines dreiphasigen Netzes.
- die Verfolgung der zeitlichen Veränderungen der verschiedenen Parameter.

Die Messgenauigkeit des C.A 8345 ist besser als 0,1 % beim Spannungsmessen und 1 % beim Strommessen.

Dazu kommt eine große Flexibilität durch Auswahl verschiedener Wandler für Messungen von einigen hundert Milliampere bis zu mehreren Kiloampere.

Das Gerät ist kompakt und stoßfest.

Dank seiner Ergonomie und der einfachen Bedienung seiner Benutzerschnittstelle ist es angenehm zu verwenden. Der C.A 8345 verfügt über ein großformatiges, grafisches Farb-Display mit Touch-Funktion. Er ermöglicht außerdem die Verwaltung von 3 Benutzerprofilen.

Auf der SD-Karte lässt sich eine große Anzahl von Messungen und Fotos speichern und direkt auf einem PC auslesen. Es ist auch möglich, einen USB-Stick zu verwenden (optional).

Das Gerät kann über USB, WLAN oder Ethernet kommunizieren.

Das Gerät kann über eine Fernbedienungsschnittstelle (VNC) von einem PC, Tablet oder Smartphone aus ferngesteuert werden.

Die Anwendungssoftware PAT3 ermöglicht die Auswertung der aufgezeichneten Daten und die Erstellung von Berichten.

2.1.1. MESSFUNKTIONEN

Die wichtigsten Messungen, die durchgeführt werden können, sind:

- Messung der Effektivwerte von Wechselspannungen bis 1000 V zwischen beliebigen Klemmen der Spannungseingänge. Über Übersetzungskoeffizienten erreicht das Gerät hunderte Gigavolt.
- Messung der Effektivwerte von Wechselströmen bis 10 000 A (einschließlich Neutralleiter). Über Übersetzungskoeffizienten erreicht das Gerät hunderte Kiloampere.
- Automatische Erkennung des Stromwandlers und der Stromversorgung, falls erforderlich.
- Messung der Gleichkomponente von Spannungen und Strömen (einschließlich Neutralleiter).
- Messung der minimalen und maximalen Halbperioden-Effektivwerte von Spannungen und Strömen (ohne Neutralleiter).
- Berechnung der Unsymmetrie Spannung/Direkt-, Umkehr und Nullstrom.
- Messung von Motor-Anlaufströmen.
- Messung der Scheitelwerte von Spannungen und Strömen (einschließlich Neutralleiter).
- Messung der Netzfrequenz 50Hz und 60Hz.
- Messung des Scheitelfaktors von Spannungen und Strömen (mit Neutralleiter).
- Berechnung des harmonischen Verlustfaktors (FHL) (Anwendung bei Transformatoren beim Vorhandensein von Oberschwingungsströmen).
- Berechnung des K-Faktors (KF) (Anwendung bei Transformatoren beim Vorhandensein von Oberschwingungsströmen).
- 40 Alarme pro Benutzerprofil.
- Protokollierung von Ereignissen wie Abfällen, Überspannungen, Ausfällen, Transienten, schnellen Spannungsänderungen (RVC) und Synchronisierung.
- Messung des Gesamtverzerrungsfaktors bezüglich der Grundschiwingung (THD in %f) von Spannungen und Strömen (ohne Neutralleiter).
- Messung des Gesamtverzerrungsfaktors bezüglich RMS AC (THD in %r) von Spannungen und Strömen (mit Neutralleiter)
- Messung der Wirkleistungen, Blindleistungen (kapazitiv und induktiv), Gesamtblindleistungen, Verzerrungsleistungen und Scheinleistungen pro Phase und zusammengefasst (ohne Neutralleiter).
- Messung des Leistungsfaktors (PF) und des Verschiebungsfaktors (DPF oder $\cos \varphi$) (ohne Neutralleiter).
- Messung des RMS-Verzerrungswerts (d) von Spannungen und Strömen (ohne Neutralleiter).
- Messung des Kurzzeit-Flickers (P_{st}) (ohne Neutralleiter).

- Messung des Langzeit-Flickers (P_{fl}) (ohne Neutralleiter).
- Messung der Wirkenergien, Blindenergien (kapazitiv und induktiv), Gesamtblindenergien, Verzerrungsenergien und Scheinenergien (ohne Neutralleiter).
- Direkte Energiebewertung in einer Währung (€, \$, £ usw.) mit einem Basistarif und 8 Sondertarifen.
- Messung der Oberschwingungen von Spannungen und Strömen (mit Neutralleiter) bis zur 63. Ordnung: RMS-Wert, Prozentsatz im Vergleich zur Grundschiwingung (%f) (ohne Neutralleiter) bzw. Gesamt-RMS-Wert (%r), Minimum und Maximum und Oberschwingungssequenzen.
- Messung der Scheinleistungen der Oberschwingungen (ohne Neutralleiter) bis zur 63. Ordnung: Prozentsatz im Vergleich zur Grundscheinleistung (%f) bzw. der Gesamtscheinleistung (%r), Minimum und Maximum einer Oberschwingungsordnung.
- Messung der Interharmonischen von Spannungen und Strömen (mit Neutralleiter) bis zur 62. Ordnung.
- Synchronisierung mit der UTC-Zeit mit Wahl der Zeitzone.
- Überwachungsmodus zur Überprüfung der Spannungskonformitat.
- Messung der PLC-Informationssignale (MSV).

2.1.2. ANZEIGEFUNKTIONEN

- Anzeige von Wellenformen (Spannungen und Ströme).
- Anzeige von Kurven zu Oberschwingungen (Spannungen und Ströme).
- Bildschirmfotos.
- Anzeige von Geräteinformationen: Seriennummer, Softwareversion, MAC Ethernet-, USB- und Wi-Fi-Adressen usw.
- Anzeige von Aufzeichnungen: Tendenz, Alarm, Transiente und Anlaufstrom.

2.1.3. AUFZEICHNUNGSFUNKTIONEN

- Funktion Tendenz-Aufzeichnung („data logging“) mit Zeitangabe und Programmierung des Starts und Stopps einer Aufzeichnung. Darstellung des Mittelwerts (mit oder ohne MIN-MAX) vieler Parameter in Form von Histogrammen oder Kurven in Abhängigkeit von der Zeit. 4 Konfigurationen pro Benutzerprofil.
- Funktion Transienten. Erkennung und Aufzeichnung von Transienten (bis zu 1000) während einer gewählten Dauer und an einem gewählten Datum (Programmierung des Starts und des Stopps bei der Erfassung von Transienten). Aufzeichnung von 4 kompletten Perioden (1 vor dem Triggerereignis des Transienten und 3 danach) auf 8 Erfassungskanalen. Kann Stoßwellen bis zu 12 kV über eine Dauer von 1 ms erfassen.
- Funktion Alarm. Auflistung der aufgezeichneten Alarme (Journal mit maximal 20 000 Alarmen) in Abhängigkeit von den im Konfigurationsmenü programmierten Schwellen. Programmierung des Starts und Stopps einer Alarmuberwachung. 40 Alarme pro Benutzerprofil.
- Funktion „Anlaufstrom“: Anzeige der nützlichen Parameter bei der Untersuchung eines Motor-Anlaufvorganges.
 - Momentanwert des Stroms und der Spannung in dem vom Cursor angezeigten Moment.
 - Absoluter maximaler Momentanwert des Stroms und der Spannung (über den gesamten Anlaufvorgang).
 - RMS-Wert der Halbperiode (oder Halbwelle) des Stroms und der Spannung (ohne Neutralleiter), auf die der Cursor zeigt.
 - Maximaler RMS-Wert der Halbperiode des Stroms und der Spannung (über den gesamten Anlaufvorgang).
 - Momentwert der Netzfrequenz in dem vom Cursor angezeigten Moment.
 - Maximale, mittlere und minimale Netzfrequenz (über den gesamten Anlaufvorgang).
 - Startzeit des Motor-Anlaufs.

2.1.4. KONFIGURATIONSFUNKTIONEN

- Einstellung von Datum und Uhrzeit
- Helligkeitstellung.
- Auswahl der Kurvenfarben.
- Ausschaltfunktion der Bildschirmanzeige.
- Anzeigewahl im Nacht-Modus.
- Auswahl der Sprache.
- Auswahl der Berechnungsmethoden (Blindwerte zerlegt oder nicht, Wahl der Energieeinheit, Wahl der K-Faktor-Berechnungskoeffizienten, Wahl der Oberschwingungsgehalt-Bezüge, gleitende oder nicht gleitende Berechnung des PLT).
- Auswahl des Verteilersystems (einphasig, zweiphasig, dreiphasig mit oder ohne Messung des Neutralleiters) und des Anschlusses (Standard, 2 Elemente oder 2,5 Elemente).
- Konfiguration von Aufzeichnungen, Alarmen, Anlaufströmen und Transienten.
- Löschen von Daten (vollständig oder teilweise).
- Anzeige der nicht erkannten, nicht gestützten, simulierten oder nicht simulierbaren Stromwandler (Anschluss mit 2 Elementen) Einstellung der Spannungs- und Stromkoeffizienten, der Transduktionsverhaltnisse und der Empfindlichkeit.
- Konfiguration von Kommunikationsverbindungen (WLAN, Ethernet).

2.2. GESAMTANSICHT

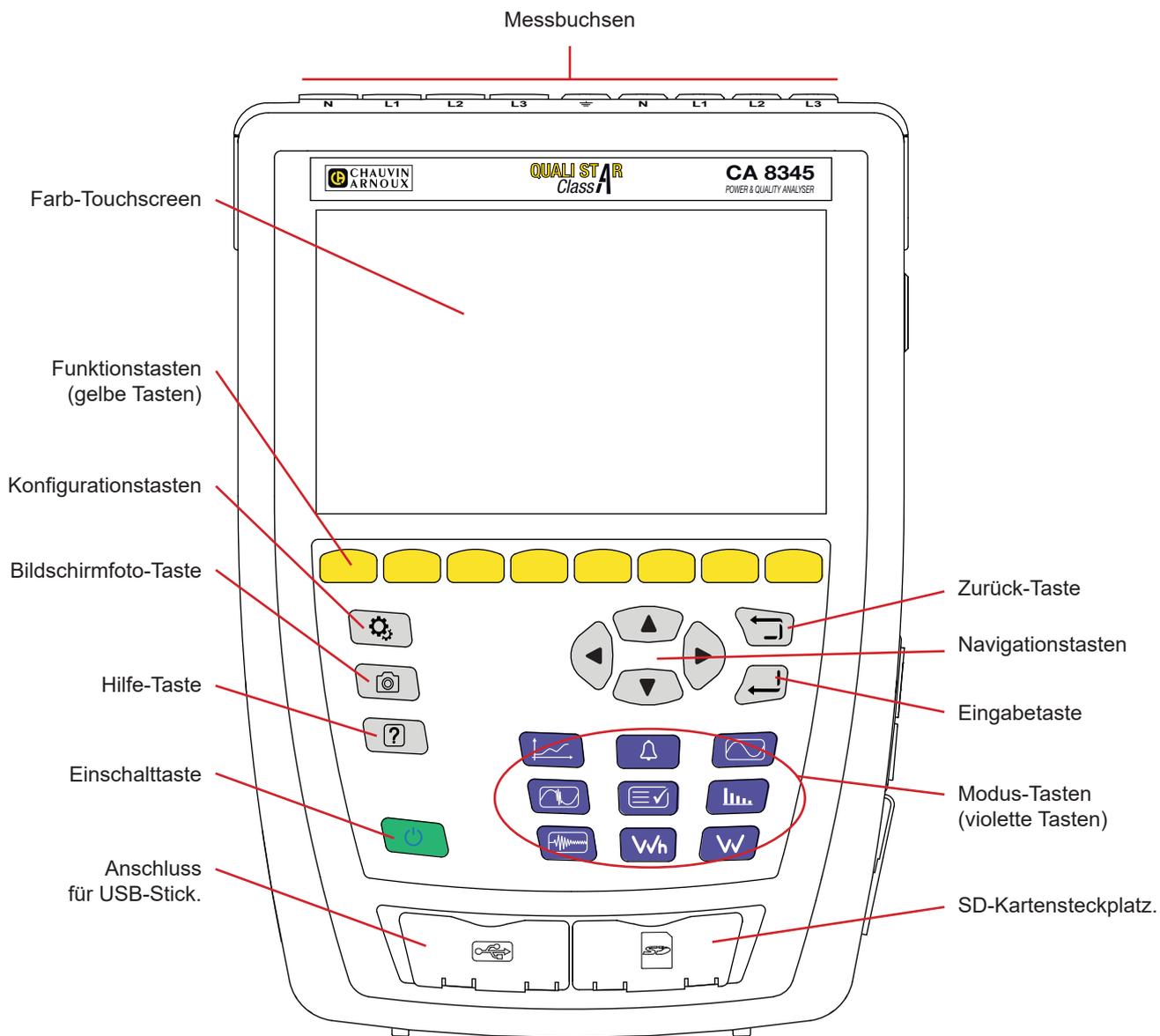


Abbildung 4

2.3. MESSBUCHSEN

4 Stromeingänge (für Stromwandler).

5 Spannungseingänge.

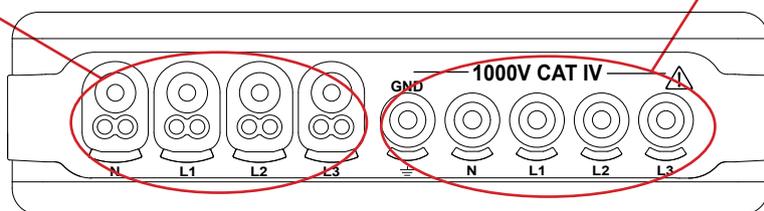


Abbildung 5

2.4. SEITLICHE ANSCHLÜSSE

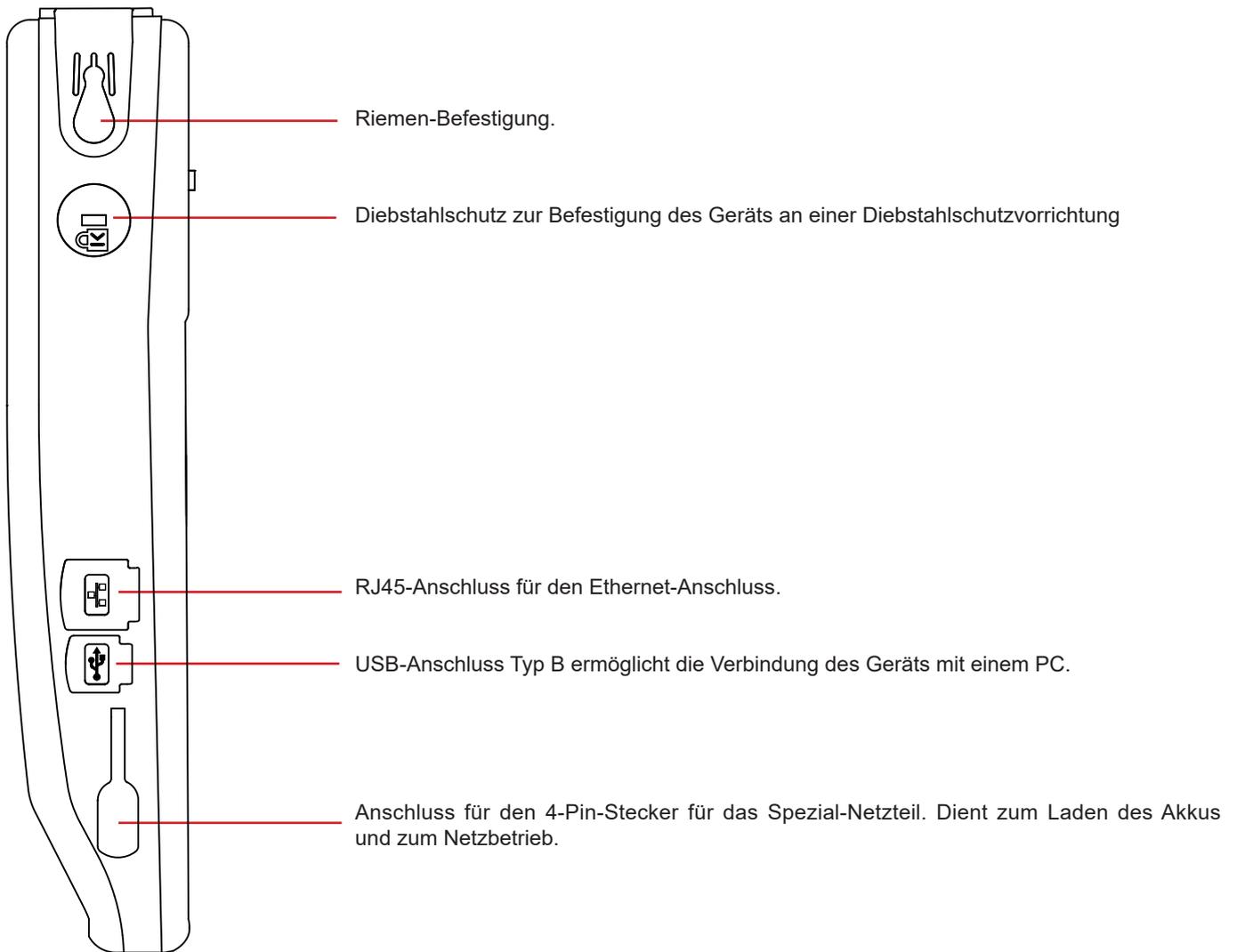


Abbildung 6

2.5. AKKU.

Das Gerät kann entweder nur mit dem eingebauten Akku laufen oder am Netz. Beim Laden des Akkus kann das Gerät weiter betrieben werden. Allerdings sollte es nie ohne seinen Akku verwendet werden, weil dieser zur Sicherheit des Benutzers beiträgt.

Ladezustandsanzeige des Akkus:

- Akku vollgeladen bzw. neuer Akkuk mit unbekanntem Ladezustand.
- Verschiedene Ladezustände des Akkus.
- Akku entladen. In diesem Fall muss der Akku vollständig aufgeladen werden.
- Akku wird geladen: ein Balken blinkt.

Wenn die Akkukapazität zu gering ist, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten, wird eine Meldung angezeigt. Wenn das Gerät nicht ans Netz angeschlossen wird, schaltet es sich eine Minute nach Anzeige dieser Meldung ab.

2.6. DISPLAY

Der C.A 8345 verfügt über ein großformatiges Farb-Display (WVGA) mit Touch-Funktion. Nachfolgend sehen Sie einen Standardbildschirm. Die Statusleiste am oberen Rand des Bildschirms beschreibt den Status des Geräts.

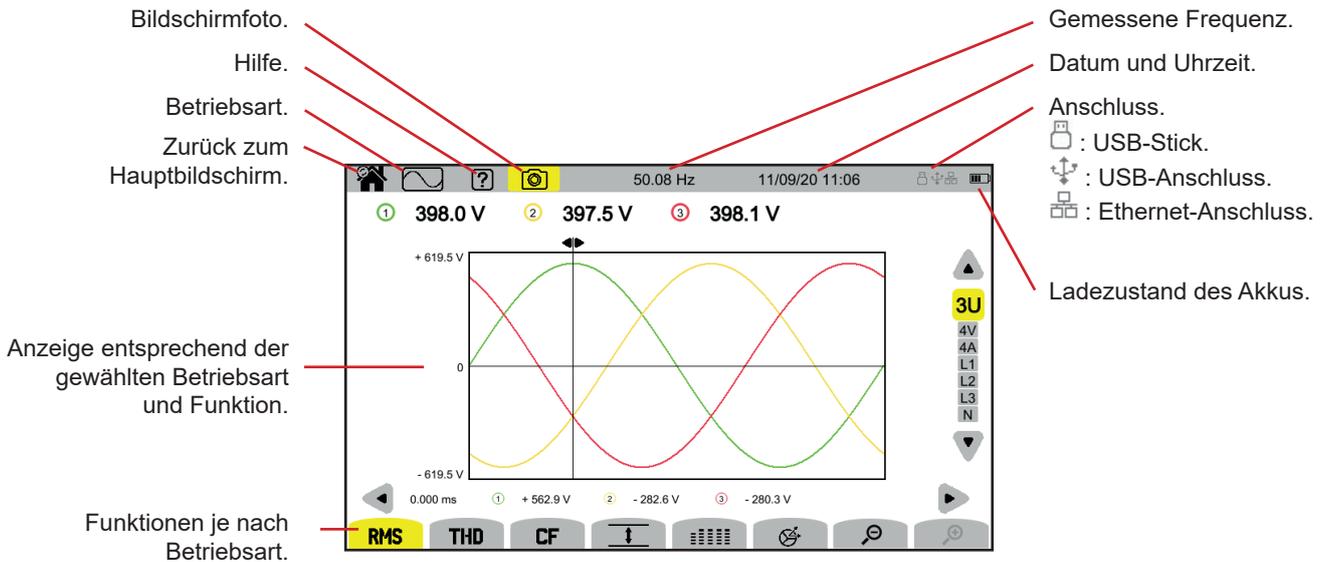


Abbildung 7

2.7. EINSCHALTASTE

Durch Drücken der Taste  wird das Gerät eingeschaltet. Die Taste  blinkt während der Inbetriebnahme orange.

Wenn der Akku geladen wird, blinkt die Taste  grün. Sobald Taste ohne Blinken leuchtet, ist der Akku vollgeladen.

Wenn die Stromversorgung abrupt unterbrochen wird (Stromausfall, kein Akku vorhanden) oder automatisch abgeschaltet wird (Akku schwach), erscheint beim Neustart eine entsprechende Information.

Durch erneutes Drücken der Taste  wird das Gerät wieder ausgeschaltet. Zum Ausschalten wird eine Bestätigung verlangt, wenn das Gerät gerade eine Aufzeichnung durchführt, Energie zählt, sich bei der Erfassung von Transienten, Alarmen und/oder eines Anlaufstroms befindet.

Wenn Sie das Ausschalten bestätigen, werden die Aufzeichnungen abgeschlossen und das Gerät schaltet sich aus. Die Aufzeichnungen werden beim nächsten Einschalten des Geräts automatisch fortgesetzt.

Wenn das Gerät im ausgeschalteten Zustand an das Stromnetz angeschlossen ist, schaltet es auf Akkuladung um.



Sollte in Ausnahmefällen das Display einfrieren und sich das Gerät mit der Taste  nicht mehr ausschalten lassen, halten Sie die Taste  10 Sekunden lang gedrückt: dadurch wird der Gerätestopp erzwungen. Allerdings können dabei die laufenden Aufzeichnungen auf der SD-Karte verloren gehen.

2.8. TASTENFELD

2.8.1. MODUS-TASTEN (VIOLETTE TASTEN)

Diese neun Tasten dienen zum Aufrufen der spezifischen Modi:

Taste	Funktion	Siehe
	Wellenform-Modus	§ 5
	Oberschwingungsmodus	§ 6
	Leistungsmodus	§ 7
	Energiemodus	§ 8
	Tendenz-Modus	§ 9
	Transienten-Modus	§ 10
	Anlaufstrom-Modus	§ 11
	Alarm-Modus	§ 12
	Überwachungsmodus	§ 13

2.8.2. NAVIGATIONSTASTEN

Taste	Funktion
	4 Richtungspfeile.
	Eingabetaste.
	Taste Zurück.

2.8.3. SONSTIGE TASTEN

Die anderen Tasten besitzen die folgenden Funktionen:

Taste	Funktion	Siehe
	Konfigurationstaste.	§ 4
	Bildschirmfoto.	§ 14
	Hilfe-Taste	§ 15

2.8.4. FUNKTIONSTASTEN (8 GELBE TASTEN)

Die Funktionen der gelben Tasten sind von Betriebsart und Kontext abhängig.

2.10. SPEICHERKARTE

Das Gerät ist für Speicherkarten des Typs SD (SDSC), SDHC und SDXC geeignet, die fallweise FAT16, FAT32 od exFAT formatiert sind.

Gerät wird einer formatierten SD-Karte geliefert. Die Speicherkarte wird benötigt, um Messungen aufzeichnen zu können.

Wenn Sie eine neue SD-Karte einlegen möchten:

- Öffnen Sie die mit SD gekennzeichnete Elastomerkappe.
- Entfernen Sie die SD-Karte wie unter § 3.3.4 beschrieben. Die rote Anzeige erlischt.
- Drücken Sie auf die Speicherkarte, um sie aus ihrem Steckplatz zu lösen.
- Schieben Sie die neue SD-Karte bis zum Anschlag in den Steckplatz. Die rote Anzeige leuchtet auf.
- Schließen Sie dann die Elastomerkappe.

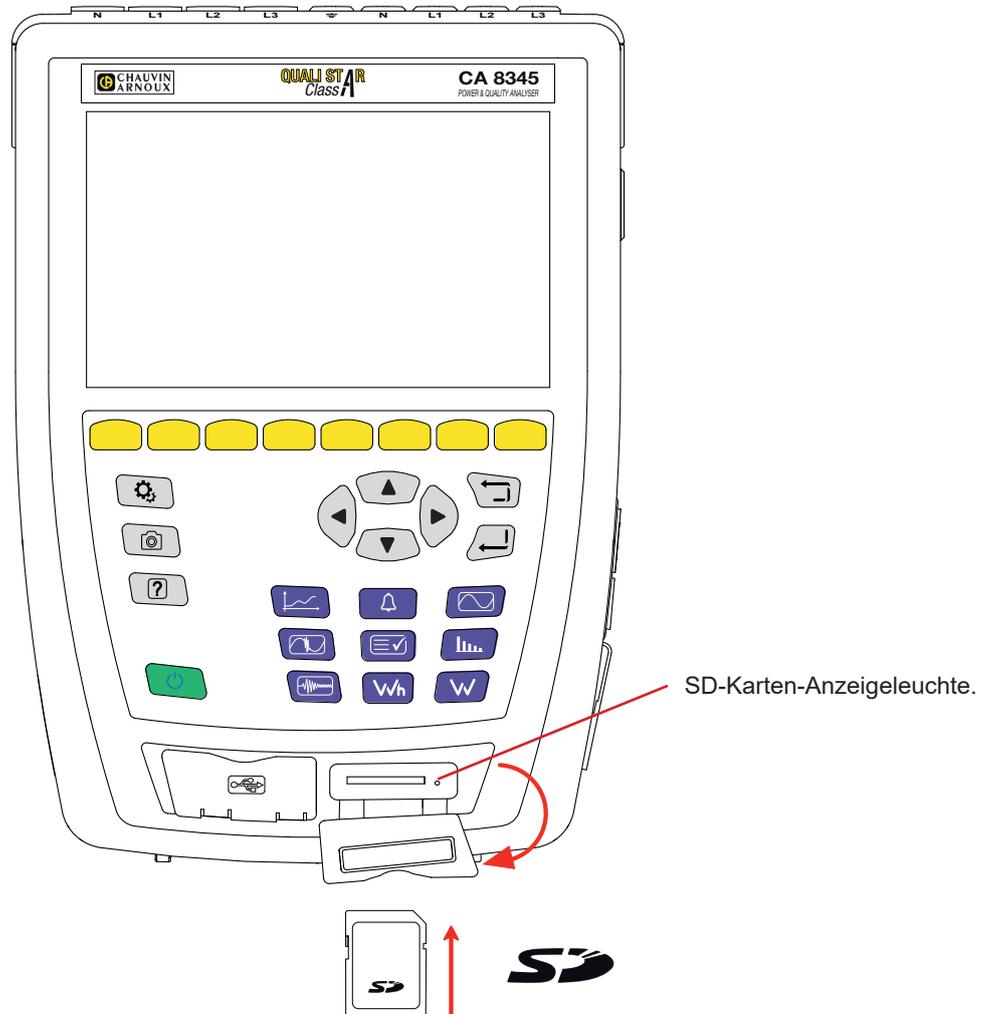


Abbildung 9



Wenn Sie die Speicherkarte aus dem Gerät nehmen, aktivieren Sie den Schreibschutz. Bevor Sie die Speicherkarte wieder in das Gerät einlegen, lösen Sie den Schreibschutz.

Speicherkarte ohne
Schreibschutz



Speicherkarte mit
Schreibschutz



2.11. STANDBÜGEL

Ein ausklappbarer Standbügel an der Rückseite dient zum Aufstellen des Geräts in einer im 60° Winkeln geneigten Position.

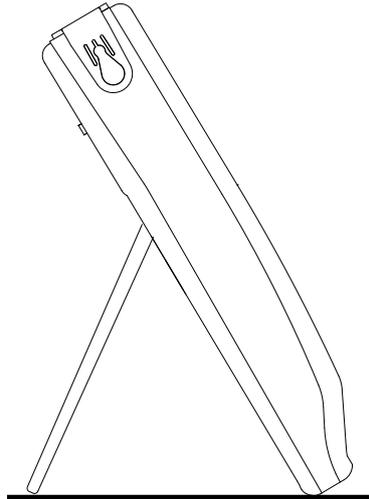
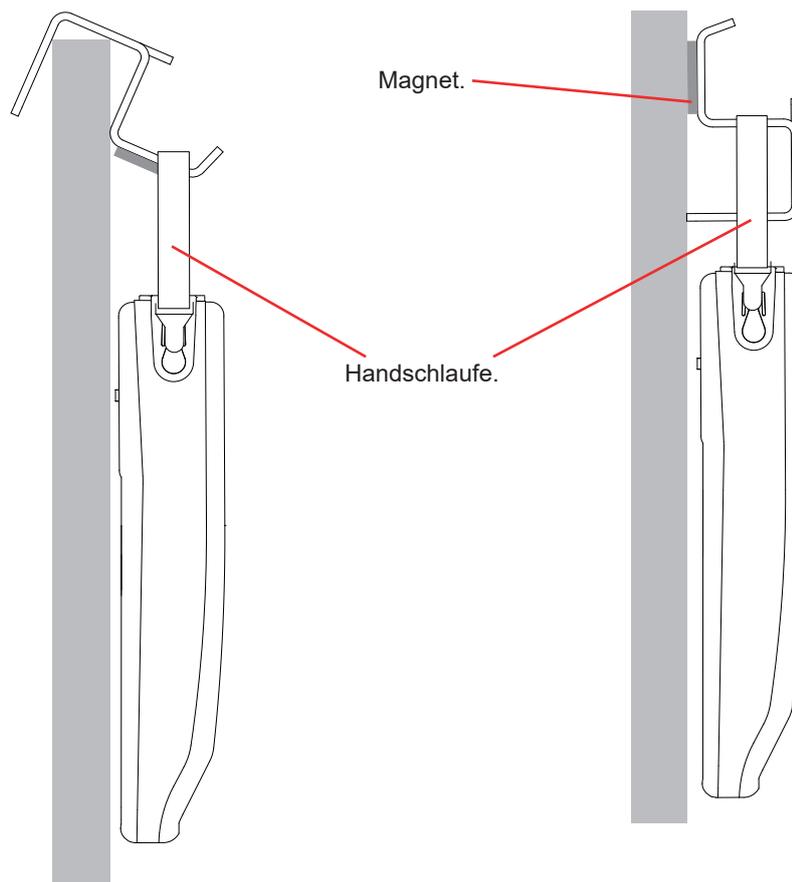


Abbildung 10

2.12. MAGNETHAKEN (OPTIONAL)

Mit dem Magnethaken kann das Gerät oben an einer Tür aufgehängt oder an einer Metallwand befestigt werden.



3. KONFIGURATION



Vor der Verwendung des Geräts müssen Sie Ihr Gerät konfigurieren.

Der C.A 8345 hat zwei Konfigurationsmenüs:

- Eines für die Konfiguration des Messgeräts selbst
- und das Zweite für die Konfiguration der Messungen

Drücken Sie die Taste .

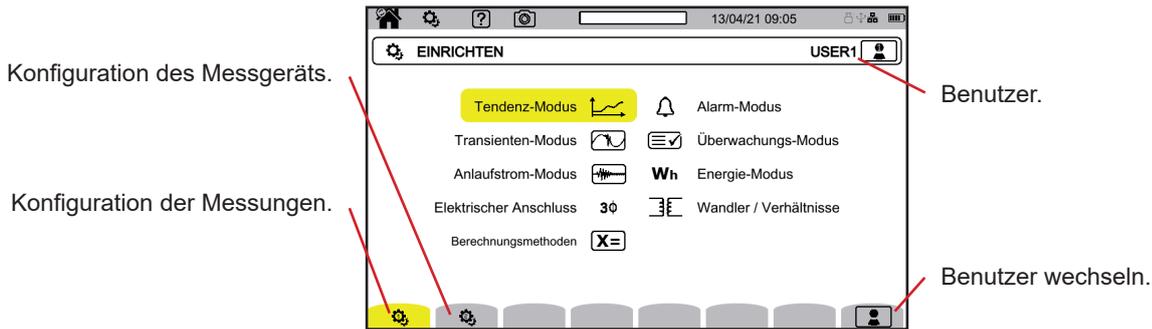


Abbildung 11

3.1. NAVIGATION

Für die Konfiguration des Geräts können Sie entweder die Navigationstasten (◀, ▶, ▲, ▼) verwenden, um Einstellungen auszuwählen und zu ändern, insbesondere wenn Sie Handschuhe tragen, oder Sie benutzen den Touchscreen.

Drücken Sie die Taste zur Bestätigung.

Mit der Taste können Sie den Vorgang abbrechen oder zum vorherigen Bildschirm zurückkehren.

3.2. BENUTZER

Das Qualistar 2 ermöglicht drei verschiedenen Benutzern die Konfiguration des Geräts und der Messungen.

Markieren und wählen Sie Ihre Benutzernummer.

Wählen Sie den Benutzernamen aus und bearbeiten Sie ihn.

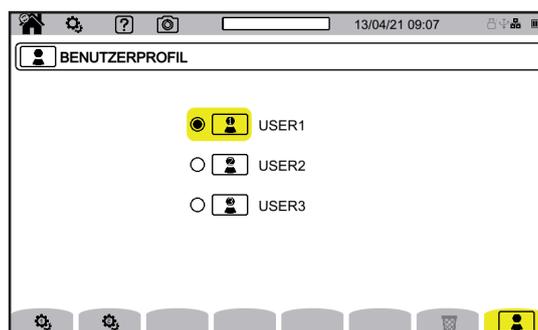


Abbildung 12

In der Eingabemaske können Sie eingeben:

- Großbuchstaben von A bis Z,
- Kleinbuchstaben von a bis z,
- Ziffern von 0 bis 9,
- Sonderzeichen: . _ - @.

Löschen Sie damit das vorherige Zeichen.

Löschen Sie damit das ausgewählte Zeichen und alle nachfolgenden Zeichen.

Jedes Mal wenn Sie Ihr Benutzerprofil aufrufen, wird die gesamte Konfiguration wiederhergestellt.

3.3. KONFIGURATION DES MESSGERÄTS

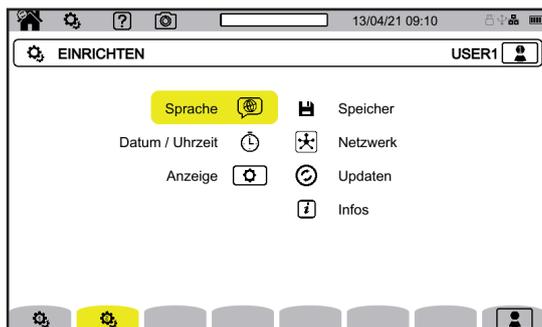


Abbildung 13



Abgesehen von der Anzeige und der Sprache ist eine Änderung der Gerätekonfiguration nicht möglich, wenn das Gerät aufgezeichnet, Energie misst, Transienten aufzeichnet, einen Alarm auslöst oder den Anlaufstrom erfasst.

3.3.1. SPRACHE

 Auswahl der Gerätesprache

Wählen Sie die gewünschte Sprache und bestätigen Sie die Wahl mit der Taste .

3.3.2. DATUM/UHRZEIT

 Einstellung von Datum und Uhrzeit



Abbildung 14

Die Zeiteinstellung kann automatisch (GPS oder NTP) oder manuell erfolgen.

Wahl der Zeitzone.

Wählen Sie eine der 73 verfügbaren Zeitzonen aus.

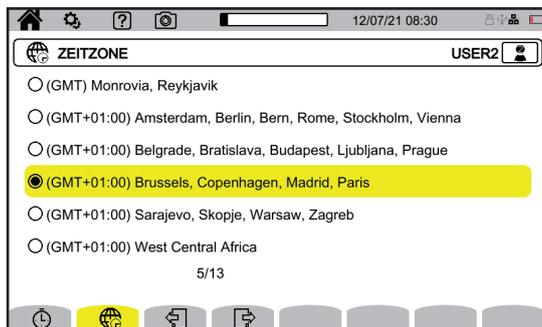


Abbildung 15

3.3.2.1. GPS-MODUS

Der GPS-Modus ist erforderlich, damit Ihr Gerät den Status der Klasse A (gemäß IEC 61000-4-30) erhält. Dazu müssen die GPS-Satelliten mindestens einmal empfangen werden, damit der Empfänger das Datum und die Uhrzeit abrufen kann. Es kann bis zu 15 Minuten dauern, bis der Empfänger richtig synchronisiert ist. Die Genauigkeit bleibt anschließend auch dann erhalten, wenn die Satelliten nicht mehr erreichbar sind, und zwar in folgenden Fällen:

Satelliten-Empfang	Max. Abweichung gemäß Klasse A	Abweichung des CA8345
Kein Satellit in Sicht	±1s / 24h	±24ms / 24h
Mindestens ein Satellit in Sicht	±16,7 ms gegenüber UTC, jederzeit	±60ns / s, fortlaufende Korrektur

Um Zeitlücken zu vermeiden, ist die automatische Zeiteinstellung während einer laufenden Aufzeichnung gesperrt.



Status der GPS-Zeitsynchronisation.

Abbildung 16

Der Status des Satellitenempfangs wird durch ein Symbol in der Statusleiste angezeigt, das folgende Bedeutung hat:

GPS-Synchronisation	Nicht synchronisiert		Synchronisiert	
	Kein Satellit in Sicht	Mindestens ein Satellit in Sicht	Kein Satellit in Sicht	Mindestens ein Satellit in Sicht
Keine Aufzeichnung				
Aufzeichnung läuft				

Nach 40 Tagen ohne Kontakt zu einem GPS-Satelliten schaltet das Synchronisierungssymbol () nicht-synchronisiert () zurück.

3.3.2.2. NTP-MODUS

Wenn Sie sich für die NTP-Zeitsynchronisation entscheiden, geben Sie im Feld NTP-Server die Adresse des **NTP-Servers** ein (z.B. 0.En.pool.ntp.org). Achten Sie dabei darauf, die richtige Zeitzone für Ihr Land zu wählen. Anschliessend verbinden Sie das Gerät über die Ethernet-Buchse oder per WLAN mit diesem Server.



Status der NTP-Zeitsynchronisation:
: Nicht synchronisiert
: Synchronisiert
: Synchronisiert, und Aufzeichnung läuft

Abbildung 17

3.3.3. DISPLAY

Mit  rufen Sie die Anzeigeeinstellungen auf.

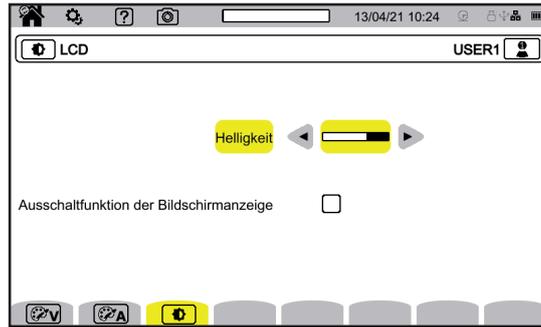


Abbildung 18

3.3.3.1. FARBAUSWAHL FÜR DIE SPANNUNGSKURVEN

Mit  rufen Sie die Farbauswahl für die Spannungskurven auf. Ordnen Sie den drei Leitern und dem Nullleiter eine Farbe zu. Es stehen etwa 30 Farben zur Auswahl.

Im Nachtmodus wird der weiße Hintergrund schwarz und die Farben werden umgekehrt.

3.3.3.2. FARBAUSWAHL FÜR DIE STROMKURVEN

Mit  rufen Sie die Farbauswahl für die Stromkurven auf. Ordnen Sie den vier Strombuchsen eine Farbe zu. Es stehen etwa 30 Farben zur Auswahl.

Im Nachtmodus wird der weiße Hintergrund schwarz.

3.3.3.3. HELBIGKEIT UND AUSSCHALTFUNKTION DER BILDSCHIRMANZEIGE

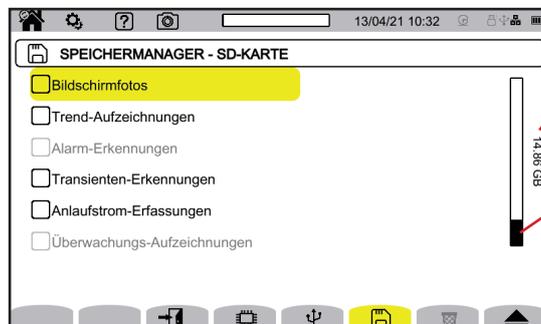
Mit  können Sie die Helligkeit und Display-Abschaltung einstellen.

Sie können die Display-Abschaltung aktivieren oder deaktivieren. Das Display schaltet sich nach 10 Minuten ab, wenn der Benutzer nichts am Gerät macht. Die Ausschaltautomatik schont den Akku. Wenn gerade eine Aufzeichnung läuft, schaltet sich das Display nicht aus.

Um den Bildschirm wieder einzuschalten, drücken Sie eine beliebige Taste.

3.3.4. SPEICHERMANAGER

Mit  rufen Sie den Speichermanager des externen Speichermediums auf.



Zeigt die Gesamtspeichergöße der SD-Karte an.

Zeigt die Belegung der SD-Karte an.

Abbildung 19

Das Display zeigt den Inhalt der SD-Karte  bzw. des USB-Sticks  an.
Um die SD-Karte oder den USB-Stick auszuwerfen, drücken Sie .



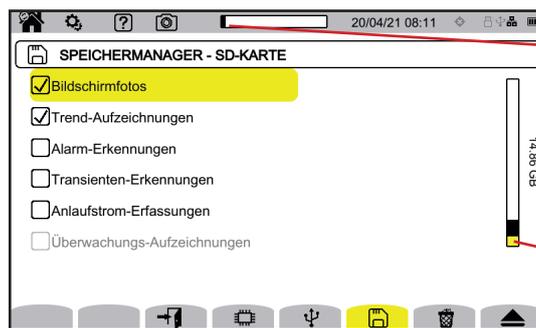
Sie müssen die SD-Karte auswerfen, bevor Sie sie aus dem Gerät nehmen, andernfalls könnte ein Teil oder der gesamte Speicherinhalt verloren gehen.

Wenn der SD-Kartenplatz leer ist, erlischt die rote SD-Kartenanzeige und das Symbol  wird in der Statusleiste angezeigt.

Sie können den Inhalt dieser Speicher ganz oder teilweise löschen. Treffen Sie dazu eine Auswahl und drücken Sie . Das Gerät verlangt eine Bestätigung . Bestätigen Sie mit  oder annullieren Sie mit .

Außerdem können Sie andere Benutzer löschen, indem Sie  drücken.

Um Einzelheiten zu einem Inhalt anzuzeigen, wählen Sie den betreffenden Inhalt aus und drücken Sie .
Sie können den Inhalt dieser Speicher mit  ganz oder teilweise löschen.



Zeigt die Belegung der SD-Karte an.

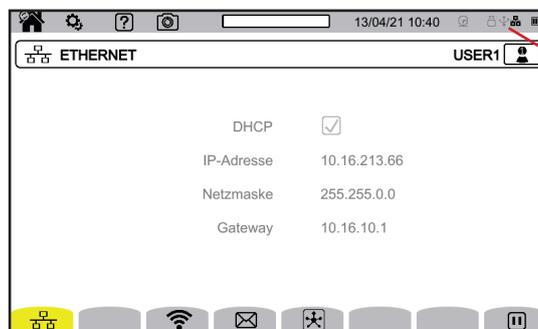
Der ausgewählte Teil des Speichers ist gelb hervorgehoben.

Abbildung 20

Sie können auch den Inhalt der SD-Karte ganz oder teilweise auf einen USB-Stick kopieren  .

3.3.5. NETZWERKVERBINDUNGEN

Mit  rufen Sie die Netzwerk-Einstellungen auf.



Verbindungsstatus

Abbildung 21

-  Ethernet-Anschluss konfigurieren
-  WLAN-Verbindung konfigurieren
-  E-Mail konfigurieren
-  Verbindung zu IRD-Server aufbauen



Es kann jeweils nur eine Verbindung (Ethernet oder WLAN) genutzt werden.

3.3.5.1. ETHERNET-ANSCHLUSS

Das Symbol  bedeutet, dass die Verbindung aktiv ist.

Das Symbol  bedeutet, dass die Verbindung momentan nicht aktiv ist und aktiviert werden kann.

Wenn Sie den Anschluss wechseln möchten, unterbrechen Sie diesen zunächst mit der Taste .

- Wählen Sie das Kontrollkästchen DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), damit das Gerät seine IP-Adresse von einem DHCP-Server anfordert. Wenn kein DHCP-Server antwortet, wird automatisch eine IP-Adresse generiert.
- Wählen Sie das Kontrollkästchen DHCP ab, um die Adresse manuell zuzuweisen.

Drücken Sie dann auf , um die Verbindung wieder herzustellen.

3.3.5.2. WLAN-VERBINDUNG

Wählen Sie Ihr Netzwerk aus, indem Sie auf SSID klicken.

Wenn Sie Ihr Netzwerk nicht sehen, suchen Sie es mit der Taste . Das Gerät zeigt Ihnen alle verfügbaren WLAN-Netzwerke an. Tragen Sie dann gegebenenfalls das Passwort ein.

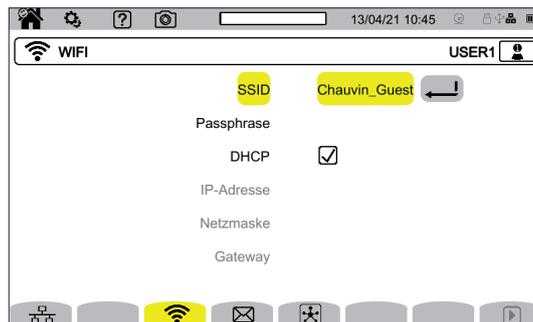


Abbildung 22

- Wählen Sie das Kontrollkästchen DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), damit das Gerät seine IP-Adresse von einem DHCP-Server anfordert. Wenn kein DHCP-Server antwortet, wird automatisch eine IP-Adresse generiert.
- Wählen Sie das Kontrollkästchen DHCP ab, um die Adresse manuell zuzuweisen.

Das Symbol  bedeutet, dass die Verbindung aktiv ist.

Das Symbol  bedeutet, dass die Verbindung momentan nicht aktiv ist und aktiviert werden kann.

Wenn Sie den Anschluss wechseln möchten, unterbrechen Sie diesen zunächst mit der Taste . Wählen Sie das Kontrollkästchen DHCP ab, um die Parameter manuell einzurichten. Drücken Sie dann auf , um die Verbindung wieder herzustellen.

3.3.5.3. E-MAIL



Abbildung 23

Geben Sie die E-Mail-Adresse ein, an die Benachrichtigungen bei Alarm-Überschreitungen gesendet werden sollen.

3.3.5.4. IRD-SERVER

IRD (Internet Relay Device) ist ein Protokoll, mit dem zwei Geräte, die sich in zwei verschiedenen Teilnetzen befinden (z. B. ein PC und ein Messgerät), miteinander kommunizieren können. Beide Geräte stellen eine Verbindung zu einem IRD-Server her, und dieser Server verbindet die beiden Geräte miteinander.

Um ein Gerät von einem PC aus zu steuern, geben Sie die Geräte-ID und ein Passwort ein.



Abbildung 24

3.3.6. AKTUALISIERUNG DER FIRMWARE

Wählen Sie , um die Firmware zu aktualisieren. Näheres zur Update-Suche finden Sie unter § 18.5.

Wenn das Gerät eine aktuellere Software erkennt, empfiehlt es, diese zu installieren. Wenn Sie beispielsweise ein Update auf der SD-Karte gespeichert haben, erkennt das Gerät dieses Update und zeigt den folgenden Bildschirm an:

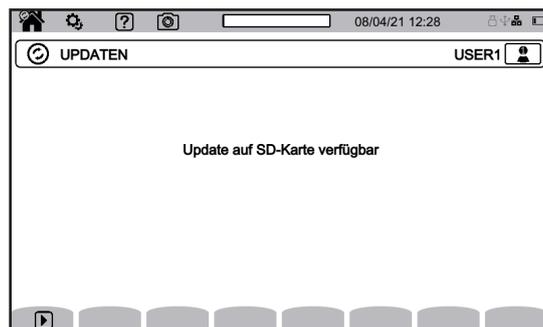


Abbildung 25

Schalten Sie das Gerät aus und dann wieder ein. Beim Neustart wird ein spezieller Modus für Software-Updates aktiviert.



Abbildung 26

Sollte der Neustart nicht automatisch erfolgen, schalten Sie das Gerät aus und starten Sie es neu, wobei Sie die Tasten  und  gedrückt halten, bis der obige Bildschirm erscheint.

Auswahl:

-  Update von der Chauvin Arnoux-Website mittels Ethernet-Anschluss laden.
-  Update von der SD-Karte laden.
-  Update vom USB-Stick laden.

Drücken Sie auf , um die Datei herunterzuladen (dies kann einige Minuten dauern), und drücken Sie dann auf , um das Update zu starten.

3.3.7. INFOS

Mit  rufen Sie die Geräteinfos auf.



Abbildung 27

Auf den Informationsseiten (, ,  usw.) können Sie alle Informationen über das Gerät einsehen, wie z. B.:

- Garantienummer,
- Seriennummer,
- Software- und Hardware-Versionen,
- MAC-, Ethernet- und WLAN-Adressen.

3.4. KONFIGURATION DER MESSUNGEN

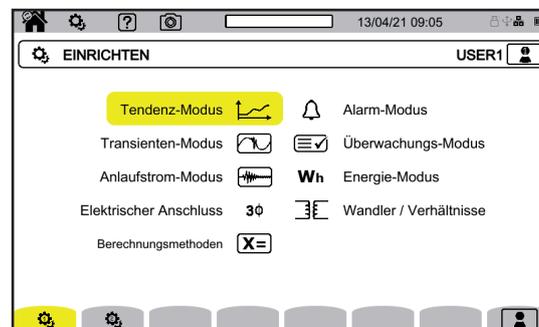


Abbildung 28

Bevor Sie Messungen durchführen, müssen folgende Parameter eingestellt oder angepasst werden:

- Berechnungsverfahren
- Verteilungsnetze und Anschluss
- Spannungsverhältnisse, Stromwandler sowie deren Verhältnisse und Messbereiche
- Aufzeichnungswerte für Tendenz-Modus
- Triggerpegel für Transienten-Modus und Anlaufstromerfassung
- Alarmschwellen für den Alarm-Modus
- Einheiten und Bereiche für den Energiemodus
- Parameter des Überwachungsmodus mit der Anwendungssoftware PAT3



Eine Änderung einer Messeinstellung ist nicht möglich, wenn das Gerät gerade eine Aufzeichnung durchführt, Energie zählt, sich bei der Erfassung von Transienten, Alarmen oder eines Anlaufstroms befindet.

3.4.1. BERECHNUNGSVERFAHREN

Mit **X=** werden die Berechnungsverfahren ausgewählt.

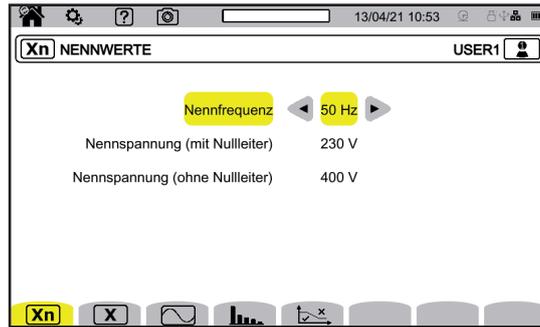


Abbildung 29

Xn Festlegen der Nennwerte:

- Nennfrequenz (50 oder 60 Hz)
- Nennspannung
- Nennspannung zwischen Leitern

Die hier eingestellte Nennspannung ist die Nennsystemspannung (U_n). Nicht zu verwechseln mit der Nenneingangsspannung (U_{din}) am Gerät.

Bei Mittel- oder Hochspannungsnetzen kann zwischen Netz und Messgerät ein Tiefsetzsteller vorhanden sein.

U_n kann im Bereich von 50 V bis 650 kV eingestellt werden, aber U_{din} darf auf keinen Fall 1000 V zwischen den Leitern bzw. 400 V zwischen Phase und Neutraleiter überschreiten.

Die Unsicherheit des Tiefsetzsteller-Verhältnisses wirkt sich auf die Messgenauigkeit aus: diese ist nur gewährleistet, wenn das Verhältnis gleich 1 und $U_{din} = U_n$ ist.

X Auswahl der Anzeigewerte:

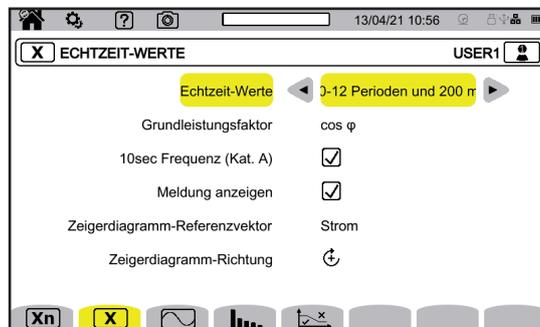


Abbildung 30

- Für die **Echtzeit-Werte**: **10-12 Perioden und 200 ms** oder **150-180 Perioden und 3 sec**.
Diese Auswahl wird in den meisten Betriebsarten für die Berechnung und Anzeige der Werte verwendet.
- Für den **Grundleistungsfaktor**: **DPF**, **PF₁** und **cos φ**
- **10 sec Frequenz**: Berechnung der Frequenz über 10 s laut Kat A der Norm IEC 61000-4-30, oder nicht.
Wenn Sie nur Ströme messen, deaktivieren Sie diese Option.
- Entscheiden Sie, ob Sie **Meldung anzeigen** möchten oder nicht.
Dies bedeutet die Anzeige von Größen, bei denen ein Abfall der Versorgungsspannung, Überspannungen und Ausfälle der Versorgungsspannung auftreten (siehe § 3.4.10).
- Für den **Zeigerdiagramm-Referenzvektor**: **Strom** oder **Spannung**.
- Für die **Zeigerdiagramm-Richtung**: (im Uhrzeigersinn) oder (gegen den Uhrzeigersinn).

 Festlegen des Modus Wellenform:

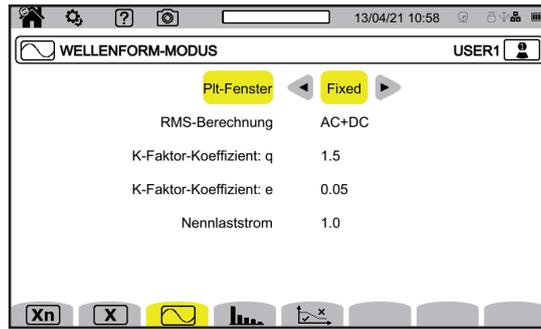


Abbildung 31

- Auswahl der Berechnungsmethode für Flicker P_{it} (mit festem oder gleitendem Fenster):
 - **Gleitend:** P_{it} -Berechnung alle 10 Minuten. Der erste Wert steht zwei Stunden nach dem Einschalten des Geräts zur Verfügung, weil zur P_{it} -Berechnung 12 P_{st} -Werte erforderlich sind.
 - **Fest:** P_{it} -Berechnung alle 2 Stunden.
 - RMS-Berechnung
 - Auswahl der K-Faktor-Koeffizienten q (zwischen 1,5 und 1,7)
 - q : Die exponentielle Konstante hängt von der Wicklung und der Frequenz ab.
 - Der Wert 1,7 eignet sich für Transformatoren mit runden oder quadratischen Leiterquerschnitten.
 - Der Wert 1,5 eignet sich eher für bandförmige Niederspannungswicklungen.
 - Auswahl des K-Faktor-Koeffizienten e (zwischen 0,05 und 0,10)
 - e : Verhältnis zwischen Verlusten aus Foucaultströmen (in Grundfrequenz) und Widerstandsverlusten (beide werden bei Bezugstemperatur evaluiert).
- Die Standardwerte ($q = 1,7$ und $e = 0,10$) sind für die meisten Anwendungen geeignet.

 Festlegen der:

- Oberschwingungsgehalt-Bezüge (Grundschwingungswert %f oder RMS-Wert %r)
- Erste Signalfrequenz am überwachten Netz **MSV1**.
- Zweite Signalfrequenz am überwachten Netz **MSV2**.

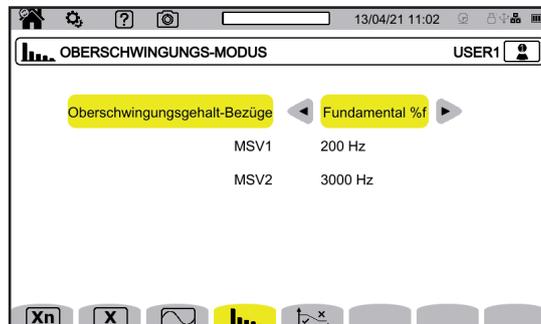


Abbildung 32

 Bestimmung der Grenzkurve der MSV-Spannungen in Abhängigkeit von der Frequenz
Die fünf vorprogrammierten Punkte können Sie ändern.

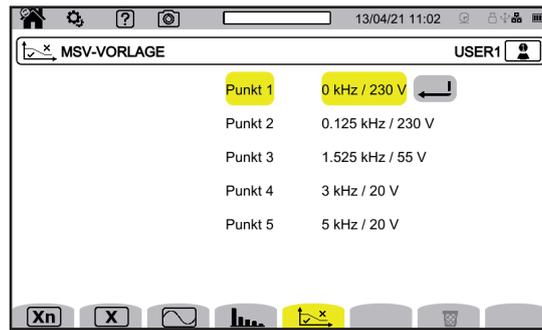
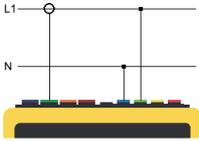
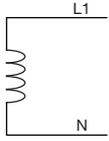
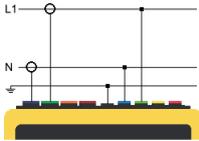
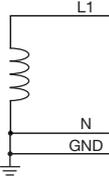
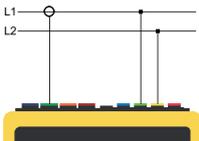
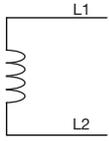
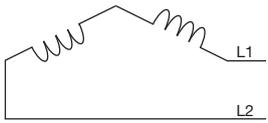
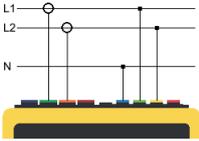
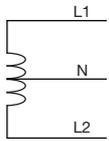
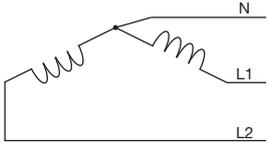
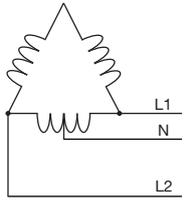
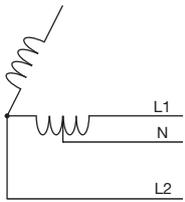
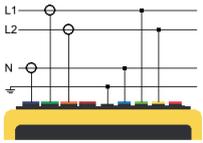
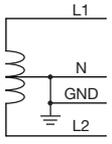
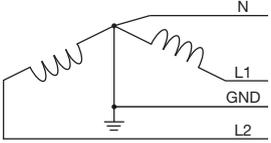
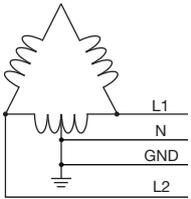
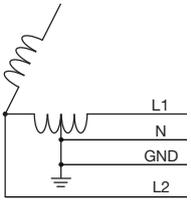


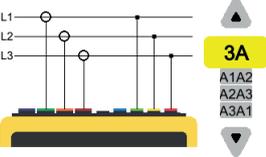
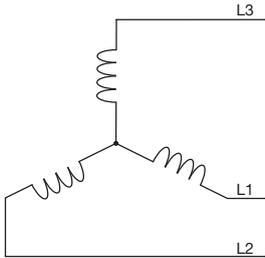
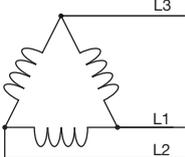
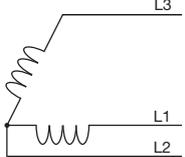
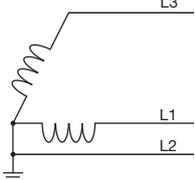
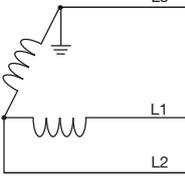
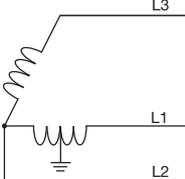
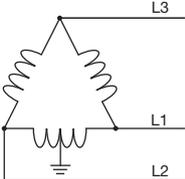
Abbildung 33

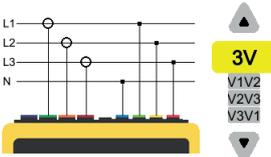
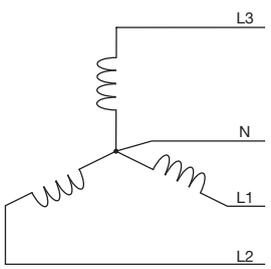
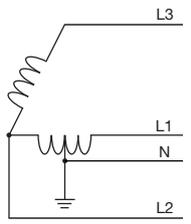
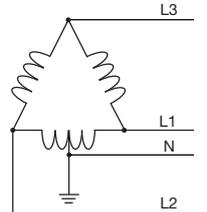
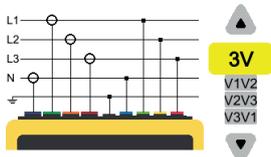
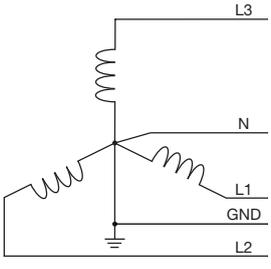
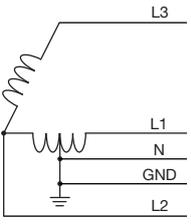
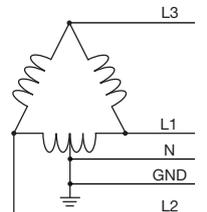
3.4.2. VERTEILUNGSNETZE UND ANSCHLUSS

3Φ Auswahl des Geräteanschlusses entsprechend dem Verteilungsnetz
 Jedem Verteilersystem entsprechen eine oder mehrere Netztypen.

Verteilersystem	Netzwerkverbindungen	Schaltplan
Einphasiger Anschluss 2 Leiter (L1 und N) 	Einphasig 2 Leiter mit Neutralleiter und ohne Erde	
Einphasiger Anschluss 3 Leiter (L1, N und Erde) 	Einphasig 3 Leiter mit Neutralleiter und Erde	
Zweiphasiger Anschluss 2 Leiter (L1 und L2) 	Zweiphasig 2 Leiter	
	Dreiphasig 2 Leiter (offener Stern)	
Zweiphasiger Anschluss 3 Leiter (L1, L2 und N) 	Zweiphasig 3 Leiter mit Neutralleiter und ohne Erde	
	Zweiphasig 3 Leiter (offener Stern) mit Neutralleiter und ohne Erde	
	Zweiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und ohne Erde	
	Zweiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und ohne Erde	

Verteilersystem	Netzwerkverbindungen	Schaltplan
<p>Zweiphasiger Anschluss 4 Leiter (L1, L2, N und Erde)</p> 	Zweiphasig 4 Leiter mit Neutralleiter und Erde	
	Dreiphasig 4 Leiter (offener Stern) mit Neutralleiter und Erde	
	Dreiphasig 4 Leiter (Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und Erde	
	Dreiphasig 4 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und Erde	

Verteilersystem	Netzwerkverbindungen	Schaltplan
<p>Dreiphasiger Anschluss 3 Leiter (L1, L2 und L3)</p>  <p>Angeben, welche Stromwandler angeschlossen werden sollen: alle 3 Wandler (3A) bzw. nur 2 davon (A1A2, A2 A3 oder A3 A1)</p> <p>Bei drei Wandlern wird für die Berechnung die 3-Wattmeter-Methode mit virtuellem Neutralleiter herangezogen. Bei zwei Wandlern wird für die Berechnung die 2-Wattmeter-Methode (Aron) herangezogen.</p> <p>Bei Anordnungen mit zwei Stromwandlern ist kein dritter Stromwandler erforderlich, wenn es sich um zwei gleichartige Stromwandler mit demselben Messbereich und Übersetzungsverhältnis handelt. Andernfalls muss zum Strommessen der dritte Stromwandler angeschlossen werden.</p>	Dreiphasig 3 Leiter (Stern)	
	Dreiphasig 3 Leiter (Dreieck)	
	Dreiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck)	
	Dreiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck mit Verbindung zwischen Erde und Phasen)	
	Dreiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck mit Verbindung an Erde über Phase)	
	Dreiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“)	
	Dreiphasig 3 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“)	

Verteilersystem	Netzwerkverbindungen	Schaltplan
<p>Dreiphasiger Anschluss 4 Leiter (L1, L2, L3 und N)</p>  <p>Angeben, welche Spannungen angeschlossen werden sollen: alle drei Spannungen (3V) bzw. nur zwei (V1V2, V2V3 oder V3V1).</p> <p>Wenn nur 2 von 3 Spannungen angeschlossen werden, setzt dies 3 symmetrische Leiter voraus (2,5 Element-Methode).</p>	<p>Dreiphasig 4 Leiter mit Neutralleiter und ohne Erde</p> <p>Dreiphasig 4 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und ohne Erde</p> <p>Dreiphasig 4 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und ohne Erde</p>	  
<p>Dreiphasiger Anschluss 5 Leiter (L1, L2, L3, N und Erde)</p>  <p>Angeben, welche Spannungen angeschlossen werden sollen: alle drei (3V) bzw. nur zwei (V1V2, V2V3 oder V3V1).</p> <p>Wenn nur 2 von 3 Spannungen angeschlossen werden, setzt dies 3 symmetrische Leiter voraus (2,5 Element-Methode).</p>	<p>Dreiphasig 5 Leiter (offener Stern) mit Neutralleiter und Erde</p> <p>Dreiphasig 5 Leiter (offenes Dreieck „High Leg“) mit Neutralleiter und Erde</p> <p>Dreiphasig 5 Leiter (Dreieck) mit Neutralleiter und Erde</p>	  

3.4.3. STROMWANDLER UND ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNISSE

☰ Einrichten der Spannungsverhältnisse, Stromwandlerverhältnisse und Messbereiche

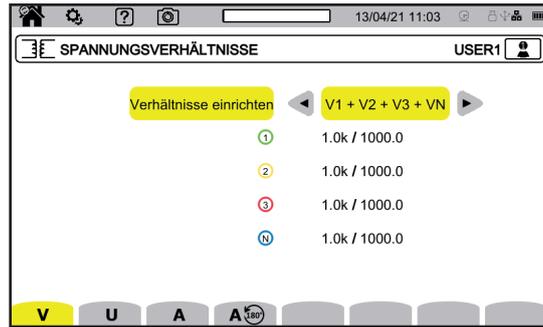


Abbildung 34

3.4.3.1. SPANNUNGSVERHÄLTNIS

Spannungsverhältnisse werden angewendet, wenn die Messspannungen für das Gerät zu hoch sind und mit Tiefsetzstellern reduziert werden. Mit dem Verhältnis lässt sich der tatsächliche Wert der Spannung anzeigen und für Berechnungen verwenden.

Einrichten der Spannungsverhältnisse: **V** Phasenspannungen (mit Neutralleiter) bzw. **U** Verkettete Spannungen (ohne Neutralleiter)

- **4V 1/1** oder **3U 1/1**: Alle Kanäle haben denselben Einheitskoeffizienten.
- **4V** oder **3U**: Für alle Kanäle muss derselbe Koeffizient programmiert werden.
- **3V+VN**: Alle Kanäle außer der Neutralleiter haben denselben Koeffizienten.
- **V1+V2+V3+VN** oder **U1+U2+U3**: Für jeden Kanal wird ein anderer Koeffizient programmiert.

Die Primärspannung wird in kV ausgedrückt, die Sekundärspannung in V.

Die Primär- und Sekundärspannungen können jeweils mit einem Multiplikationsfaktor $1/\sqrt{3}$ konfiguriert werden, um Berechnungen zu vermeiden.

3.4.3.2. STROMWANDLER

A Einrichten der Verhältnisse und Messbereiche der Stromwandler

Die vom Gerät erkannten angeschlossenen Stromwandlermodelle werden automatisch angezeigt.

Die verschiedenen Stromwandler sind:

	Stromzange MINI94: 200A	
	Stromzange MN93 A: 200 A	
	Stromzange MN93A A: 100 A	
	Stromzange MN93A A: 5 A	Programmierter Koeffizient: [1 bis 60 000] / {1; 2; 5}
	Stromzange C193 A: 1000 A	
	Stromzange J93 A: 3500 A	
	Stromzange PAC93 A: 1000 A	
	Zange E3N oder Zange E27	Wahl der Empfindlichkeit: ■ Empfindlichkeit 10 mV/A, Bereich 100 A ■ Empfindlichkeit 100 mV/A, Bereich 10 A
	AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194	Bereichswahl: ■ 0,10 A - 100,0 A ■ 1,0 A - 1000 A ■ 10 A - 10,00 kA
	Dreiphasiger Adapter: 5 A	Programmierter Koeffizient: [1 bis 60 000] / {1; 2; 5}

Stromverhältnisse werden angewendet, wenn die Messströme für das Gerät zu hoch sind und mit Stromwandler reduziert werden. Mit dem Verhältnis lässt sich der tatsächliche Wert des Stroms anzeigen und für Berechnungen verwenden.

- **4A:** Für alle Kanäle muss derselbe Koeffizient programmiert werden.
- **4A+AN:** Alle Kanäle außer der Neutralleiter haben denselben Koeffizienten.
- **A1+A2+A3+AN:** Für jeden Kanal wird ein anderer Koeffizient programmiert.

Beim Verhältnis darf der Primärstrom nicht kleiner als der Sekundärstrom sein.

Bei einer dreiphasigen Anordnung mit 3 Leitern, wo nur zwei der erforderlichen drei Stromwandler angeschlossen sind, und wenn es sich dabei um zwei gleichartige Stromwandler mit demselben Übersetzungsverhältnis handelt, simuliert das Gerät den dritten Stromwandler mit denselben Eigenschaften. Sie müssen beim Einrichten der Anschlüsse angeben, welche Wandler vorhanden sein werden. Der dritte Wandler wird dann als simuliert angezeigt.

Dieses Menü erscheint nur für die relevanten Wandler (siehe Tabelle oben).

3.4.3.3. STROMUMKEHR

Stromwandler umkehren

Wenn Sie beim Messen feststellen, dass einer oder mehrere der angeschlossenen Stromwandler falsch ausgerichtet sind. Mit dieser Funktion können Sie den Strom unkompliziert umkehren, ohne die Stromwandler umdrehen zu müssen.

3.4.4. TENDENZ-MODUS

Im Tendenz-Modus können Sie verschiedene Größen über einen bestimmten Zeitraum hinweg aufzeichnen. Zum Konfigurieren des Tendenz-Modus wählen Sie .

Konfiguration in Arbeit.

Die zu erfassenden Größen sind auf drei Seiten aufgeführt.

Auswahl der aufgezeichneten Größen.

Abbildung 35

Es gibt vier programmierbare Konfigurationen , , und . Zum Umschalten zwischen den Konfigurationen verwenden Sie die Tasten oder .

So wählen Sie alle Parameter auf der Seite aus oder heben die Auswahl auf.

Alle Größen, die das Gerät misst, können aufgezeichnet werden. Kreuzen Sie die an, die Sie speichern möchten. Die Frequenz (Hz) ist immer angewählt.

Weitere Informationen zu den verschiedenen Größen finden Sie im Glossar § 20.10.

Wenn ein Wert rot angezeigt wird, bedeutet das, dass er mit der gewählten Konfiguration nicht kompatibel ist.

Die Seiten 2 und 3 betreffen die Aufzeichnung von Oberschwingungen. Für jede dieser Größen können die Ordnungen der aufzuzeichnenden Oberschwingungen gewählt werden (zwischen 0 und 63) und eventuell nur die ungeraden Oberschwingungen.

Abbildung 36

Oberschwingungen 1. Ordnung werden nur angezeigt, wenn sie in %r ausgedrückte Werte betreffen.

 Einstellung für wiederkehrende Einsätze (Modus ):

- Dauer der Aufzeichnung,
- Eine der vier Konfigurationsmöglichkeiten,
- Zeitraum der Aufzeichnung (zwischen 200 ms und 2 Stunden),
- Name der Aufzeichnung.

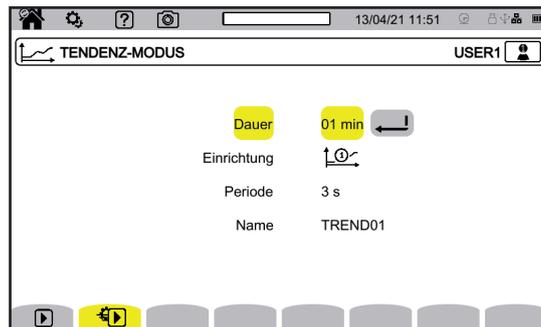


Abbildung 37

3.4.5. TRANSIENTEN-MODUS

Der Transienten-Modus  dient zur Aufzeichnung von Spannungs- oder Stromtransienten über einen bestimmten Zeitraum hinweg.

Zum Einrichten des Transienten-Modus wählen Sie .

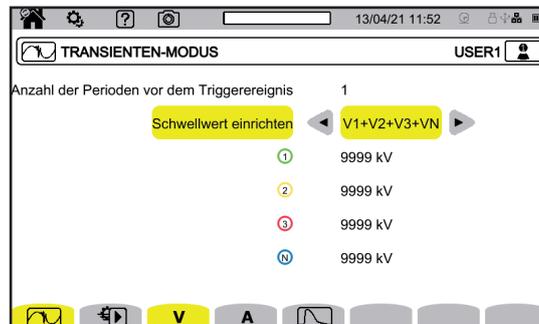


Abbildung 38

3.4.5.1. SPANNUNGSGRENZWERTE

Zum Einrichten der Spannungsgrenzwerte wählen Sie .

Legen Sie fest, wie viele Perioden vor Beginn der Transienten-Aufzeichnung ablaufen sollen (1, 2, 3 oder 4).

- **4V**: Für alle Spannungseingänge muss derselbe Koeffizient programmiert werden.
- **3V+VN**: Alle Spannungseingänge außer der Neutralleiter haben denselben Grenzwert.
- **V1+V2+V3+VN**: Für jeden Spannungseingang wird ein anderer Grenzwert programmiert.

3.4.5.2. STROMGRENZWERTE

Zum Einrichten der Stromgrenzwerte wählen Sie .

Legen Sie fest, wie viele Perioden vor Beginn der Transienten-Aufzeichnung ablaufen sollen (1, 2, 3 oder 4).

- **4V**: Für alle Stromeingänge muss derselbe Koeffizient programmiert werden.
- **3A+AN**: Alle Stromeingänge außer der Neutralleiter haben denselben Grenzwert.
- **A1+A2+A3+AN**: Für jeden Stromeingang wird ein anderer Grenzwert programmiert.

3.4.5.3. STOSSWELLENGRENZWERTE

Zum Einrichten Schwellenwerte für Stoßspannungen in Bezug auf die Erde wählen Sie .

- **4VE:** Für alle Spannungseingänge muss derselbe Koeffizient programmiert werden.
- **3VE+V_{NE}:** Alle Spannungseingänge außer der Neutraleiter haben denselben Grenzwert.
- **V_{1E}+V_{2E}+V_{3E}+V_{NE}:** Für jeden Spannungseingang wird ein anderer Grenzwert programmiert.

3.4.5.4. EXPRESS-PROGRAMMIERUNG DER ERFASSUNG

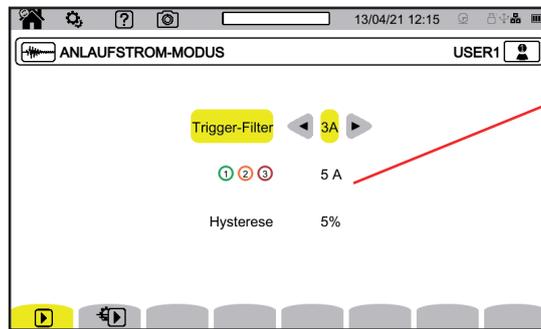
Drücken Sie  zum Einrichten:

- der Erfassungsdauer (zwischen 1 Minute und 99 Tagen),
- der maximale Transienten-Anzahl in der Erfassung,
- des Namens der Erfassung.

3.4.6. ANLAUFSTROM-MODUS

Der Anlaufstrom-Modus  dient zur Erfassung eines Anlaufstroms.

Zum Einrichten des Anlaufstrom-Modus wählen Sie .



Die Schwelle berücksichtigt die anliegenden Ströme, wodurch das Auftreten eines zusätzlichen Stroms erkannt werden kann.

Abbildung 39

Wählen Sie, ob die Triggerschwelle für alle 3 Stromeingänge (3A) oder nur für einen (A1, A2 oder A3) gilt. Definieren Sie diese Schwelle und die Hysterese. Der erste Wert ist die Triggerschwelle der Erfassung, der zweite Werte ist die Stopp-Schwelle.



Weitere Informationen zur Hysterese finden Sie unter §20.5. Eine Hysterese mit 100% bedeutet, dass es keine Stopp-Schwelle gibt.

Drücken Sie  zum Einrichten:

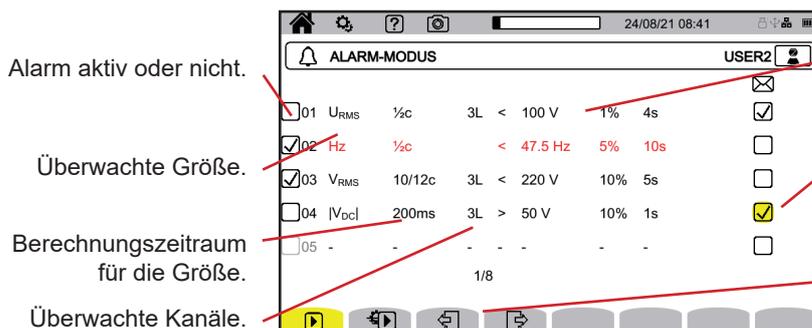
- der Erfassungsdauer (zwischen 1 Minute und 99 Tagen),
- des Namens der Aufzeichnung.

Die Erfassungszahl ist immer gleich Eins.

3.4.7. ALARM-MODUS

Im Alarmmodus  können Sie einen oder mehrere Werte überwachen, entweder als Absolutwert oder als Wert mit Vorzeichen. Bei jeder Überschreitung des von Ihnen festgelegten Schwellenwerts zeichnet das Gerät die entsprechenden Informationen auf.

Zum Einrichten des Alarm-Modus wählen Sie .



Schwellwert, Hysterese, Überschreitungsdauer.

Bei Überschreiten der Schwelle wird eine E-Mail versendet.

8 Seiten mit je 5 Alarmen.

Abbildung 40

Es gibt 40 Alarme.

Für jeden Alarm müssen Sie festlegen:

- Die überwachte Größe aus folgender Liste:
 - Hz,
 - URMS, VRMS, ARMS,
 - |UDc|, |VDC|, |ADC|,
 - |UPK+|, |VPK+|, |APK+|, |UPK-|, |VPK-|, |APK-|,
 - Ucf, Vcf, ACF,
 - UTHDF, VTHDF, ATHDF, UTHDR, VTHDR, ATHDR,
 - |P|, |PDC|, |Q_f|, N, D, S,
 - |PF|, |cos φ| (oder |DPF| oder |PF₁|), |tan φ|, P_{st}, P_{it}, FHL, FK, KF,
 - u₂, a₂, u₀, a₀,
 - VMSV1, UMSV1, VMSV2, UMSV2,
 - Ud, Vd, Ad,
 - U-h, V-h, A-h, U-ih, V-ih, A-ih.

Weitere Informationen zu den verschiedenen Größen finden Sie im Glossar §20.10.

- Die Oberschwingungsordnung (0 bis 63), nur für U-h, V-h, A-h, U-ih, V-ih und A-ih.
- Den Berechnungszeitraum für die Größe.
Bei Wechselsignalen:
 - 1/2c: 1 Zyklus pro Halbzyklus. Der Wert wird über einen Zyklus gemessen, beginnend mit dem Nulldurchgang der Grundschwingung, und alle 1/2 Zyklen aufgefrischt.
 - 10/12c: 10 Zyklen für 50 Hz (42,5 bis 57,5 Hz) oder 12 Zyklen für 60 Hz (51 bis 69 Hz),
 - 150/180c: 150 Zyklen für 50 Hz (42,5 bis 57,5 Hz) oder 180 Zyklen für 60 Hz (51 bis 69 Hz).
 - 10s.Bei Gleichsignalen:
 - 200ms
 - 3s
- Überwachte Kanäle. Das Gerät erstellt eine Liste entsprechend der festgelegten Anschlussart.
 - 3L: alle 3 Leiter,
 - N: der Neutralleiter,
 - 4L: alle 3 Phasen und der Neutralleiter,
- Die Richtung des Alarms (< oder >). Bei gewissen Größen gibt das Gerät die Richtung vor.
- Der Schwellwert.
- Wert der Hysterese: 1 %, 2 %, 5 % oder 10 %.
- Die Mindestdauer der Überschreitung der Schwelle.

Anschließend wählen Sie, ob der Alarm aktiviert werden soll oder nicht , indem Sie das Kästchen markieren.

Sie können auch wählen, ob bei Auslösung des Alarms eine E-Mail gesendet werden soll. Wenn mehrere Alarme auftreten, können sie in einer E-Mail zusammengefasst werden, damit maximal alle fünf Minuten eine E-Mail verschickt wird. Näheres zum Festlegen der E-Mail-Adresse finden Sie unter § 3.3.5.



Eine rot angezeigte Alarmkonfigurationszeile bedeutet, dass die gewünschte Größe nicht verfügbar ist.

3.4.8. ENERGIEMODUS

Im Energiemodus **Wh** wird die in einem bestimmten Zeitraum verbrauchte oder erzeugte Energie berechnet. Zum Einrichten des Energiemodus wählen Sie **Wh**.



Abbildung 41

Wählen Sie , um die Parameter für die Energieberechnung festzulegen:

- Energieeinheit:
 - Wh: Wattstunde.
 - Joule
 - toe (t RÖE, nuklear): Tonnen-Öl-Äquivalent mit Atom.
 - toe (t RÖE, nicht-nuklear): Tonnen-Öl-Äquivalent ohne Atom.
 - BTU: British Thermal Unit (britische Energieeinheit).
- Währung (\$, €, £ usw)
Wählen Sie bitte die Taste €\$£, um auf die Währungssymbole zuzugreifen.
- Tarif.

Mit  können Sie Sondertarife wie beispielsweise Schwachlastzeiten einrichten.



Abbildung 42

Es können 8 verschiedene Zeitfenster definiert werden, die Sie aktivieren oder nicht aktivieren können:

- Wochentage,
- Startzeit,
- Dauer,
- Tarif.

3.4.9. ÜBERWACHUNGSMODUS

Im Überwachungsmodus  wird die Spannungskonformität in einem bestimmten Zeitraum überwacht.

Eine Überwachung umfasst eine Tendenzaufzeichnung, eine Transientenaufzeichnung, eine Alarmerkennung, ein Ereignisprotokoll und eine statistische Auswertung bestimmter Messreihen.

Eingerichtet wird der Überwachungsmodus mithilfe der Anwendungssoftware PAT3 (siehe § 16).

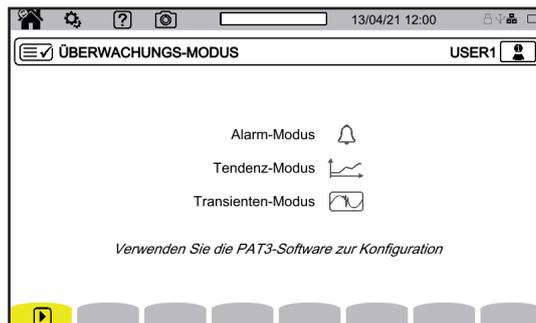


Abbildung 43

3.4.10. MELDUNG ANZEIGEN

Eingerichtet wird die Anzeige von Meldungen mithilfe der Anwendungssoftware PAT3 (siehe § 16).

Meldungen werden in folgenden Fällen angezeigt:

- Spannungsabfall,
- Kurzzeitige Überspannungen bei Netzfrequenz,
- und Ausfälle.

Alle spannungsabhängigen Größen werden daraufhin gemeldet, weil ihre Berechnung auf einer ungewissen Größe beruht.

Durch die Meldung wird vermieden, dass ein Ereignis mehrfach in verschiedenen Formen gezählt wird. Zum Beispiel wird ein einzelner Spannungsabfall als Abfall und als Frequenzschwankung gezählt.

Die Triggerwerte richten sich nach verschiedenen Normen, die die Spannungseigenschaften der öffentlichen Verteilungsnetze definieren (EN 50160, IEC 62749 usw.).

4. VERWENDUNG

4.1. EINSCHALTEN

Zum Einschalten des Geräts drücken Sie bitte die Taste . Der Startbildschirm wird angezeigt.



Abbildung 44

Danach wird der Bildschirm Wellenformen angezeigt.

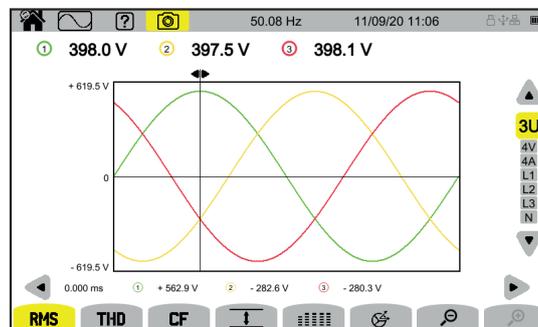


Abbildung 45

4.2. NAVIGATION

Zur Navigation durch die verschiedenen Menüs des Geräts haben Sie folgende Möglichkeiten:

- das Tastenfeld,
- den Touchscreen,
- die Fernbedienungsschnittstelle (VNC).

4.2.1. TASTENFELD

Die einzelnen Tasten werden unter § 2.8 beschrieben.

Die Funktionen der Funktionstasten werden am unteren Bildschirmrand angezeigt. Diese ändern sich je nach Betriebsart und Kontext. Die aktive Taste ist gelb markiert.

4.2.2. TOUCHSCREEN

Mit  wird der folgende Bildschirm angezeigt:

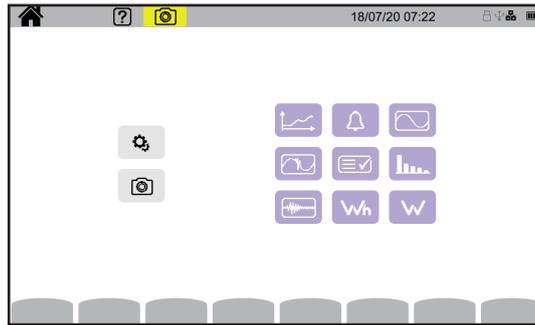


Abbildung 46

Damit haben Sie Zugriff auf alle Funktionen des Geräts, ohne die Tasten zu benutzen.

4.2.3. FERNBEDIENBARE BENUTZEROBERFLÄCHE

Diese Fernsteuerung erfolgt über einen PC, ein Tablet oder ein Smartphone.
Damit können Sie das Gerät aus der Ferne steuern.

Mit einem PC oder Ethernet-Anschluss

- Verbinden Sie das Gerät über ein Ethernet-Kabel mit dem PC (siehe § 2.4).
- Geben Sie auf dem PC in einem Internet-Browser die `http://IP_Adresse_Gerät` ein.
Diese Adresse finden Sie unter § 3.3.5.
 - in der Konfiguration (Taste )
 - dann in der Gerätekonfiguration (zweite gelbe Funktionstaste: )
 - dann in der Netzwerkkonfiguration ,
 - dann unter Ethernet-Anschluss ,
 - Überprüfen Sie, ob der Link aktiv ist (ausgegraut und ) unten rechts),
 - Notieren Sie die IP-Adresse.

Mit einem Tablet oder Smartphone und einer WLAN-Verbindung

- Herstellen einer gemeinsamen WLAN-Verbindung mit dem Tablet oder Smartphone
- Geben Sie in einem Internet-Browser die `http://IP_Adresse_Gerät` ein.
Diese Adresse finden Sie unter § 3.3.5.
 - in der Konfiguration (Taste )
 - dann in der Gerätekonfiguration (zweite gelbe Funktionstaste )
 - dann in der Netzwerkkonfiguration ,
 - dann unter WLAN-Verbindung ,
 - Wählen Sie das WLAN-Netzwerk Ihres Smartphones oder Tablets.
 - Überprüfen Sie, ob der Link aktiv ist (ausgegraut und ) unten rechts),
 - Notieren Sie die IP-Adresse.



Es kann jeweils nur eine Verbindung (Ethernet oder WLAN) genutzt werden.

Geben Sie in einem Internet-Browser die IP-Adresse des Gerät ein.
Die Fernbedienungsschnittstelle (VNC) wird ausgeführt.

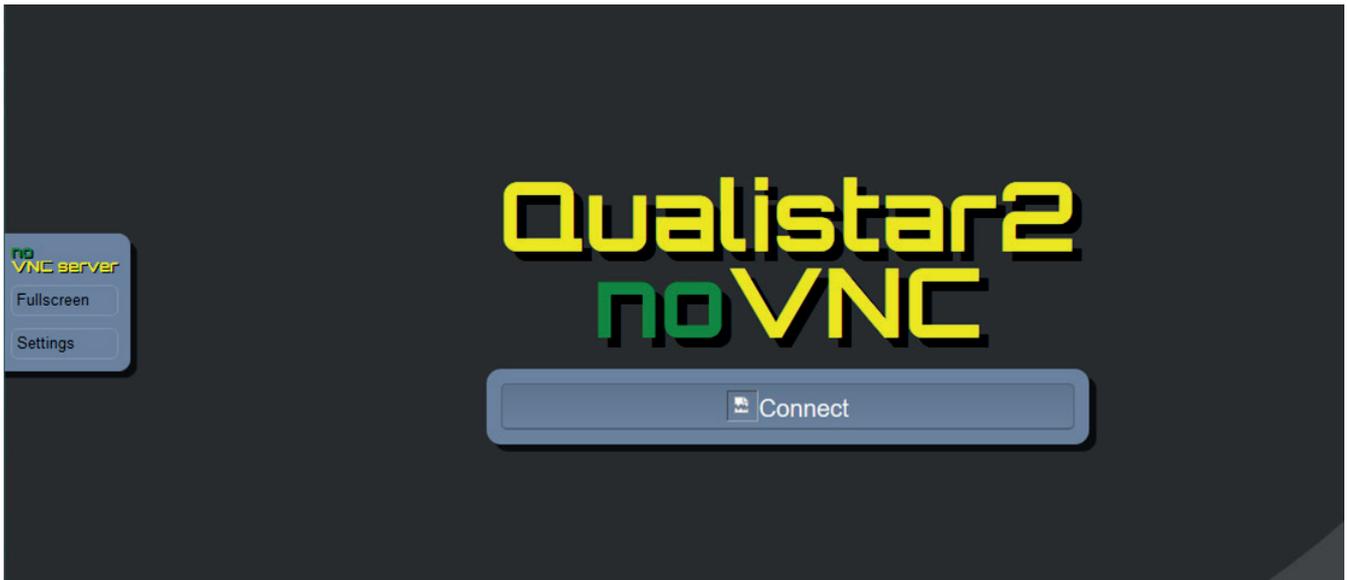


Abbildung 47

In der Registerkarte auf der linken Seite,

- klicken Sie auf **Fullscreen** (Vollbild), um die Größe des Anzeigefensters an Ihren Bildschirm anzupassen.
- Klicken Sie auf **Settings** (Einstellungen) und kreuzen Sie dann **Shared Mode** (Gemeinsamer Modus) an, um das Gerät zu steuern, oder wählen Sie **View Only** (Nur anzeigen), um nur den Bildschirm des Geräts zu sehen.

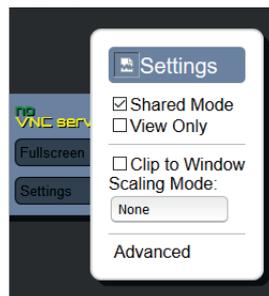


Abbildung 48

- Klicken Sie erneut auf **Settings** (Einstellungen), um das Einstellungsmenü zu schließen.

Klicken Sie dann auf **Connect** (Verbinden). Sie sehen nun den Bildschirm des C.A 8345 auf Ihrem Bildschirm.

4.3. KONFIGURATION

Lesen Sie bitte den vorherigen Abschnitt zur Gerätekonfiguration.

Denken Sie daran, vor jeder Messung anzugeben:

- den Anschluss (§ 3.4.2),
- die Stromwandler und die Spannungs- und Stromverhältnisse (§ 3.4.3),
- gegebenenfalls die Berechnungsmethode (§ 3.4.1).

Denken Sie daran, für die Aufzeichnungsmodi anzugeben:

- die aufzuzeichnenden Parameter,
- den Startzeitpunkt und die Dauer der Aufzeichnung
- sowie die Aufzeichnungsbedingungen.

4.4. ANSCHLÜSSE

Vergewissern Sie sich, dass alle Leitungen und Stromwandler markiert sind (siehe § 2.9), und schließen Sie sie dann nach den folgenden Schaltplänen an den Messkreis an.

4.4.1. EINPHASENNETZ

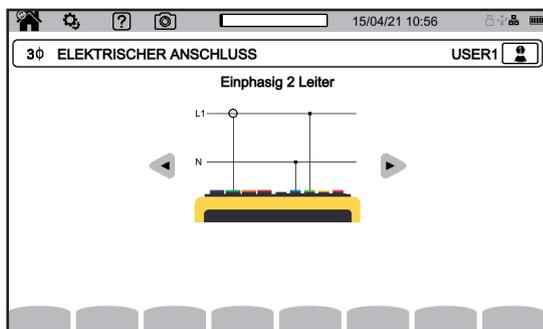


Abbildung 49

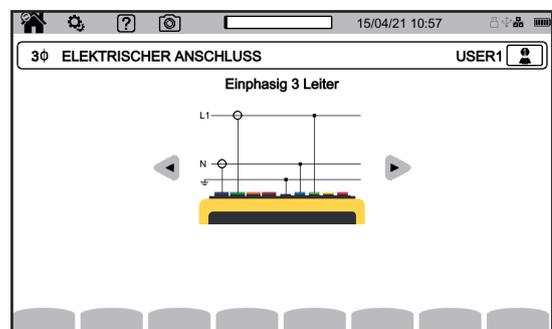


Abbildung 50

4.4.2. ZWEIPHASENNETZ

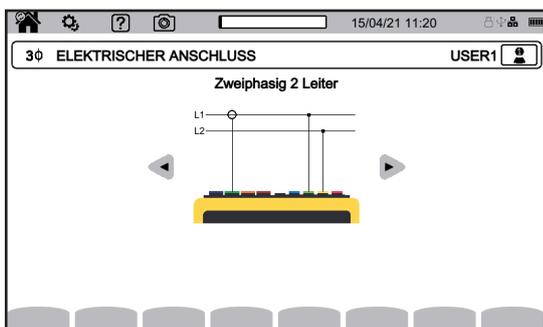


Abbildung 51

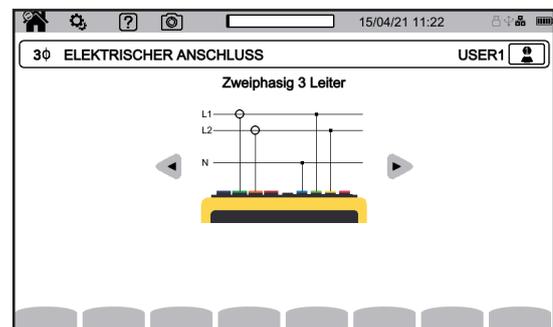


Abbildung 52

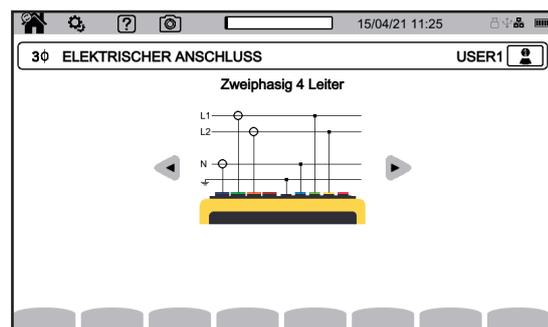


Abbildung 53

4.4.3. DREIPHASENNETZ

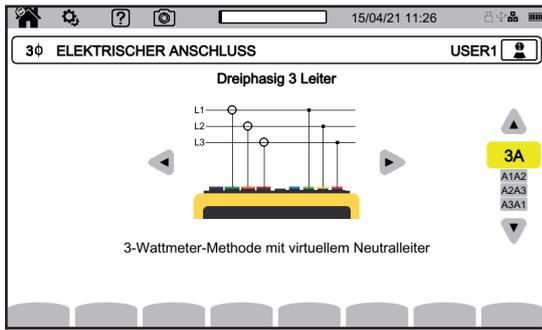


Abbildung 54

Bei einem dreiphasigen Anschluss mit 3 Leitern müssen die Stromwandler, die angeschlossen werden sollen, angezeigt werden: alle 3 Wandler (3A) bzw. nur 2 davon (A1 und A2, oder A2 und A3 oder A3 und A1).

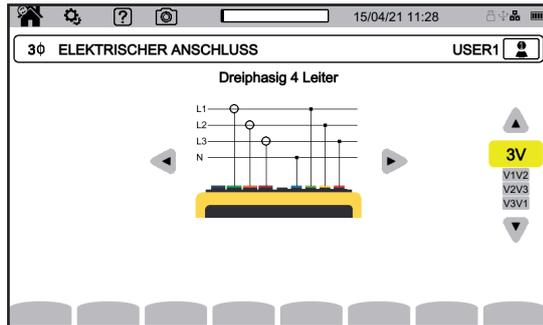


Abbildung 55

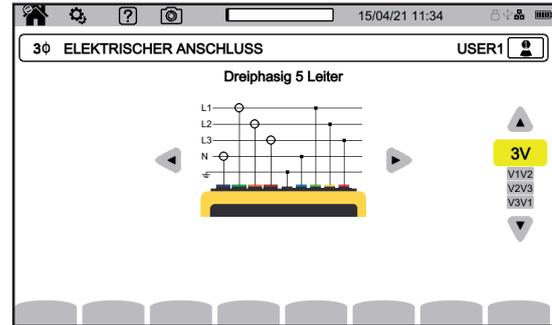


Abbildung 56

Bei einem dreiphasigen Anschluss mit 4 oder 5 Leitern müssen die Spannungen, die angeschlossen werden sollen, angezeigt werden: alle drei Spannungen (3V) bzw. nur zwei (V1 und V2, oder V2 und V3 oder V3 und V1).

4.4.4. HINWEISE ZUM ANSCHLIESSEN DES GERÄTS

Je nach Netzwerk sind möglicherweise nicht alle Buchsen und Stromwandler angeschlossen.



Nicht benutzte Buchsen müssen mit der N-Klemme verbunden werden, da sonst Phantomspannungen an den offenen gelassenen Kanälen auftreten können. Wenn die N-Klemme nicht belegt ist, verbinden Sie sie mit der GND-Buchse.

Bei Beachtung dieses Verfahrens werden Anschlussfehler minimiert und Zeitverluste vermieden.

- Schließen Sie die Erdungsleitung zwischen \perp Buchse und Netzerde an.
- Schließen Sie das Neutralleiterkabel zwischen der Spannungs-klemme **N** und dem Neutralleiter des Netzes an.
- Verbinden Sie den Stromwandler am Neutralleiter mit der Stromklemme **N** und umschließen Sie dann das Kabel des Neutralleiters.
- Schließen Sie die Leitung der Phase L1 zwischen der Spannungs-klemme **L1** und der Phase L1 des Netzes an.
- Verbinden Sie den Stromwandler der Phase L1 mit der Stromklemme **L1** und umschließen Sie dann das Kabel der Phase L1.
- Schließen Sie die Leitung der Phase L2 zwischen der Spannungs-klemme **L2** und der Phase L2 des Netzes an.
- Verbinden Sie den Stromwandler der Phase L2 mit der Stromklemme **L2** und umschließen Sie dann das Kabel der Phase L2.
- Schließen Sie die Leitung der Phase L3 zwischen der Spannungs-klemme **L3** und der Phase L3 des Netzes an.
- Verbinden Sie den Stromwandler der Phase L3 mit der Stromklemme **L3** und umschließen Sie dann das Kabel der Phase L3.

Wenn Sie eine Stromzange verkehrt herum angeschlossen haben, können Sie diesen Anschluss direkt in der Konfiguration korrigieren.

Drücken Sie ,  und  (siehe § 3.4.3.3).

Abklemmen:

- Gehen Sie umgekehrt wie beim Anschließen vor und klemmen Sie die Erde und/oder den Neutralleiter immer zuletzt ab.
- Lösen Sie die Leitungen vom Gerät.

4.5. FUNKTIONEN DES GERÄTS

4.5.1. MESSUNGEN

Vergewissern Sie sich, dass Sie das Gerät für die gewünschten Messungen richtig eingestellt haben.

Nun können Sie die folgende(n) Messung(en) durchführen:

- Anzeigen der Wellenformen eines Signals 
- Anzeige der Oberschwingungen eines Signals 
- Anzeige der Leistungsmessungen 
- Energie zählen 
- Aufzeichnung einer Tendenz 
- Aufzeichnung von Transienten 
- Erfassung des Anlaufstroms 
- Erkennung von Alarmen 
- Überwachung eines Netzes 

4 Modi sind Echtzeit-Modi:  ,  ,  Und .

5 Modi hingegen sind Aufzeichnungsmodi:  ,  ,  ,  und .

Gewisse Funktionen können nicht gleichzeitig ausgeführt werden:

- Echtzeit-Modi (Wellenform, Oberschwingungen, Leistung und Energie) können während einer Aufzeichnung aktiviert werden.
- Wenn hingegen eine Anlaufstromerfassung läuft, können keine Tendenz-, Transienten-, Alarm- oder Überwachungsaufzeichnungen gestartet werden.
- Wenn eine Tendenz-, Transienten-, Alarm- oder Überwachungsaufzeichnung läuft, kann wiederum keine Anlaufstromerfassung gestartet werden.

4.5.2. BILDSCHIRMFOTO

Zum Aufnehmen eines Bildschirmfotos drücken Sie lange auf die Taste .

Das Symbol  wird gelb  und dann schwarz . Sie können daraufhin die Taste loslassen.

Alternativ können Sie auch auf das Symbol  in der Statusleiste am oberen Bildschirmrand klicken.

Die Fotos werden auf der SD-Karte im Verzeichnis 8345\Photograph gespeichert.

Für die Echtzeit-Bildschirme, die sich möglicherweise ändern (Kurven, Zählungen), werden mehrere Aufnahmen in einem Durchlauf gemacht (höchstens fünf). So haben Sie mehrere Aufnahmen zur Wahl.

4.5.3. HILFE

Zu jeder Zeit kann man die Hilfetaste  drücken.

Informationen zu den Funktionen und Symbolen, die für den aktuellen Anzeigemodus verwendet werden.

4.6. AUSSCHALTEN

Um das Gerät auszuschalten, drücken Sie die Taste .

Zum Ausschalten wird eine Bestätigung verlangt, wenn das Gerät gerade eine Aufzeichnung durchführt, Energie zählt, sich bei der Erfassung von Transienten, Alarmen und/oder eines Anlaufstroms befindet.

Wenn Sie das Ausschalten bestätigen, werden die Aufzeichnungen abgeschlossen und das Gerät schaltet sich aus. Wenn das Gerät vor dem geplanten Ende der Aufzeichnungen wieder eingeschaltet wird, werden diese automatisch fortgesetzt.

4.7. UMSCHALTEN DES GERÄTS IN DEN ABGESICHERTEN MODUS

Im Falle einer Überlast an den Eingängen geht das Gerät in den Sicherheitsmodus über, und Sie sehen eine rote Markierung unter der Statusleiste.

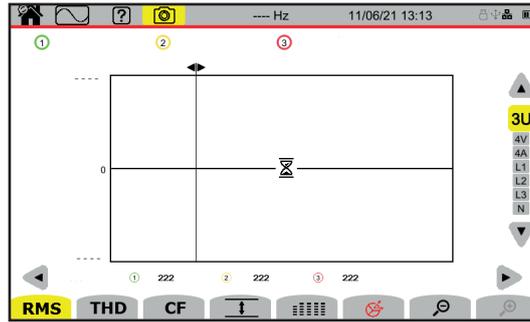


Abbildung 57

Diese Markierung zeigt an, dass die Summe aller Spannungseingänge 1450 Vpeak überschreitet. Bei Signalen bis zu 1000 VRms wird dieser Zustand nicht erreicht. Wenn Sie jedoch versehentlich alle drei Spannungseingänge an dieselbe Phase anschließen, wird die Sicherheitsschwelle überschritten.

Sobald die Überlast beseitigt ist, wird die Sicherheitsfunktion nach etwa 10 Sekunden aufgehoben und Sie können Ihr Gerät wieder normal benutzen.

Diese Sicherheitsfunktion kann auch beim Einschalten des Geräts auftreten.

5. WELLENFORMEN

Der Modus Wellenformen  dient zur Anzeige von Strom- und Spannungskurven sowie ausgehend von Spannungen und Strömen gemessenen und berechneten Werten (außer Leistung, Energie und Oberschwingungen). Dieser Bildschirm erscheint bei Inbetriebnahme des Geräts.

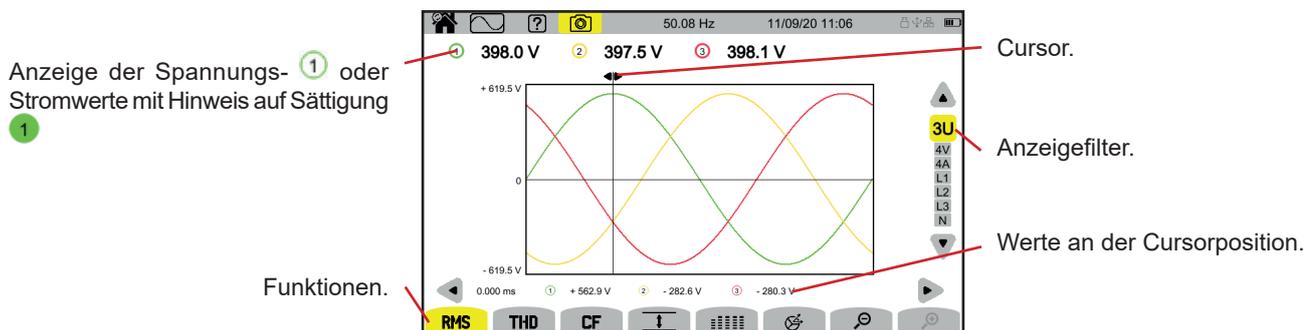


Abbildung 58

Die Funktionen:

RMS: Anzeige der Kurven und Effektivwerte.

THD: Anzeige der Kurven und harmonischen Verzerrung.

CF: Anzeige der Kurven und des Peak-Faktors.

: tabellarische Anzeige der Maximal- (MAX), Effektiv- (RMS), Minimal- (MIN) und Spitzenwerte (PK+ und PK-).

: tabellarische Anzeige der Werte RMS, DC, THD, CF, P_{st} inst, P_{st}, P_{It}, FHL, FK und KF.

: Anzeige des Zeigerdiagramms.

 : verringert oder erhöht die Zeitskala der Kurven.

Verwenden Sie zum Versetzen des Zeit-Cursors die Tasten ◀ ▶.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

5.1. ANZEIGEFILTER

Der Anzeigefilter hängt vom gewählten Anschluss ab:

Anschlüsse	Anzeigefilter	Anzeigefilter für die Funktion 
Einphasig 2 Leiter Zweiphasig 2 Leiter	L1 (keine Wahl)	L1 (keine Wahl)
Einphasig 3 Leiter	2V, 2A, L1, N	
Zweiphasig 3 Leiter	U, 2V, 2A, L1, L2	2V, 2A, L1, L2
Zweiphasig 4 Leiter	U, 3V, 3A, L1, L2, N	2V, 2A, L1, L2
Dreiphasig 3 Leiter	3U, 3A	3U, 3A
Dreiphasig 4 Leiter	3U, 3V, 3A, L1, L2, L3	3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
Dreiphasig 5 Leiter	3U, 4V, 4A, L1, L2, L3 und N	3U, 3V, 4A, L1, L2, L3

5.2. RMS-FUNKTION

Die **RMS**-Funktion zeigt die über eine Periode gemessenen Signale sowie deren RMS-Werte an, gemittelt über 200 ms oder 3 s, je nach Einstellung (siehe § 3.4.1).

Mit dem Cursor können Sie die Momentanwerte auf den angezeigten Kurven sehen.

Verwenden Sie zum Versetzen des Cursors die Tasten ◀ ▶.

Hier sind einige Beispiele für Bildschirme der **RMS**-Funktion je nach Anzeigefilter für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

Die Nummern dienen dazu, auf mögliche Sättigung des Kanals  hinzuweisen. Ein Kreis mit verfarbtem Hintergrund  weist darauf hin, dass der gemessene Kanal bzw. mindestens ein zur Berechnung herangezogener Kanal eventuell gesättigt ist.

Das Symbol neben der Kanalnummer  zeigt an, dass der Spannungswert und alle abgeleiteten Größen unsicher sind. Der entsprechende Stromkanal und die zugehörigen verketteten Spannungen werden ebenfalls gekennzeichnet. Wenn beispielsweise V1 gekennzeichnet ist, werden auch A1, U1 und U3 markiert. Meldungen werden in folgenden Fällen angezeigt: bei Spannungsabfällen, Überspannungen, Ausfällen und schnellen Spannungsänderungen (RVC).

 : verringert oder erhöht die Zeitskala der Kurven.

Anzeigefilter 3U

Anzeige der Momentankurven der verketteten Spannungen mit ihren RMS-Werten

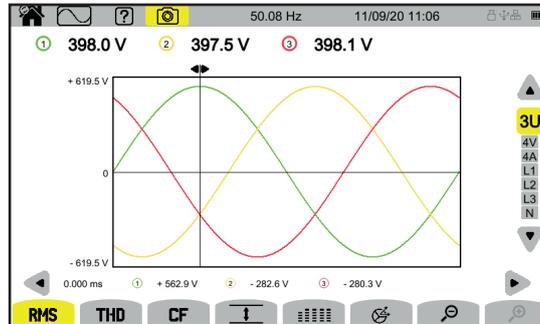


Abbildung 59

Anzeigefilter 4V

Anzeige der Momentankurven der Phasenspannungen mit ihren RMS-Werten

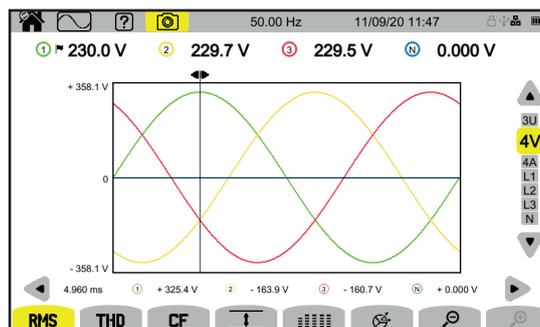


Abbildung 60

Anzeigefilter 4A

Anzeige der Momentankurven der Ströme mit ihren RMS-Werten

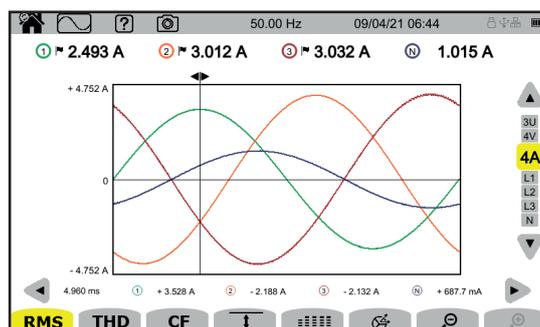


Abbildung 61

Anzeigefilter L3

Anzeige der Momentankurven von Spannung und Strom an Phase 3 mit ihren RMS-Werten
 Häufig überlagern sich drei Kurven: die Maximalkurve, die Nennkurve und die Minimalkurve.

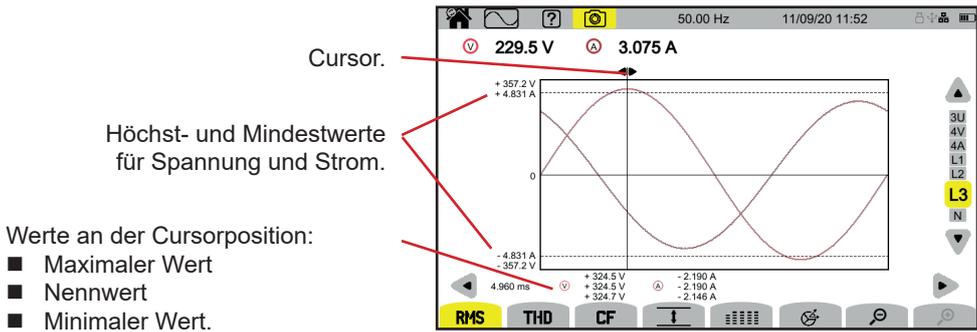


Abbildung 62

Die Anzeigefilter L1, L2 und N funktionieren gleich, allerdings für Phase 1, Phase 2 und Neutralleiter.

5.3. THD-FUNKTION

Die Funktion **THD** zeigt die über eine Periode gemessenen Signale sowie die gesamten harmonischen Verzerrungen an. Die Anzeige der Gehalte erfolgt entweder im Verhältnis zur RMS-Grundschiwingung (%f) oder zum RMS-Wert ohne DC (%r), je nachdem, welcher Bezug im Konfigurationsmenü festgelegt wurde (siehe § 3.4.1).

Die Anzeigen ähneln den **RMS**-Anzeigen und hängen von dem gewählten Anzeigefilter ab.

5.4. CF-FUNKTION

Die Funktion **CF** zeigt die über eine Periode gemessenen Signale sowie die Scheitelfaktoren an.

Die Anzeigen ähneln den **RMS**-Anzeigen und hängen vom gewählten Anzeigefilter ab.

5.5. MIN-MAX-FUNKTION

Die Funktion **MinMax** zeigt die Maximal- (MAX), Effektiv- (RMS), Minimal- (MIN) und Spitzenwerte (PK+ und PK-) der Spannung und des Stroms an.

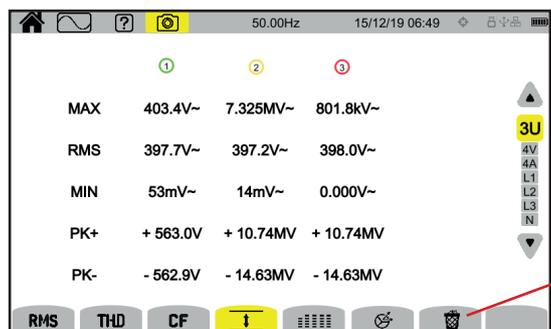
Hier sind einige Beispiele für Bildschirme der Min-Max-Funktion je nach Anzeigefilter für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss. Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

Die Suche nach Extremwerten beginnt, wenn das Gerät gestartet wird. Um die Werte zurückzusetzen, drücken Sie die Taste

Wenn ein Wert nicht berechnet werden konnte (z. B. weil das Gerät nicht mit dem Netz verbunden war), zeigt das Gerät - - - an.

Anzeigefilter 3U

Anzeige der Extremwerte der verketteten Spannungen



Werte zurücksetzen

Abbildung 63

Anzeigefilter 4V

Anzeige der Extremwerte der Phasenspannungen

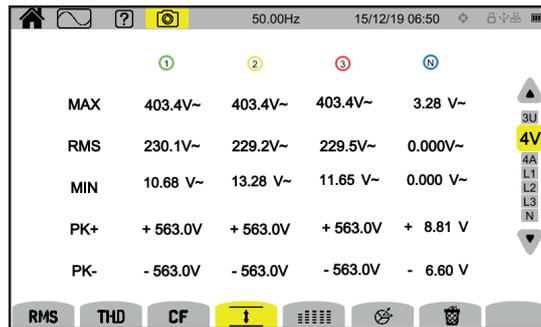


Abbildung 64

Anzeigefilter 4A

Anzeige der Extremwerte der Ströme

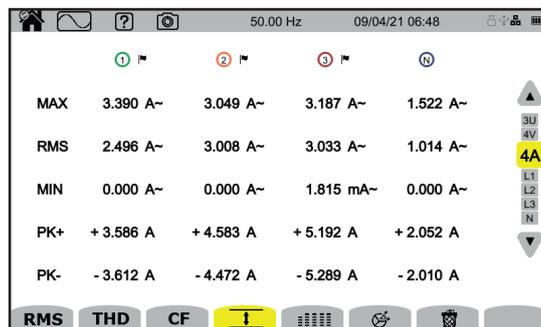


Abbildung 65

Anzeigefilter L1

Anzeige der Extremwerte von Spannung und Strom an Phase 1

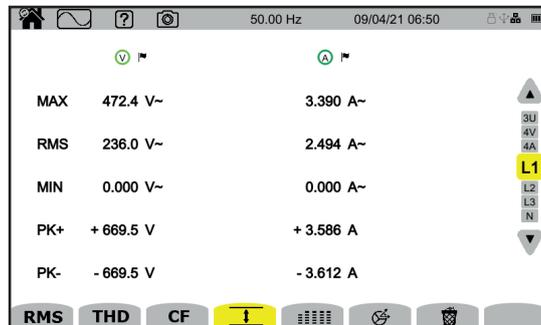


Abbildung 66

Die Anzeigefilter L2, L3 und N funktionieren gleich, allerdings für Phase 2, Phase 3 und Neutralleiter.

5.6. SUMMARY-FUNKTION

Mit der  Funktion werden folgende Werte angezeigt:

■ Für Spannungen:

- RMS-Wert
- DC-Wert
- Gesamtverzerrungsfaktor im Verhältnis zur RMS-Grundschiwingung (THD %f)
- Gesamtverzerrungsfaktor im Verhältnis zum RMS-Gesamtwert ohne DC (THD %r)
- Scheitelfaktor (Crest Factor)
- Kurzzeit-Flicker Momentanwerte (P_{st} inst) Weitere Informationen zum Flicker finden Sie unter § 20.3.
- Kurzzeit-Flicker (P_{st})
- Langzeit-Flicker (P_{lt})

- Für Ströme:
 - RMS-Wert
 - DC-Wert
 - Gesamtverzerrungsfaktor im Verhältnis zur RMS-Grundschiwingung (THD %f)
 - Gesamtverzerrungsfaktor im Verhältnis zum RMS-Gesamtwert ohne DC (THD %r)
 - Scheitelfaktor (Crest Factor)
 - Harmonischer Verlustfaktor (FHL)
 - K-Faktor (FK)
 - K-Faktor (KF)

Je nach Anzeigefilter werden möglicherweise nicht immer alle Parameter angezeigt.



Die Berechnungen beginnen, wenn das Gerät gestartet wird.

Wenn ein Wert nicht berechnet werden konnte (z. B. weil das Gerät nicht mit dem Netz verbunden war), zeigt das Gerät - - - an.

Ist ein Wert nicht definiert (z. B. DC-Wert für ein AC-Signal) oder noch nicht berechnet (z. B. PLT), zeigt das Gerät - - - an.

Hier sind einige Beispiele für Bildschirme der Summary-Funktion je nach Anzeigefilter für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss. Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

Anzeigefilter 4V

Anzeige der Daten der Phasenspannungen

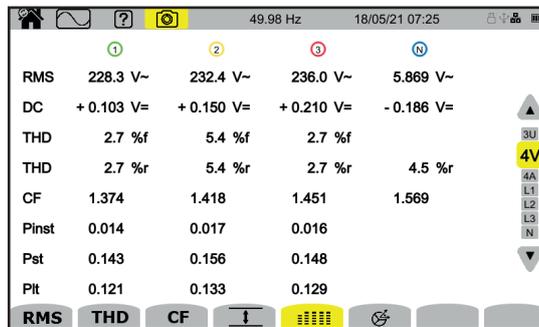


Abbildung 67

Die Berechnung von P_{st} beginnt zu festen Zeitpunkten: 0:00, 0:10, 0:20, 0:30, 0:40, 0:50, 1:00, 1:10, Uhr usw. Wenn Sie also das Gerät um 8:01 Uhr einschalten, wird der erste P_{st} um 8:20 Uhr angezeigt.

Die Berechnung von P_{it} beginnt zu festen Zeitpunkten: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 Uhr usw. Wenn Sie also das Gerät um 8:01 Uhr einschalten, wird der erste P_{it} bei nicht gleitendem Fenster (fixed) um 12:00 Uhr angezeigt, bei gleitendem Fenster um 10:10 Uhr. Hinweis: Die IEC 61000-4-30-Norm erkennt nur die mit nicht gleitendem Fenster durchgeführte Berechnung an.

Anzeigefilter 4A

Anzeige der Daten der Ströme

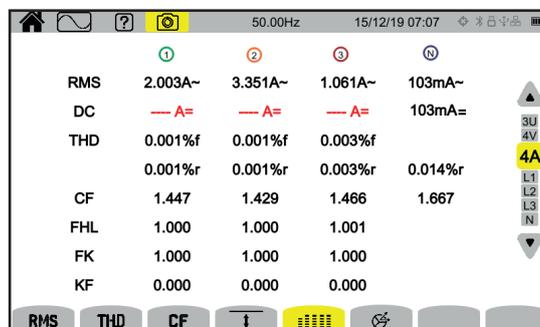


Abbildung 68

Anzeigefilter L2

Anzeige der Daten von Spannung und Strom an Phase 2

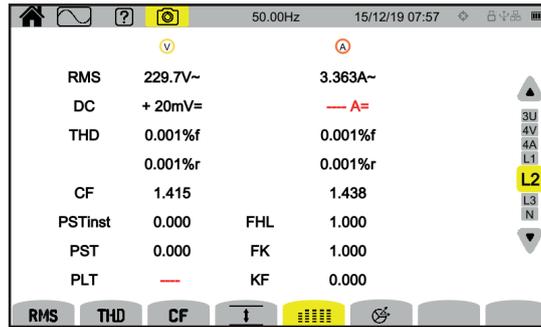


Abbildung 69

Die Anzeigefilter L1, L3 und N funktionieren gleich, allerdings für Phase 1, Phase 3 und Neutralleiter.

5.7. ZEIGERDIAGRAMM

Mit der Funktion werden folgende Werte angezeigt:

- Zeigerdiagramm der Signale
- Absolutwerte der Spannungen oder Ströme
- Phasenverschiebung zwischen Spannungen bzw. Strömen
- Unsymmetrie bzw. inverse Unsymmetrie der Spannungen oder Ströme

Hier sind einige Beispiele für Bildschirme der Zeigerdiagramm-Funktion je nach Anzeigefilter für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

Anzeigefilter 3U

Anzeige des Zeigerdiagramms der verketteten Spannungen U1 als Bezug

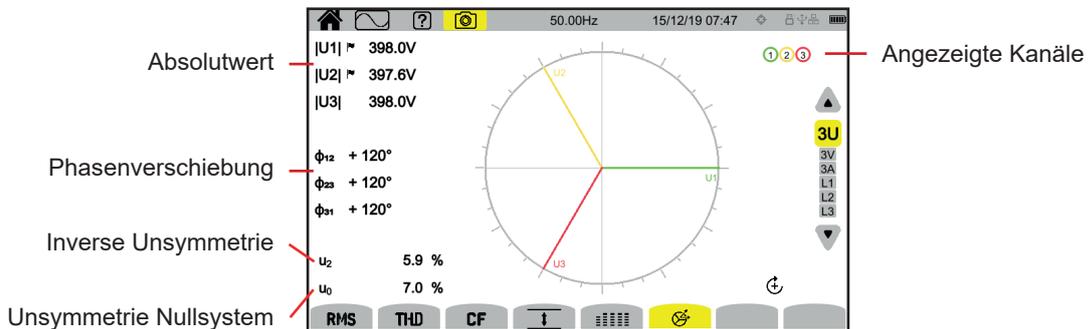


Abbildung 70

Anzeigefilter 3V

Anzeige des Zeigerdiagramms der Phasenspannungen und Ströme V1 als Bezug

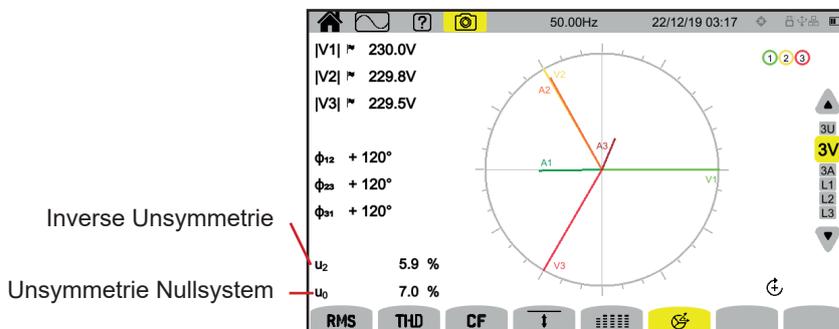


Abbildung 71

Anzeigefilter 4A

Anzeige des Zeigerdiagramms der Ströme und Phasenspannungen

A1 als Bezug Ob Strom oder Spannung als Bezug gewählt wird, lässt sich in den Einstellungen ändern (siehe § 3.4.1).

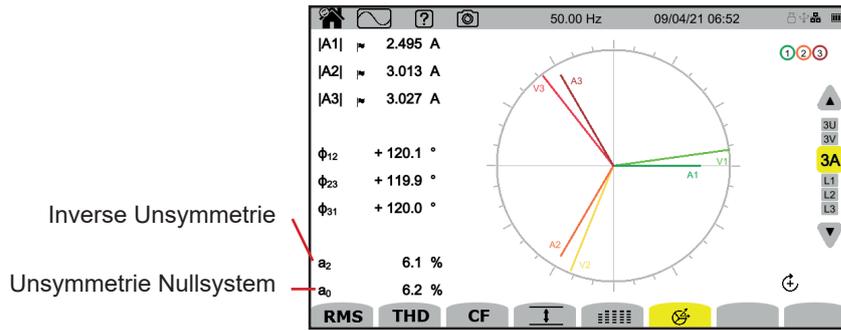


Abbildung 72

Anzeigefilter L3

Anzeige des Zeigerdiagramms von Spannung und Strom an Phase 3

A3 als Bezug Ob Strom oder Spannung als Bezug gewählt wird, lässt sich in den Einstellungen ändern (siehe § 3.4.1).

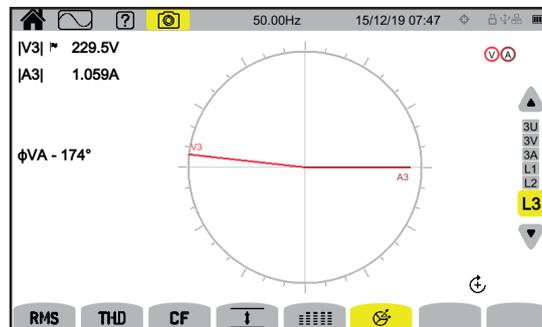


Abbildung 73

Die Anzeigefilter L1 und L2 funktionieren gleich, allerdings für Phase 1 und Phase 2.

6. OBERSCHWINGUNGEN

Spannungen und Ströme setzen sich aus einer Summe von Sinusschwingungen mit der Netzfrequenz und ihren Vielfachen zusammen. Jedes Vielfache ist eine Oberschwingung des Signals. Sie sind durch ihre jeweilige Frequenz, Amplitude und Phasenverschiebung gegenüber der Grundschwingung (Netzfrequenz) gekennzeichnet.

Wenn die Frequenz einer dieser Sinusschwingungen kein Vielfaches der Grundfrequenz ist, handelt es sich um eine Interharmonische.

Der Modus Oberschwingungen  dient zur Darstellung der Oberschwingungsgehalte der einzelnen Ordnungen von Spannung, Strom und der Signalspannung am Netz (MSV).

Sie ermöglicht die Bestimmung der von nicht linearen Lasten erzeugten Oberschwingungsströme sowie die Analyse der durch diese Oberschwingungen hervorgerufenen Störungen in Abhängigkeit von ihrer Ordnung (Erwärmung der Neutralleiter, der Leiter, der Motoren, usw.).

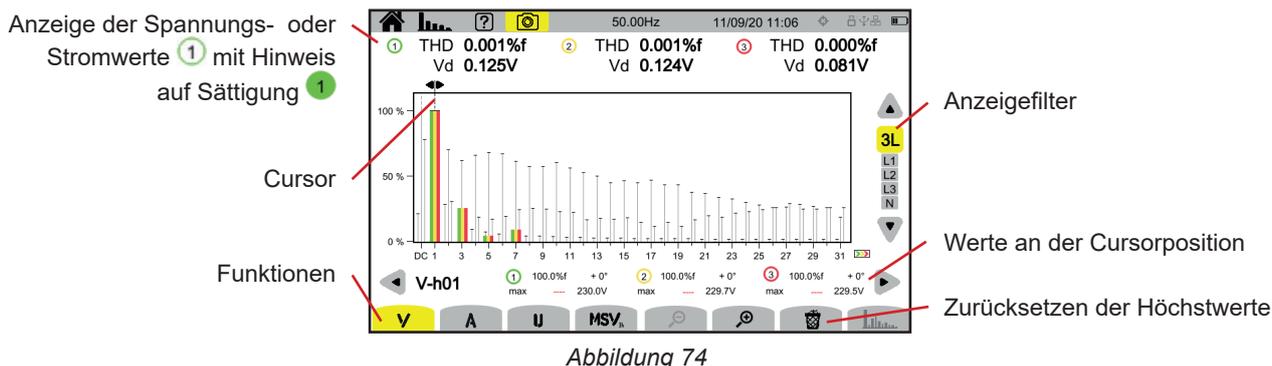


Abbildung 74

Die verschiedenen Funktionen sind:

V zeigt an:

- Oberschwingungsgehalte der Ordnungen der Phasenspannungen,
- Oberschwingungsgehalte entweder im Verhältnis zur RMS-Grundschwingung (%f) oder zum RMS-Wert ohne DC (%r), je nachdem, welcher Bezug im Konfigurationsmenü festgelegt wurde (siehe § 3.4.1).
- Phasenspannungen Verzerrung.

A zeigt an:

- Oberschwingungsgehalte der Ordnungen der Ströme,
- Oberschwingungsgehalte entweder im Verhältnis zur RMS-Grundschwingung (%f) oder zum RMS-Wert ohne DC (%r), je nachdem, welcher Bezug im Konfigurationsmenü festgelegt wurde (siehe § 3.4.1).
- Verzerrungsströme.

U zeigt an:

- Oberschwingungsgehalte der Ordnungen der verketteten Spannungen,
- Oberschwingungsgehalte entweder im Verhältnis zur RMS-Grundschwingung (%f) oder zum RMS-Wert ohne DC (%r), je nachdem, welcher Bezug im Konfigurationsmenü festgelegt wurde (siehe § 3.4.1).
- Verkettete Spannungen Verzerrung.

MSV: Anzeige der Spektrallinie (Kurve) und der RMS-Werte bei den Frequenzen MSV1 und MSV2, die unter § 3.4.1 festgelegt wurden.

 : verringert oder erhöht die Prozentskala des Histogramms.

: Wenn der Anzeigefilter nur für eine Phase (L1, L2, L3 oder N) ausgelegt ist, können Sie mit dieser Funktion die Interharmonischen anzeigen.

: unter **MSV** können Sie damit die Grenzkurve für den V- oder U-Pegel je nach der von Ihnen konfigurierten Frequenz anzeigen (siehe § 3.4.1.).

Die Nummern dienen dazu, auf mögliche Sättigung des Kanals ① hinzuweisen. Ein Kreis mit verfärbtem Hintergrund ① weist darauf hin, dass der gemessene Kanal bzw. mindestens ein zur Berechnung herangezogener Kanal gesättigt ist.

Verwenden Sie zum Versetzen des Cursors der Oberschwingungsordnung die Tasten ◀ ▶.

Wenn die letzte Oberschwingung auf dem Bildschirm erreicht ist und noch Oberschwingungen übrig sind, wird der zweite Bildschirm aufgerufen.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.



Die Berechnung der Oberschwingungen beginnt, wenn das Gerät gestartet wird. Um die Werte zurückzusetzen, drücken Sie die Taste

6.1. ANZEIGEFILTER

Der Anzeigefilter hängt vom gewählten Anschluss ab:

Anschlüsse	Anzeigefilter für V	Anzeigefilter für A	Anzeigefilter für U	Anzeigefilter für MSV
Einphasig 2 Leiter	L1 (keine Wahl)	L1 (keine Wahl)	-	L1 (keine Wahl) an V
Einphasig 3 Leiter	L1, N	L1, N	-	L1 (keine Wahl) an V
Zweiphasig 2 Leiter	-	L1 (keine Wahl)	L1 (keine Wahl)	L1 (keine Wahl) an U
Zweiphasig 3 Leiter	2L, L1, L2	2L, L1, L2	L1 (keine Wahl)	L1, L2 an V L1 (keine Wahl) an U
Zweiphasig 4 Leiter	2L, L1, L2, N	2L, L1, L2, N	L1 (keine Wahl)	L1, L2 an V L1 (keine Wahl) an U
Dreiphasig 3 Leiter	-	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 an U
Dreiphasig 4 Leiter	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 an V und an U
Dreiphasig 5 Leiter	3L, L1, L2, L3, N	3L, L1, L2, L3, N	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 an V und an U

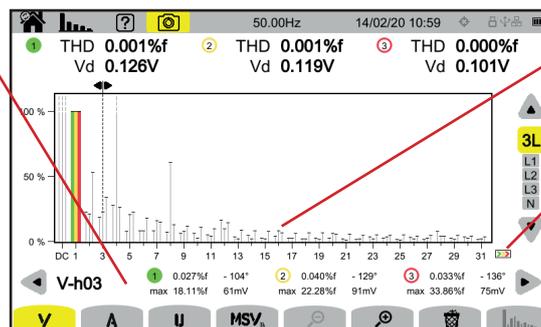
6.2. ANZEIGEBEISPIELE

Hier sind einige Beispiele für Bildschirme für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

Funktion V mit Anzeigefilter 3L

Diese Informationen beziehen sich auf die vom Cursor angezeigte Oberschwingung Nr. 3

- Oberschwingungsgehalt (% f oder % r)
- Phasenverschiebung gegenüber der Oberschwingung 1. Ordnung
- Maximum für den Anteil der Oberschwingung
- Amplitude der Oberschwingung Nr. 3



Hülle des Maximums der Oberschwingungen

Es gibt noch eine zweite Seite mit Oberschwingungen.

Abbildung 75

Funktion A mit Anzeigefilter N

Diese Informationen beziehen sich auf die vom Cursor angezeigte Oberschwingung Nr. 0 (DC)

- Oberschwingungsgehalt (% r)
- Maximum für den Anteil der Oberschwingung
- Amplitude der Oberschwingung Nr. 0

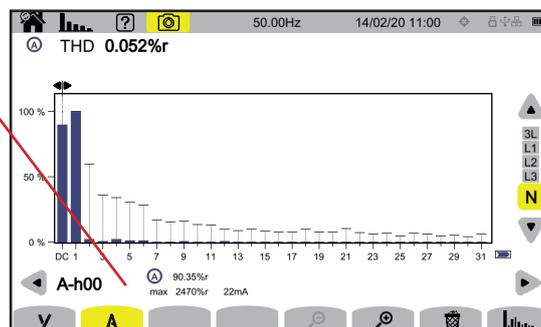


Abbildung 76

Die Anzeigeperiode des Histogramms ist 200 ms oder 3 s, je nach Einstellung (siehe § 3.4.1).

Funktion U mit Anzeigefilter L1

Diese Informationen beziehen sich auf die vom Cursor angezeigte Oberschwingung Nr. 5

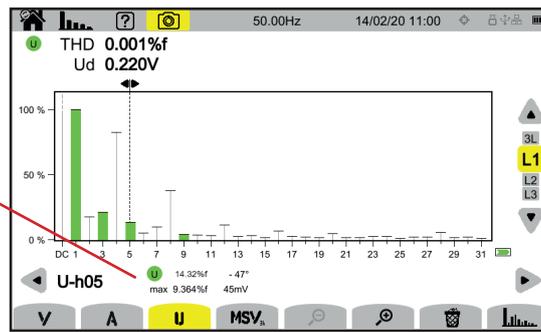


Abbildung 77

Funktion U und mit Anzeigefilter L2

Diese Informationen beziehen sich auf die vom Cursor angezeigte Interharmonischen i04 zwischen den Oberschwingungen 4 und 5.

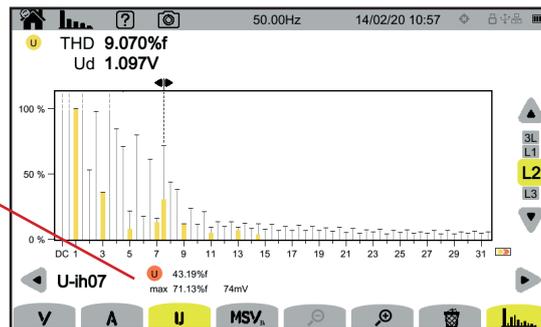


Abbildung 78



Um die Funktion  zu beenden, drücken Sie die Taste  erneut.

Funktion MSV-V mit Anzeigefilter L1

Werte an der Cursorposition

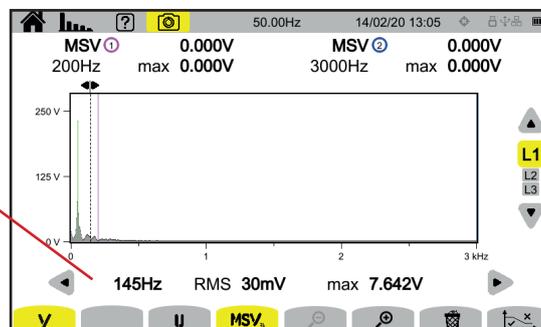
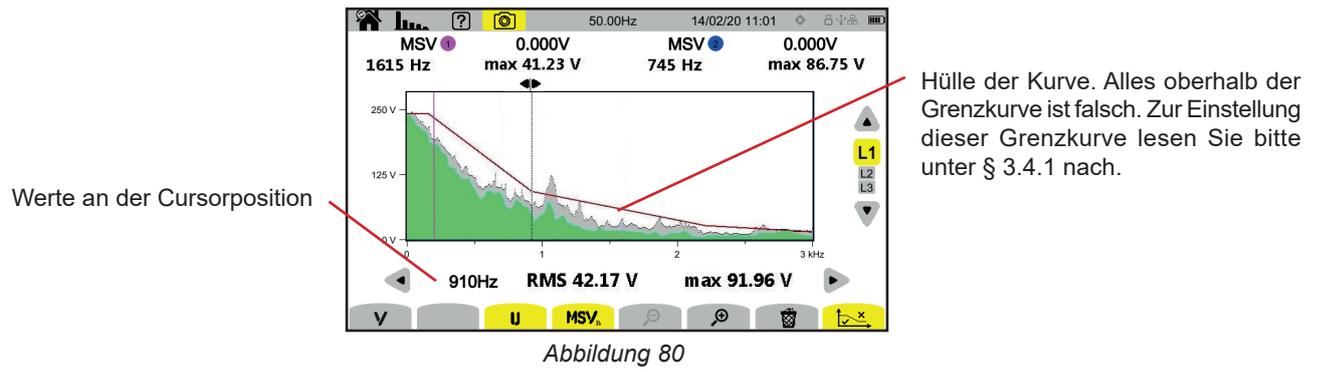


Abbildung 79

Funktion MSV-U-Kurve mit Anzeigefilter L1



Um die Funktion **MSV** zu beenden, drücken Sie die Taste **MSV** erneut.

7. LEISTUNG

Der Leistungsmodus **W** dient zur Anzeige der Leistungsmessungen **W** und die Berechnungen des Leistungsfaktors **PF**.

7.1. ANZEIGEFILTER

Der Anzeigefilter hängt vom gewählten Anschluss ab:

Anschlüsse	Anzeigefilter
Einphasig 2 Leiter Einphasig 3 Leiter Zweiphasig 2 Leiter	L1 (keine Wahl)
Zweiphasig 3 Leiter Zweiphasig 4 Leiter	2L, L1, L2, Σ
Dreiphasig 3 Leiter	Σ
Dreiphasig 4 Leiter Dreiphasig 5 Leiter	3L, L1, L2, L3, Σ

Der Σ -Filter ermöglicht es, den Wert für das gesamte System (für alle Phasen) zu ermitteln.

7.2. ANZEIGEBEISPIELE

Hier sind einige Beispiele für Bildschirme je nach Anzeigefilter für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten \blacktriangle \blacktriangledown .

Funktion W mit Anzeigefilter 3L

- P:** Wirkleistung.
- P_{dc}:** DC-Leistung (wenn ein DC-Stromwandler angeschlossen).
- Q_r:** Blindleistung.
- D:** Verzerrungsleistung.
- N:** Gesamtblindleistung.
- S:** Scheinleistung.

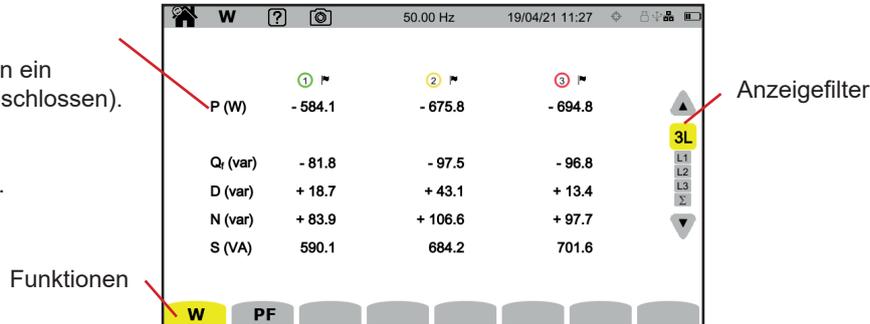


Abbildung 81

Funktion PF mit Anzeigefilter 3L

- PF:** Leistungsfaktor = P / S .
- DPF** oder **PF₁** oder **cos φ** : Grundleistungsfaktor. Der Name wird in der Konfiguration festgelegt (siehe § 3.4.1).
- tan φ** : Tangens der Phasenverschiebung
- φ_{VA}** : Phasenverschiebung der Spannung zum Strom.

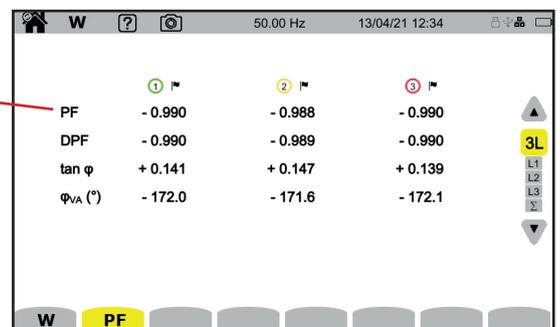


Abbildung 82

Anzeigefilter L1

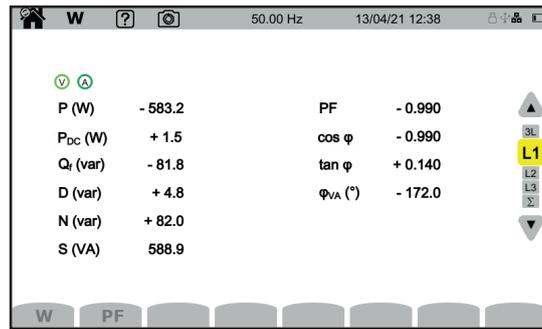


Abbildung 83

Σ-Anzeigefilter

Summe der Leistungen auf den 3 Kanälen.

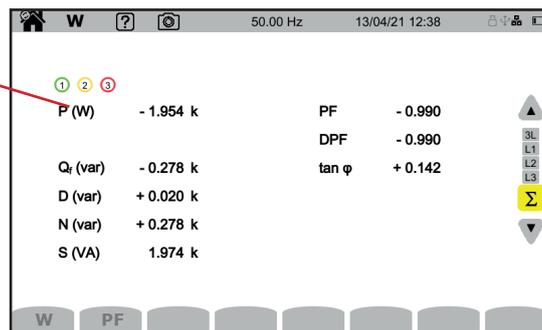


Abbildung 84

8. ENERGIE

Im Energiemodus **Wh** wird die erzeugte und verbrauchte Energie über einen bestimmten Zeitraum gezählt und der entsprechende Preis angegeben.

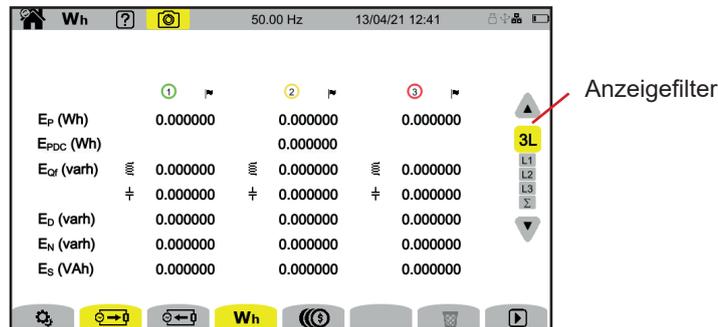


Abbildung 85

: Zugriff auf die Energie-Einstellungen.

Um die Einstellung zu ändern, darf es keine laufende oder angehaltene Zählung geben. Zunächst muss sie auf Null zurückgesetzt werden.

: Von der Last verbrauchte Energie

: Von der Quelle erzeugte Energie

: Preis der verbrauchten oder erzeugten Energie

: Energiezählung auf Null zurücksetzen.

: Energiezählung starten.

: Energiezählung aussetzen

8.1. ANZEIGEFILTER

Der Anzeigefilter hängt vom gewählten Anschluss ab:

Anschlüsse	Anzeigefilter
Einphasig 2 Leiter Einphasig 3 Leiter Zweiphasig 2 Leiter	L1 (keine Wahl)
Zweiphasig 3 Leiter Zweiphasig 4 Leiter	2L, L1, L2, Σ
Dreiphasig 3 Leiter	Σ
Dreiphasig 4 Leiter Dreiphasig 5 Leiter	3L, L1, L2, L3, Σ

Der Σ -Filter ermöglicht es, den Wert für das gesamte System (für alle Phasen) zu ermitteln.

8.2. ANZEIGEBEISPIELE

Hier sind einige Beispiele für Bildschirme je nach Anzeigefilter für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten \blacktriangle \blacktriangledown .

Beginnen Sie mit der Taste die Energiezählung.

Funktion Wh mit Anzeigefilter 3L

Datum und Uhrzeit des Starts der Energiezählung, gegebenenfalls Datum und Uhrzeit des Stopps der Zählung.

Verbrauchte Energie

	1	2	3
E_p (Wh)	1.944596	2.154909	2.080889
E_{qr} (varh)	1.877197	2.345577	2.047980
E_D (varh)	58.81343	73.05754	64.04351
E_N (varh)	58.84338	73.09517	64.07623
E_S (VAh)	58.87552	73.12695	64.11001

Dieses Symbol bedeutet, dass die Energiezählung läuft.

Abbildung 86

Funktion Wh mit Anzeigefilter L1

E_p : Wirkenergie

E_{PDC} : DC-Energie (nur wenn ein DC-Stromwandler angeschlossen ist)

E_{qr} : Blindenergien (induktiv mH und kapazitiv t)

E_D : Verzerrungsenergie

E_N : Gesamtblindenergie

E_S : Scheinenergie

	1	2	3
E_p (Wh)	0.000000	27.43204	
E_{PDC} (Wh)	0.000000	0.000000	
E_{qr} (varh)	0.000000	0.000000	
E_D (varh)	0.000000	3.845265	
E_N (varh)	0.000000	-3.853172	
E_S (VAh)	0.000000	-27.70136	

Dieses Symbol bedeutet, dass die Energiezählung ausgesetzt wurde.

Verbrauchte Energie

Erzeugte Energie

Werte zurücksetzen

Abbildung 87

Funktion Σ mit Anzeigefilter Σ

Summe der Energien auf den 3 Kanälen.

Die Währung wird in der Konfiguration festgelegt (siehe § 3.4.8).

	1	2	3
E_p (€)	0.00	0.01	
E_{qr} (€)	0.00	0.00	
E_D (€)	0.00	-0.00	
E_N (€)	0.00	-0.00	
E_S (€)	0.00	-0.01	

Abbildung 88

9. TENDENZ-MODUS

Der Tendenz-Modus  dient zur Aufzeichnung der Entwicklung von vorher in der Konfiguration (siehe § 3.4.4) festgelegten Parametern über einen bestimmten Zeitraum.

Der CA 8345 kann eine große Anzahl von Tendenzen aufzeichnen, die nur durch die Speicherkapazität der SD-Karte begrenzt ist.

Auf dem Startbildschirm sehen Sie eine Liste der bereits vorhandenen Aufzeichnungen. In diesem Fall gibt es keine.

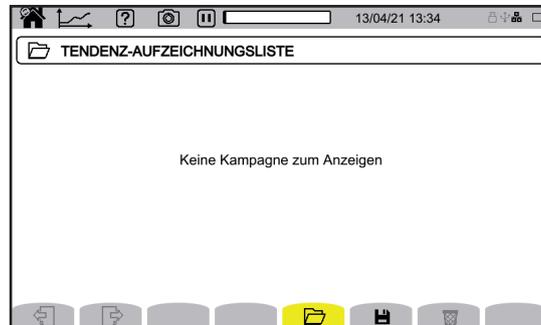


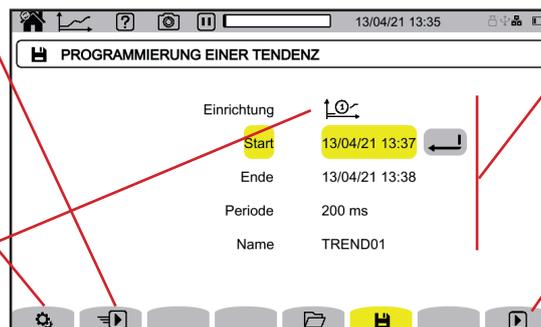
Abbildung 89

9.1. START EINER AUFZEICHNUNG

 dient zur Festlegung der Eigenschaften einer Aufzeichnung.

Modus  zur Express-Programmierung einer Aufzeichnung (§ 3.4.4), die nach Ablauf der laufenden Minute + eine Minute starten soll.

Ändern der Liste der zu erfassenden Größen.



Programmierung einer Aufzeichnung.

Die konfigurierte Aufzeichnung wird zu dem auf diesem Bildschirm eingestellten Datum gestartet.

Abbildung 90

In der Programmierung können Sie festlegen:

- die Liste der zu erfassenden Werte (es gibt vier Möglichkeiten) Zum Ändern der aktuellen Liste  drücken
- Datum und Uhrzeit für Aufzeichnungsbeginn
- Datum und Uhrzeit für Aufzeichnungsende
- Zeitraum der Aufzeichnung (zwischen 200 ms und 2 Stunden), wovon die Qualität des Zooms abhängt. Wenn der Aufzeichnungszeitraum länger ist als die Aufzeichnungsdauer, passt das Gerät das Enddatum der Aufzeichnungsdauer an.
- Namen der Aufzeichnung.

Drücken Sie auf . Die Aufzeichnung beginnt zum programmierten Zeitpunkt, wenn genügend Speicherplatz auf der SD-Karte vorhanden ist.

 zeigt an, dass die Aufzeichnung zwar programmiert, aber noch nicht gestartet wurde.

 zeigt an, dass sie gerade läuft/

 zeigt an, dass sie ausgesetzt ist.



Zum Unterbrechen der laufenden Aufzeichnung.

Abbildung 91



Abbildung 92

Zur Gewährleistung der Konformität mit der Norm IEC 61000-4-30 haben die Tendenz-Aufzeichnungen (Trend-Modus) mit

- einer Frequenzmessdauer über 10 Sekunden, sowie
- eingestellten VRMS, URMS und ARMS-Werten zu erfolgen.

9.2. AUFZEICHNUNGSLISTE

Drücken Sie die Taste , um die Aufzeichnungen anzuzeigen.



Abbildung 93

Wenn das Stopp-Datum rot angezeigt wird, konnte die Aufzeichnung nicht bis zum ursprünglich programmierten durchgeführt werden:

- entweder wegen eines Versorgungsproblems (das Gerät schaltete sich aus, weil der Akku zu schwach war),
- oder weil es einen Schreibfehler auf der SD-Karte gab.

Informationen zur Fehlernummer erhalten Sie über die Hilfe-Taste .

Zum Löschen aller Tendenz-Aufzeichnungen auf einmal lesen Sie den § 3.3.4.

9.3. ANZEIGE EINER AUFZEICHNUNG

Wählen Sie die gewünschte Aufzeichnung in der Aufzeichnungsliste und drücken die Eingabetaste , um sie aufzurufen.

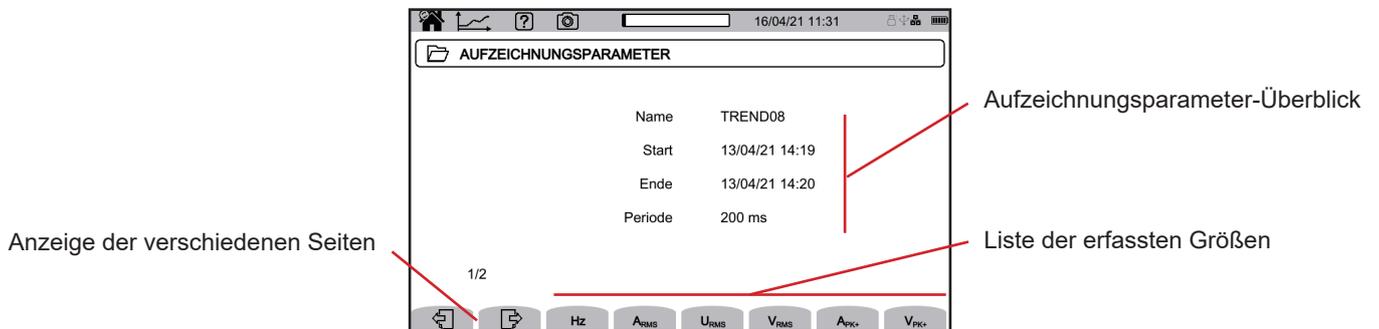


Abbildung 94

Markieren Sie eine Größe, um ihre Entwicklung zu sehen.

Unten finden Sie einige Beispiele für Bildschirme für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss. Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

Mit dem Cursor können Sie die Werte auf den angezeigten Kurven sehen. Verwenden Sie zum Versetzen des Cursors die Tasten ◀ ▶.

🔍 🔍: verringert oder erhöht die Zeitskala. Wieweit gezoomt werden kann, hängt von der Aggregationsperiode und der Dauer der Aufzeichnung ab.

⚠️: weist auf ein Problem mit der Aufzeichnung. Wenn eine Größe nicht korrekt aufgezeichnet werden konnte, erscheint dieses Symbol über allen Größen.

i Bei langen Aufzeichnungszeiträumen (mehr als ein Tag) kann die Anzeigezeit der Kurven bis zu zehn Sekunden betragen.

i Die ersten Datensätze stehen am Ende des Aufzeichnungszeitraums zur Verfügung, d. h. zwischen 200 ms und 2 h.

Oberschwingungen 5. Ordnung (A-h05) des Stroms mit Anzeigefilter 3L

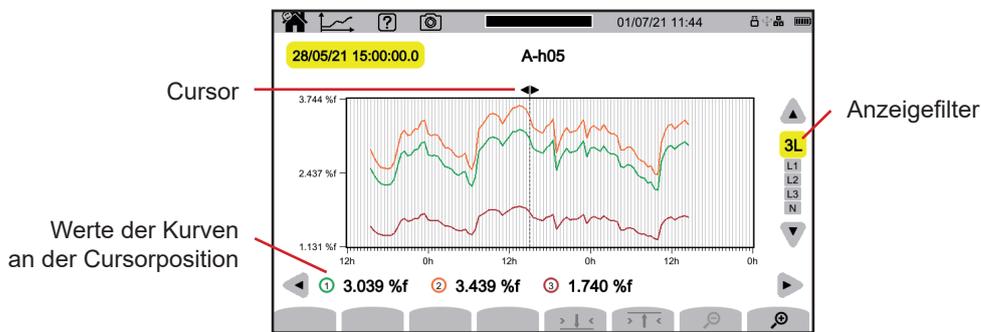


Abbildung 95

Phasenspannungen (Vrms) mit Anzeigefilter L3

In allen drei Phasen (L1, L2 und L3) zeichnet das Gerät beim Aufzeichnen eines Werts auch den RMS-Mindestwert und den RMS-Höchstwert für eine Periode auf. Diese drei Kurven sind in der obigen Abbildung dargestellt.

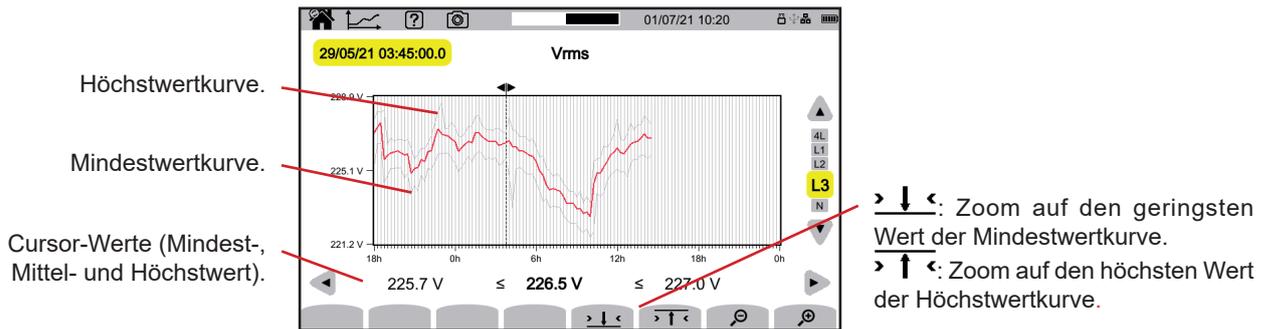
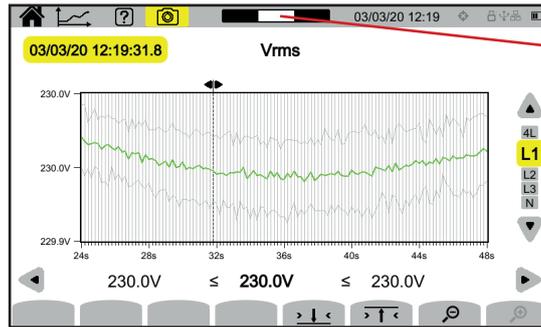


Abbildung 96

Phasenspannungen (Vrms) mit Anzeigefilter L1 und \downarrow



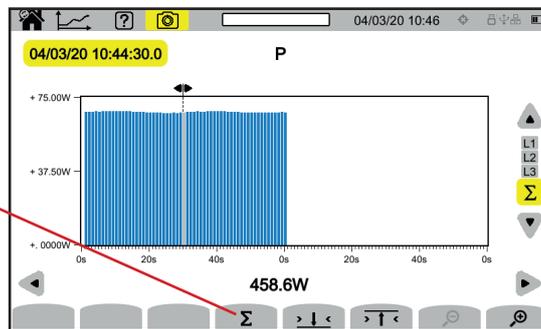
Position des Anzeigefensters im Datensatz.

Abbildung 97

Wirkleistung (P) mit Σ -Anzeigefilter

Sowohl die Leistung als auch die Energie werden als Histogramm angezeigt.

Ein Balken entspricht 1 Sekunde oder dem Zeitraum der Aufzeichnung, wenn dieser länger als 1 Sekunde ist.

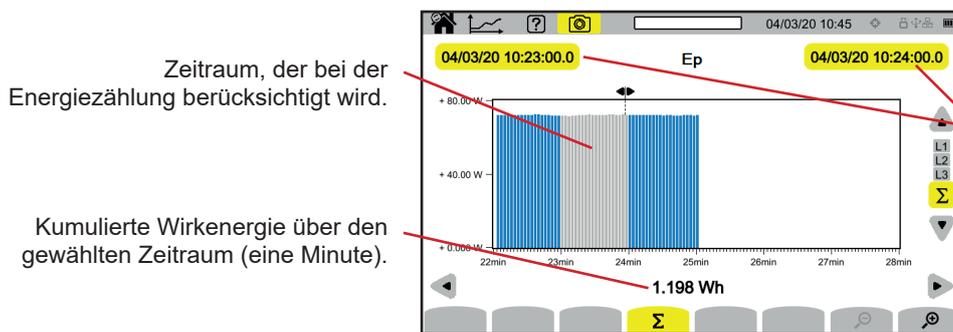


Anzeige der Wirkenergie (E_p).

Abbildung 98

Kumulierte Wirkenergie (E_p) mit Σ -Anzeigefilter

- Setzen Sie zunächst den Cursor an den Beginn des Bereichs, über den die Werte kumuliert werden soll.
- Drücken Sie die Taste Σ .
- Verschieben Sie nun den Cursor an das Ende des Bereichs.
- Der kumulierte Wert wird während des Vorgangs angezeigt.



Zeitraum, der bei der Energiezählung berücksichtigt wird.

Kumulierte Wirkenergie über den gewählten Zeitraum (eine Minute).

Anfangs- und Enddatum der Summierung.

Der Vorgang kann für jede einzelne Phase oder für alle Phasen erfolgen.

Abbildung 99

Leistungsfaktor (PF) mit Anzeigefilter L1

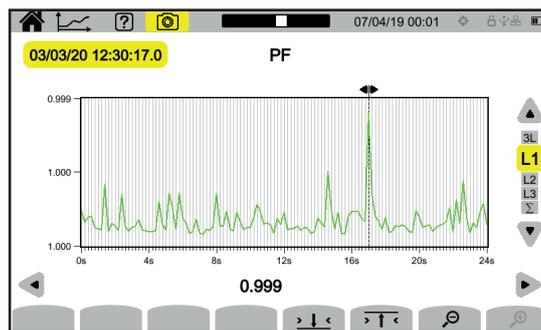


Abbildung 100

10. TRANSIENTEN-MODUS

Der Transienten-Modus  dient zur Aufzeichnung von Spannungs- oder Stromtransienten über den unter § 3.4.5 bestimmten Zeitraum hinweg. Dieser Modus kann auch Stoßwellen - das sind sehr hohe Spannungen für eine sehr kurze Zeit - aufzeichnen.

Der CA 8345 kann eine große Anzahl von Transienten aufzeichnen, die nur durch die Speicherkapazität der SD-Karte begrenzt ist.

Auf dem Startbildschirm sehen Sie eine Liste der bereits vorhandenen Aufzeichnungen. In diesem Fall gibt es keine.

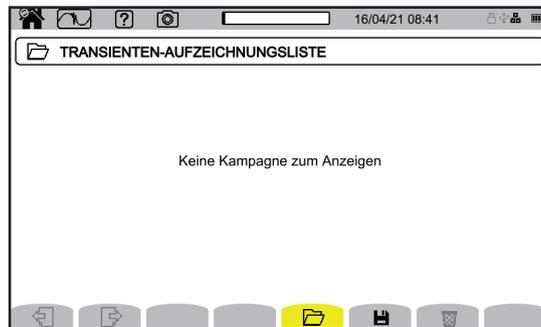


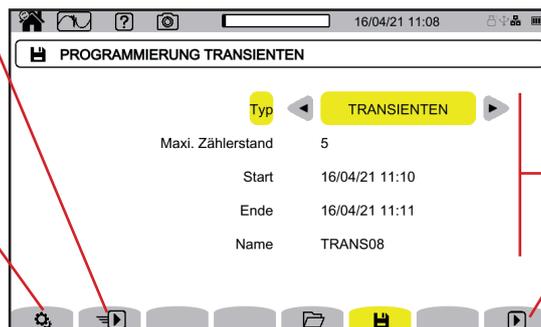
Abbildung 101

10.1. START EINER AUFZEICHNUNG

 dient zur Festlegung der Eigenschaften einer Aufzeichnung.

Modus  zur Express-Programmierung eines Transienten (§ 3.4.5), die nach Ablauf der laufenden Minute + eine Minute starten soll.

Ändern der Spannungs- und Stromgrenzwerte sowie der Stoßwelle.



Programmierung einer Aufzeichnung.

Die konfigurierte Aufzeichnung wird zu dem auf diesem Bildschirm eingestellten Datum gestartet.

Abbildung 102

In der Programmierung können Sie festlegen:

- Aufzeichnung von Transienten, Stoßwellen oder beidem,
- Höchstzahl der aufgezeichneten Transienten oder Stoßwellen,
- Datum und Uhrzeit für Aufzeichnungsbeginn,
- Datum und Uhrzeit für Aufzeichnungsende,
- Name der Aufzeichnung.

Drücken Sie auf . Die Aufzeichnung beginnt zum programmierten Zeitpunkt, wenn genügend Speicherplatz auf der SD-Karte vorhanden ist.

 zeigt an, dass die Aufzeichnung zwar programmiert, aber noch nicht gestartet wurde.

 zeigt an, dass sie gerade läuft.

 zeigt an, dass sie ausgesetzt ist.



Zum Unterbrechen der laufenden Aufzeichnung.

Abbildung 103

Die Aufzeichnung läuft gerade.



Verlauf der Aufzeichnung.

Abbildung 104

10.2. AUFZEICHNUNGSLISTE

Drücken Sie die Taste , um die Aufzeichnungen anzuzeigen.

Name, Start- und Endzeitpunkt der Aufzeichnung



Anzeige der verschiedenen Seiten

Löschen der ausgewählten Aufzeichnung

Abbildung 105

Wenn das Stopp-Datum rot angezeigt wird, konnte die Aufzeichnung nicht bis zum ursprünglich programmierten durchgeführt werden:

- entweder wegen eines Versorgungsproblems (das Gerät schaltete sich aus, weil der Akku zu schwach war),
- oder die Transientenzahl war bereits davor erreicht,
- oder weil es einen Schreibfehler auf der SD-Karte gab.

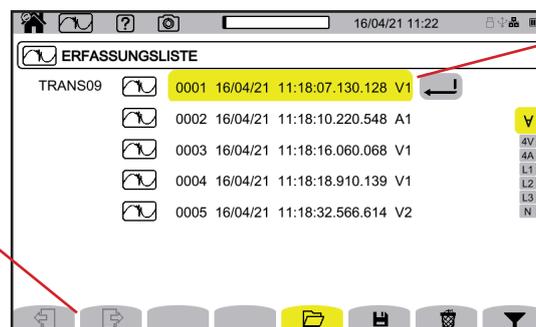
Informationen zur Fehlernummer erhalten Sie über die Hilfe-Taste .

Zum Löschen aller Transienten-Aufzeichnungen auf einmal lesen Sie den § 3.3.4.

10.3. ANZEIGE EINER AUFZEICHNUNG

Wählen Sie die gewünschte Aufzeichnung in der Aufzeichnungsliste und drücken die Eingabetaste , um sie aufzurufen.

Anzeige der verschiedenen Seiten



Triggerkanal des Transienten

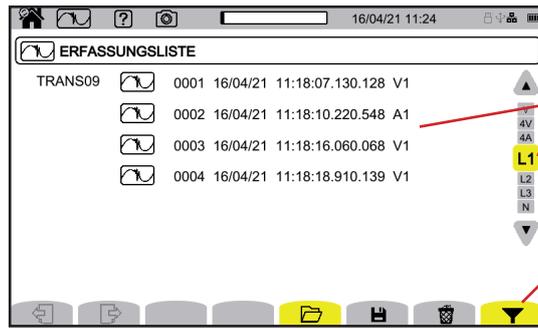
Anzeigefilter

Abbildung 106

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters zuerst die Taste  und dann die Tasten  .

-  : Anzeige aller Transienten.
- **4V**: Anzeige der Ereignis-getriggerten Transienten auf einem der vier Spannungskanäle.
- **4A**: Anzeige der Ereignis- getriggerten Transienten auf einem der vier Stromkanäle.
- **L1, L2 oder L3**: Anzeige der Ereignis-getriggerten Transienten an einer bestimmten Phase (Spannung oder Strom).
- **N**: Anzeige der Ereignis-getriggerten Transienten an Neutralleiterstrom oder -spannung.

Drücken Sie zur Bestätigung die Taste  ein zweites Mal.



Es werden nur Transienten angezeigt, die durch ein Ereignis auf Phase L1 ausgelöst wurden.

Der Anzeigefilter ist aktiv.

Abbildung 107

Zur Anzeige einer Transiente wählen Sie diese aus und drücken die Eingabetaste .

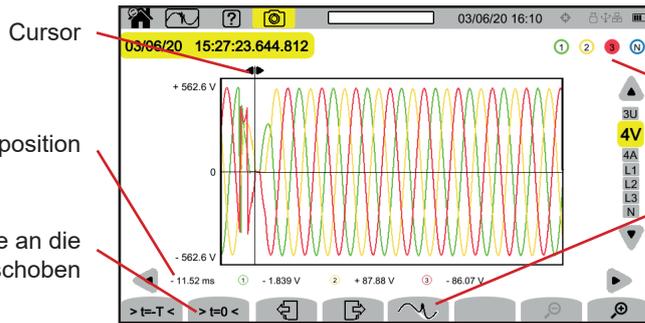
Unten finden Sie einige Beispiele für Bildschirme für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

Mit dem Cursor können Sie die Werte auf den angezeigten Kurven sehen. Verwenden Sie zum Versetzen des Cursors die Tasten  .

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten  .

 : verringert oder erhöht die Zeitskala.

Ereignis-getriggerten Transienten an allen Spannungskanälen



Cursor

Werte an der Cursorposition

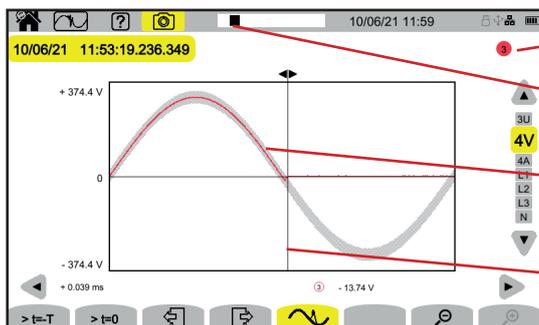
Cursor wird möglichst nahe an die Transientenauslösung verschoben

Triggerkanal der Transientenerfassung

Zoomen auf das Triggerereignis der Transientenerfassung
Das Triggerereignis wurde auf dem 3. Spannungskanal ausgelöst, so dass diese Taste nur für 4V und L3 aktiv ist.

Abbildung 108

Zoom auf das Triggerereignis



Nummer des Kanals, der die Transientenerfassung ausgelöst hat Position des gezoomten Bereichs im Speicher.

Hülle der vorangegangenen Periode.

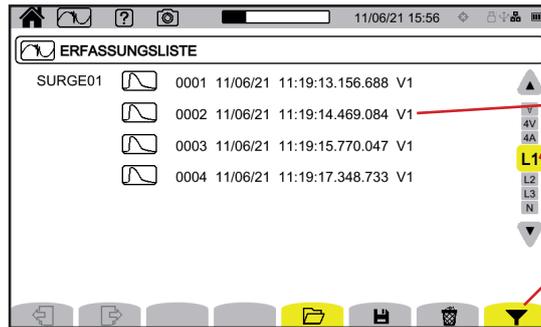
Wenn die Hüllkurve überschritten wird, löst dies die Erfassung der Transiente aus.

Der Cursor wird automatisch auf das Triggerereignis gesetzt.

Abbildung 109

Stoßwelle an allen Spannungskanälen

Wenn Sie eine Stoßwellenaufzeichnung programmiert haben, wird diese angezeigt.



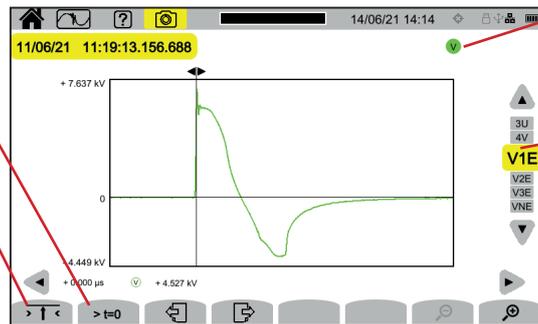
Es werden nur die Stoßwellen der Phase L1 angezeigt.

Der Anzeigefilter ist aktiv.

Abbildung 110

Zur Anzeige einer Stoßwellenaufzeichnung wählen Sie diese aus und drücken die Eingabetaste

Dieser Bildschirm zeigt das gesamte Signal an, das über einen Zeitraum von 1,024 s erfasst wurde. Der Triggerzeitpunkt wird im ersten Viertel der Anzeige platziert.



Cursor wird möglichst nahe an die Transientenauslösung verschoben

Den Cursor auf den Höchstwert der Stoßwelle setzen.

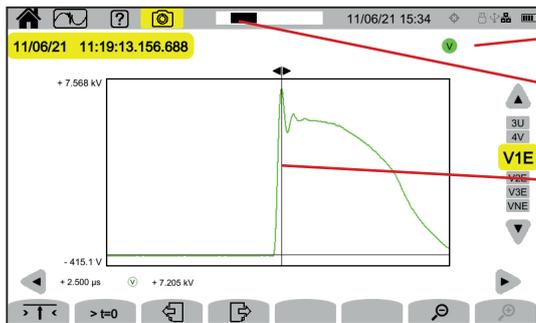
Nummer des Kanals, der die Stoßwellenaufzeichnung ausgelöst hat

Im Gegensatz zu allen anderen Modi, bei denen sich die Spannungen auf den Nullleiter beziehen, beziehen sich die Spannungen auf die Erde.

Abbildung 111

Zoom auf das Triggerereignis oder den Höchstwert

Mit setzen Sie den Cursor auf den Trigger, mit $> t=0$ setzen Sie den Cursor auf den Höchstwert. Da die Stoßwelle sehr schnell ansteigt, liegen diese beiden Punkte oft sehr dicht beieinander. Drücken Sie dann ein oder mehrere Male auf , um die Darstellung zu zoomen.



Nummer des Kanals, der die Stoßwellenaufzeichnung ausgelöst hat

Position des gezoomten Bereichs im Speicher.

Der Cursor wird in der Bildschirmmitte angezeigt.

Abbildung 112

11. ANLAUFSTROM-MODUS

Der Anlaufstrom-Modus  dient zur Erfassung und Aufzeichnungen von Anlaufströmen über den unter § 3.4.6 bestimmten Zeitraum hinweg.

Der CA 8345 kann eine große Anzahl von Anlaufstromerfassungen aufzeichnen, die nur durch die Speicherkapazität der SD-Karte begrenzt ist.

Auf dem Startbildschirm sehen Sie eine Liste der bereits vorhandenen Aufzeichnungen. In diesem Fall gibt es keine.

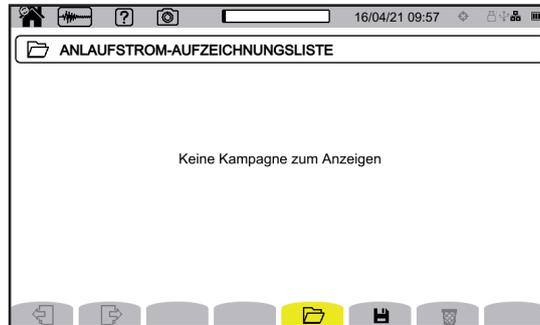


Abbildung 113

11.1. START DER ERFASSUNG.

 dient zur Festlegung der Eigenschaften einer Erfassung.



Abbildung 114

In der Programmierung können Sie festlegen:

- Datum und Uhrzeit für Erfassungsbeginn,
- Datum und Uhrzeit für Erfassungsende,
- Erfassung von RMS- und Momentanwerten oder nur RMS-Werten,
- Namen der Erfassung.

Drücken Sie auf . Die Erfassung beginnt zum programmierten Zeitpunkt, sofern eine SD-Karte mit genügend Speicherplatz vorhanden ist.



Abbildung 115



Abbildung 116

11.2. ERFASSUNGSLISTE

Drücken Sie die Taste , um die Erfassungen anzuzeigen.



Abbildung 117

Zum Löschen aller Erfassung auf einmal lesen Sie den § 3.3.4.

Wenn das Stopp-Datum rot angezeigt wird, konnte die Aufzeichnung nicht bis zum ursprünglich programmierten durchgeführt werden:

- entweder wegen eines Versorgungsproblems (das Gerät schaltete sich aus, weil der Akku zu schwach war),
- oder weil es einen Schreibfehler auf der SD-Karte gab.

Informationen zur Fehlernummer erhalten Sie über die Hilfe-Taste .

11.3. ANZEIGE DER ERFASSUNG

Wählen Sie die gewünschte Erfassung in der Liste und drücken die Eingabetaste , um sie aufzurufen. Erfassungen mit einem roten Enddatum sind möglicherweise nicht verwertbar.

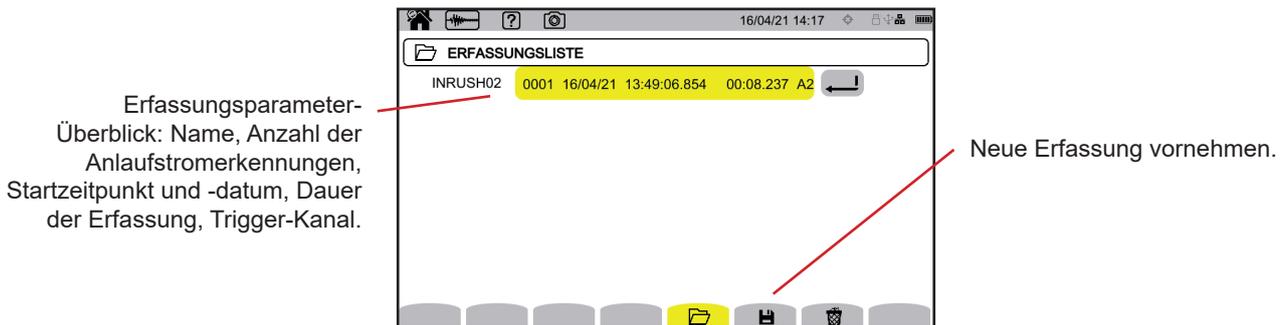


Abbildung 118

Drücken Sie erneut die Eingabetaste , um die Erfassungsparameter anzuzeigen.

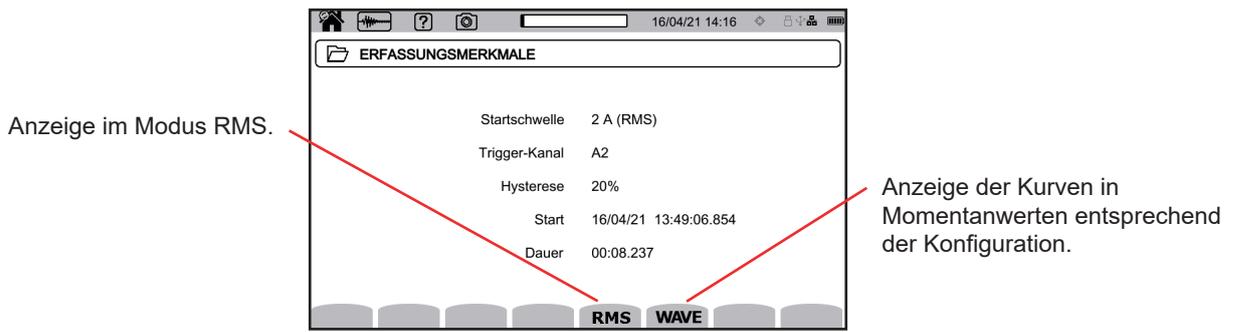


Abbildung 119

Unten finden Sie einige Beispiele für Bildschirme für einen dreiphasigen 5-Leiter-Anschluss.

11.3.1. ECHTE EFFEKTIVWERTE

Drücken Sie die Taste **RMS**, um die echten Effektivwerte für Spannung und Strom anzuzeigen.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

- **3V**: Anzeige der drei Phasenspannungen
- **3U**: Anzeige der drei verketteten Spannungen
- **3A**: Anzeige der drei Ströme
- **L1, L2, L3**: Anzeige des Stroms und der Spannung an den Phasen L1, L2 und L3
- **Hz**: Anzeige der Netzfrequenz-Entwicklung als Funktion der Zeit.

Mit dem Cursor können Sie die Werte auf den angezeigten Kurven sehen.

Verwenden Sie zum Versetzen des Cursors die Tasten ◀ ▶.

 : verringert oder erhöht die Zeitskala.



Die Höchstdauer einer RMS-Aufzeichnung beträgt 30 Minuten. In diesem Fall kann die Anzeigezeit der Kurven bis zu zehn Sekunden betragen.

Anlaufstromerfassung in RMS bei 3A

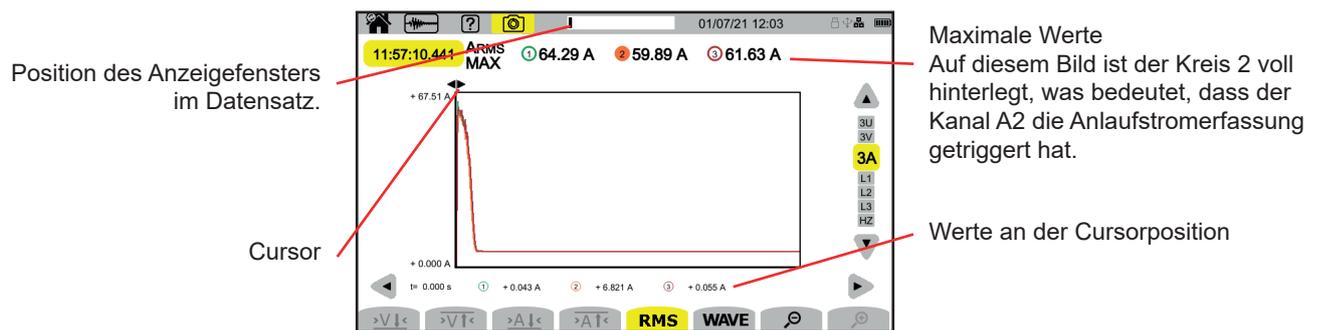


Abbildung 120

Anlaufstromerfassung in RMS bei L2

Mit den Tasten $\triangleright V \downarrow \leftarrow$, $\triangleright V \uparrow \leftarrow$ und $\triangleright A \uparrow \leftarrow$, $\triangleright A \downarrow \leftarrow$ wird der Cursor auf den niedrigsten oder höchsten Spannungs- oder Stromwert gesetzt.

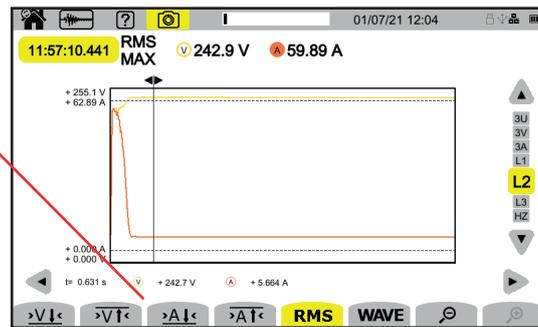


Abbildung 121

11.3.2. MOMENTANWERTE

Drücken Sie die Taste **WAVE**, um die Momentanwerte für Spannung und Strom anzuzeigen. Dieser Datensatz zeigt alle Abtastungen an. Er ist viel genauer als **RMS**, der nur einen Wert pro Halbperiode anzeigt.

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten \blacktriangle \blacktriangledown .

- **4V**: Anzeige der drei Phasenspannungen und des Neutralleiters
- **3U**: Anzeige der drei verketteten Spannungen
- **4A**: Anzeige der drei Ströme und des Neutralleiterstroms
- **L1, L2, L3**: Anzeige des Stroms und der Spannung an den Phasen L1, L2 und L3
- **N**: Anzeige des Neutralleiterstroms und der Neutralleiterspannung

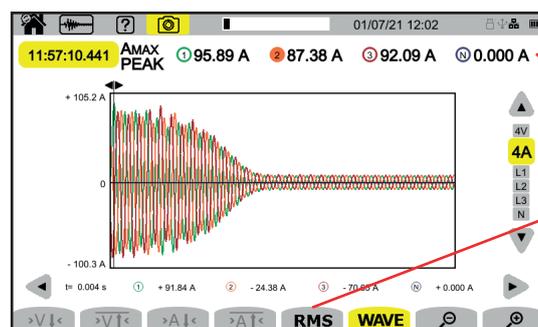
Mit dem Cursor können Sie die Werte auf den angezeigten Kurven sehen. Verwenden Sie zum Versetzen des Cursors die Tasten \blacktriangleleft \blacktriangleright .

\ominus \oplus : verringert oder erhöht die Zeitskala.



Die Höchstdauer einer RMS+WAVE-Aufzeichnung beträgt 10 Minuten. In diesem Fall kann die Anzeigezeit der Kurven bis zu eine Minute betragen.

Anlaufstromerfassung in Momentanwerten bei 4A



Absolute maximale Momentanwerte

Umschalten auf RMS

Abbildung 122

Anlaufstromerfassung in Momentanwerten bei L3

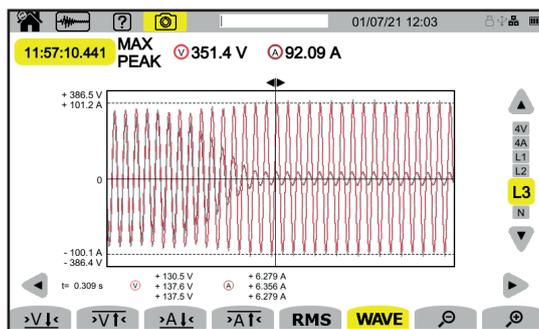


Abbildung 123

12. ALARM-MODUS

Der Alarm-Modus  dient zur Erkennung von Schwellenüberschreitungen bei den in der Konfiguration (siehe § 3.4.7) festgelegten Werten über einen bestimmten Zeitraum.

Der CA 8345 kann eine große Anzahl von Alarmkampagnen mit jeweils bis zu 20.000 Alarmen aufzeichnen, die nur durch die Speicherkapazität der SD-Karte begrenzt ist. Diese Höchstzahl können Sie in der Konfiguration festlegen.

Auf dem Startbildschirm sehen Sie eine Liste der bereits vorhandenen Alarmkampagnen. In diesem Fall gibt es keine.

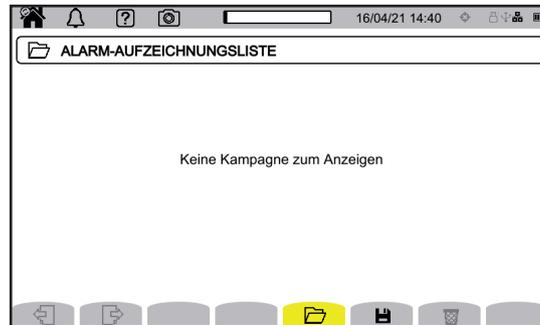


Abbildung 124



Wenn eine Anlaufstromerfassung läuft, kann keine Alarmkampagne programmiert werden.

12.1. START EINER ALARMKAMPAGNE

 dient zur Festlegung der Eigenschaften einer Alarmkampagne.

Modus  zur Express-Programmierung einer Alarmkampagne (§ 3.4.7), die nach Ablauf der laufenden Minute + eine Minute starten soll.

Ändern der Alarme (siehe § 3.4.7).

The screenshot shows a mobile application interface for configuring an alarm. The status bar at the top displays '16/04/21 14:54'. The header has a folder icon and the text 'PROGRAMMIERUNG EINES ALARMS'. The main content area contains the following fields:

Start	16/04/21 14:56
Ende	16/04/21 14:57
Maxi. Zählerstand	1000
Name	ALARM01

At the bottom, there is a navigation bar with several icons. Red arrows point from text annotations to specific elements: one points to the 'Express programming' icon, another to the 'Start' field, a third to the 'Ende' field, and a fourth to the 'Name' field.

Einrichten einer Alarmkampagne.

Die konfigurierte Alarmkampagne wird zu dem auf diesem Bildschirm eingestellten Datum gestartet.

Abbildung 125



Wenn Sie einen Alarm ändern, wird er deaktiviert. Denken Sie daran, ihn wieder zu aktivieren.

In der Programmierung können Sie festlegen:

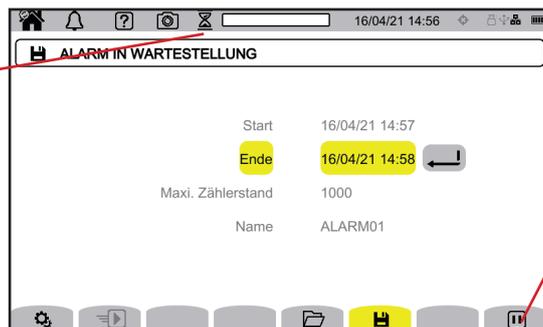
- Datum und Uhrzeit des Starts der Alarmkampagne
- Datum und Uhrzeit für das Ende der Alarmkampagne
- Maximale Anzahl Alarmerfassungen der Alarmkampagne
- Name der Alarmkampagne.

Drücken Sie auf . Die Alarmkampagne beginnt zum programmierten Zeitpunkt.

 zeigt an, dass die Alarmkampagne zwar programmiert, aber noch nicht gestartet wurde.

 zeigt an, dass sie gerade läuft.

 zeigt an, dass sie ausgesetzt ist.



Zum Unterbrechen der laufenden Alarmkampagne.

Abbildung 126

Alarmkampagne läuft gerade.



Verlauf der Alarmkampagne.

Abbildung 127

12.2. LISTE DER ALARMKAMPAGNEN

Drücken Sie die Taste , um die Alarmkampagnen anzuzeigen.

Name, Start- und Endzeitpunkt der Alarmkampagne

Anzeige der verschiedenen Seiten



Speicherbelegung

Zum Löschen der laufenden Alarmkampagne.

Abbildung 128

Zum Löschen aller Alarmkampagnen auf einmal lesen Sie den § 3.3.4.

Wenn das Stopp-Datum rot angezeigt wird, konnte die Aufzeichnung nicht bis zum ursprünglich programmierten durchgeführt werden:

- entweder wegen eines Versorgungsproblems (das Gerät schaltete sich aus, weil der Akku zu schwach war),
- oder weil es einen Schreibfehler auf der SD-Karte gab.

Informationen zur Fehlernummer erhalten Sie über die Hilfe-Taste .

12.3. ANZEIGE EINER ALARMKAMPAGNE

Wählen Sie die gewünschte Alarmkampagne in der Liste und drücken die Eingabetaste , um sie aufzurufen.

Beispiel für einen Alarm-Bildschirm.

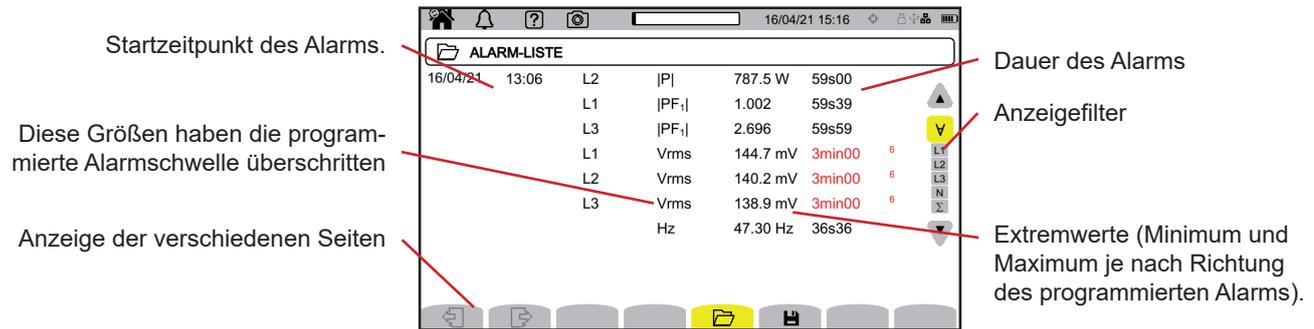


Abbildung 129

Verwenden Sie zum Verändern des Anzeigefilters die Tasten ▲ ▼.

- ▼: Anzeige der Alarme an allen Kanälen
- L1, L2, L3: Anzeige der Alarme an den Phasen L1, L2 oder L3
- N: Anzeige der Alarme am Neutralleiter
- Σ: Anzeige der Alarme an kumulierbaren Werten wie beispielsweise der Leistung

Wenn eine Alarmdauer rot angezeigt wird, bedeutet das, dass sie abgekürzt wurde:

- entweder weil die Alarmkampagne bei einem laufenden Alarm beendet wurde,
- wegen eines Versorgungsproblems (das Gerät schaltete sich aus, weil der Akku zu schwach war),
- oder die Kampagne wurde mit  manuell gestoppt bzw. das Gerät wurde mit  abgeschaltet,
- oder der Speicher war voll.
- oder es hat einen Messfehler gegeben,
- oder die überwachte Größe war mit der Gerätekonfiguration inkompatibel (z.B. ein Stromwandler wurde entfernt).

In den beiden letzten Fällen wird der Extremwert ebenfalls rot angezeigt. Damit wird auf das Vorliegen eines Fehlers mit einer Fehlernummer hingewiesen. Informationen zur Fehlernummer erhalten Sie über die Hilfe-Taste .

13. ÜBERWACHUNGSMODUS

Im Überwachungsmodus  dient der Überwachung von Elektrizitätsversorgungsnetzen gemäß der Norm EN 50160. Dieser Modus erkennt:

- Langsame Spannungsänderungen,
- Schnelle Spannungsänderungen und Ausfälle,
- Spannungsabfall,
- Kurzzeitige Überspannungen,
- Transienten.

Eine Überwachung umfasst also eine Tendenzaufzeichnung, eine Transientensuche, eine Alarmkampagne und ein Ereignisprotokoll.

Der CA 8345 kann eine große Anzahl von Überwachungen aufzeichnen, die nur durch die Speicherkapazität der SD-Karte begrenzt ist.

Auf dem Startbildschirm sehen Sie eine Liste der bereits vorhandenen Überwachungen. In diesem Fall gibt es keine.

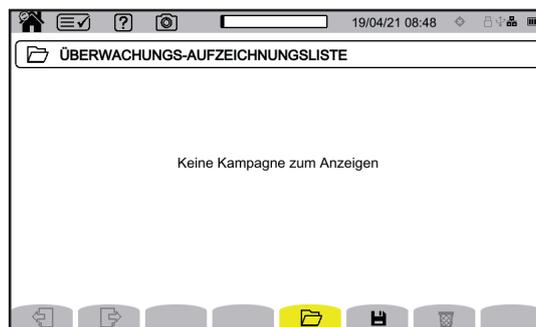


Abbildung 130

13.1. START DER ÜBERWACHUNG

Eingerichtet wird der Überwachungsmodus mithilfe der Anwendungssoftware PAT3 (siehe § 16).

Sobald die Software installiert und das Gerät angeschlossen ist, gehen Sie in das Menü **Gerät, Überwachung konfigurieren**.

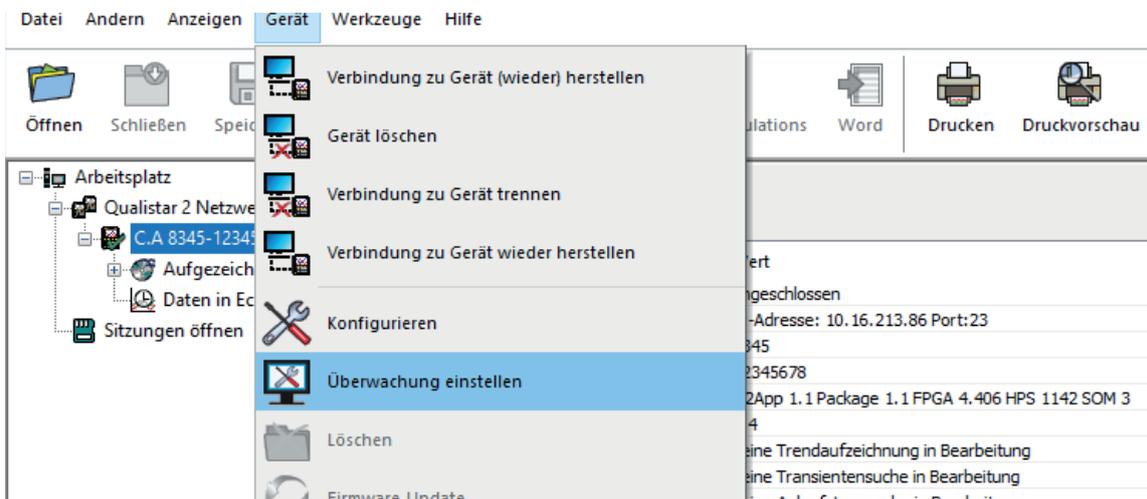


Abbildung 131

Das Konfigurationsfenster wird geöffnet.

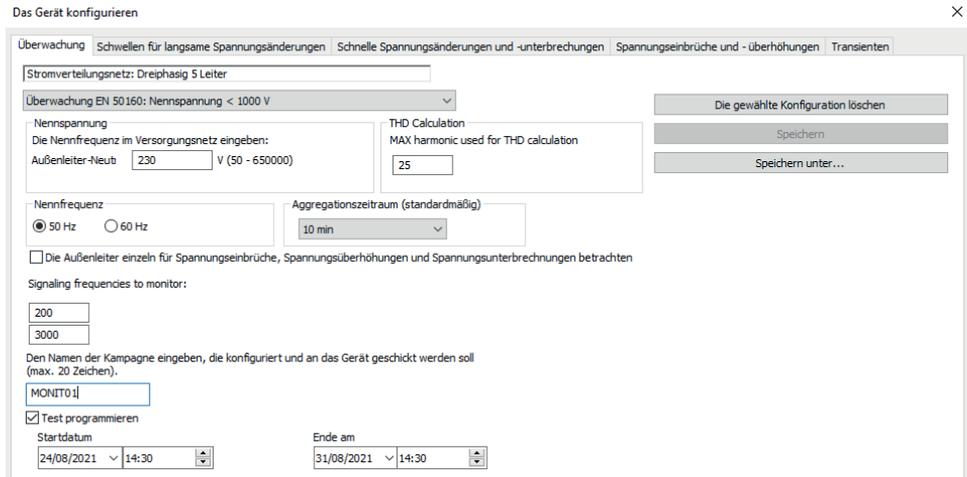


Abbildung 132

Es hat 5 Registerkarten:

- Überwachung
- Schwellenwert für langsame Spannungsänderungen
- Schnelle Spannungsschwankungen und Ausfälle
- Spannungsabfälle und Überspannungen
- Transienten

Geben Sie auf der Registerkarte **Überwachung** die Nennspannung, die Frequenz und den Namen der Datei an, wo die Überwachung abgespeichert werden soll.

In der Registerkarte **Schwellenwert für langsame Änderungen** sind die maximalen Frequenz- und Spannungsänderungen bereits für die Dauer einer Woche und für die Dauer der Überwachungskampagne normgerecht festgelegt. Sie können diese ändern oder überwachte Größen hinzufügen.

Unter der Registerkarte **schnelle Spannungsschwankungen und Ausfälle** können Sie die Dauer der Ausfälle und schnellen Spannungsänderungen (RVC) festlegen, die jedoch langsamer als Transienten sind. Sie können die vordefinierten Werte beibehalten oder sie ändern.

Unter der Registerkarte **Spannungsabfälle und Überspannungen** können Sie Pegel und Dauer der Spannungsabfälle und Überspannungen festlegen. Sie können die vordefinierten Werte beibehalten oder sie ändern.

Auf der Registerkarte **Transienten** können Sie wie auf dem Gerät eine Transientensuche definieren (siehe § 3.4.5).

Bestätigen Sie die Konfiguration der Überwachung mit OK, und die Konfiguration wird an das Gerät übertragen.

Dann starten Sie die Überwachung vom Gerät aus, indem Sie die Startzeit und die Dauer festlegen.

 dient zur Festlegung der Eigenschaften einer Überwachung.



Abbildung 133

- In der Programmierung können Sie festlegen:
- Datum und Uhrzeit für Aufzeichnungsbeginn
 - Datum und Uhrzeit für Aufzeichnungsende
 - Namen der Aufzeichnung.

Drücken Sie auf . Die Überwachung beginnt zum programmierten Zeitpunkt, wenn genügend Speicherplatz auf der SD-Karte vorhanden ist.

 zeigt an, dass die Aufzeichnung zwar programmiert, aber noch nicht gestartet wurde.

 zeigt an, dass sie gerade läuft/

 zeigt an, dass sie ausgesetzt ist.



Zum Unterbrechen der laufenden Aufzeichnung.

Abbildung 134

Die Aufzeichnung läuft gerade.

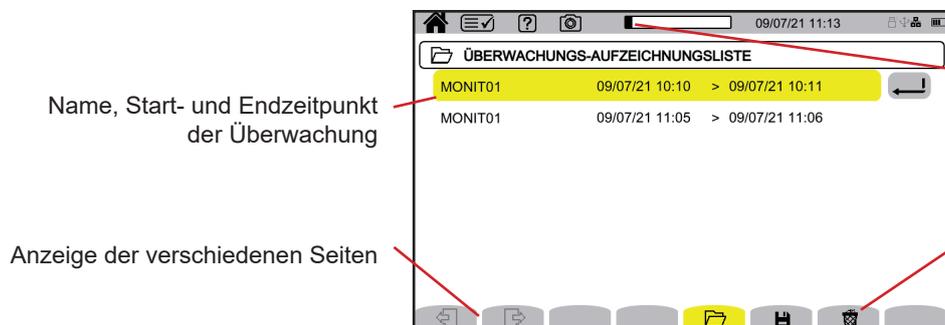


Verlauf der Aufzeichnung.

Abbildung 135

13.2. LISTE DER ÜBERWACHUNGEN

Drücken Sie die Taste , um die Überwachungen anzuzeigen.



Speicherbelegung

Name, Start- und Endzeitpunkt der Überwachung

Anzeige der verschiedenen Seiten

Löschen der ausgewählten Überwachung

Abbildung 136

Wenn das Stopp-Datum rot angezeigt wird, konnte die Aufzeichnung nicht bis zum ursprünglich programmierten durchgeführt werden:

- wegen eines Versorgungsproblems (das Gerät schaltete sich aus, weil der Akku zu schwach war),
- oder die Transientenzahl war bereits davor erreicht,
- oder weil es einen Schreibfehler auf der SD-Karte gab.

Informationen zur Fehlernummer erhalten Sie über die Hilfe-Taste .

Zum Löschen aller Überwachungen auf einmal lesen Sie den § 3.3.4.

13.3. ANZEIGE DER ÜBERWACHUNG

Wählen Sie die gewünschte Analyse in der Überwachungsliste und drücken die Eingabetaste , um sie aufzurufen.

Beispiel für einen Alarm-Bildschirm.

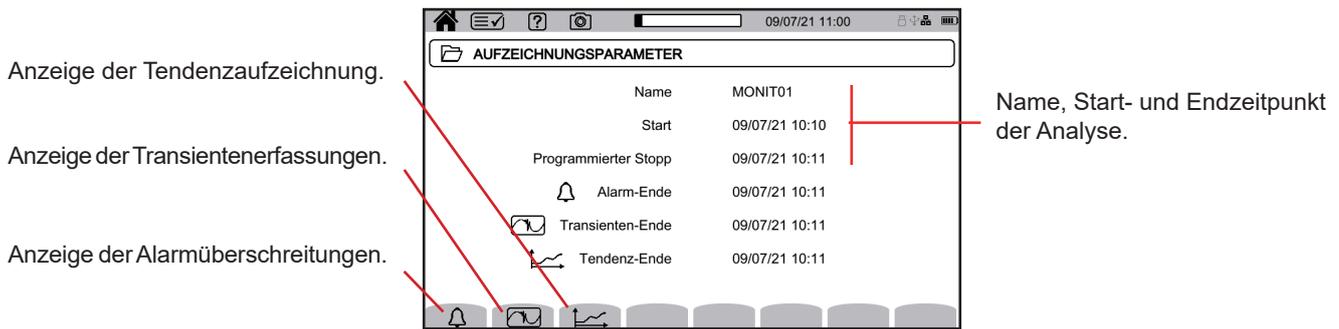


Abbildung 137

Näheres zur Anzeige einer Alarmkampagne finden Sie unter § 12.3.

Näheres zur Anzeige einer Transientensuche finden Sie unter § 10.3.

Näheres zur Anzeige einer Tendenzaufzeichnung finden Sie unter § 9.3.

Langsame Spannungsänderungen, schnelle Spannungsänderungen, Ausfälle, Spannungsabfälle und Überspannungen werden in PAT3 unter **Meine aufgezeichneten Sitzungen** aufgezeichnet.

14. BILDSCHIRMFOTO

Die Taste  dient der Aufnahme von Bildschirmfotos und für die Anzeige von gespeicherten Bildschirmfotos.

Die Fotos werden auf der SD-Karte im Verzeichnis 8345\Photograph gespeichert. Sie können auch auf dem PC mit der PAT3-Software oder mit einem SD-Kartenleser (nicht im Lieferumfang enthalten) abgespielt werden.

14.1. AUFNAHME EINES BILDSCHIRMFOTOS

Um einen Bildschirm zu fotografieren, haben Sie zwei Möglichkeiten:

- Halten Sie die Taste  gedrückt.
Das Symbol  in der Statusleiste wird gelb  und dann schwarz . Sie können nun die Taste  loslassen.
- Drücken Sie auf das Symbol  in der Statusleiste am oberen Rand des Displays.
Das Symbol  in der Statusleiste wird gelb  und dann grau.

Für die Bildschirme, die sich möglicherweise ändern (Kurven, Zählungen), werden mehrere Aufnahmen in einem Durchlauf gemacht (höchstens fünf). So haben Sie mehrere Aufnahmen zur Wahl.

Zwischen den einzelnen Aufnahmen müssen Sie ein paar Sekunden warten, bis sie gespeichert sind und das Symbol  in der Statusleiste wieder grau wird.

Die Anzahl der Bildschirmfotos, die die Kamera aufnehmen kann, hängt von der Kapazität der SD-Karte ab. Einzelne Bilder (fester Bildschirm) haben eine Größe von etwa 150 KB und mehrere Bilder (variabler Bildschirm) von etwa 8 MB. Das ergibt mehrere tausend Bildschirmfotos auf der mitgelieferten SD-Karte.

Wie Sie den Inhalt der SD-Karte ganz oder teilweise löschen können, entnehmen Sie bitte dem § 3.3.4.

14.2. VERWALTUNG EINES BILDSCHIRMFOTOS

Drücken Sie zum Aufrufen des Modus Bildschirmfoto kurz die Taste .

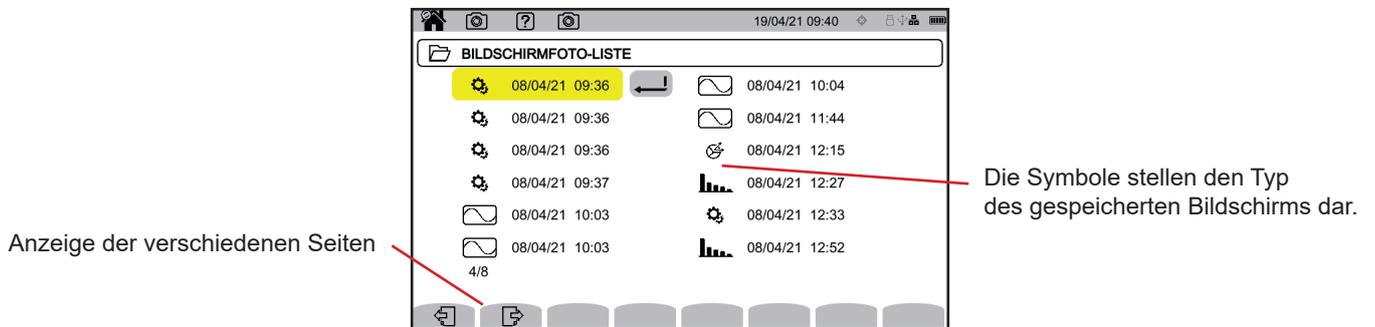


Abbildung 138

14.2.1. ANZEIGE EINES BILDSCHIRMFOTOS

Zur Anzeige eines Bildschirmfotos wählen Sie diese aus und drücken die Eingabetaste . Das Gerät zeigt die verfügbaren Bildschirmfotos an.

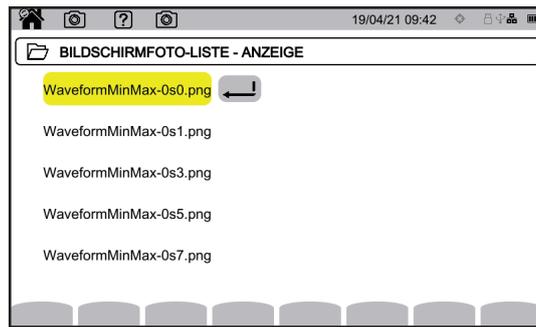
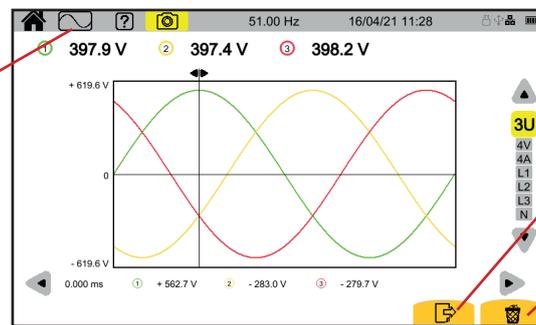


Abbildung 139

Wählen Sie ein Bildschirmfoto aus und bestätigen Sie .

Das Modus-Symbol blinkt abwechselnd mit .



Anzeige der verschiedenen Screenshots, aus denen das Foto besteht.

Anzeige des Screenshots

Abbildung 140

15. HILFE

Die Taste  bietet Ihnen Informationen zu den Tastenfunktionen und Symbolen, die für den aktuellen Anzeigemodus verwendet werden.

Hier ist ein Beispiel für einen Hilfebildschirm im Leistungsmodus:

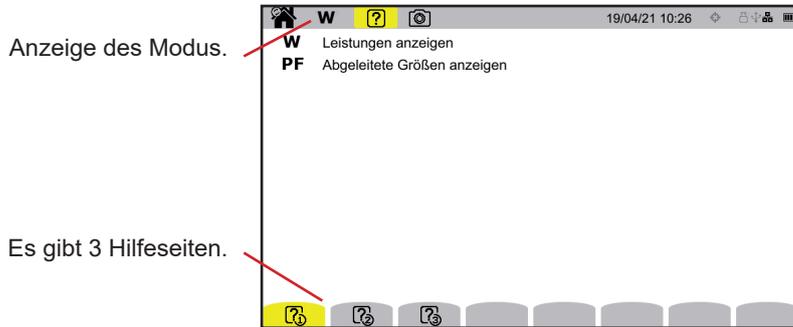


Abbildung 141

Die erste Seite zeigt die beiden möglichen Funktionen. Die zweite Seite beschreibt die Anzeigefunktionen und die dritte Seite definiert die Symbole.

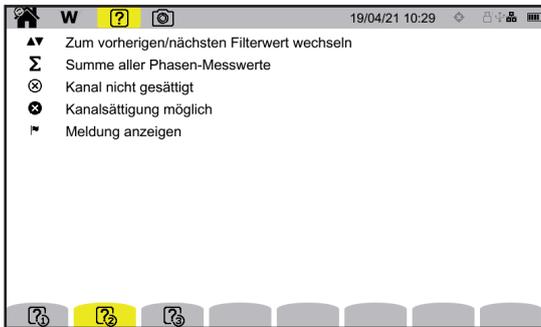


Abbildung 142



Abbildung 143

Hier ist ein Beispiel für einen Hilfebildschirm der Wellenform.

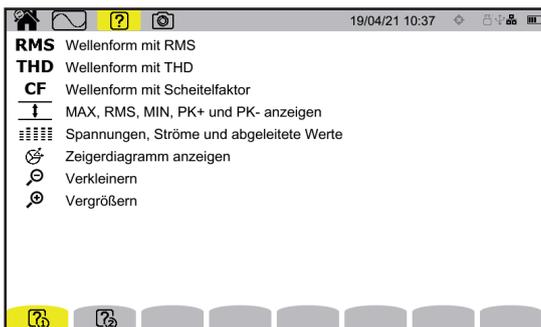


Abbildung 144

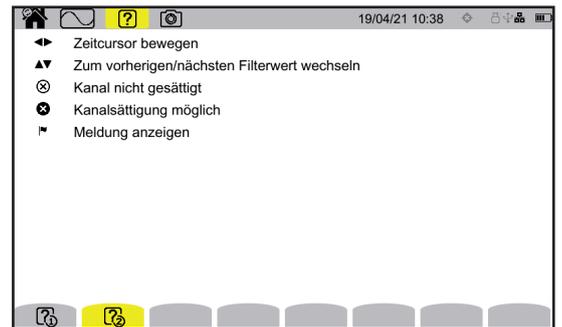


Abbildung 145

16. ANWENDUNGSSOFTWARE

In der Anwendungssoftware PAT3 (Power Analyser Transfer 3) können Sie:

- das Gerät und die Messungen einrichten,
- Messungen starten,
- die im Gerät gespeicherten Daten auf einen PC übertragen.

Mit PAT3 kann außerdem die Konfiguration in eine Datei exportiert bzw. eine Konfigurationsdatei importiert werden.

16.1. DIE SOFTWARE PAT3 ERHALTEN

Sie können die auf dem USB-Stick mitgelieferte PAT3-Software verwenden oder die neueste Version von unserer Website herunterladen:

www.chauvin-arnoux.com

Klicken Sie die Rubrik **Support** an und **Softwares herunterladen**.

Suchen Sie mit dem Namen Ihres Geräts und laden Sie die Anwendungssoftware herunter.

Zum Installieren führen Sie die Datei **set-up.exe** aus und folgen den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Entfernen Sie die Schutzkappe der USB-Buchse des Geräts. Schließen Sie das Gerät über das mitgelieferte USB-Kabel an Ihren PC an.

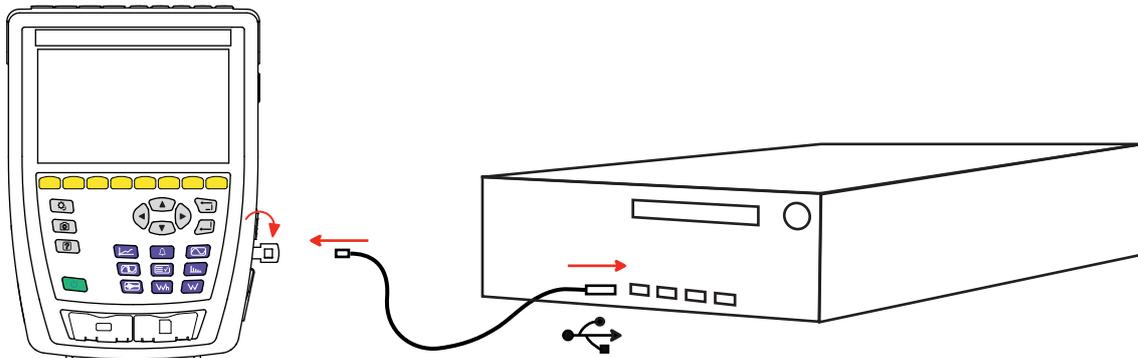


Abbildung 146

Setzen Sie das Gerät mit der Taste  in Betrieb und warten Sie ab, bis der PC es erkennt.

Alle im Gerät gespeicherten Messungen können auf den PC übertragen werden. Bei der Übertragung werden die Speicherdaten nicht von der SD-Karte gelöscht, außer der Benutzer verlangt es ausdrücklich.

Die auf der Speicherkarte abgelegten Daten können auch auf dem PC mit der PAT3-Software oder mit einem SD-Kartenleser (nicht im Lieferumfang enthalten) abgespielt werden. Erklärungen zur Herausnehmen der Speicherkarte finden Sie unter § 3.3.4.



Zur Verwendung der PAT3-Software lesen Sie bitte die Hilfe oder die Bedienungsanleitung.

17. TECHNISCHE DATEN:

Das CA 8345 erfüllt die Norm IEC 61000-4-30 Klasse A.

17.1. REFERENZBEDINGUNGEN

	Einflussgröße	Referenzbedingungen
Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur	23 ± 3 °C
	Relative Feuchte	40 bis 75 % r.F.
	Luftdruck	860 bis 1060 hPa
	Elektrisches Feld	< 1 V/m von 80 bis 1000 MHz ≤ 0,3 V/m von 1 bis 2 GHz ≤ 0,1 V/m von 2 bis 2,7 GHz
	Magnetfeld	< 40 A/m DC (Erdmagnetfeld) < 3 A/m AC (50 / 60 Hz)
Merkmale des elektrischen Systems	Phasen	3 Phasen verfügbar (für dreiphasige Systeme)
	Gleichkomponente (Strom oder Spannung)	keine
	Signalform	Sinussignal
	Netzfrequenz	50 ± 0,5 Hz oder 60 ± 0,5 Hz
	Spannungsamplitude	$U_{din} \pm 1\%$ Phasenspannung zwischen 100 und 400 V Verkettet Spannung zwischen 200 und 1000 V
	Flicker	$P_{st} < 0,1$
	Unsymmetrie der Spannung	$u_0 = 0\%$ und $u_2 = 0\%$ Phasenmodul: 100 % ± 0,5 % U_{din} Phasenwinkel: L1 0 ± 0,05°, L2 -120 ± 0,05°, L3 120 ± 0,05°
	Oberschwingungen	< 3% U_{din}
	Interharmonische	< 0,5% U_{din}
	Eingangsspannung an den Strombuchsen (Stromwandler außer Flex®)	30 bis 1000 mVRMS ohne DC ■ 1 VRMS $\Leftrightarrow A_{Nenn}^{(1)}$ ■ 30 mVRMS $\Leftrightarrow 3 \times A_{Nenn}^{(1)} / 100$
	Eingangsspannung an den Strombuchsen für Stromwandler AmpFlex® und MiniFlex® Messbereich 10 kA	11,73 bis 391 mVRMS ohne DC ■ 11,73 mVRMS bei 50 Hz \Leftrightarrow 30 ARMS ■ 391 mVRMS bei 50 Hz \Leftrightarrow 10 kARMS
	Eingangsspannung an den Strombuchsen für Stromwandler AmpFlex® und MiniFlex® Messbereich 1000 A	1,173 bis 39,1 mVRMS ohne DC ■ 1,173 mVRMS bei 50 Hz \Leftrightarrow 30 ARMS ■ 39,1 mVRMS bei 50 Hz \Leftrightarrow 1000 ARMS
	Eingangsspannung an den Strombuchsen für Stromwandler AmpFlex® und MiniFlex® Messbereich 100 A	117,3 bis 3910 µV RMS ohne DC ■ 117,3 µV RMS bei 50 Hz \Leftrightarrow 3 ARMS ■ 3,91 mVRMS bei 50 Hz \Leftrightarrow 100 ARMS
Phasenverschiebung	0° (Wirkleistung und -energie) 90° (Blindleistung und -energie)	
Konfiguration des Messgeräts	Spannungsverhältnis	1
	Stromkoeffizient	1
	Spannungen	gemessen (nicht berechnet)
	Stromwandler	echt (nicht simuliert)
	Fremdspannungsversorgung	230 V ± 1 % oder 120 V ± 1 %
	Vorwärmen des Geräts	1 Std.

Tabelle 1

1: Die Werte A_{Nenn} sind in der folgenden Tabelle angeführt.

Nennstrom A_{Nenn} der einzelnen Stromwandler

Stromwandler	Nennstrom RMS A_{Nenn} (A)	Technischer RMS-Wert gem. Klasse A (A) ⁽²⁾	Kommerzieller RMS-Wert gem. Klasse A (A) ⁽³⁾
AmpFlex® A193 und MiniFlex® MA 194	100 1000 10.000	14,14 - 16,97 141,42 - 169,71 1414,21 - 1697,06 ⁽¹⁾	30 A 300 A 3000 A ⁽¹⁾
Zange J93	3500	1650 - 1980	1800
Zange C193	1000	471 - 566	500
Zange PAC93	1000	471 - 566	500
Zange MN93	200	94,3 - 113	100
Zange MINI94	200	94,3 - 113	100
Zange MN93A (100 A)	100	47,1 - 56,6	50
Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A)	100	47,1 - 56,6	50
Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	10	3,54 - 4,24	4
Zange MN93A (5 A)	5	1,77 - 2,12	2
Adapter (dreiphasig) 5 A	5	1,77 - 2,12	2
Essailec® Adapter 5A (dreiphasig)	5	1,77 - 2,12	2

Tabelle 2

1: Die Stromwandler des Typs Flex® gewährleisten keinen „Full Scale“ der Klasse A. Sie erzeugen nämlich ein Signal, das proportional zur Ableitung des Stroms ist, und der Skalierungsfaktor kann bei einem nicht sinusförmigen Signal durchaus 3, 3,5 oder 4 erreichen.

2: Berechnungsformeln

Unterer Wert	Oberer Wert
$\frac{\sqrt{2}}{CF_{\text{Class-A}}} \times A_{\text{Nenn}}$	$1,2 \times \frac{\sqrt{2}}{CF_{\text{Class-A}}} \times A_{\text{Nenn}}$

Der Faktor 1,2 ergibt sich daraus der Kapazität des Stromeingangs des Geräts, 120 % A_{Nenn} für ein Sinussignal aufzunehmen.

$$\begin{aligned} A_{\text{Nenn}} \leq 5 \text{ A} & \Rightarrow CF_{\text{Class-A}} = 4 \\ 5 \text{ A} < A_{\text{Nenn}} \leq 10 \text{ A} & \Rightarrow CF_{\text{Class-A}} = 3,5 \\ 10 \text{ A} < A_{\text{Nenn}} & \Rightarrow CF_{\text{Class-A}} = 3 \end{aligned}$$

3: Der kommerzielle Effektivwert wird aus dem technischen Effektivwert ausgewählt.

17.2. ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

17.2.1. TECHNISCHE DATEN DES SPANNUNGSEINGANGS

Betriebsbereich	0 VRMS bis 1000 VRMS Phase-Neutral und Neutral-Erde 0 VRMS bis 1700 VRMS Phase-Phase (wobei 1000 VRMS gegen Erde nicht überschritten werden dürfen)
Eingangsimpedanz	2 MΩ (zwischen Phase und Neutraleiter und zwischen Neutraleiter und Erde)
Zulässige Überlast	1200 VRMS dauerhaft Phase-Neutral und Neutral-Erde
Zulässige Überlast	12 000 VRMS vorübergehend, 278 Impulse max. für eine Sekunde

17.2.2. TECHNISCHE DATEN DES STROMEINGANGS

Betriebsbereich	0 bis 1 VRMS mit $CF = \sqrt{2}$ ohne Flex® 0 bis $(0,391 \times f_{\text{Nenn}} / 50)$ VRMS mit $CF = \sqrt{2}$ für Flex®
Eingangsimpedanz	1 MΩ ohne Flex® 12,5 kΩ für Flex®
Eingangsspannung	1,2 VRMS mit $CF = \sqrt{2}$
Zulässige Überlast	1,7 VRMS dauerhaft mit $CF = \sqrt{2}$

17.2.3. BANDBREITE UND ABTASTRATE

S/s (sample per second): Abtastwert pro Sekunde

Spc (sample per cycle): Abtastwert pro Zyklus

Die Bandbreite und die Abtastrate sind:

- 88 kHz und 400 kS/s für die Spannungskanäle
- 20 kHz und 200 kS/s für die Stromkanäle
- 200 kHz und 2 MS/s für die Stoßwellen

Für die Messtechnik werden zwei Datenströme verwendet: 40 kS/s und 512 spc (Abtastungen pro Periode)

- Wellenform - RMS:
 - Filter 3U, 4V, 4A: Strom 512 spc
 - Filter L1, L2, L3, N: 512 spc, außer für Min- und Max-Kurven: 400 kS/s für V und U, 200 kS/s für I.
- Wellenform - Min-Max:
 - RMS-Messungen: 512 spc
 - Max, Min, Pk+, Pk- Messungen: 40 kS/s
- Transienten:
 - Filter 3U, 4V, 4A: Strom 512 spc
 - Filter L1, L2, L3, N: 512 spc, außer für Min- und Max-Kurven: 400 kS/s für V und U, 200 kS/s für I.
- Stoßwelle: 2 MS/s / 500 ns (Wellenform und Ereignisse), bis 12 kV
- Anlaufstrom:
 - Kurven: 512 spc
 - Messungen: 40 kS/s (RMS $\frac{1}{2}$ Messwerte)
- Oberschwingungen: 512 spc
- Leistung und Energie: 40 kS/s
- Trend und Alarm: 512 spc oder 40 kS/s, je nach Größen:
 - RMS-Werte, Flicker, $\tan \phi$, Oberschwingungen, Interharmonische, Unsymmetrien, harmonische Verzerrungen: 512 spc
 - Netzfrequenz-, Leistungs- und Energiemessungen: 40 kS/s

17.2.4. TECHNISCHE DATEN DES GERÄTS (OHNE STROMWANDLER)

17.2.4.1. STRÖME UND SPANNUNGEN

Messen		Messspanne ohne Koeffizient (mit Einheitskoeffizient)		Auflösung der Anzeige (mit Einheitskoeffizient)	Maximaler Eigenfehler
		Minimum	Maximum		
Frequenz		42,50 Hz	69,00 Hz	10 mHz	±10 mHz
Spannung RMS ⁽⁴⁾	Phase	5,000 V	9,999 V ⁽¹⁾	4 Digits	±(0,1 % + 100 mV)
		10,00 V	600,0 V	4 Digits	± (0,1 % U _{din})
		600,1 V	1.000 V	4 Digits	±(0,1 % + 1 V)
	Verkettet	5,000 V	19,999 V ⁽¹⁾	4 Digits	±(0,1 % + 100 mV)
		20,00	1.500 V	4 Digits	± (0,1 % U _{din})
		1.501 V	2.000 V	4 Digits	±(0,1 % + 1 V)
Gleichspannung (DC)	Phase	5,000 V	999,9 V	4 Digits	±(0,5 % + 500 mV)
		1.000 V	1.200 V ⁽²⁾	4 Digits	±(0,5 % + 1 V)
	Verkettet	5,000 V	999,9 V	4 Digits	±(0,5 % + 500 mV)
		1.000 V	2.400 V ⁽²⁾	4 Digits	±(0,5 % + 1 V)
Spannung RMS _½	Phase	2,000 V	1.000 V	4 Digits	±(0,5 % + 500 mV)
	Verkettet	2,000 V	999,9 V ⁽¹⁾	4 Digits	±(0,5 % + 500 mV)
		1.000 V	2000 V ⁽¹⁾	4 Digits	±(0,5 % + 1 V)
Scheitel- spannung (Peak)	Phase	2,000 V	999,9 V	4 Digits	±(1,5 % + 500 mV)
		1.000 V	1414 V ⁽³⁾	4 Digits	±(1,5 % + 1 V)
	Verkettet	2,000 V	999,9 V	4 Digits	±(1,5 % + 500 mV)
		1.000 V	2828 V ⁽³⁾	4 Digits	±(1,5 % + 1 V)
Flicker-Momentanwert (P _{inst,max})		0,000	12,00 ⁽⁵⁾	4 Digits	± 8 %
Stärke des Kurzzeit-Flickers (P _{st})		0,000	12,00 ⁽⁵⁾	4 Digits	Max ±(5 % ; 0,05)
Stärke des Langzeit-Flickers (P _{lt})		0,000	12,00 ⁽⁵⁾	4 Digits	Max ±(5 % ; 0,05)
Peak-Faktor (CF) (Spannung und Strom)		1,000	9,999	4 Digits	±(1 % + 5 D) CF < 4 ±(5 % + 2 D) CF ≥ 4

- 1: Unter der Bedingung, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Buchsen und der Erde nicht größer sind als 1000 VRMS.
- 2: Begrenzung der Spannungseingänge.
- 3: $1000 \times \sqrt{2} \approx 1414$; $2000 \times \sqrt{2} \approx 2828$.
- 4: Effektivgesamtwert und Effektivwert der Grundschwingung
- 5: IEC 61000-3-3 legt folgende Grenzen fest: $P_{st} < 1,0$ und $P_{lt} < 0,65$. Werte über 12 sind unrealistisch, darum wird auch keine Unsicherheit angegeben.

Messen		Messspanne ohne Koeffizient (mit Einheitskoeffizient)		Auflösung der Anzeige (mit Einheitskoeffizient)	Maximaler Eigenfehler
		Minimum	Maximum		
Strom RMS ⁽⁴⁾	Zange J93	3,000 A	164,9 A	4 Digits	±(0,5 % + 200 mA)
		165,0 A	1980 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		1981 A	3500 A	4 Digits	±(0,5 % + 1 A)
	Zange C193 Zange PAC93	1,000 A	47,09 A	4 Digits	±(0,5 % + 200 mA)
		47,10 A	566,0 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		566,1 A	1.000 A	4 Digits	±(0,5 % + 200 mA)
	Zange MN93	200,0 mA	9,429 A	4 Digits	±(0,5 % + 20 mA)
		9,430 A	113,0 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		113,1 A	200,0 A	4 Digits	±(0,5 % + 200 mA)
	Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A) Zange MN93A(100A)	100,0 mA	4,709 A	4 Digits	±(0,5 % + 20 mA)
		4,710 A	56,60 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		56,61 A	100,0 A	4 Digits	±(0,5 % + 200 mA)
	Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	10,00 mA	353,9 mA	4 Digits	±(0,5 % + 2 mA)
		354,0 mA	4,240 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		4,241 A	10,00 A	4 Digits	±(0,5 % + 10 mA)
	Zange MN93A (5 A) Adapter 5 A Adapter Essailc [®]	5,000 mA	176,9 mA	4 Digits	±(0,5 % + 2 mA)
		177,0 mA	2,120 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		2,121 A	5,000 A	4 Digits	±(0,5 % + 2 mA)
	Zange MINI94	50,0 mA	9,429 A	4 Digits	±(0,5 % + 20 mA)
		9,430 A	113,0 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		113,1 A	200,0 A	4 Digits	±(0,5 % + 200 mA)
	AmpFlex [®] A193 MiniFlex [®] MA194 (10 kA)	10,00 A	299,9 A	4 Digits	±(0,5 % + 3 A)
		300,0 A	3.000 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾
		3001 A	10.000 A	4 Digits	±(0,5 % + 3 A)
AmpFlex [®] A193 MiniFlex [®] MA194 (1000 A)	1,000 A	29,99 A	4 Digits	±(0,5 % + 0,5 A)	
	30,00 A	300,0 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾	
	300,1 A	1.000 A	4 Digits	±(0,5 % + 0,5 A)	
AmpFlex [®] A193 MiniFlex [®] MA194 (100 A)	100,0 mA	2,999 A	4 Digits	±(0,5 % + 100 mA)	
	3,000 A	30,00 A	4 Digits	±0,5 % ⁽⁶⁾	
	30,01 A	100 A	4 Digits	±(0,5 % + 3 A)	
Gleichstrom (DC)	Zange J93	3 A	5000 A	4 Digits	±(1 % + 1 A)
	Zange PAC93	1 A	1300 A ⁽¹⁾	4 Digits	±(1 % + 1 A)
	Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A)	100 mA	100 A ⁽¹⁾	4 Digits	±(1 % + 100 mA)
	Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	10 mA	10 A ⁽¹⁾	4 Digits	±(1 % + 10 mA)

4: Effektivgesamtwert und Effektivwert der Grundschwingung

6: Die Eigenunsicherheit der Klasse A beträgt ± 1 %.

Messen		Messspanne ohne Koeffizient (mit Einheitskoeffizient)		Auflösung der Anzeige (mit Einheitskoeffizient)	Maximaler Eigenfehler
		Minimum	Maximum		
Strom RMS½ ⁽⁸⁾	Zange J93	1,000 A	3500 A	4 Digits	±(1 % + 1 A)
	Zange C193 Zange PAC93	1,000 A	1000 A	4 Digits	±(1 % + 1 A)
	Zange MN93	200,0 mA	200,0 A	4 Digits	±(1 % + 1 A)
	Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A) Zange MN93A (100 A)	100,0 mA	100,0 A	4 Digits	±(1 % + 100 mA)
	Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	10,00 mA	10,00 A	4 Digits	±(1 % + 10 mA)
	Zange MN93A (5 A) Adapter 5 A Adapter Essailec®	5,000 mA	5,000 A	4 Digits	±(1 % + 10 mA)
	Zange MINI94	50,0 mA	200,0 A	4 Digits	±(1 % + 1 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (10 kA)	10,00 A	10,00 kA	4 Digits	±(2,5 % + 5 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (1000 A)	10,00 A	1000 A	4 Digits	±(2,5 % + 5 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (100 A)	100,0 mA	100,0 A	4 Digits	±(2,5 % + 200 mA)
	Scheitel- strom (PK)	Zange J93	1,000 A	4950 A ⁽⁷⁾	4 Digits
Zange C193 Zange PAC93		1,000 A	1414 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(1 % + 2 A)
Zange MN93		200,0 mA	282,8 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(1 % + 2 A)
Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A) Zange MN93A (100 A)		100,0 mA	141,4 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(1 % + 200 mA)
Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)		10,00 mA	14,14 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(1 % + 20 mA)
Zange MN93A (5 A) Adapter 5 A Adapter Essailec®		5,000 mA	7,071 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(1 % + 20 mA)
Zange MINI94		50,0 mA	282,8 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(1 % + 2 A)
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (10 kA)		10,00 A	14,14 kA ⁽⁷⁾	4 Digits	±(3 % + 5 A)
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (1000 A)		10,00 A	1414 kA ⁽⁷⁾	4 Digits	±(3 % + 5 A)
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (100 A)		100,0 mA	141,4 A ⁽⁷⁾	4 Digits	±(3 % + 600 mA)

Tabelle 3

7: $3500 \times \sqrt{2} \approx 4950$; $1000 \times \sqrt{2} \approx 1414$; $200 \times \sqrt{2} \approx 282,8$; $100 \times \sqrt{2} \approx 141,4$; $10 \times \sqrt{2} \approx 14,14$; $10000 \times \sqrt{2} \approx 14140$;
 $6500 \times \sqrt{2} \approx 9192$;

8: RMS½: RMS-Wert der Spannungen. Er wird über eine Periode gemessen, beginnend mit dem Nulldurchgang der Grundschwingung, und alle Halbperioden aufgefrischt.

17.2.4.2. LEISTUNGEN UND ENERGIEN

Messen		Messspanne ohne Koeffizient (mit Einheitskoeffizient)		Auflösung der Anzeige (mit Einheitskoeffizient) (11)	Maximaler Eigenfehler
		Minimum	Maximum		
Wirkleistung (P) (1)	Ohne Flex®	1,000 W (3)	10,00 MW (4)	4 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$ $ \cos \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 D)$ $0,2 \leq \cos \phi < 0,8$
	AmpFlex® MiniFlex®	1,000 W (3)	10,00 MW (4)	4 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$ $ \cos \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 D)$ $0,5 \leq \cos \phi < 0,8$
Blindleistung (Q _r) (2) und Gesamtblindleistung (N)	Ohne Flex®	1,000 var (3)	10,00 Mvar (4)	4 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$ $ \sin \phi \geq 0,5$ et THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 10 D)$ $0,2 \leq \sin \phi < 0,5$ et THD $\leq 50\%$
	AmpFlex® MiniFlex®	1,000 var (3)	10,00 Mvar (4)	4 Digits (5)	$\pm(1,5\% + 10 D)$ $ \sin \phi \geq 0,5$ et THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 20 D)$ $0,2 \leq \sin \phi < 0,5$ et THD $\leq 50\%$
Verzerrungsleistung (D) (7)		1,000 var (3)	10,00 Mvar (4)	4 Digits (5)	$\pm(2\% S + (0,5\% n_{\max} + 50 D))$ THD _A $\leq 20\% f$ und $ \sin \phi \geq 0,2$
					$\pm(2\% S + (0,7\% n_{\max} + 10 D))$ THD _A $> 20\% f$ und $ \sin \phi \geq 0,2$
Scheinleistung (S)		1,000 (3)	10,00 MVA (4)	4 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$
DC-Leistung (P _{dc})		1,000 W (8)	6,000 MVA (9)	4 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$
Leistungsfaktor (PF)		-1	1	0,001	$\pm(1,5\% + 10 D)$ $ \cos \phi \geq 0,2$
Wirkenergie (E _p) (1)	Ohne Flex®	1 Wh	9 999 999 MWh (6)	max. 7 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$ $ \cos \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 D)$ $0,2 \leq \cos \phi < 0,8$
	AmpFlex® MiniFlex®	1 Wh	9 999 999 MWh (6)	max. 7 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$ $ \cos \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\% + 10 D)$ $0,5 \leq \cos \phi < 0,8$
Blindenergie (E _{Qr}) (2) und Gesamtblindenergie (E _N) (2)	Ohne Flex®	1 varh	9 999 999 Mvarh (6)	max. 7 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$ $ \sin \phi \geq 0,5$ et THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 10 D)$ $0,2 \leq \sin \phi < 0,5$ et THD $\leq 50\%$
	AmpFlex® MiniFlex®	1 varh	9 999 999 Mvarh (6)	max. 7 Digits (5)	$\pm(1,5\% + 10 D)$ $ \sin \phi \geq 0,5$ et THD $\leq 50\%$
					$\pm(1,5\% + 20 D)$ $0,2 \leq \sin \phi < 0,5$ et THD $\leq 50\%$
Verzerrungsenergie (E _D)		1 varh	9 999 999 Mvarh (6)	max. 7 Digits (5)	$\pm(2\% S + (0,5\% n_{\max} + 50 D))$ THD _A $\leq 20\% f$ und $ \sin \phi \geq 0,2$
					$\pm(2\% S + (0,7\% n_{\max} + 10 D))$ THD _A $\leq 20\% f$ und $ \sin \phi \geq 0,2$
Seinenergie (E _s)		1 VAh	9 999 999 MVAh (6)	max. 7 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$
DC-Energie (E _{PDC})		1 Wh	9 999 999 MWh (10)	max. 7 Digits (5)	$\pm(1\% + 10 D)$

Tabelle 4

- 1: Die Ungenauigkeiten bei Wirkleistungs- und Energiemessungen sind maximal für $|\cos \phi| = 1$ und typisch für die anderen Phasenverschiebungen.
- 2: Die Ungenauigkeiten bei Blindleistungs- und Energiemessungen sind maximal für $|\sin \phi| = 1$ und typisch für die anderen Phasenverschiebungen.
- 3: Für Zangen MN93A (5 A) oder Adapter 5A
- 4: Für AmpFlex® und MiniFlex® und für einphasigen 2-Leiter-Anschluss.
- 5: Die Auflösung hängt vom verwendeten Stromwandlermodell und dem gewünschten Anzeigewert ab.
- 6: Die Energie entspricht über 114 Jahren abgeleiteter Maximalleistung (Einheitskoeffizienten).
- 7: n_{\max} ist die höchste Ordnung, für die der Oberschwingungsgehalt nicht Null ist. THD_A ist der THD des Stroms.
- 8: Für Zangen E3N, E27 oder E94 100 mV/A.
- 9: Für Zangen J93 und für einphasigen 2-Leiter-Anschluss.
- 10: Die Energie entspricht über 190 Jahren P_{dc}-Maximalleistung (Einheitskoeffizienten).
- 11: Die Auflösung der Anzeige wird durch den Wert der Scheinleistung (S) oder Scheinenergie (Es) bestimmt

17.2.4.3. LEISTUNG ZUGEORDNETE WERTE

Messen	Messspanne		Auflösung der Anzeige	Maximaler Eigenfehler
	Minimum	Maximum		
Phasenverschiebungen	-179°	180°	0,1°	±2°
cos φ (DPF, PF ₁)	-1	1	4 Digits	±5 D
tan φ	-32,77 ⁽¹⁾	32,77 ⁽¹⁾	4 Digits	±1° bei THD < 50%
Unsymmetrie der Spannung (u ₀)	0 %	100 %	0,1 %	±3 D bei u ₀ ≤ 10%
				±10 D bei u ₀ > 10%
Unsymmetrie des Stroms (a ₀)	0 %	100 %	0,1 %	±10 D

Tabelle 5

1: $|\tan \varphi| = 32,767$ entspricht $\varphi = \pm 88,25^\circ + k \times 180^\circ$ (mit unlogarithmiertem ganzen k)

17.2.4.4. OBERSCHWINGUNGEN

Messen	Messspanne		Auflösung der Anzeige	Maximaler Eigenfehler
	Minimum	Maximum		
Oberschwingungsgehalt der Spannung (τ_n)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$
			1 % $\tau_n \geq 1000$ %	
Oberschwingungsgehalt der Spannung (τ_n) (Ohne Flex®)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 D)$ $n \leq 25$
			1 % $\tau_n \geq 1000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 D)$ $n > 25$
Oberschwingungsgehalt der Spannung (τ_n) (AmpFlex® und MiniFlex®)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,3 \%) + 5 D)$ $n \leq 25$
			1 % $\tau_n \geq 1000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 D)$ $n > 25$
Gesamte harmonische Verzerrung (THD) (im Vergleich zur Grundschwingung) der Spannung	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$
Gesamte harmonische Verzerrung (THD) (im Vergleich zur Grundschwingung) des Stroms (ohne Flex®)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$ bei $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n)$ [%]
				oder
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,2 \%) + 5 D)$ $n_{max} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,5 \%) + 5 D)$ $n_{max} > 25$
Gesamte harmonische Verzerrung (THD) (im Vergleich zur Grundschwingung) des Stroms (AmpFlex® & MiniFlex®)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$ bei $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n^2)$ [%]
				oder
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,3 \%) + 5 D)$ $n_{max} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,6 \%) + 5 D)$ $n_{max} > 25$
Gesamte harmonische Verzerrung (THD) (im Vergleich zum Signal ohne DC) der Spannung	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$
Gesamte harmonische Verzerrung (THD) (im Vergleich zum Signal ohne DC) des Stroms (ohne Flex®)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$ bei $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n)$ [%]
				oder
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,2 \%) + 5 D)$ $n_{max} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,5 \%) + 5 D)$ $n_{max} > 25$
Gesamte harmonische Verzerrung (THD) (im Vergleich zum Signal ohne DC) des Stroms (AmpFlex® & MiniFlex®)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 D)$ bei $\forall n \geq 1, \tau_n \leq (100 + n^2)$ [%]
				oder
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,3 \%) + 5 D)$ $n_{max} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{max} \times 0,6 \%) + 5 D)$ $n_{max} > 25$
Verlustfaktor (FHL)	1	99,99	0,01	$\pm(5 \% + (n_{max} \times 0,4 \%) + 5 D)$ $n_{max} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{max} \times 0,7 \%) + 5 D)$ $n_{max} > 25$
K-Faktor (FK)	1	99,99	0,01	$\pm(5 \% + (n_{max} \times 0,4 \%) + 5 D)$ $n_{max} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{max} \times 0,7 \%) + 5 D)$ $n_{max} > 25$
Harmonische Verzerrungen (Ordnung ≥ 2)	-179°	180°	1°	$\pm(1,5^\circ + 1^\circ \times (n + 12,5))$

n_{max} ist die höchste Ordnung, für die der Oberschwingungsgehalt nicht Null ist.

Messen		Messspanne (mit Einheitskoeffizient)		Auflösung der Anzeige (mit Einheitskoeffizient)	Maximaler Eigenfehler
		Minimum	Maximum		
Oberschwingungs- spannung RMS (Ordnung n ≥ 2)	Phase	2 V	1000 V ⁽¹⁾	4 Digits	±(2,5 % + 1 V)
	Verkettet	2 V	2000 V ⁽¹⁾	4 Digits	
RMS- Verzerrungs- spannung	Phase (Vd)	2 V	1000 V ⁽¹⁾	4 Digits	±(2,5 % + 1 V)
	Verkettet (Ud)	2 V	2000 V ⁽¹⁾	4 Digits	
Oberschwingungs- strom RMS ⁽³⁾ (Ordnung n ≥ 2)	Zange J93	1 A	3500 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A)
				4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 1 A)
	Zange C193 Zange PAC93	1 A	1000 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A)
				4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 1 A)
	Zange MN93	200 mA	200 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A)
				4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 1 A)
	Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A) Zange MN93A (100 A)	100 mA	100 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 100 mA)
				4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 100 mA)
	Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	10 mA	10 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 10 mA)
				4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 10 mA)
	Zange MN93A (5 A) Adapter 5 A Adapter Essailec®	5 mA	5 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 10 mA)
				4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 10 mA)
Zange MINI94	50 mA	200 A	4 Digits	n ≤ 25 : ±(2 % + (n x 0,2%) + 1 A)	
			4 Digits	n > 25 : ±(2 % + (n x 0,5%) + 1 A)	
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (10 kA)	10 A	10 kA	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,3%) + 1 A + (AfRMS ⁽²⁾ x 0,1%))	
			4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,6%) + 1 A + (AfRMS ⁽²⁾ x 0,1%))	
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (6500 A)	10 A	6500 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,3%) + 1 A + (AfRMS ⁽²⁾ x 0,1%))	
			4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,6%) + 1 A + (AfRMS ⁽²⁾ x 0,1%))	
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (100 A)	100 mA	100 A	4 Digits	n ≤ 25: ±(2 % + (n x 0,2%) + 30 D)	
			4 Digits	n > 25: ±(2 % + (n x 0,5%) + 30 D)	
Verzerrungs- strom RMS (Ad) ⁽³⁾	Zange J93	1 A	3500 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)
	Zange C193 Zange PAC93	1 A	1000 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)
				4 Digits	
	Zange MN93	200 mA	200 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)
	Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A) Zange MN93A (100 A)	0,1A	100 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 100 mA)
				4 Digits	
	Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	10 mA	10 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 10 mA)
				4 Digits	
	Zange MN93A (5 A) Adapter 5 A Adapter Essailec®	5 mA	5 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 10 mA)
	Zange MINI94	50 mA	200 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (10 kA)	10 A	10 kA	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)
				4 Digits	
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (6500 A)	10 A	6500 A	4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)	
			4 Digits	±((n _{max} x 0,4%) + 1 A)	
AmpFlex® A193 MiniFlex® MA194 (100 A)	100 mA	100 A	4 Digits	±(n _{max} x 0,5%) + 30 D)	
			4 Digits		

Tabelle 6

- 1: Unter der Bedingung, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Buchsen und der Erde nicht größer sind als 1000 VRMS.
- 2: Effektivwert der Grundschiwingung.
- 3: n_{\max} ist die höchste Ordnung, für die der Oberschwingungsgehalt nicht Null ist.

17.2.4.5. STROM- UND SPANNUNGSKOEFFIZIENTEN

Koeffizient	Minimum	Maximum
Spannung	$\frac{100}{1000 \times \sqrt{3}}$	$\frac{9999900 \times \sqrt{3}}{0,1}$
Strom ⁽¹⁾	1/5	60 000 / 1

Tabelle 7

1: Nur Für Zangen MN93A 5 A oder Adapter 5A

17.2.5. TECHNISCHE DATEN DER STROMWANDLER

Die Fehler bei Strommessungen RMS und Phasenmessungen müssen bei Strommessungen (Leistungen, Energien, Leistungsfaktoren, Tangens, ...) zu denen des Geräts hinzu addiert werden.

Typ des Fühlers	Strom RMS bei 50/60 Hz (ARMS)	Maximaler Unsicherheit bei 50/60 Hz	Maximaler Fehler für φ bei 50/60 Hz
AmpFlex® A193	[1 000 A ... 12 000 A]	$\pm(1,2\% + 1 \text{ A})$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ... 1 000 A]	$\pm(1,2\% + 0,5 \text{ A})$	
	[5 A ... 100 A]	$\pm(1,2\% + 0,2 \text{ A})$	-
	[0,1 A ... 5 A]	$\pm(1,2\% + 0,2 \text{ A})$	
MiniFlex® MA194	[1 000 A ... 12 000 A]	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ... 1 000 A]	$\pm(1\% + 0,5 \text{ A})$	
	[5 A ... 100 A]	$\pm(1\% + 0,2 \text{ A})$	-
	[0,1 A ... 5A]	$\pm(1\% + 0,2 \text{ A})$	
Zange J93 3.500 A	[50 A ... 100 A]	$\pm(2\% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 4^\circ$
	[100 A ... 500 A]	$\pm(1,5\% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 2^\circ$
	[500 A ... 2.000 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1^\circ$
	[2.000 A ... 3.500 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1,5^\circ$
Zange C193 1.000 A	[1 A ... 50 A]	$\pm 1\%$	-
	[50 A ... 100 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 1^\circ$
	[100 A ... 1.200 A]	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,7^\circ$
Zange PAC93 1.000 A	[0,5 A ... 100 A]	$\pm(1,5\% + 1 \text{ A})$	$\pm 2,5^\circ$
	[100 A ... 800 A]	$\pm 2,5\%$	$\pm 2^\circ$
	[800 A ... 1.000 A]	$\pm 4\%$	$\pm 2^\circ$
Zange MN93 200 A	[0,5 A ... 5 A]	$\pm(3\% + 1 \text{ A})$	-
	[5 A ... 40 A]	$\pm(2,5\% + 1 \text{ A})$	$\pm 5^\circ$
	[40 A ... 100 A]	$\pm(2\% + 1 \text{ A})$	$\pm 3^\circ$
	[100 A ... 240 A]	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$	$\pm 2,5^\circ$
Zange MN93A 100 A	[0,2 A ... 5 A]	$\pm(1\% + 2 \text{ mA})$	$\pm 4^\circ$
	[5 A ... 120 A]	$\pm 1\%$	$\pm 2,5^\circ$
Zange MN93A 5 A	[0,005 A ... 0,25 A]	$\pm(1,5\% + 0,1 \text{ mA})$	-
	[0,25 A ... 6 A]	$\pm 1\%$	$\pm 5^\circ$
Zange E3N, E27 oder E94 100 A	[0,5 A ... 40 A]	$\pm(4\% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[40 A ... 70 A]	$\pm 15\%$	$\pm 1^\circ$
Zange E3N, E27 oder E94 10 A	[0,1 A ... 7 A]	$\pm(3\% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1,5^\circ$
Zange MINI94	[0,05 A ... 10 A]	$\pm (0,2\% + 20\text{mA})$	$\pm 1^\circ$
	[10 A ... 200 A]		$\pm 0,2^\circ$
Adapter (dreiphasig) 5 A	[5 mA ... 50 mA]	$\pm(1\% + 1,5 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[50 mA ... 1 A]	$\pm(0,5\% + 1 \text{ mA})$	$\pm 0^\circ$
	[1 A ... 5 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 0^\circ$

Tabelle 8

In dieser Tabelle wird die eventuelle Verzerrung des THD-Messsignals aufgrund der physikalischen Einschränkungen des Stromwandlers (Sättigung des Magnetkreises oder Halleffekt) nicht berücksichtigt.

Begrenzung der AmpFlex® und MiniFlex®

Wie bei allen Rogowski-Wandlern ist die Ausgangsspannung der AmpFlex® und der MiniFlex® proportional zur Frequenz. Ein hoher Strom bei hoher Frequenz kann den Stromeingang der Geräte sättigen.

Um eine Sättigung zu vermeiden, muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{Nenn}$$

Mit I_{Nenn} Messbereich des Stromwandlers
 n Oberschwingungsordnung
 I_n Stromwert für die Oberschwingung n. Ordnung

Zum Beispiel muss der Eingangsbereich eines Stromstellers 5 mal niedriger sein als der gewählte Strombereich des Geräts. Wellenzugsteller mit nicht ganzzahliger Periode sind nicht kompatibel mit Stromwandlern Flex®.

Bei dieser Anforderung wird die Bandbreitenbegrenzung des Geräts nicht berücksichtigt, was zu weiteren Fehlern führen kann.

17.2.6. UNSICHERHEIT DER ECHTZEITUHR

Die Unsicherheit der Echtzeituhr beträgt höchstens 80 ppm (drei Jahre altes Gerät, Einsatztemperatur 50°C).

Bei einer Einsatztemperatur von 25°C weist das Gerät nur mehr 30 ppm Unsicherheit auf.

17.3. SPEICHERKARTE

Der CA 8345 wird mit einer formatierten CD-Karte 16 Gb geliefert. Die Speicherkapazität von SD-Karten hängt von ihrer Größe ab:

	2 Gb	32 Gb	64 Gb
Verschiedene Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> ■ 50 Bildschirmfotos ■ 16 362 Alarme ■ 210 Transienten- und 5 Stoßwellenaufzeichnungen ■ 1 Anlaufstromerfassung in RMS+PEAK – 10 Min. ■ 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter über 20 Stunden mit einer Periode von 3 s 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 50 Bildschirmfotos ■ 16 362 Alarme ■ 210 Transienten- und 5 Stoßwellenaufzeichnungen ■ 1 Anlaufstromerfassung in RMS+PEAK – 10 Min. ■ 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter über 6 Tage mit einer Periode von 3 s 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 50 Bildschirmfotos ■ 16 362 Alarme ■ 210 Transienten- und 5 Stoßwellenaufzeichnungen ■ 1 Anlaufstromerfassung in RMS+PEAK – 10 Min. ■ 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter über 40 Tage mit einer Periode von 3 s
bzw. 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter gemäß der Norm EN 50160.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0,4 Tag mit einer Periode von 200 ms. ■ 1,9 Tag mit einer Periode von 1 s. ■ 5,6 Tage mit einer Periode von 3 s. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0,75 Tag mit einer Periode von 200 ms. ■ 3,75 Tage mit einer Periode von 1 s. ■ 11,25 Tage mit einer Periode von 3 s. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3 Tage mit einer Periode von 200 ms. ■ 15 Tage mit einer Periode von 1 s. ■ 45 Tage mit einer Periode von 3 s.

	32 Gb	64 Gb
Verschiedene Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> ■ 50 Bildschirmfotos ■ 16 362 Alarme ■ 210 Transienten- und 5 Stoßwellenaufzeichnungen ■ 1 Anlaufstromerfassung in RMS+PEAK – 10 Min. ■ 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter über 64 Tage mit einer Periode von 3 s 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 50 Bildschirmfotos ■ 16 362 Alarme ■ 210 Transienten- und 5 Stoßwellenaufzeichnungen ■ 1 Anlaufstromerfassung in RMS+PEAK – 10 Min. ■ 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter über 174 Tage mit einer Periode von 3 s
bzw. 1 Tendenzaufzeichnung aller Parameter gemäß der Norm EN 50160.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6 Tage mit einer Periode von 200 ms. ■ 30 Tage mit einer Periode von 1 s. ■ 90 Tage mit einer Periode von 3 s. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 12 Tage mit einer Periode von 200 ms. ■ 90 Tage mit einer Periode von 1 s. ■ 180 Tage mit einer Periode von 3 s.

Je kürzer der Aufzeichnungszeitraum und je länger die Aufzeichnungsdauer, desto größer sind die Dateien.

17.4. STROMVERSORGUNG

17.4.1. AKKU

Das Gerät wird mit einem Akku-Pack (Li-ion 10,9 V 5700 mAh) versorgt.

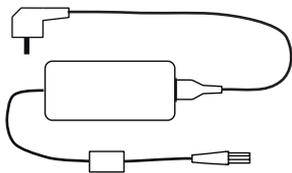
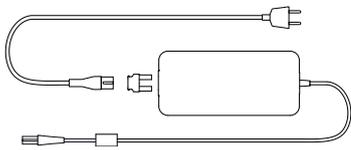
Spannung	10,86 V	
Nennkapazität	5700 mAh	
Mindestkapazität	5500 mAh	
Kapazitätsverlust	11% nach 200 Lade-/Entladezyklen 16 % nach 400 Lade-/Entladezyklen	
Ladestrom und Ladedauer abhängig von der Stromversorgung (PA40W-2 oder PA32ER)	10°C < T < 40°C	PA40W-2: 1,5 A und 3 Std. 50 Min. PA32ER: 1 A und 5 Std. 50 Min.
	0°C < T < 10°C	PA40W-2: 0,75 A und 7,5 Std. PA32ER: 0,5 A und 11,5 Std.
	-20°C < T < 0°C	PA40W-2: 0 A PA32ER: 0 A
Betriebstemperatur	-20 bis +60°C	
Ladetemperatur	0 bis 40°C	
Lagerungstemperatur	-20 bis +60 °C für 30 Tage -20 bis +45 °C für 3 Monate -20 bis +20 °C für 1 Jahr	

Wenn das Gerät über längere Zeit nicht benutzt wird, den Akku aus dem Gerät nehmen (siehe § 18.3).

17.4.2. EXTERNE STROMVERSORGUNG

Der CA 8345 kann an eine externe Stromversorgung angeschlossen werden, um den Akku zu schonen bzw. um ihn aufzuladen. Beim Laden des Akkus kann das Gerät weiter betrieben werden.

Es gibt 2 verschiedene Ladegeräte-Modelle.

	PA 40W-2	PA32ER
		
Nennspannung und Überspannungskategorie	600 V Kategorie III	1000 V Kategorie IV
Eingangsspannung	100 bis 260 V bei 0 bis 440 Hz	100 bis 1000 Vac 150 bis 1000 Vdc
Eingangsfrequenz	0 bis 440 Hz	DC, 40-70 Hz, 340-440 Hz
Max. Eingangsstrom	0,8 A	2 A
Max. Eingangsleistung	50 W	30 W
Ausgangsspannung	15 V ±4 %	15 V ±7%
Ausgangsleistung	Max. 40 W	30 W
Abmessungen	160 x 80 x 57 mm	220 x 112 x 53 mm
Gewicht	ca. 460 g	ca. 930 g
Betriebstemperatur	0 bis +50 °C, 30 bis 95 % r.F. ohne Kondenswasser	-20 bis +50 °C, 30 bis 95 % r.F. ohne Kondenswasser
Lagertemperatur	von -25 bis +85°C, von 10 bis 90 % r.F. ohne Kondenswasser	von -25 bis +70 °C, von 10 bis 90 % r.F. ohne Kondenswasser



Die Verwendung dieser Netzteile ist in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

17.4.3. AUTONOMIE

Der durchschnittliche Stromverbrauch des Geräts beträgt 750 mA. Dazu gehören das Display, die SD-Karte, GPS, die ethernet-Verbindung, WiFi und gegebenenfalls die Stromversorgung der Stromwandler.

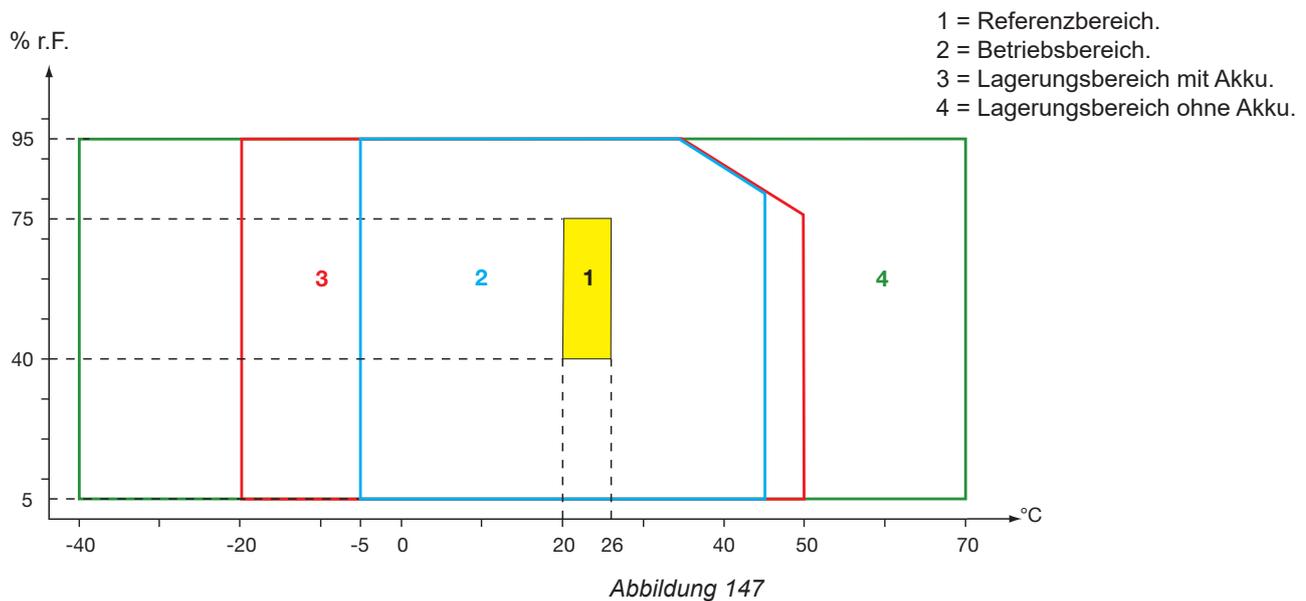
Bei eingeschaltetem Bildschirm beträgt die Betriebsautonomie eines voll aufgeladenen Akkus 6 Stunden. Wenn die Bildschirmanzeige ausgeschaltet ist, beträgt die Betriebsdauer ca. 10 Stunden.

17.5. DISPLAY

Die Anzeige ist eine LCD mit aktiver Matrix (TFT-Bildschirm) mit folgenden Eigenschaften:

- Diagonale 18 cm bzw. 7"
- Auflösung 800 x 480 Pixel (WVGA)
- 262 144 Farben
- LED-Displaybeleuchtung
- Betrachtungswinkel 85° in alle Richtungen

17.6. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN



Verwendung in Innenräumen.

Höhe:

Betrieb <2 000 m
Lagerung <10 000 m

Verschmutzungsgrad: 3.

17.7. MECHANISCHE DATEN

Abmessungen (L x T x H): 200mm x 285 mm x 55 mm
Gewicht ca. 2kg
Anzeige 152 mm x 91 mm (Diagonale 7")

Schutzart

- IP54 gemäß IEC 60529, bei geschlossenen 5 Elastomerkappen und ohne Kabel an den 9 Buchsen.
- IP20 an den Messbuchsen im Betriebszustand.
- IK06 gemäß EN 62262 (ohne Display)

Fallprüfung 1 m gemäß IEC 60068-2-31.

17.8. KONFORMITÄT MIT INTERNATIONALEN NORMEN

17.8.1. ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Das Gerät entspricht der IEC/EN 61010-2-030 oder BS EN 61010-2-030:

- Messeingänge und Hülle: 1.000 V Kategorie IV Verschmutzungsgrad 3.
- Versorgungsanschluss: 1.000 V Kategorie IV Verschmutzungsgrad 3.

Die Stromwandler entsprechen der IEC/EN 61010-2-032 oder BS EN 61010-2-032 600 V Kat. IV oder 1000 V Kat. III, Verschmutzungsgrad 2.

Messleitungen und Krokodilklemmen entsprechen der IEC/EN 61010-031 oder BS EN 61010-031 oder 1000 V Kat. IV, Verschmutzungsgrad 2.

In Kombination mit Stromwandlern:

- Bei Verwendung von AmpFlex®, MiniFlex® und Zangen C193 wird für die Kombination „Gerät + Stromwandler“ 600 V Kategorie IV oder 1000V V Kategorie III beibehalten.
- Bei Verwendung der Zangen PAC93, J93, MN93, MN93A, MINI94, E3N, E27 und E94 erfolgt für die Kombination „Gerät + Stromwandler“ eine Herabstufung auf 300V V Kategorie IV oder 600V V Kategorie III.
- Bei Verwendung des Adaptergehäuses 5A erfolgt für die Kombination „Gerät + Stromwandler“ eine Herabstufung auf 150 V Kategorie IV oder 300 V Kategorie III.

Zum Schutz des Benutzers verfügt das Gerät über Schutzimpedanzen zwischen den Eingangsbuchsen und den elektronischen Schaltkreisen. Das heißt, wenn der Benutzer ein USB-Kabel in das Gerät einsteckt und das andere Ende des Kabels berührt, stellen Spannung und Strom keine Gefahr für ihn dar.

17.8.2. NORM IEC 61000-4-30 KLASSE A

Alle Messverfahren, Messunsicherheiten, Messbereiche, Aggregationsperioden, Meldungen und Kennzeichnungen erfüllen die Anforderungen der IEC 61000-4-30 Ausgabe 3.0 für Geräte der Klasse A.

Dementsprechend führt der CA 8345 die folgenden Messungen durch:

- Messung der Netzfrequenz über 10 s
- Messung der Spannungsamplitude über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Berechnung der Unsymmetrie der Spannung über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Messung der Oberschwingungen der Spannungen über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Messung der Interharmonischen der Spannungen über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Minimale und maximale Spannungswerte (Unter-/Überabweichung)
- Flickerberechnung über 10 Minuten und 2 Stunden
- Erkennung von Spannungsabfällen und -ausfällen, in Amplitude und Dauer
- Erkennung von kurzzeitigen Überspannungen bei Netzfrequenz
- Signalspannung am Netz (MSV)
- Schnelle Spannungsänderungen (RVC)
- Messung der Stromamplitude über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Berechnung der Unsymmetrie des Stroms über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Messung der Oberschwingungen der Ströme über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden
- Messung der Interharmonischen der Ströme über 10/12 Perioden, 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden

Alle Messungen werden über 10/12 Perioden durchgeführt und alle 10 Minuten mit der UTC-Zeit synchronisiert. Anschließend werden sie über 150/180 Perioden, 10 Minuten und 2 Stunden aggregiert.

17.8.3. UNSICHERHEITEN UND MESSBEREICHE

Wert		Messbereich	Unsicherheit	Bereich der Einflussgröße
Netzfrequenz	Netz 50 Hz	42,5 bis 57,5 Hz	± 10 mHz	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
	Netz 60 Hz	51 bis 69 Hz		
Amplitude Versorgungsspannung		[10%; 150 %] U _{din}	± 0,1 % U _{din}	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
Flicker	P _{inst,max}	0,2 bis 12	± 8%	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
	P _{st} , P _{lt}	0,2 bis 12	Max (± 5 % ; 0,05)	
Spannungsabfälle	Amplitude	[10%; 90 %] U _{din}	± 0,2 % U _{din}	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
	Anfang	-	Halbperiode	
	Dauer	≥ Halbperiode x 1 Periode	1 Periode	
Überspannungen	Amplitude	[110%; 200 %] U _{din}	± 0,2 % U _{din}	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
	Anfang	-	Halbperiode	
	Dauer	≥ Halbperiode	1 Periode	
Spannungsausfall	Anfang	-	Halbperiode	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
	Dauer	≥ Halbperiode x 1 Periode	1 Periode	
Unsymmetrie der Spannung		0,5 bis 5 % (absolut)	± 0,15 % (absolut)	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
Spannungsüberschwingungen (V _{sgH} /U _{sgH})	h ∈ [0 ; 50]	[0,1% ; 16%] V ₁ /U ₁ und V _{sgH} /U _{sgH} ≥ 1% U _{din}	± 5 %	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
		[0,1% ; 16%] V ₁ /U ₁ und V _{sgH} /U _{sgH} < 1% U _{din}	± 0,05 % U _{din}	
Interharmonische der Spannung (V _{isgh} /U _{isgh})	h ∈ [0 ; 49]	[0,1% ; 10%] V ₁ /U ₁ und V _{isgh} /U _{isgh} ≥ 1% U _{din}	± 5 %	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
		[0,1% ; 10%] V ₁ /U ₁ und V _{isgh} /U _{isgh} < 1% U _{din}	± 0,05 % U _{din}	
Übertragungssignale (MSV)		[3% ; 15%] U _{din} [0 Hz ; 3 kHz]	± 5 %	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
		[1% ; 3%] U _{din} [0 Hz ; 3 kHz]	± 0,15 % U _{din}	
Schnelle Spannungsänderungen (RVC) VRMS½/URMS½	Anfang	-	Halbperiode	U _{din} ∈ [100 V; 400 V] (V) U _{din} ∈ [200 V; 1000 V] (U)
	Dauer	-	1 Periode	
	ΔU _{max}	[1% ; 6%] U _{din}	± 0,2 % U _{din}	
	ΔU _{ss}	[1% ; 6%] U _{din}	± 0,2 % U _{din}	
Amplitude des Stroms		[10 % ; 100 %] des technischer RMS-Wert des Stroms der Klasse A	± 1 %	Siehe Tabelle Tabelle 2
Oberschwingungen des Stroms (I _{sgH})	h ∈ [0 ; 50]	I _{sgH} ≥ 3% I _{Nenn}	± 5 %	I _{Nenn}
		I _{sgH} < 3% I _{Nenn}	± 0,15 % I _{Nenn}	
Interharmonische des Stroms (I _{isgh})	h ∈ [0 ; 49]	I _{isgh} ≥ 3% I _{Nenn}	± 5 %	I _{Nenn}
		I _{isgh} < 3% I _{Nenn}	± 0,15 % I _{Nenn}	
Unsymmetrie des Stroms		0,5 bis 5% (absolut)	± 0,15 % (absolut)	I _{Nenn}

Tabelle 9

17.8.4. KENNZEICHNUNGEN GEMÄSS IEC 62586-1

Die Kennzeichnung „PQI-A-PI“ bedeutet:

- PQI-A-PI: Klasse-A-Netzqualitätsgerät
- P: tragbares Messgerät
- I: Verwendung in Innenräumen

17.9. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC/EN 61326-1 bzw. BS EN 61326-1.

- Das Gerät ist für den Einsatz in industriellen Umgebungen vorgesehen.
- Das Gerät ist ein Produkt der Klasse A.
- Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz in Wohnumgebungen vorgesehen und bietet möglicherweise keinen ausreichenden Schutz für den Funkempfang in solchen Umgebungen.

Für Stromwandler AmpFlex® und MiniFlex®:

- Bei einem strahlenden elektrischen Feld kann bei der THD-Strommessung ein (absoluter) Einfluss von 2 % beobachtet werden.
- Bei leitungsgeführten Radiofrequenzen kann bei der RMS-Strommessung ein Einfluss von 0,5 A beobachtet werden.
- Bei einem Magnetfeld kann bei der RMS-Strommessung ein Einfluss von 1 A beobachtet werden.

17.10. FUNKAUSSTRAHLUNG

Die Geräte entsprechen der RED-Richtlinie 2014/53/EU und den FCC-Vorschriften.

Das WLAN-Modul ist unter der Nummer XF6-RS9113SB nach der FCC-Verordnung zertifiziert.

17.11. GPL-CODE

Der Quellcode von Software, die unter der GNU GPL (General Public License) lizenziert ist, wird zur Verfügung gestellt www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Q2/Software_CA83XX.zip

18. WARTUNG



Außer der Akku und der Speicherkarte enthält das Gerät keine Teile, die von nicht ausgebildetem oder nicht zugelassenem Personal ausgewechselt werden dürfen. Jeder unzulässige Eingriff oder Austausch von Teilen durch sog. „gleichwertige“ Teile kann die Gerätesicherheit schwerstens gefährden.



Pflege- und Wartungsanweisungen sollten der zuständigen Behörde zur Verfügung gestellt werden.

18.1. GEHÄUSEREINIGUNG

Das Gerät von jeder Verbindung trennen und abschalten.

Verwenden Sie ein weiches, leicht mit Seifenwasser befeuchtetes Tuch zur Reinigung. Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach und trocknen Sie das Gerät danach schnell mit einem trockenen Tuch oder einem Warmluftgebläse. Zur Reinigung weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Benzin verwenden.

18.2. INSTANDHALTUNG DER STROMWANDLER

Die Stromwandler müssen folgendermaßen instand gehalten und kalibriert werden:

- Reinigen Sie die Wandler mit einem Schwamm und etwas Seifenwasser. Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach und trocknen Sie das Gerät danach schnell mit einem trockenen Tuch oder einem Warmluftgebläse. Zur Reinigung weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Benzin verwenden.
- Halten Sie die Luftspalte der Zangen mithilfe eines Tuchs tadellos sauber. Ölen Sie die sichtbaren Metallteile zur Verhinderung von Rostbildung leicht ein.

18.3. AUSTAUSCHEN DES AKKUS

Ihr Akku ist verfügt über speziell an das Gerät angepasste Schutz- und Sicherheitsmerkmale. Wenn der Akku also nicht durch das vorgeschriebene Modell ersetzt wird, kann es zu Sach- und Personenschäden durch Explosion oder Feuer kommen.



Aus Sicherheitsgründen darf der Akku nur durch einen Original-Akku ausgetauscht werden. Verwenden Sie keinen Akku mit beschädigtem Gehäuse.

Den Akku nicht ins Feuer werfen.

Den Akku nicht Temperaturen von mehr als 100 °C aussetzen.

Die Klemmen des Akku-Packs nicht kurzschließen.

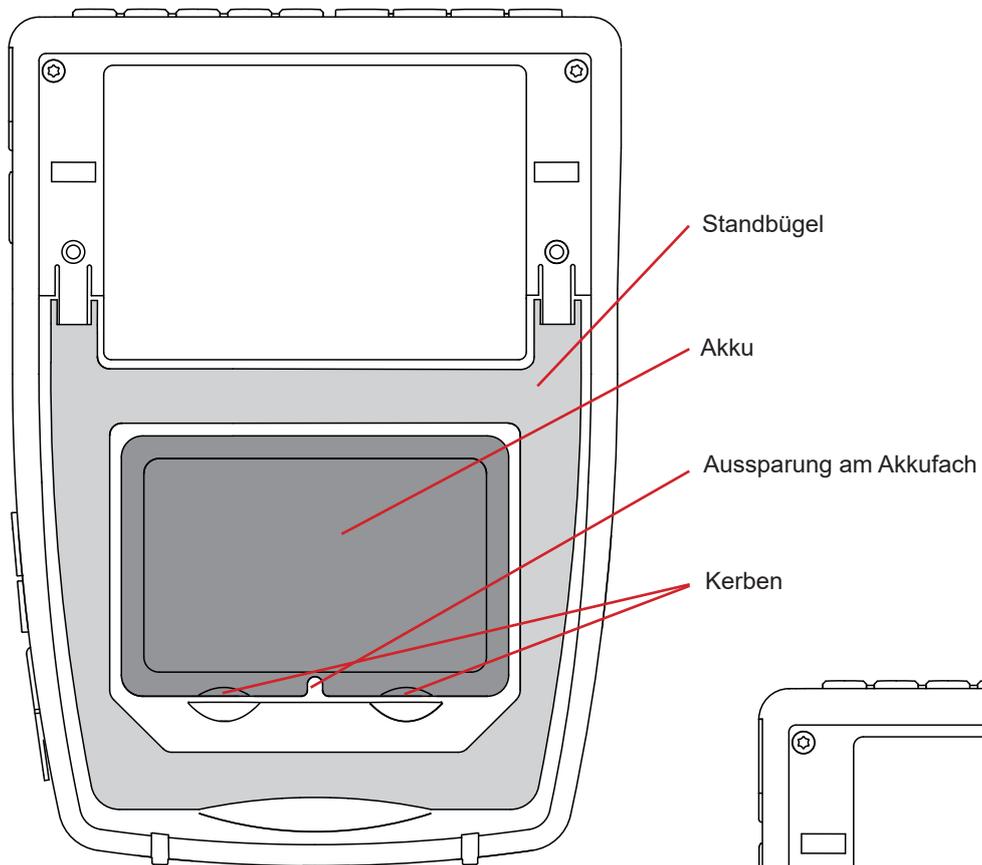


Abbildung 148

1. Trennen Sie das Gerät von jedem Anschluss.
2. Drehen Sie das Gerät um und stecken Sie einen Schlitzschraubendreher in die Aussparung am Akkufach.
3. Hebeln Sie den Schraubendreher nach unten, um den Akku zu entriegeln.

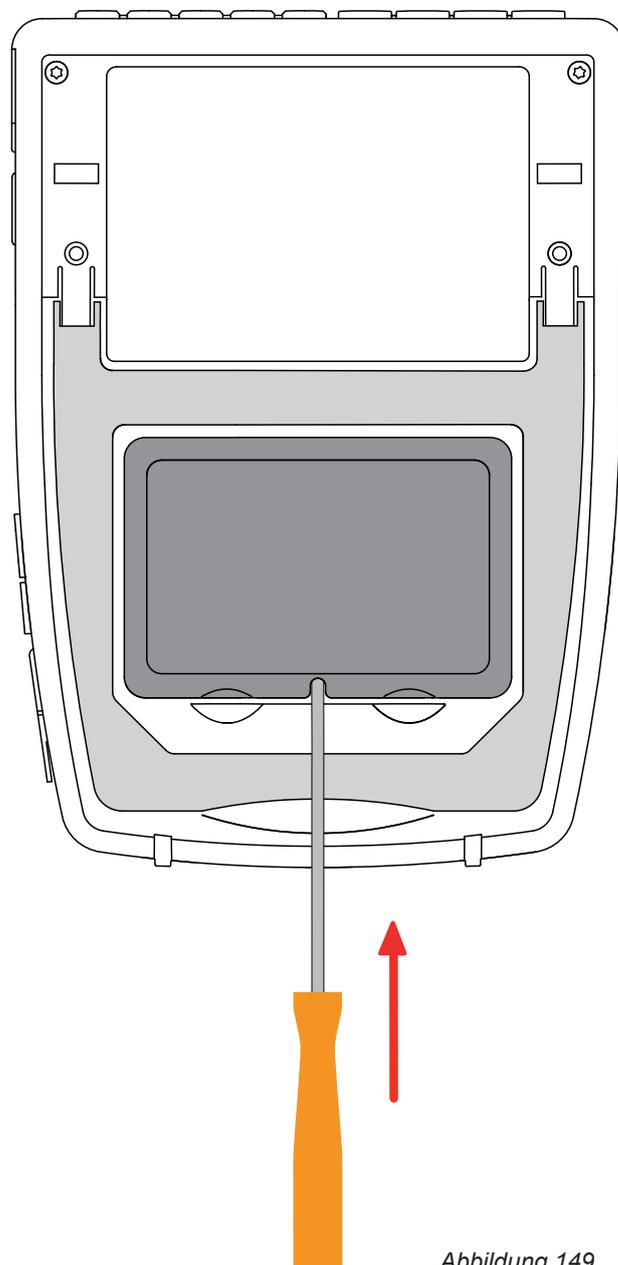


Abbildung 149

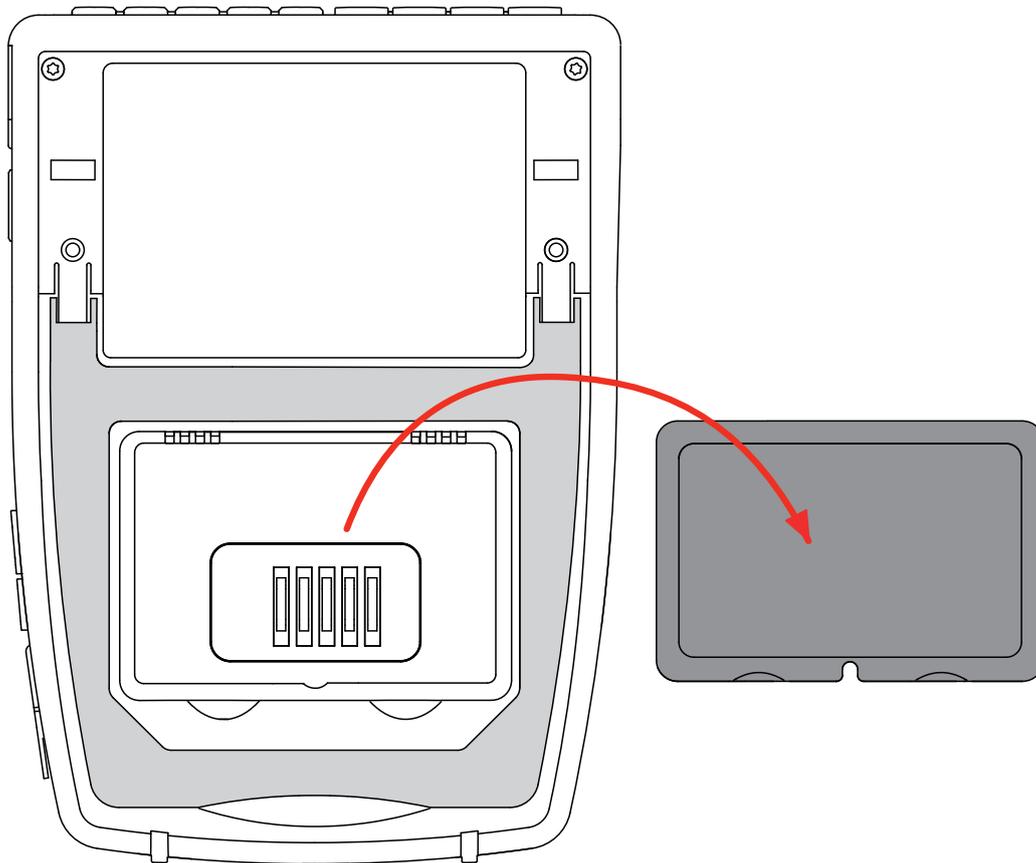


Abbildung 150

4. Verwenden Sie die Kerben, um den Akku aus dem Akkufach zu entfernen.

 Akkus oder Batterien sind kein Haushaltsmüll! Bitte entsorgen Sie sie ordnungsgemäß an einer Sammelstelle für Altbatterien bzw. Altakkus.

Ohne Akku läuft die Geräteuhr mindestens 17 Stunden lang weiter.

5. Legen Sie den neuen Akku in das Akkufach ein und drücken Sie ihn hinein, bis Sie das Klicken der Verriegelung hören.

 Wenn der Akku entfernt wurde, auch wenn er nicht ersetzt wurde, muss unbedingt ein vollständiger Ladezyklus laufen. Dadurch kann das Gerät den Ladezustand des Akkus erkennen (diese Information geht beim Trennen der Verbindung verloren).

18.4. SPEICHERKARTE

Das Gerät ist für Speicherkarten des Typs SD (SDSC), SDHC und SDXC geeignet.

Erklärungen zur Herausnehmen der SD-Speicherkarte finden Sie unter § 3.3.4.

Wenn Sie die Speicherkarte aus dem Gerät nehmen, aktivieren Sie den Schreibschutz. Bevor Sie die Speicherkarte wieder in das Gerät einlegen, lösen Sie den Schreibschutz.



Um die Speicherkarte aus ihrem Steckplatz zu entfernen, öffnen Sie zunächst die Elastomerkappe. Werfen Sie die Karte aus, wie unter § 3.3.4 (🔧, ⚙️, 🗑️, 🏠) beschrieben. Drücken Sie auf die Speicherkarte, um sie aus ihrem Steckplatz zu lösen.

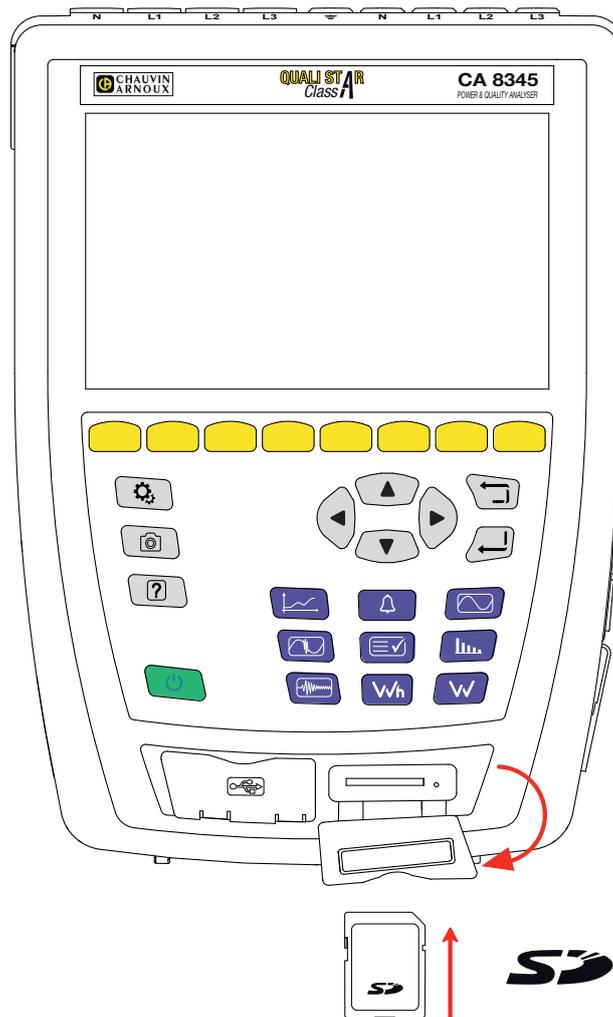


Abbildung 151

Einlegen der Karte: Die Karte ganz in das Gehäuse einschieben, bis sie wieder ganz an ihrer Stelle sitzt. Die rote Anzeige leuchtet auf. Schließen Sie dann die Elastomerkappe wieder.

18.5. AKTUALISIERUNG DER FIRMWARE

Chauvin Arnoux möchte Ihnen den besten Service, beste Leistungen und aktuellste Technik bieten. Darum besteht auf der Webseite die Möglichkeit, kostenlos eine Update-Software für die Firmware herunterzuladen.

Besuchen Sie unsere Webseite:

www.chauvin-arnoux.com

Klicken Sie die Rubrik „Support“ an und wählen Sie die Rubrik „Download Firmware Update“ und geben Sie den Gerätenamen „CA 8345“ ein.

Die Aktualisierung kann auf verschiedene Weise erfolgen:

- Schließen Sie das Gerät über ein Ethernet-Kabel an Ihren PC in einem Ethernet-Netzwerk mit Internetzugang an.
- Kopieren Sie die Update-Datei auf einen USB-Stick und stecken Sie ihn in den Steckplatz im Gerät.
- Kopieren Sie die Update-Datei auf eine SD-Karte und stecken Sie ihn in den Steckplatz im Gerät.

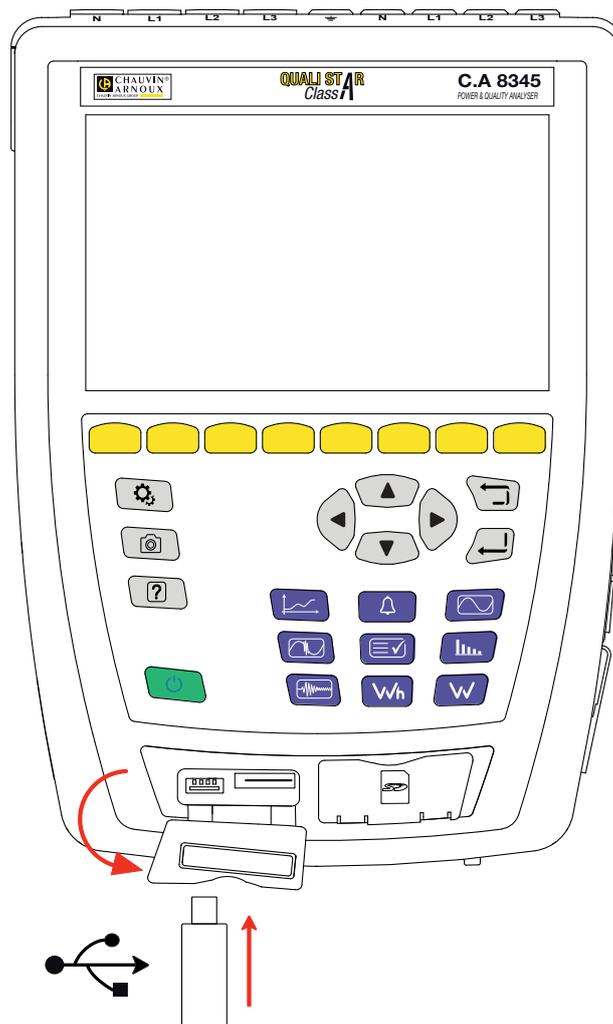


Abbildung 152

Einzelheiten zur Installation des neuen Updates finden Sie in § 3.3.6.

Die Aktualisierung der Firmware ist von der Kompatibilität zur Hardware-Version des Geräts abhängig. Die Version finden Sie unter der Konfiguration des Messgeräts in § 3.3.7.



Bei der Aktualisierung der Firmware werden alle Daten gelöscht: Konfiguration, Alarmkampagnen, Fotos, Erfassung von Anlaufströmen, Transientenerfassung, Tendenz-Aufzeichnungen. Sichern Sie die zu bewahrenden Daten vor Aktualisierung der Firmware mithilfe der Software PAT3 auf einem PC.

19. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich, soweit nichts anderes ausdrücklich gesagt ist, auf eine Dauer von **36 Monaten** nach Überlassung des Geräts. Einen Auszug aus unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen erhalten Sie auf unserer Website.

www.group.chauvin-arnoux.com/de/allgemeine-geschaeftsbedingungen

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- Bei unsachgemäßer Benutzung des Geräts oder Benutzung in Verbindung mit einem inkompatiblen anderen Gerät.
- Nach Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers vorgenommen wurden.
- Nach Eingriffen am Gerät, die nicht von vom Hersteller dafür zugelassenen Personen vorgenommen wurden.
- Umbau für spezielle Anwendungen, die nicht der Gerätedefinition entsprechen, bzw. nicht in der Bedienungsanleitung vorgesehen sind.
- Schäden durch Stöße, Herunterfallen, Überschwemmung.

20. ANLAGEN

Dieser Abschnitt enthält die Formeln, die bei der Berechnung der verschiedenen Parameter verwendet werden.

Die Formeln entsprechen der IEC 61000-4-30 Ausgabe 3.0 für Geräte der Klasse A und der IEEE 1459 Ausgabe 2010 für Leistungsformeln.

20.1. NOTATIONEN

Notation	Beschreibung
Y	Steht für V, U oder I
L	Phasen- oder Kanalnummer
n	Zahl Momentanwert der Abtastung
h	Ordnung der Untergruppe der Oberschwingung oder der Interharmonischen
M	Gesamtzahl der Abtastungen während des betrachteten Zeitraums
N	Anzahl Perioden
$Y_L(n)$	Momentanwert der Abtastung n am Kanal L
$Y_{sghL}(h)$	Effektivwert der Untergruppe der Oberschwingung (Ordnung h) des Kanals L, Spannung/Strom. = Quadratwurzel der Summe der Quadratwerte des Effektivwerts einer Oberschwingung und der beiden direkt angrenzenden Spektralkomponenten.
$Y_{isghL}(h)$	Effektivwert der Untergruppe der Interharmonischen (Ordnung h) des Kanals L, Spannung/Strom. = Effektivwert aller Spektralkomponenten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Oberschwingungsfrequenzen, mit Ausnahme der direkt an die Oberschwingungsfrequenzen angrenzenden Spektralkomponenten.
$I_{hL}(h)$	Effektivwert der Oberschwingung (Ordnung h) des Kanals L, Strom.

Die meisten Messgrößen lassen sich anhand von unterschiedlich langen Aggregaten berechnen:

- 1 Zyklus (= 1 Periode = 1 / Frequenz)
- 10/12 Perioden (10 für 50 Hz oder 12 für 60 Hz)
- 150/180 Perioden (150 für 50 Hz oder 180 für 60 Hz)
- 10 Minuten
- sonstige

20.2. FORMELN

20.2.1. ECHE EFFEKTIVWERTE

Die Größen werden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30 Ausgabe 3.0 § 5.2.1 berechnet.
Der RMS-Wert berücksichtigt die Gleichkomponente .

$$Y_{RMSL} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^M Y_L^2(n)}{M}}$$

20.2.2. SCHEITELWERTE

$$Y_{pk+L} = \max_M(Y_L(n))$$

$$Y_{pk-L} = \min_M(Y_L(n))$$

20.2.3. PEAK-FAKTOR

$$Y_{CFL} = \frac{Y_{pkL}}{Y_{RMSL}}$$

Wobei $Y_{pkL} = \max(|Y_{pk+L}|, |Y_{pk-L}|)$

20.2.4. GEHALT DER OBERSCHWINGUNG UND DER INTERHARMONISCHEN

Die Größen werden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-7 Ausgabe 2.0 A1, § 5.6 berechnet.

Oberschwingungsgehalt im Verhältnis zur RMS-Grundschiwingung (%f):

$$Y_{h\%fL}(h) = \frac{Y_{sghL}(h)}{Y_{sghL}(1)}$$

Oberschwingungsgehalt im Verhältnis zum RMS-Wert ohne DC (%r):

$$Y_{h\%rL}(h) = \frac{Y_{sghL}(h)}{Y_{Lrms}}$$

Gehalt der Interharmonischen im Verhältnis zur RMS-Grundschiwingung (%f):

$$Y_{ih\%fL}(h) = \frac{Y_{isghL}(h)}{Y_{sGL}(1)}$$

Gehalt der Interharmonischen im Verhältnis zum RMS-Wert ohne DC (%r):

$$Y_{ih\%rL}(h) = \frac{Y_{isghL}(h)}{Y_{Lrms}}$$

20.2.5. UNSYMMETRIEN

Die Größen werden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30 Ausgabe 3.0, §5.7.1. berechnet.

Die Unsymmetrie der Versorgungsspannung wird nach der Methode der symmetrischen Komponenten berechnet. Zusätzlich zur direkten Komponente U_1 kommt bei Unsymmetrie mindestens eine der folgenden Komponenten hinzu: die inverse Komponente U_2 und/oder die Nullkomponente U_0 .

Inverse Komponente Spannung:

$$u_2 = \frac{U_2}{U_1} \times 100\%$$

Nullkomponente Spannung:

$$u_0 = \frac{U_0}{U_1} \times 100\%$$

Inverse Komponente Strom:

$$a_2 = \frac{I_2}{I_1} \times 100\%$$

Nullkomponente Strom:

$$a_0 = \frac{I_0}{I_1} \times 100\%$$

Wobei U_0, I_0 : Spannung oder Nullstrom
 U_1, I_1 : Spannung oder Direktstrom
 U_2, I_2 : Inverse Spannung oder Strom

20.2.6. SIGNALÜBERTRAGUNGSSPANNUNG AN DER VERSORGUNGSSPANNUNG (MSV)

Die Größen werden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30 Ausgabe 3.0, § 5.10. berechnet.

Die Amplitude der Signalspannung für eine bestimmte Trägerfrequenz wird mit der Wurzel aus der Summe der Quadratwerte der RMS-Werte über 10/12 Perioden der vier nächstgelegenen Interharmonischen ermittelt.

20.2.7. HARMONISCHE VERZERRUNG DER GRUPPE

Die Größen werden in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-7 A1 Ausgabe 2.0, § 3.3.2. berechnet.

$$THDG_L \% f = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2}{Y_{sgHL}(1)^2}}$$

$$THDG_L \% r = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2}{(Y_{sgHL}(1)^2 + \sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2)}}$$

20.2.8. VERZERRUNG

$$Y_{dL} = \sqrt{\sum_{h=2}^{63} Y_{sgHL}(h)^2}$$

20.2.9. K-FAKTOR UND HARMONISCHER VERLUSTFAKTOR

Diese Größen betreffen nur den Strom und werden in Übereinstimmung mit IEEE C57.110 Ausgabe 2004, § B.1 und § B.2. berechnet.

Der K-Faktor (KF) ist ein Nennwert, der auf einen Wandler angewendet werden kann und seine Eignung für den Einsatz mit Lasten angibt, die nicht sinusförmige Ströme aufnehmen:

$$KF_L = \sum_{h=1}^{h_{max}} \frac{I_{HL}^2(h)}{I_R^2} \times h^2$$

Wobei I_R : Nennwert Wandler

Verlustfaktor (HLF):

$$FHL_L = \frac{\sum_{h=1}^{h_{max}} h^2 \times I_{HL}^2(h)}{\sum_{h=1}^{h_{max}} I_{HL}^2(h)}$$

K-Faktor (FK)

Außerbetriebnahme des Setzsteller in Abhängigkeit von den Oberschwingungen.

$$FK_L = \sqrt{1 + \frac{e}{1+e} \left(\frac{\sum_{h=2}^{h_{max}} h^q \times I_{HL}^2(h)}{\sum_{h=1}^{h_{max}} I_{HL}^2(h)} \right)}$$

Wobei: $e \in [0.05 ; 0.1]$ und $q \in [1.5 ; 1.7]$

20.2.10. NETZFREQUENZ

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30 Ausgabe 3.0, § 5.1.1. berechnet.

Anwendung der Nulldurchgangsmethode. Die Aggregationsdauer hängt von der Konfiguration des Geräts ab (10 Sekunden im Klasse-A-Modus).

20.2.11. GLEICHKOMPONENTE

Mittelwert der M Samples Y_L .

$$Y_{DCL} = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} Y_L(n)}{M}$$

20.2.12. WIRKLEISTUNG (P)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.3. berechnet.

Wirkleistung je Phase:

$$P_L = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} V_L(n) \cdot I_L(n)}{M}$$

Wobei $V_L(n)$ und $I_L(n)$ = Momentanwerte der Abtastung V oder I Zahl n am Kanal L.

Gesamtwirkleistung:

$$P_\Sigma = P_1 + P_2 + P_3$$

20.2.13. WIRKLEISTUNG (GRUND) (P_f)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.4. berechnet.

Wirkleistung (Grund) je Phase:

$$P_{fL} = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} V_{fL}(n) \cdot I_{fL}(n)}{M}$$

Wobei $V_{fL}(n)$ und $I_{fL}(n)$ = Momentanwerte der Abtastung Zahl n von Spannung Strom (Grund) am Kanal L.

Gesamtwirkleistung (Grund):

$$P_{f\Sigma} = P_{fL1} + P_{fL2} + P_{fL3}$$

Hinweis: Diese Größen, die zur Berechnung anderer Größen herangezogen werden, werden nicht angezeigt.

20.2.14. BLINDLEISTUNG (GRUND) (Q_f)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.6. berechnet.

Blindleistung (Grund) je Phase:

$$Q_{fL} = V_{fL} \times I_{fL} \times \sin(\varphi_{V_{fL}I_{fL}})$$

wobei $\varphi_{V_{fL}I_{fL}}$ = Winkel zwischen V_{fL} und I_{fL} , V und I f(Grund) am Kanal L.

Gesamtblindleistung (Grund):

$$Q_f = Q_{fL1} + Q_{fL2} + Q_{fL3}$$

20.2.15. WIRKLEISTUNG (OBERSCHWINGUNG) (P_H)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.5. berechnet.

Die Wirkleistung (Oberschwingung) berücksichtigt die Gleichkomponente.

Wirkleistung (Oberschwingung) je Phase:

$$P_{HL} = P_L - P_{fL}$$

Gesamtwirkleistung (Oberschwingung):

$$P_{H\Sigma} = P_{HL1} + P_{HL2} + P_{HL3}$$

20.2.16. DC-LEISTUNG (P_{DC})

DC-Leistung je Phase:

$$P_{DCL} = V_{DCL} \times I_{DCL}$$

Wobei V_{DCL} und I_{DCL} : DC-Spannung und Strom am Kanal L.

Gesamt-DC-Leistung:

$$P_{DC\Sigma} = P_{DCL1} + P_{DCL2} + P_{DCL3}$$

20.2.17. SCHEINLEISTUNG (S)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.7. berechnet.

Scheinleistung je Phase:

$$S_L = V_L \times I_L$$

Wobei V_L und I_L : RMS-Spannung und Strom am Kanal L.

Gesamt-Scheinleistung:

$$S_\Sigma = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

20.2.18. GESAMTBLINDLEISTUNG (N)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.14. berechnet.

Gesamtblindleistung je Phase:

$$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$$

Gesamtblindleistung:

$$N_\Sigma = \sqrt{S_\Sigma^2 - P_\Sigma^2}$$

20.2.19. VERZERRUNGSLEISTUNG (D)

Verzerrungsleistung je Phase:

$$D_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2 - Q_{fL}^2} = \sqrt{N_L^2 - Q_{fL}^2}$$

Gesamt-Verzerrungsleistung:

$$D_\Sigma = \sqrt{S_\Sigma^2 - P_\Sigma^2 - Q_f^2} = \sqrt{N_\Sigma^2 - Q_f^2}$$

20.2.20. LEISTUNGSFAKTOR (PF), GRUNDLEISTUNGSFAKTOR (PF1)

Die Größe wird in Übereinstimmung mit IEEE 1459 Ausgabe 2010, § 3.1.2.16 und § 3.1.2.15 berechnet.

Leistungsfaktor (PF) je Phase:

$$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$$

Gesamt-Leistungsfaktor (PF):

$$PF_\Sigma = \frac{P_\Sigma}{S_\Sigma}$$

Verschiebungsfaktor (DPF) oder $\cos \varphi$ oder Grundleistungsfaktor (PF1) je Phase:

$$DPF_L = PF_{1L} = \cos(\varphi)_L = \frac{P_{fL}}{S_{fL}}$$

Verschiebungsfaktor (DPF) oder $\cos \varphi$ oder Grundleistungsfaktor (PF1) Gesamtwert:

$$DPF_\Sigma = PF_{1\Sigma} = \frac{P_{f\Sigma}}{S_{f\Sigma}}$$

20.2.21. TANGENS

Tangens der Differenz zwischen Grundsprungungswinkel der Spannung und Grundsprungungswinkel des Stroms.

Phasentangens:

$$\tan(\varphi)_L = \frac{Q_{fL}}{P_{fL}}$$

Tangens gesamt:

$$\tan(\varphi)_{\Sigma} = \frac{Q_{f\Sigma}}{P_{f\Sigma}}$$

20.3. FLICKER (FLACKERNDES LICHT)

Die Größen werden in Übereinstimmung mit Klasse F3 der Norm IEC 61000-4-15 Ausgabe 2.0, § 4.7.3, § 4.7.4 und § 4.7.5, berechnet.

Flicker ist ein Maß für die menschliche Wahrnehmung der Auswirkungen von Amplitudenschwankungen der Versorgungsspannung einer Lampe.

Diese Schwankungen werden hauptsächlich durch Änderungen der Blindleistung im Netz verursacht, die wiederum durch das Zu- und Wegschalten von Geräten verursacht werden.

Um die Auswirkungen auf das Sehen zu berücksichtigen, muss die Messung über einen ausreichend langen Zeitraum (10 Minuten oder 2 Stunden) durchgeführt werden. Dennoch kann der Flicker in einem kurzen Zeitraum erheblich schwanken, da er von den Zu- und Wegschaltungen im Netz abhängt.

CA 8345 misst darum:

- Flicker-Momentanwert (Pinst)
Der angezeigte Wert ist ein Maximalwert (Pinst) bei einer Aggregation von 150/180 Perioden. Der im Tendenz-Modus aufgezeichnete Maximalwert (Pinst) wird für die ausgewählte Aggregation berechnet.
- Kurzzeit-Flicker P_{st}
Er wird über 10 Minuten berechnet. Diese Zeitspanne ist lang genug, um die vorübergehenden Auswirkungen der Zu- und Wegschaltungen zu minimieren, aber auch lang genug, um die Sehbeeinträchtigung des Benutzers zu berücksichtigen.
- Langzeit-Flicker P_{lt}
Er wird über 2 Stunden berechnet. Dies ermöglicht die Berücksichtigung von Geräten mit langer Periode. Sie haben die Wahl der Berechnungsmethode für Flicker P_{lt} (siehe § 3.4.1): mit festem oder gleitendem Fenster. Langzeit-Flicker auf Grundlage eines Beobachtungszeitraums von 2 Stunden.

Wie stark die Beeinträchtigung empfunden wird, hängt vom Quadrat der Amplitudenschwankungen multipliziert mit deren Dauer ab. Die Empfindlichkeit des durchschnittlichen Beobachters gegenüber Schwankungen der Beleuchtungsstärke ist bei 10 Hz am größten.

20.4. VOM GERÄT GESTÜTZTE VERTEILERQUELLEN

Siehe Anschlüsse § 4.4.

20.5. HYSTERESE

Die Hysterese ist ein häufig verwendetes Filterprinzip im Alarm-Modus (siehe § 12) und im Anlaufstrom-Modus (siehe § 11). Eine richtige Einstellung des Hysteresewerts verhindert eine wiederholte Zustandsänderung, wenn die Messung um einen Schwellenwert herum oszilliert.

20.5.1. ERKENNUNG VON ÜBERSpanNUNGEN

Bei einer Hysterese von beispielsweise 2% liegt der Rücklaufpegel bei der Erkennung von Überspannungen bei (100% - 2%) 98 % der Schwellenspannung.

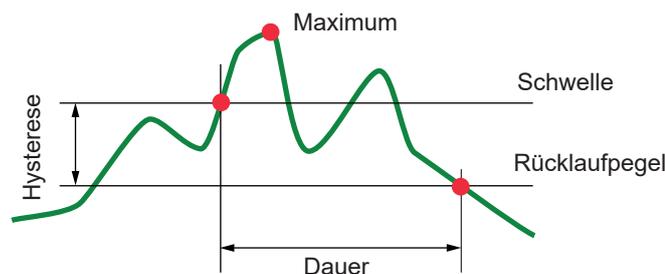


Abbildung 153

20.5.2. ERKENNUNG VON ABFÄLLEN UND AUSFÄLLEN

Bei einer Hysterese von beispielsweise 2% liegt der Rücklaufpegel bei der Erkennung von creux bei (100% + 2%), 102% der Schwellenspannung.

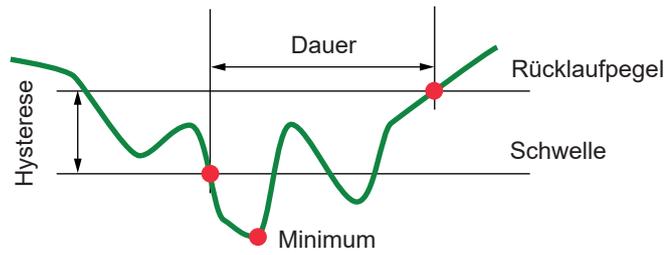


Abbildung 154

20.6. MINIMALE SKALENWERTE IM MODUS WELLENFORMEN UND MINIMALE RMS-WERTE

	Minimaler Skalenwert (Wellenform-Modus)	Minimale RMS-Werte
Phasenspannungen und verkettete Spannungen	8 V	0,2 V
AmpFlex® A193, MiniFlex® MA194 (10 kA)	80 A	10 A
AmpFlex® A193, MiniFlex® MA194 (1 kA)	8 A	1 A
AmpFlex® A193, MiniFlex® MA194 (100 A)	800 mA	100 mA
Zange J93	24 A	3 A
Zange C193	8 A	1 A
Zange PAC93	8 A	1 A
Zange MN93	2 A	200 mA
Zange MN93A (100 A)	800 mA	100 mA
Zange E3N, E27 oder E94 (10 mV/A)	800 mA	100 mA
Zange E3N, E27 oder E94 (100 mV/A)	80 mA	10 mA
Zange MN93A (5 A)	40 mA	5 mA
Zange MINI94	80 mA	2 mA
Adapter 5 A und Essailec®	40 mA	5 mA

Wert mit dem geltenden Koeffizienten multiplizieren (wenn kein Einheitskoeffizient).

Skalenwert = (Vollbereich) / 2 = (Max - Min) / 2

20.7. 4-QUADRANTEN-DIAGRAMM

Dieses Diagramm wird im Rahmen der Leistungs- und Energiemessungen verwendet (siehe § 7 und 8).

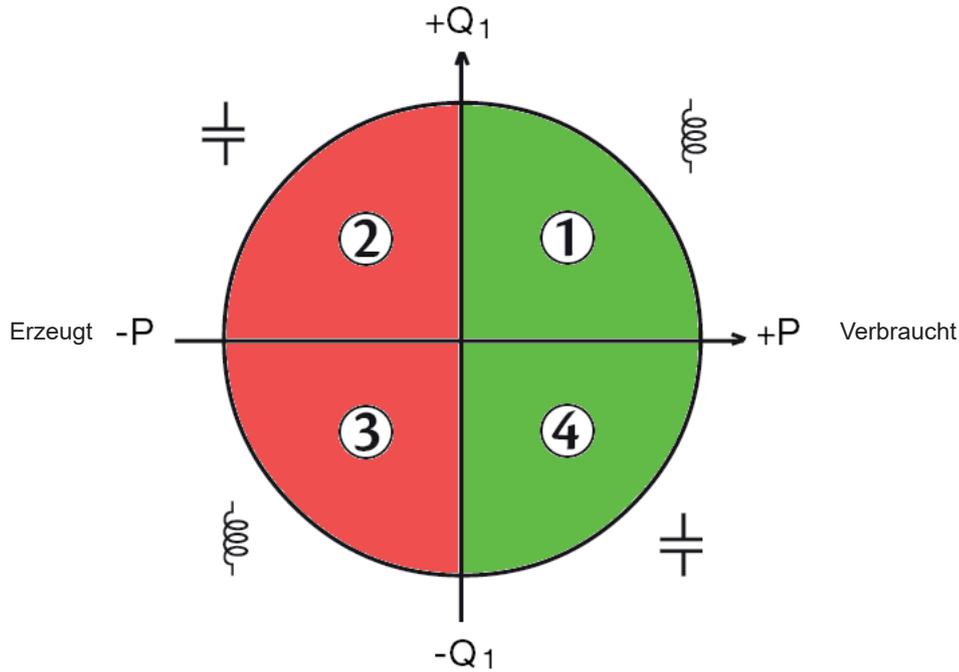


Abbildung 155

20.8. TRIGGERMECHANISMEN FÜR DIE ERFASSUNG VON TRANSIENTEN

Wenn eine Transientenerfassung gestartet wird, wird jede Abtastung mit der Abtastung der vorherigen Periode verglichen. Überwachungsverfahren nach IEC 61000-4-30 (Verfahren mit gleitendem Fenster). Die vorherige Periode entspricht der Mitte des Bereichs; sie wird als Referenz verwendet. Sobald eine Abtastung aus dem Bereich herausfällt, wird diese als Triggerereignis eingestuft und die Darstellung des Transienten wird vom Gerät erfasst. Die Periode vor dem Triggerereignis und die drei folgenden Perioden werden gespeichert.

Nachfolgend sehen Sie die Grafik des Triggermechanismus bei einer Transientenerfassung:

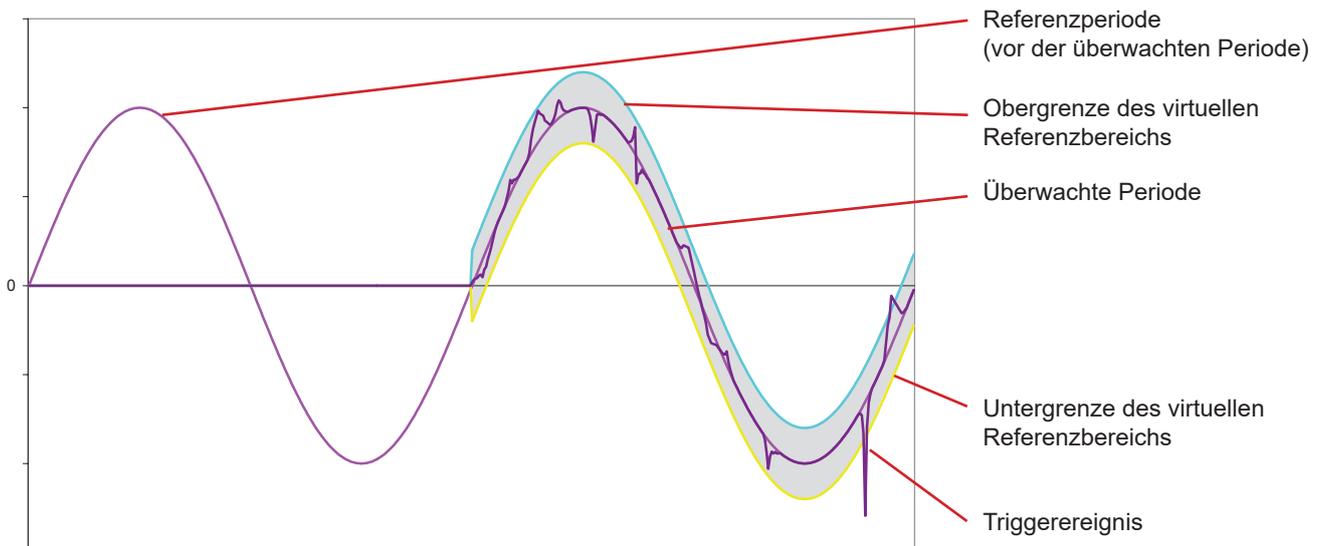


Abbildung 156

Die virtuelle halbe Breite des Bereichs für die Spannung und den Strom entspricht der im Transienten-Konfigurationsmodus programmierten Schwelle (siehe § 3.4.5).

20.9. ERFASSUNGSMETHODEN IM MODUS ANLAUFSTROM

Die Erfassung wird über ein Trigger- und ein Stopp-Ereignis festgelegt. Die Erfassung stoppt automatisch in einem der folgenden Fälle:

- das Stoppereignis tritt ein,
- der Aufzeichnungsspeicher ist voll,
- die Aufzeichnungsdauer übersteigt im Modus RMS+WAVE 10 Minuten,
- die Aufzeichnungsdauer übersteigt im Modus RMS 30 Minuten.

Die Stopp-Schwelle der Erfassung wird anhand folgender Formel berechnet:

$$[\text{Stopp-Schwelle}[A]] = [\text{Triggerschwelle}[A]] \times (100 - [\text{Stopp-Hysterese}[\%]]) \div 100$$

Nachfolgend finden Sie die Bedingungen für Triggerung und Stopp der Erfassungen:

Trigger-filter	Bedingungen für Triggerung und Stopp
A1	Triggerbedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode von A1] > [Triggerschwelle] Stopp-Bedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode von A1] < [Stopp-Schwelle]
A2	Triggerbedingung [RMS-Wert Halbperiode von A2] > [Triggerschwelle] Stopp-Bedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode von A2] < [Stopp-Schwelle]
A3	Triggerbedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode von A3] > [Triggerschwelle] Stopp-Bedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode von A3] < [Stopp-Schwelle]
3A	Triggerbedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode über einen der Stromkanäle] > [Triggerschwelle] Stopp-Bedingung <=> [RMS-Wert Halbperiode über alle Stromkanäle] < [Stopp-Schwelle]

20.10. GLOSSAR

\simeq	Wechsel- und Gleichkomponente.
\sim	Nur Wechselkomponente.
\equiv	Nur Gleichkomponente.
$\overset{+}{\sim}$	Induktive Phasenverschiebung.
$\overset{-}{\sim}$	Kapazitive Phasenverschiebung.
$^{\circ}$	Grad..
-.+	Expertenmodus.
	Absolutwert.
φ_{VA}	Phasenverschiebung der Phasenspannung (Spannung der Phase) gegenüber dem Phasenstrom (Leistungsstrom).
φ_{UA}	Phasenverschiebung der Spannung verketteten (Spannung der Leitung) zum Phasenstrom (Leistungsstrom). Nur Modus Zweiphasig 2 Leiter.
Σ	Systemwerte.
%	Prozent.
%f	Grundwert als Bezug (Prozent der Grundwelle).
%R	Gesamtwert als Bezug (Prozent des Gesamtwerts).
A	Phasenstrom (Leistungsstrom) oder Ampereinheit.
a_0	Unsymmetrie des Stroms.
a_2	Inverse Unsymmetrie des Stroms.
A1	Strom der Phase 1.
A2	Strom der Phase 2.
A3	Strom der Phase 3.
A-h	Oberschwingungen Strom.
AC	Wechselkomponente (Strom oder Spannung).
ACF	Scheitelfaktor des Stroms.
Ad	RMS-Strom Verzerrung.
ADC	Gleichstrom.
A_{Nenn}	Nennstrom der Stromwandler.
APK+	Maximaler Scheitelwert des Stroms.
APK-	Minimaler Scheitelwert des Stroms.
ARMS	Effektivwert des Stroms.
ATHD	Gesamte harmonische Verzerrung des Stroms.
ATHDF	Harmonische Verzerrung des Stroms mit RMS-Wert der Grundschiwingung als Bezug.
ATHDR	Harmonische Verzerrung des Stroms mit RMS-Gesamtwert ohne DC als Bezug.
AVG	Mittelwert (rechnerisches Mittel).
Bandbreite:	Frequenzintervall, in dem die Gerätempfindlichkeit über einem gewissen Mindestwert liegt.
BTU	British Thermal Unit (britische Energieeinheit).
CF	Scheitelfaktor (Crest Factor) für Strom oder Spannung: Verhältnis zwischen dem Scheitelwert und dem Effektivwert des Stroms.
Grundschiwingungskomponente:Komponente,	deren Frequenz die Grundschiwingung ist.
cos φ	Cosinus der Phasenverschiebung Spannung/Strom (Verschiebungsfaktor – DPF).
Netzausfall:	Reduzierung der Spannung an einem Punkt des elektrischen Stromnetzes auf einen Wert unterhalb der Ausfallschwelle.
Spannungsabfall:	Kurzzeitiger Abfall der Amplitude der Spannung an einem Punkt des elektrischen Stromnetzes auf einen Wert unterhalb einer bestimmten Schwelle.
D	Verzerrungsleistung.
DC	Gleichkomponente (Strom oder Spannung).
Unsymmetrie der Spannung in einem mehrphasigen elektrischen Stromnetz:	Zustand, in dem die Effektivwerte der Spannungen zwischen den Leitern (Grundschiwingungskomponente) und/oder die Phasendifferenzen zwischen aufeinander folgenden Leitern nicht völlig gleich sind.
DPF	Verschiebungsfaktor (cos φ).
DHCP	Dynamisches Host-Konfigurationsprotokoll (Dynamic Host Configuration Protocol).
E	Exa (10^{18})
E_D	Verzerrungsenergie.
E_{PDC}	DC-Energie.

E_{Qf}	Blindenergie .
E_P	Wirkenergie .
E_N	Gesamtblindenergie
E_s	Scheinenergie.
KF	K-Faktor berechnet laut IEEE C57.110. Außerbetriebnahme des Setzstellers in Abhängigkeit von den Oberschwingungen.
FHL	Harmonischer Verlustfaktor. Quantifiziert den Verlust durch Oberschwingungen in Transformatoren.
Flicker (Flackerndes Licht) :	Visuelle Wahrnehmung, die durch Schwankungen der elektrischen Spannung hervorgerufen wird.
Frequenz	Anzahl der kompletten Schwingungen einer Spannung oder eines Stroms pro Sekunde
G	Giga (10^9)
GPS	Satellitennavigationssystem (Global Positioning System).
Oberschwingungen :	Spannungen oder Ströme in elektrischen Anlagen mit Frequenzen, die ein Vielfaches der Grundschwingung darstellen.
Hysterese :	Amplitudendifferenz zwischen dem vor- und dem rücklaufenden Wert einer Schwelle.
Hz	Netzfrequenz.
J	Joule
k	kilo (10^3)
KF	K-Faktor berechnet laut IEEE C57.110. Eignung eines Wandlers für den Einsatz mit Lasten, die nicht-sinusförmige Ströme aufnehmen.
L	Kanal (Line)
m	milli (10^{-3})
M	Mega (10^6)
MAX	Maximalwert, berechnet über 10 oder 12 Perioden, abhängig davon, ob das Signal 50 oder 60 Hz ist.
MIN	Minimalwert, berechnet über 10 oder 12 Perioden, abhängig davon, ob das Signal 50 oder 60 Hz ist.
Ms	Millisekunde
MSV	Signalspannung am Netz (Mains Signaling Voltage).
N	Gesamtblindleistung.
NTP	Das Network Time Protocol ermöglicht die Zeitsynchronisation über einen Zeitserver.
P	Wirkleistung.
P	Peta (10^{15})
Pdc	DC-Leistung.
PF	Leistungsfaktor (Power Factor): Verhältnis zwischen der Wirkleistung und der Scheinleistung.
PF₁	Grundleistungsfaktor.
Phase	Zeitliche Verknüpfung zwischen Strom und Spannung in Wechselstromkreisen.
PK	oder PEAK. Maximaler (+) oder minimaler (-) Scheitelwert des Signals, über 10/12 Perioden.
P_{it}	Stärke des Langzeit-Flickers (Long term severity), berechnet über 2 Stunden.
P_{st}	Stärke des Kurzzeit-Flickers (Short term severity), berechnet über 10 Minuten.
Q_f	Blindleistung.
Ordnung einer Oberschwingung :	Ganze Zahl, die das Verhältnis der Frequenz der Oberschwingung zur Frequenz der Grundschwingung wiedergibt.
RMS	Effektivwert von Strom oder Spannung (Root Mean Square). Quadratwurzel des rechnerischen Mittelwerts der Quadratwerte der Momentwerte einer Größe in einem bestimmten Zeitraum (200 ms, 1 s ou 3 s).
RVC	Schnelle Spannungsänderungen (Rapid Voltage Change).
S	Scheinleistung.
S-h	Oberschwingungen Leistung.
Schwelle des Spannungsabfalls :	Vorgegebener Spannungswert zur Erkennung des Anfangs und Endes eines Spannungsabfalls.
Kurzzeitige Überspannung bei Netzfrequenz :	Kurzzeitiger Anstieg der Amplitude der Spannung an einem Punkt des elektrischen Stromnetzes auf einen Wert oberhalb einer bestimmten Schwelle.
T	Datum des Zeitcursors
T	Tera (10^{12})
tan φ	Tangens der Phasenverschiebung Spannung/Strom.
Nennspannung :	Spannung, durch die ein Netz gekennzeichnet oder identifiziert wird.
toe	Tonnen-Öl-Äquivalent (Atom oder ohne Atom).
THD	Gesamte harmonische Verzerrung (Total Harmonic Distortion) Bedeutet den Anteil der Oberschwingungen eines Signals im Verhältnis zum RMS-Grundwert (%f) bzw. im Verhältnis zum RMS-Gesamtwert ohne DC (%r).

U	Verkettete Spannung oder Spannung zwischen Phasen.
u₀	Unsymmetrie der Phasenspannung.
u₂	Inverse Unsymmetrie der Phasenspannungen (mit Neutralleiter) bzw. verketteter Spannung.
U₁ = U₁₂	Verkettete Spannung zwischen Phasen 1 und 2.
U₂ = U₂₃	Momentanwert der verketteten Spannung zwischen den Phasen 2 und 3.
U₃ = U₃₁	Verkettete Spannung zwischen Phasen 3 und 1.
U-h	Oberschwingungen verkettete Spannung.
Uc	angegebene Versorgungsspannung, normalerweise $U_c = U_n$.
UCF	Scheitelfaktor der verketteten Spannung (Spannung der Leitung).
Ud	Verkettete RMS-Spannung Verzerrung.
UDc	Verkettete Gleichspannung.
Udin	angegebene Eingangsspannung = $U_c \times$ Transduktionsverhältnis.
Uh	Oberschwingung der verketteten Spannung.
UPK+	Maximaler Scheitelwert der verketteten Spannung.
UPK-	Minimaler Scheitelwert der verketteten Spannung.
Un	Netz-Nennspannung.

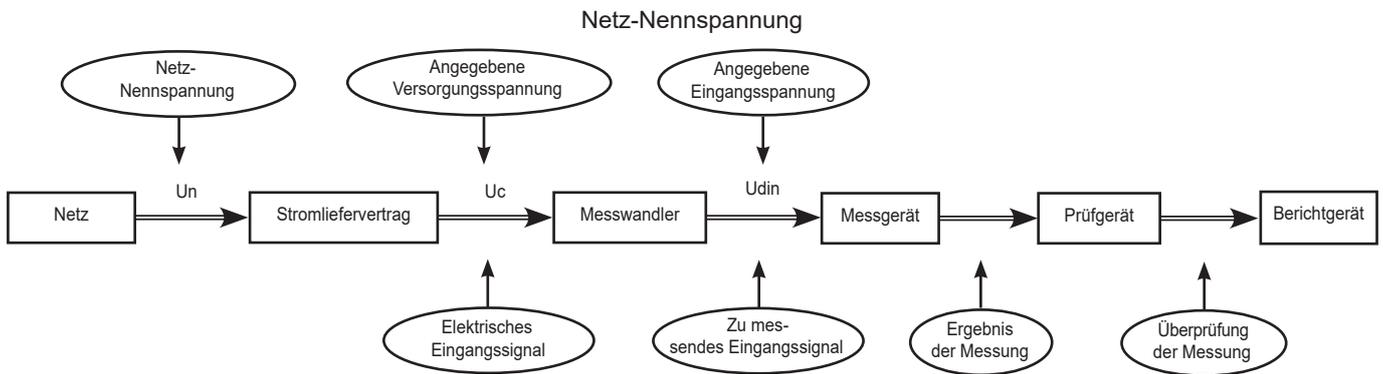


Abbildung 157

Netze mit einer Nennspannung von $100\text{ V} < U_n < 1000\text{ V}$ haben Standardspannungen von:

- Phasenspannungen: 120, 230, 347, 400 V
- Verkettete Spannungen: 208, 230, 240, 400, 480, 600, 690, 1000 V

In einigen Ländern findet man auch:

- Phasenspannungen: 100, 220, 240, 380 V
- Verkettete Spannungen: 200, 220, 380, 415, 600, 660 V

URMS	Effektivwert der verketteten Spannung.
UTC	Koordinierte Weltzeit (Coordinated Universal Time).
UTHD	Gesamte harmonische Verzerrung der verketteten Spannung.
UTHDF	Harmonische Verzerrung der verketteten Spannung mit RMS-Wert der Grundschiwingung als Bezug.
UTHDR	Harmonische Verzerrung der verketteten Spannung mit RMS-Gesamtwert ohne DC als Bezug.
V	Phasenspannung oder Spannung Leiter-Nullleiter oder Einheit Volt.
V1	Phasenspannung Leiter 1.
V2	Phasenspannung Leiter 2.
V3	Phasenspannung Leiter 3.
V-h	Oberschwingungen Phasenspannung.
VA	Einheitszeichen Voltampere
VAh	Einheitszeichen Voltampere Stunde
var	Einheitszeichen Voltampere (Blind)
varh	Einheitszeichen Voltampere Stunde (Blind)
VCF	Scheitelfaktor der Phasenspannung.
Vd	RMS-Phasenspannung Verzerrung.
VDC	Phasengleichspannung.
VPK+	Maximaler Scheitelwert der Phasenspannung.
VPK-	Minimaler Scheitelwert der Phasenspannung.

Vh Oberschwingung der Phasenspannung.

VN Phasenspannung Neutralleiter.

Kanal und Phase: Ein Messkanal entspricht einer Potenzialdifferenz zwischen zwei Leitern. Eine Phase entspricht einem einzelnen Leiter. Bei mehrphasigen Systemen kann ein Messkanal zwischen zwei Phasen oder zwischen einer Phase und dem Neutralleiter oder zwischen einer Phase und der Erde oder zwischen dem Neutralleiter und der Erde liegen.

V RMS Effektivwert der Phasenspannung.

V THD Gesamte harmonische Verzerrung der Phasenspannung.

VTHDF Harmonische Verzerrung der Phasenspannung mit RMS-Wert der Grundschiwingung als Bezug.

VTHDR Harmonische Verzerrung der Phasenspannung mit RMS-Gesamtwert ohne DC als Bezug.

W Einheitszeichen Watt.

Wh Wattstunde.

20.11. ABKÜRZUNGEN

Abkürzung (für Einheiten) im Internationalen System (IS)

Abkürzung	Symbol	Multiplikationsfaktor
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

