

345

Power Quality Clamp Meter

Bedienungshandbuch

(German)

October 2006

© 2006 Fluke Corporation. All rights reserved.

Product names are trademarks of their respective companies.

BESCHRÄNKTE GARANTIE UND HAFTUNGSBEGRENZUNG

Fluke gewährleistet, dass jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 1 Jahr ab Lieferdatum. Ersatzteile, Produktreparaturen und Servicearbeiten haben eine Garantie von 90 Tagen. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, geleistet und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder irgendwelche anderen Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, vernachlässigt, verunreinigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert für einen Zeitraum von 90 Tagen, dass die Software im Wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert und dass diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, dass die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Verkaufsstellen dürfen diese Garantie ausschließlich für neue und nicht benutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten. Die Verkaufsstellen sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Käufer hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle erworben oder der jeweils geltende internationale Preis gezahlt wurde. Fluke behält sich das Recht vor, dem Käufer Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, falls der Käufer das Produkt nicht in dem Land zur Reparatur einsendet, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Die Garantieverpflichtung von Fluke beschränkt sich darauf, dass Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Servicezentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene von Fluke autorisierte Servicezentrum, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und senden Sie dann das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB-Bestimmungsort) an das nächstgelegene von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluss an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten (Frachtfrei-Bestimmungsort) an den Käufer zurückgesandt. Wenn Fluke feststellt, dass der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verunreinigung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachter Überspannungsfehler oder normaler Abnutzung mechanischer Komponenten, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten in Angriff genommen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Käufer zurückgeschickt, und es werden dem Käufer die Reparaturkosten und die Versandkosten (Frachtfrei-Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES KÄUFERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE ALLER ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUFGESCHRÄNKTE - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT UND DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. FLUKE ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, MITTELBARE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN ODER ABER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH DES VERLUSTS VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

In einigen Ländern ist die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung und der Ausschluss oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig, sodass die oben genannten Einschränkungen und Ausschlüsse möglicherweise nicht für jeden Käufer gelten. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit anderer Klauseln dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation
P. O. Box 9090
Everett, WA 98203-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P. O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Niederlande

11/99

Zur Registrierung der Software register.fluke.com besuchen.

Inhalt

Überschrift	Seite
Einführung	1
Symbole	1
Sicherheitsanleitungen	2
Spezifikationen	4
Elektrische Daten	4
Allgemeine Daten	11
Fachpersonal	12
Sicherer Betrieb	12
Ordnungsgemäße Nutzung	12
Garantie	13
Elektrische Anschlüsse	13
Zubehör	13
Gefahren während der Verwendung eines Zangenmessgeräts	13
Gerätabstaltung	14
Wartung und Reparatur	14
Messeingänge und Stromadapter	15
Spannungsmesseingang	15
Netzadapter und USB-Anschluss	15
Konzipierung und Funktionen	16
Vorderseite	17
Rückseite und Seitenansicht	18
Verwendung des Zangenmessgeräts	19
Überprüfen der Lieferung	19
Vorbereitung des Zangenmessgeräts	19
Erstmalige Einrichtung	19
Einschalten des Zangenmessgeräts	20
Ausschalten des Geräts	21
Anschluss an Schaltkreise	21
Anschlussreihenfolge	21
Überblick	22
Spannungs- und Stromstärkemessungen	22
Verbindung für Einphasenstrommessung	24
Verbindung für symmetrische Dreiphasenstrommessung	25
Konfiguration	26
Bedienelemente und Anzeige	26

Anzeigesymbole	27
Navigations- und Messtasten.....	28
Navigation auf der Anzeige.....	28
Messeinstellung.....	29
Grundlegende Einstellungen vor der Messung.....	29
Spannungsbereichseinstellungen	30
Strombereichseinstellungen.....	31
Weitere Messgeräteeinstellungen	31
Messungen.....	33
Tipps zum Messen.....	33
Anzeige von Messwerten	33
Speichern von Messwertbildschirmen	34
Anzeige gespeicherter Bildschirme	35
Aufzeichnungstipps	36
Messfunktionsübersicht.....	42
Spannungsmessung	42
Strommessung	45
 Wellenformen	45
 Oberwellen	47
Oberwellenaufzeichnung	51
W Leistung	54
W3Φ Dreiphasen-Leistung	57
INRUSH Einschaltstrom	58
INRUSH -Aufzeichnungswiedergabe.....	64

Tabellen

Tabelle	Überschrift	Seite
1.	Symbole	1
2.	Navigations- und Messtasten.....	28
3.	Spannungsmessung	43
4.	Strommessung	45
5.	Wellenformen.....	45
6.	Oberwellenmessung	48
7.	Leistung.....	54
8.	Dreiphasen-Leistung	57

Abbildungen

Abbildung	Überschrift	Seite
1.	Spannungsmesseingang.....	15
2.	Schiebeschalter für Netzleitungsspannung (115 V und 230 V).....	15
3.	Netzadapter und USB-Anschluss	16
4.	345 Vorderseite	17
5.	Rückseite und Seitenansicht.....	18
6.	Batterielebensdauer-Bildschirm des Zangenmessgeräts.....	20
7.	Verbindungen für Spannungs- und Stromstärkemessung.....	23
8.	Verbindung für Einphasenstrommessung.....	24
9.	Verbindung für Dreiphasenstrommessung	26
10.	Anzeigesymbole des Zangenmessgeräts	27
11.	Navigation auf der Anzeige.....	29
12.	Spannungsbereichseinstellungen.....	30
13.	Strombereichseinstellungen	31
14.	Weitere Messgeräteinstellungen (Menü).....	32
15.	Weitere Messgeräteinstellungen.....	33
16.	Oberwellenaufzeichnungs-Anzeige.....	53

345 Power Quality Clamp Meter

Einführung

Das Fluke 345 Netzqualitäts-Zangenmessgerät (Power Quality Clamp Meter oder PQ Clamp Meter), in diesem Dokument einfach „Zangenmessgerät“ genannt, ist ein robustes, genaues Werkzeug zum Messen von Strom, Spannung und Netzqualität für Fachkräfte der elektrischen Netzversorgungsindustrie.

Symbole

Tabelle 1 zeigt die Symbole, die am Messgerät und/oder in diesem Handbuch verwendet werden.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Beschreibung
	Gefährliche Spannung. Stromschlaggefahr.
	Wichtige Informationen. Gefahr. Siehe Handbuch.
	Erde, Masse
	Dieses Produkt nicht im unsortierten Kommunalabfall entsorgen. Für Entsorgung mit Fluke oder einer befähigten Recycling-Einrichtung Kontakt aufnehmen.
	Schutzisoliert.
	Batterie schwach, wenn eingeblendet.
	Gleichstrom (DC - Direct Current).
CAT	IEC 61010 Messkategorie (Installation).
	Stimmt überein mit den Anforderungen der EU (European Union) und der EFTA (European Free Trade Association).
	<i>Canadian Standards Association.</i>
 N10140	Übereinstimmung mit den relevanten australischen Normen.

Sicherheitsanleitungen

Diesen Abschnitt sorgfältig durchlesen. Der Abschnitt erläutert wichtige Sicherheitsanleitungen zur Handhabung des Zangenmessgeräts. Ein **Warnhinweis** in diesem Handbuch signalisiert Bedingungen und Aktivitäten, die den Bediener einer oder mehrerer Gefahren aussetzen. Ein **Vorsichtshinweis** kennzeichnet Bedingungen und Aktivitäten, die das Prüfgerät beschädigen können.

Die Konzipierung und Herstellung des Geräts stimmt mit dem neuesten Stand der Technologie und den in IEC 61010-1/ 2. Ausgabe spezifizierten Sicherheitsstandards überein. Bei unsachgerechter Nutzung besteht die Gefahr von Sachschäden und Verletzungen.

Warnung

Vor Gebrauch des Zangenmessgeräts und dessen Zubehörs das gesamte Handbuch durchlesen. Zur Vermeidung von Stromschlag oder Brand folgende Vorschriften einhalten:

- **Das Messgerät ausschließlich wie in diesem Handbuch beschrieben einsetzen, da sonst die im Messgerät integrierten Schutzeinrichtungen beeinträchtigt werden könnten.**
- **Bei Arbeiten mit Spannungen über 33 V AC eff., 46,7 V AC Spitze oder 70 V DC Vorsicht walten lassen. Bei solchen Spannungen besteht Stromschlaggefahr.**
- **Bei der Verwendung von Sonden die Finger hinter dem Fingerschutz halten.**
- **Zur Vermeidung falscher Messwerte, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterie ersetzen, sobald die Anzeige für schwache Batterie (B) eingeblendet wird.**
- **Lokale und landesweite Sicherheitsvorschriften einhalten. Wo gefährliche stromführende Leiter freiliegen, muss persönliche Schutzausrüstung zur Vermeidung von Verletzungen durch Stromschlag und Lichtbogenentladung verwendet werden.**
- **Die Stromzange nicht vor dem Griffschutz halten, siehe Abbildung 4.**

- **Vor Gebrauch Zangenmessgerät, Spannungssensoren, Messleitungen und Zubehör auf mechanische Beschädigung prüfen, und ggf. ersetzen. Nach Rissen oder herausgebrochenem Kunststoff suchen. Die Isolierung im Bereich der Anschlüsse besonders sorgfältig untersuchen.**
- **Bei Arbeiten mit stromführenden Stromkreisen möglichst nicht alleine arbeiten.**
- **Ausschließlich mit dem Zangenmessgerät gelieferte, bzw. als für das Fluke 345 Zangenmessgerät geeignet spezifizierte, isolierte Messleitungen und Adapter verwenden.**
- **Stets das Batterieladegerät/den Netzadapter zuerst an die Netzsteckdose und erst dann an das Zangenmessgerät anschließen.**
- **Nicht verwendete Sensoren, Messleitungen und nicht verwendetes Zubehör entfernen.**
- **Das Zangenmessgerät nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen oder Dampf betreiben.**
- **Die Nenneingangsspannung bzw. den Nennstrom des Zangenmessgeräts nicht überschreiten.**
- **Keine freiliegenden Metall-BNC- oder Bananen-Stecker verwenden und keine Metallobjekte in Anschlüsse einführen.**

⚠ Vorsicht

Das Zangenmessgerät nicht zur Reinigung öffnen. Keine Lösungsmittel zur Reinigung verwenden und nicht in Flüssigkeiten eintauchen.

Wartungsarbeiten sollten nur durch Fachpersonal ausgeführt werden. Wenn solche Arbeiten durch unbefugtes Personal ausgeführt werden, kann dadurch das Zangenmessgerät beschädigt werden, und die Garantie verfällt.

Spezifikationen

Elektrische Daten

Alle Genauigkeiten sind bei $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ spezifiziert

Temperaturkoeffizient von Strom $\leq \pm 0,15\%$ von Messwert pro $^{\circ}\text{C}$

Temperaturkoeffizient von Spannung $\leq \pm 0,15\%$ von Messwert pro $^{\circ}\text{C}$

Stromstärkemessung (DC, DC RMS, AC RMS)

Messbereich	0 – 2000 A Gleichstrom, 1400 Wechselstrom eff.
Automatische Bereichswahl	40 A / 400 A / 2000 A
Auflösung.....	10 mA in 40 A Bereich 100 mA in 400 A Bereich 1 A in 2000 A Bereich

Genauigkeit

Effektivwert (RMS) und Gleichstrom (DC)

$I > 10\text{ A}$ $\pm 1,5\%$ Messwert ± 5 Stellen

$I < 10\text{ A}$ $\pm 0,2\text{ A}$

Mittel (AVE)

$I > 10\text{ A}$ $\pm 3\%$ Messwert ± 5 Stellen

$I < 10\text{ A}$ $\pm 0,5\text{ A}$

Spitze (Pk)

$I > 10\text{ A}$ $\pm 5\%$ Messwert ± 5 Stellen

$I < 10\text{ A}$ $\pm 0,5\text{ A}$

AHr

$I > 10\text{ AHr}$ $\pm 2\%$ Messwert ± 5 Stellen

$I < 10\text{ AHr}$ $\pm 0,5\text{ AHr}$

Spitzenfaktor (CF)

$1,1 \leq CF < 3$ $\pm 3\%$ Messwert ± 5 Stellen

$3 \leq CF < 5$ $\pm 5\%$ Messwert ± 5 Stellen

Auflösung..... 0,01

Welligkeit (RPL)

$2\% \leq RPL < 100\%$ $\pm 3\%$ Messwert ± 5 Stellen

$100\% \leq RPL < 600\%$ $\pm 5\%$ Messwert ± 5 Stellen

Auflösung..... 0,1 %

$I_{DC} > 5\text{ A}$, $I_{AC} > 2\text{ A}$

Alle Messungen Gleichstrom und 15 Hz bis 1 kHz.

Maximale Überlast 10.000 A oder Effektivwert x Frequenz < 400.000.

Ampere eff. ist eine Echt-Effektivwertmessung (Wechselstrom + Gleichstrom)

Oberwellen

THD (Total Harmonic Distortion = harmonische Gesamtverzerrung)

1 % ≤ THD 1 % bis 100 %: ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

100 % bis 600 %: ± 5 % Messwert ± 5 Stellen

Auflösung 0,1 %

DF (Distortion Factor = Verzerrungsfaktor)

1 % ≤ DF < 100 % ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

Auflösung 0,1 %

H02 ≤ I_{harm} < H13 ± 5 % Messwert ± 2 Stellen

H13 ≤ I_{harm} ≤ H30 ± 10 % Messwert ± 2 Stellen

Alle Messungen bis 30. Harmonische (40. Harmonische für 15 Hz bis 22 Hz)

Frequenzbereich der Grundschwingung F₀ 15 Hz bis 22 Hz und 45 Hz bis 65 Hz

I_{acrms} > 10 A

Spannungsmessung (DC, DCRMS, ACRMS)

Messbereich 0 – 825 V Gleichspannung oder
Wechselspannung eff.

Automatische Bereichswahl 4 V / 40 V / 400 V / 750 V

Auflösung 1 mV in 4 V Bereich

10 mV in 40 V Bereich

100 mV in 400 V Bereich

1 V in 750 V Bereich

Genauigkeit

Effektivwert (RMS) und Gleichstrom (DC)

V > 1 V ± 1 % Messwert ± 5 Stellen

V < 1 V ± 0,02 V

Mittel (AV)

V > 1 V ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

V < 1 V ± 0,03 V

Spitze (Pk)

V > 1 V ± 5 % Messwert ± 5 Stellen

V < 1 V ± 0,03 V

Spitzenfaktor (CF)

1,1 ≤ CF < 3 ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

3 ≤ CF < 5 ± 5 % Messwert ± 5 Stellen

Auflösung 0,01

Welligkeit (RPL)

2 % ≤ RPL < 100 % ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

100 % ≤ RPL < 600 % ± 5 % Messwert ± 5 Stellen

Auflösung 0,1 %

V_{DC} > 0,5 V, V_{AC} > 0,2 V

Alle Messungen Gleichstrom und 15 Hz bis 1 kHz.

Maximale Überlast 825 V eff.

Volt eff. ist eine Echt-Effektivwertmessung (Wechselstrom + Gleichstrom)

Oberwellen

THD (Total Harmonic Distortion = harmonische Gesamtverzerrung)

1 % ≤ THD < 100 % ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

100 % ≤ THD < 600 % ± 5 % Messwert ± 5 Stellen

Auflösung 0,1 %

DF (Distortion Factor = Verzerrungsfaktor)

1 % ≤ DF < 100 % ± 3 % Messwert ± 5 Stellen

Auflösung 0,1 %

H02 ≤ V_{harm} < H13 ± 5 % Messwert ± 2 StellenH13 ≤ V_{harm} ≤ H30 ± 10 % Messwert ± 2 Stellen

Alle Messungen bis 30. Harmonische (40. Harmonische für 15 Hz bis 22 Hz)

Frequenzbereich der Grundschiwingung F₀ 15 Hz bis 22 Hz und 45 Hz bis 65 HzV_{acrms} > 1 V**Wattmessung (einphasig und dreiphasig) (DC, DC RMS, AC RMS)**Messbereich 0 – 1650 kW Gleichstrom oder
1200 kW Wechselstrom

Automatische Bereichswahl 4 kW, 40 kW, 400 kW, 1650 kW

Auflösung 1 W in 4 kW
10 W in 40 kW
100 W in 400 kW
1 kW in 1650 kWGenauigkeit 2,5 % Messwert ± 5 Stellen
W1Ø < 2 kW ± 0,08 kW
W3Ø < 4 kW ± 0,25 kW**VA-Messung (einphasig und dreiphasig) (DC, DC RMS, AC RMS)**Messbereich 0 bis 1650 kVA Gleichstrom oder
1200 kVA Wechselstrom

Automatische Bereichswahl 4 kVA, 40 kVA, 400 kVA, 1650 kVA

Auflösung 1 VA in 4 kVA
10 VA in 40 kVA
100 VA in 400 kVA
1 kVA in 1650 kVA

Genauigkeit

VA > 2 kVA 2,5 % Messwert ± 5 Stellen

VA < 2 kVA ± 0,08 kVA

VAR-Messung (einphasig und dreiphasig)

Messbereich	0 – 1200 kVAR
Automatische Bereichswahl.....	4 kVAR, 40 kVAR, 400 kVAR, 1200 kVAR
Auflösung	1 VAR in 4 kVAR Bereich 10 VAR in 40 kVAR Bereich 100 VAR in 400 kVAR Bereich 1 kVAR in 1200 kVAR Bereich
Genauigkeit	
VAR > 4 kVAR	± 2,5 % Messwert ± 5 Stellen
VAR < 4 kVAR	± 0,25 kVAR
Leistungsfaktorbereich.....	0,3 < PF < 0,99

Leistungsfaktor (einphasig und dreiphasig)

Leistungsfaktor	
Messbereich	0,3 kap ... 1,0 ... 0,3 ind (72,5° kapazitiv ... 0° ... 72,5° induktiv)
Auflösung.....	0,001
Genauigkeit.....	± 3 °
Frequenzbereich	15 Hz bis 1 kHz.
Grundschiebungsfaktor	
Messbereich	0,3 kap ... 1,0 ... 0,3 ind (72,5° kapazitiv ... 0° ... 72,5° induktiv)
Auflösung.....	0,001
Genauigkeit.....	± 3 °
Frequenzbereiche	15 Hz bis 22 Hz und 45 Hz bis 65 Hz

Kilowattstunde (kWhr)

Messbereich	40.000 kWhr
Automatische Bereichswahl.....	4 kWhr, 40 kWhr, 400 kWhr, 4.000 kWhr, 40.000 kWhr
Auflösung	1 WHr in 4 kWhr Bereich 10 WHr in 40 kWhr Bereich 100 WHr in 400 kWhr Bereich 1 kWhr in 4.000 kWhr Bereich 10 kWhr in 40.000 kWhr Bereich

Genauigkeit

kWhr > 2 kWhr $\pm 3\%$ Messwert ± 5 StellenkWhr < 2 kWhr $\pm 0,08$ kWhr

Alle Watt-, VA-, VAR- und PF-Messungen

Frequenzbereich..... Gleichstrom und 15 Hz bis 1 kHz

Strombereich 10 A bis 1400 A eff.

Spannungsbereich..... 1 V bis 825 V eff.

Maximaler Eingang..... 825 V eff. / 1400 A eff.

Maximale Überlast..... 825 V eff. / 10.000 A. Alle Messungen
Gleichstrom und 15 Hz bis 1 kHz.
Maximale Überlast 10.000 A oder
Effektivwert x Frequenz < 400.000.**Frequenzmessung** (von Strom- oder Spannungsquellen)

Messbereich 15 Hz bis 1 kHz

Auflösung..... 0,1 Hz

Genauigkeit

15 bis 22 Hz $\pm 0,5\%$ Messwert40 bis 70 Hz..... $\pm 0,5\%$ Messwert15 bis 1000 Hz..... $\pm 1\%$ Messwert

Strombereich 10 A bis 1400 A eff.

Spannungsbereich..... 1 V bis 825 V eff.

Oszilloskopfunktion

Stromstärkemessung

Bereiche 10 A / 20 A / 40 A / 100 A / 200 A /
400 A / 1000 A / 2000 AAuflösung..... 1 A in 40 A Bereich
10 A in 400 A Bereich
50 A in 2000 A BereichGenauigkeit $\pm 3\%$ Messwert ± 1 Pixel

Maximale Überlast..... 10.000 A

Spannungsmessung

Bereiche 4 V / 10 V / 20 V / 40 V / 100 V /
200 V / 400 V / 1000 VAuflösung..... 100 mV in 4 V Bereich
1 V in 40 V Bereich
10 V in 400 V Bereich
31,25 V in 1000 V BereichGenauigkeit $\pm 2\%$ Messwert ± 1 Pixel

Maximale Überlast..... 1000 V eff.

Frequenzbereich..... Gleichstrom und 15 Hz bis 600 Hz

Zeitbasis 2,5 ms, 5 ms, 10 ms, 25 ms, 50 ms/div

Auffrischrate 0,5 s

Probenentnahmerate..... 15,625 kHz

Einschaltstromfunktion

Bereiche.....	40, 400 und 2000 A
Auflösung.....	10 mA in 40 A Bereich 100 mA in 400 A Bereich 1 A in 2000 A Bereich
Genauigkeit	
I > 10 A	± 5 % Messwert ± 1 Pixel
I < 10 A	± 0,5 A
Alle Messungen Gleichstrom und 15 Hz bis 1 kHz	
Maximale Überlast	10.000 A oder Effektivwert x Frequenz < 400.000.
Ampere eff. ist eine Echt-Effektivwertmessung (Wechselstrom + Gleichstrom)	
Erfassungszeit	1, 3, 10, 30, 100 und 300 Sek.
Probenentnahmerate	15,625 kHz

Digitalausgang

- USB-Schnittstelle zu einem PC
- Power Log-Software für Downloads, Analysen und Berichterstellung
- 345 Upgrade-Dienstprogramm zum Installieren neuer Firmwareversionen

Aufzeichnungsspeicher

Aufzeichnungsbereiche	3 Bereiche, die einzeln verwendet oder zu einem großen Bereich kombiniert werden können.
Mittelungsperioden	1, 2, 5, 10, 30 Sek., 1, 5, 10, 15 Min. und benutzerdefiniert

Aufzeichnungszeiten:

Spannungs- und Stromstärkemodus		
Mittlere Zeit	Aufzeichnungszeit (1 Bereich)	Aufzeichnungszeit (3 Bereiche)
1 Sek.	1 Std. 49 Min.	5 Std. 12 Min.
2 Sek.	3 Std. 38 Min.	10 Std. 24 Min.
5 Sek.	9 Std. 06 Min.	1 Tag 2 Std. 00 Min.
10 Sek.	18 Std. 12 Min.	2 Tage 04 Std. 00 Min.
30 Sek.	2 Tage 06 Std. 36 Min.	6 Tage 12 Std. 01 Min.
1 Min.	4 Tage 13 Std. 12 Min.	13 Tage 00 Std. 03 Min.
5 Min.	22 Tage 18 Std. 00 Min.	65 Tage 00 Std. 15 Min.
10 Min.	45 Tage 12 Std. 00 Min.	130 Tage 00 Std. 30 Min.
15 Min.	68 Tage 06 Std. 00 Min.	195 Tage 00 Std. 45 Min.

V- und A-Oberwellenmodus		
Mittlere Zeit	Aufzeichnungszeit (1 Bereich)	Aufzeichnungszeit (3 Bereiche)
1 Sek.	0 Std. 34 Min.	1 Std. 38 Min.
2 Sek.	1 Std. 08 Min.	3 Std. 16 Min.
5 Sek.	2 Std. 52 Min.	08 Std. 11 Min.
10 Sek.	5 Std. 44 Min.	16 Std. 23 Min.
30 Sek.	17 Std. 13 Min.	2 Tage 01 Std. 11 Min.
1 Min.	1 Tag 10 Std. 26 Min.	4 Tage 02 Std. 23 Min.
5 Min.	7 Tage 04 Std. 10 Min.	20 Tage 11 Std. 25 Min.
10 Min.	14 Tage 08 Std. 20 Min.	81 Tage 0 Std. 50 Min.
15 Min.	21 Tage 12 Std. 30 Min.	121 Tage 13 Std. 15 Min.

Ein- und Dreiphasen-Strommodus		
Mittlere Zeit	Aufzeichnungszeit (1 Bereich)	Aufzeichnungszeit (3 Bereiche)
1 Sek.	1 Std. 40 Min.	4 Std. 47 Min.
2 Sek.	3 Std. 21 Min.	9 Std. 34 Min.
5 Sek.	8 Std. 22 Min.	23 Std. 57 Min.
10 Sek.	16 Std. 45 Min.	1 Tag 23 Std. 54 Min.
30 Sek.	2 Tage 02 Std. 17 Min.	5 Tage 23 Std. 42 Min.
1 Min.	4 Tage 04 Std. 35 Min.	11 Tage 23 Std. 25 Min.
5 Min.	20 Tage 22 Std. 55 Min.	59 Tage 21 Std. 05 Min.
10 Min.	41 Tage 21 Std. 50 Min.	119 Tage 18 Std. 10 Min.
15 Min.	62 Tage 20 Std. 45 Min.	179 Tage 15 Std. 15 Min.

Allgemeine Daten

Anzeige

Farb-LCD (transmissiv), 320 x 240 Pixel, 70 mm diagonal, mit zweistufiger Hintergrundbeleuchtung.

Stromversorgung

Batterietyp 1,5 V Alkalibatterie, AA NEDA 15 A oder IEC LR6 x 6

Batterielebensdauer (typisch):

- > 10 Stunden (Hintergrundbeleuchtung maximal eingeschaltet)
- > 12 Stunden (Hintergrundbeleuchtung reduziert)

Battery Eliminator BE345

- Eingang..... 110 V / 230 V, 50/60 Hz
- Ausgang 15 V Gleichspannung, 300 mA

Umgebung (NUR FÜR GEBRAUCH IN GEBÄUDEN)

Referenzbedingungen. Alle Genauigkeiten sind bei 23 °C ± 1 °C spezifiziert

Betriebstemperatur 0 °C bis 50 °C

Temperaturkoeffizient von Strom..... ≤ ± 0,15 % von Messwert pro °C

Temperaturkoeffizient von Spannung ≤ ± 0,15 % von Messwert pro °C

Minimale relative Luftfeuchtigkeit..... 80 % für Temperaturen bis zu 31 °C
(87 °F) linear abnehmend bis 50 %
relativer Luftfeuchtigkeit bei 40 °C

Maximale Betriebshöhe 2000 m

Elektrische Sicherheit

Sicherheit EN / IEC 61010-1 und IEC61010-2-032 600 V CAT IV, 1000 V CAT III
(max. Eingang Phase-Phase 825 V eff.) doppelte oder verstärkte Isolierung,
Verschmutzungsgrad 2

Schutz IP 40; EN / IEC 60529

Max. Arbeitsspannung in CAT IV-Bereichen:

- Stromstärkemessung..... 600 V Wechselspannung eff. oder
Gleichspannung zwischen Leiter
und Erde.
- Spannungsmessung..... 600 V Wechselspannung eff. oder
Gleichspannung zwischen
Eingangsanschluss und Erde, oder
825 V zwischen stromführenden
Phasenspannungen (Delta-
Stromkonfiguration)

Max. Arbeitsspannung in CAT III-Bereichen .. 825 V Wechselspannung eff. oder
Gleichspannung zwischen
Eingangsanschluss und Erde

EMV

Emission IEC/EN 61326-1:1997 Klasse B

Störfestigkeit IEC/EN 61326-1:1997

Mechanisch

Abmessungen

Länge 300 mm

Breite 98 mm

Tiefe 52 mm

Gewicht, einschließlich Batterien..... 820 g

Backenöffnung..... 60 mm

Backenkapazität 58 mm Durchmesser

Fachpersonal

Angemessene Qualifikationen umfassen Folgendes:

- Ausgebildet und befugt, Stromverteilungsschaltkreise und Geräte gemäß Sicherheitsstandards der Elektrotechnik ein-/auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Schulung/Anweisung in Übereinstimmung mit den Standards der Sicherheitstechnik in Wartung und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Sicherer Betrieb

Bedingungen für sicheren Betrieb des Zangenmessgeräts:

- Sicherstellen, dass alle Bediener des Geräts das Bedienungshandbuch und die Sicherheitsanweisungen vollständig gelesen und verstanden haben.
- Das Gerät kann nur unter bestimmten Umgebungsbedingungen verwendet werden. Sicherstellen, dass die jeweiligen Umgebungsbedingungen mit den im Abschnitt „Technische Informationen“ angegebenen Bedingungen übereinstimmen.

Ordnungsgemäße Nutzung

Vor Gebrauch die Messleitungen auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. ersetzen. Wenn das Zangenmessgerät oder dessen Zubehör beeinträchtigt scheinen oder nicht ordnungsgemäß funktionieren, das Gerät nicht länger verwenden und zur Reparatur einsenden.

Falls das Zangenmessgerät auf eine andere als vom Hersteller beschriebene Weise verwendet wird, kann der durch das Zangenmessgerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden.

Hinweis

Für den Anschluss an verschiedene Netzsteckdosen ist das BE345 Batterieladegerät/Netzadapter mit einem Stecker ausgerüstet, an dem ein Netzadapter entsprechend der jeweiligen lokalen Anforderungen angeschlossen wird. Da das Ladegerät isoliert ist, können Netzadapter mit oder ohne Schutzerdeanschluss verwendet werden.

Die 230 V-Ausführung des BE345 ist nicht für Gebrauch in Nordamerika geeignet. Es wird u. U. ein Netzadapter mit den entsprechenden länderspezifischen Eigenschaften geliefert, um die Kontaktkonfiguration zu ändern.

Das Gerät ausschließlich zum Messen von Spannungen und Strömen innerhalb der Messbereiche und Kategorien, einschließlich Spannung-Erde, gemäß Abschnitt „Technische Informationen“ und nicht für andere Zwecke verwenden.

Unsachgerechte Verwendung des Geräts macht die Garantie nichtig.

Garantie

Die Garantiedauer für fehlerfreien Betrieb beträgt 1 Jahr ab dem Kaufdatum. Für ausführlichere Garantieinformationen über das Zangenmessgerät siehe zu Beginn dieses Handbuchs.

Elektrische Anschlüsse

- Sicherstellen, dass sich die Stromversorgung und die am Gerät angeschlossenen Kabel in betriebsfähigem Zustand befinden.
- Sicherstellen, dass sich die Stromversorgung und die am Gerät angeschlossenen Kabel sowie auch alle mit dem Zangenmessgerät verwendeten Zubehörartikel in betriebsfähigem und sauberem Zustand befinden.
- Das Zangenmessgerät so installieren, dass das Stromkabel jederzeit zugänglich ist und mühelos getrennt werden kann.

Zubehör

- Ausschließlich mit dem Gerät geliefertes oder speziell als Option für das verwendete Modell konzipiertes Zubehör verwenden.
- Sicherstellen, dass jegliches Zubehör von Drittanbietern, das mit dem Gerät verwendet wird, mit dem IEC 61010-2-031/-032 Standard übereinstimmt.

Gefahren während der Verwendung eines Zangenmessgeräts

- Bei Anschlussarbeiten nicht alleine, mindestens zu zweit arbeiten.
- Das Gerät nicht verwenden, wenn das Gehäuse oder ein Betriebselement beschädigt ist.
- Sicherstellen, dass die angeschlossenen Geräte korrekt funktionieren.

Gerätabschaltung

- Wenn Beschädigung an Gehäuse, Bedienelementen, Steuerelementen, Netzkabel, angeschlossenen Messleitungen oder angeschlossenen Geräten festgestellt wird, die Einheit unverzüglich von der Stromversorgung trennen.
- Wenn Zweifel hinsichtlich der Betriebssicherheit des Geräts bestehen, das Zangenmessgerät und das jeweilige Zubehör unverzüglich abschalten, sicherstellen, dass die Geräte nicht versehentlich eingeschaltet werden, und das verdächtige Gerät an ein Servicezentrum einsenden.

Wartung und Reparatur

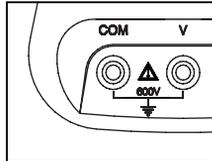
- Das Gehäuse nicht öffnen. Wartungsarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.
- Keine Komponenten des Geräts reparieren oder ersetzen.
- Die einzigen kundenseitig wartbaren Komponenten des Zangenmessgeräts sind die Ersatz-Alkalizellen. Das Gerät muss von allen Live-Spannungen und -Strömen getrennt werden, bevor es zum Austauschen dieser Zellen geöffnet werden kann. Zudem vor Gebrauch der USB-Schnittstelle alle Messleitungen trennen.
- Beschädigte Messleitungen und Stromleitungen müssen durch einen befugten Servicetechniker repariert oder ersetzt werden.
- Nur befugte, spezialisiert Techniker dürfen beschädigte bzw. defekte Geräte reparieren.

Messeingänge und Stromadapter

Spannungsmesseingang

Die maximale Eingangsspannung für Überspannungskategorie CAT IV darf 600 V zu Erde nicht übersteigen (825 V Leiter-Leiter-Spannung).

Abbildung 1 zeigt den Spannungsmesseingang des Zangenmessgeräts.



eln02.eps

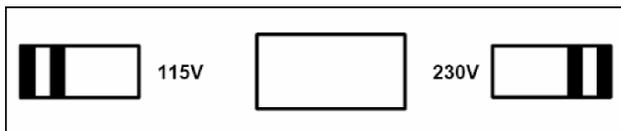
Abbildung 1. Spannungsmesseingang

Hinweis

- *Außer der Batteriefachabdeckung keine Abdeckungen entfernen.*
- *Alle Servicearbeiten müssen durch Fachpersonal vorgenommen werden.*
- *Das Gerät darf nur in Gebäuden verwendet werden.*

Netzadapter und USB-Anschluss

Die Netzleitungsspannung kann mit dem Schiebeschalter des BE345 Batterieladegeräts/Netzadapter auf die in Abbildung 2 gezeigten Positionen eingestellt werden; es gibt Einstellungen für 115 V bzw. 230 V.



eln01.bmp

Abbildung 2. Schiebeschalter für Netzleitungsspannung (115 V und 230 V)

⚠ ⚠ Warnung

- **Ausschließlich das Modell BE345 (Stromversorgung, Batterieladegerät/Netzadapter) verwenden.**
- **Vor Gebrauch sicherstellen, dass der auf dem BE345 eingestellte Netzspannungsbereich der lokalen verfügbaren Netzspannung und Frequenz entspricht (siehe Abbildung 2). Nötigenfalls den Schiebeschalter des BE345 auf die korrekte Spannung einstellen.**
- **Für das BE345 ausschließlich einsteckbare Netzadapter oder Netzkabel verwenden, die die vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften erfüllen.**

Die Stromquelle (das Netz) muss mit den folgenden Eingangsbereichen/-werten übereinstimmen:

- Euro/GB-Adapter: 210...264 VAC, 47...53 Hz/ 8 VA
- US-Adapter: 100...120 VAC, 57...63 Hz/ 8 VA

Abbildung 3 zeigt die Netzadapter und USB-Anschlüsse für das Zangenmessgerät.



Abbildung 3. Netzadapter und USB-Anschluss

eln03.eps

Spannung messende Eingänge sollten vor dem Anschließen des USB-Kabels an einen PC getrennt werden. Gespeicherte Daten können mit dem gelieferten USB-Kabel auf einen PC heruntergeladen werden; gespeicherte Daten können mit der auf der CD enthaltenen Software eingesehen werden.

Konzipierung und Funktionen

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über die Klemmen, Anschlüsse und Schnittstellen des Zangenmessgeräts sowie auch eine Liste von Anzeige- und Betriebsgeräten und eine kurze Einführung zu dem Grundfunktionen.

Vorderseite

Abbildung 4 zeigt die Vorderseite des 345 Netzqualitäts-Zangenmessgeräts.

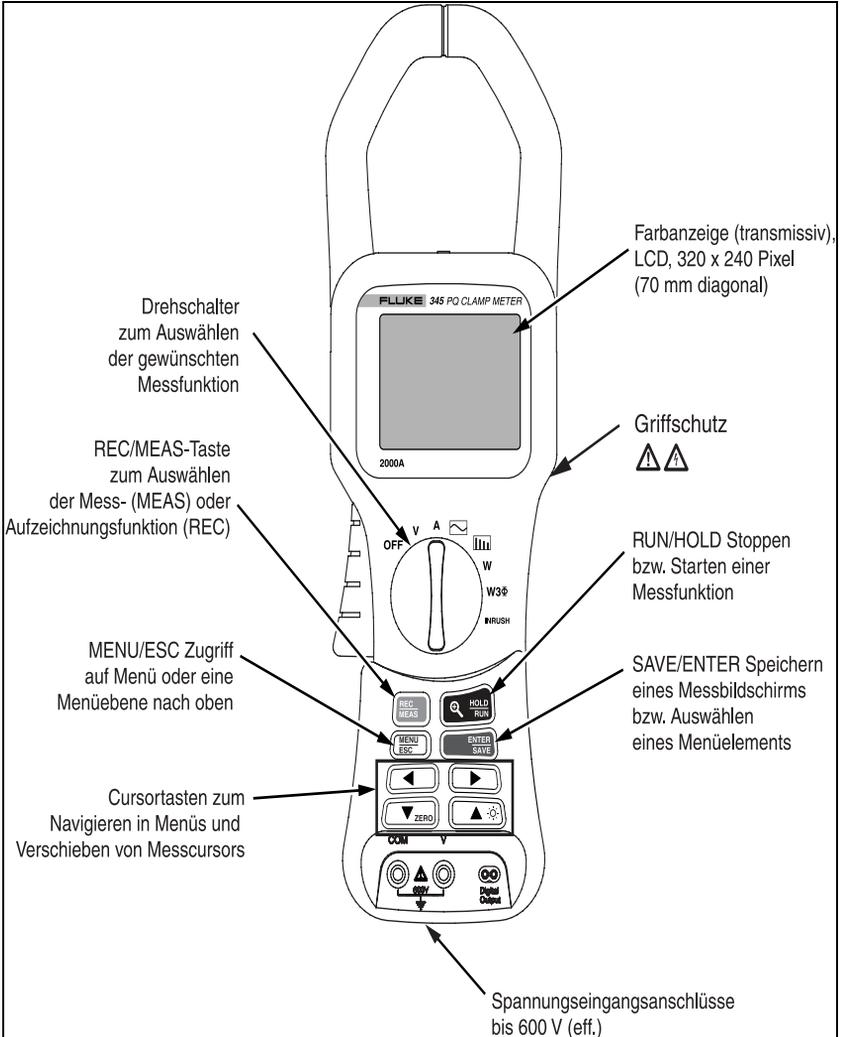
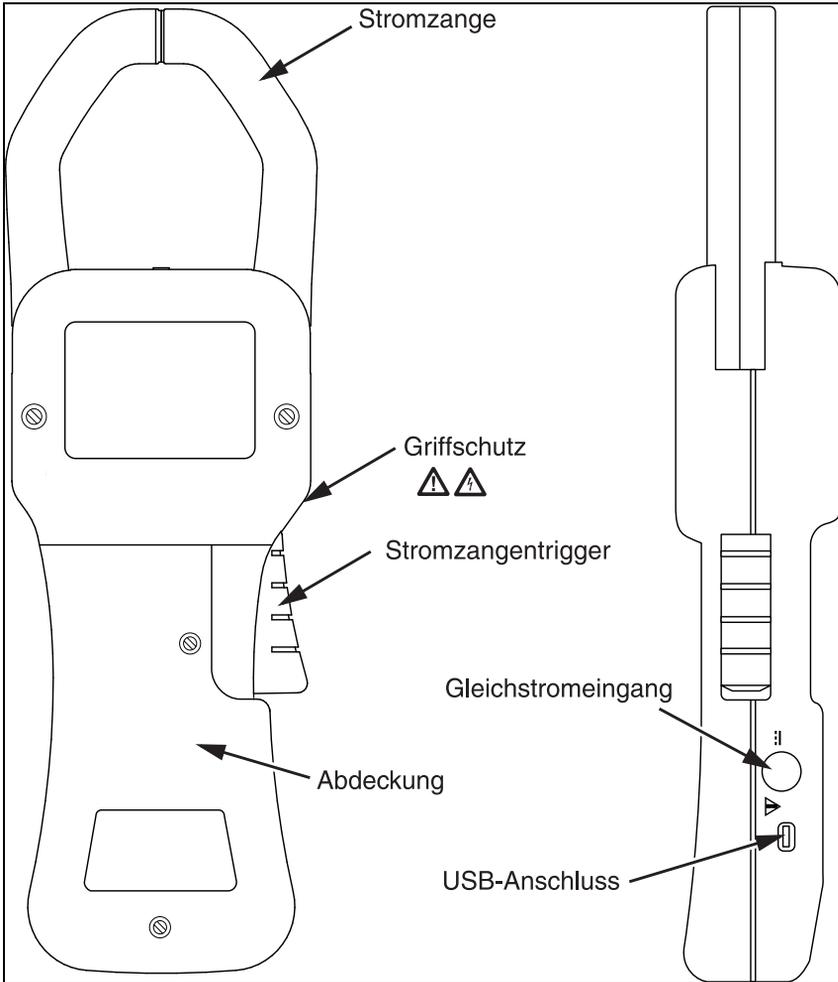


Abbildung 4. 345 Vorderseite

eliq04.eps

Rückseite und Seitenansicht

Abbildung 5 zeigt die Rückseite und die Seitenansicht des 345 Netzqualitäts-Zangenmessgeräts.



elq05.eps

Abbildung 5. Rückseite und Seitenansicht

Verwendung des Zangenmessgeräts

Überprüfen der Lieferung

Vor der ersten Verwendung des Zangenmessgeräts mit Hilfe der folgenden Liste und den Lieferspezifikationen sicherstellen, dass die Lieferung vollständig ist.

- 1 Fluke 345 Netzqualitäts-Zangenmessgerät
- 1 Bedienungshandbuch
- 1 Batterieladegerät/Netzadapter (BE345)
- 1 Satz Spannungsmessleitungen
- 1 CD-ROM mit Software
- 1 USB-Kabel zum Anschließen an einen PC
- 1 Transportbehälter

Vorbereitung des Zangenmessgeräts

Die Sicherheitsanweisungen hinsichtlich Umgebungsbedingungen und Standort der Installation befolgen.

Erstmalige Einrichtung

⚠ ⚠ Warnung

Wenn die Geräte an das Netz angeschlossen sind, führen eine Anzahl interner Komponenten Strom mit gefährlicher Spannung. Die Verwendung von Messleitungen und Zubehörprodukten, die die relevanten Sicherheitsstandards nicht erfüllen, kann zu schweren Verletzungen oder Tod durch Stromschlag führen.

Das Zangenmessgerät wird mit 6 im Messgerät eingesetzten AA/LR6-Zellen ausgeliefert und ist betriebsbereit.

Zum Lieferumfang gehört auch der Netzadapter BE345. Dieser Universalnetzadapter wird mit einem Stecker geliefert, der für das jeweilige Land geeignet ist. Zum Zeitpunkt der Bestellung sollte der richtige Stecker aus dem Sortiment ausgewählt werden.

Dieser BE345-Adapter sollte beim Aufzeichnen von Messungen im internen Speicher des Zangenmessgeräts zur Versorgung des Geräts mit Strom verwendet werden.

Hinweis

Das Zangenmessgerät kann mit Standard-Alkalizellen betrieben werden. Die Batterien werden umgangen, wenn der Netzadapter am Zangenmessgerät und an einer Stromquelle eingesteckt ist.

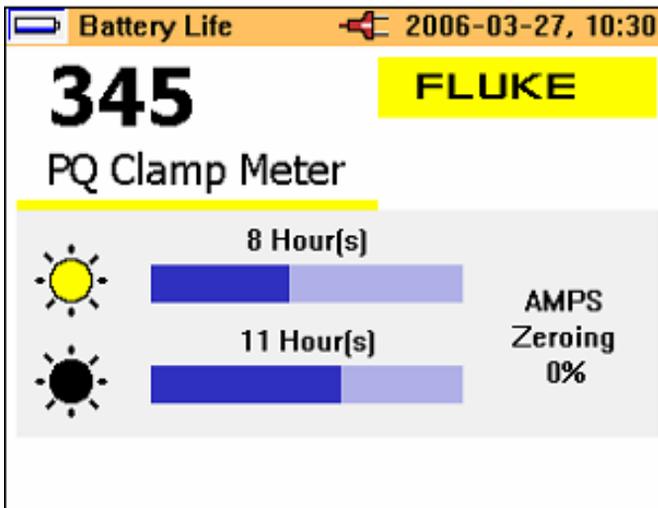
Wiederaufladbare Zellen können nicht im Messgerät aufgeladen werden.

Einschalten des Zangenmessgeräts

Einschalten des Zangenmessgeräts:

1. Den zentralen Drehschalter in die gewünschte Messposition drehen.
2. Das Gerät ist jetzt einsatzbereit.

Abbildung 6 zeigt den Batterielebensdauer-Bildschirm, der nach dem Einschalten angezeigt wird.



eln06.bmp

Abbildung 6. Batterielebensdauer-Bildschirm des Zangenmessgeräts

3. Das Messgerät stellt den aktuellen Messschaltkreis während der Einschaltphase automatisch auf Null, und der Fortschritt des Prozesses wird auf der Anzeige angezeigt.

Ausschalten des Geräts

Ausschalten des Zangenmessgeräts:

1. Den Drehschalter in die Position **OFF** (Aus) drehen.
2. Wenn das Gerät für längere Zeit nicht verwendet wird, den Netzadapter trennen und das Zangenmessgerät und Zubehör im gelieferten Transportbehälter aufbewahren.

Anschluss an Schaltkreise

⚠ ⚠ Warnung

Vor dem Anschließen der Schaltkreise sicherstellen, dass die maximale Messspannung und die Maximalspannung zu Erde (1000 V CAT III bzw. 600 V CAT IV) nicht überschritten werden.

Bei der Durchführung von Messungen mit dem Zangenmessgerät geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen.

Anschlussreihenfolge

Für Sicherheitszwecke beim Anschließen eines Schaltkreises an das Zangenmessgerät in der folgenden Reihenfolge vorgehen:

1. Das Zangenmessgerät einschalten (einen Netzadapter verwenden, falls Aufzeichnung erforderlich ist).
2. Den Messschaltkreis gemäß der nachfolgenden relevanten Verbindungsdiagrammen anschließen.
3. Zur Gewährleistung korrekter gemessener Werte sicherstellen, dass die Phase an HI angeschlossen ist, sodass der Energiefluss von HI zu LO läuft.
4. Während der Messung auf korrekte Richtung des Stroms achten; die korrekte Richtung ist durch einen Pfeil oben am Zangenmessgerät angegeben.

Überblick

Das Zangenmessgerät bietet die folgenden Optionen für Verbindungen:

- Einphasenverbindung für Spannungsmessung.
- Einphasenverbindung für Stromstärkemessung.
- Einphasenschaltung für Strommessung.
- Dreiphasenschaltung für symmetrische Belastung.

Spannungs- und Stromstärkemessungen

⚠ ⚠ Warnung

Es können schwere Verletzungen auftreten, wenn Anschlüsse, interne Schaltkreise oder Messgeräte berührt werden, die nicht ordnungsgemäß geerdet sind.

Hinweis

Stets die Anweisungen hinsichtlich der Reihenfolge des Anschließens einhalten.

Abbildung 7 zeigt die Verbindungen für Spannungs- und Stromstärkemessungen. Die Abbildung links zeigt Spannungsmessung und die Abbildung rechts zeigt Stromstärkemessung.

Power Quality Clamp Meter
Anschluss an Schaltkreise

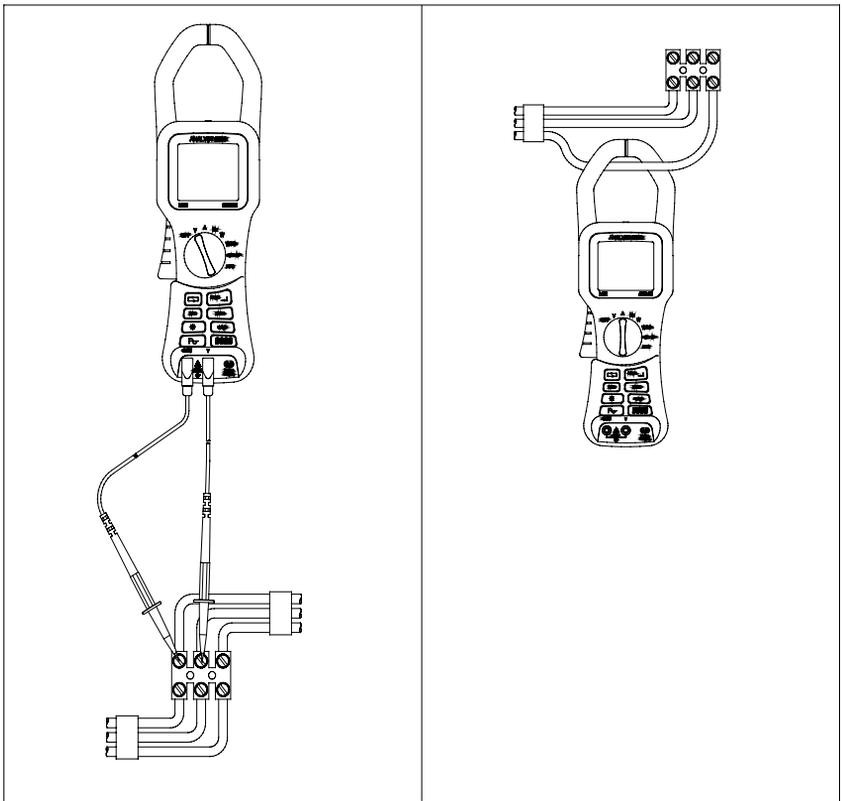


Abbildung 7. Verbindungen für Spannungs- und Stromstärkemessung

eIn07.eps

Hinweis

Stets die Richtung des Stromflusses oben am Zangenmessgerät beachten.

Hinweis

Stets die Anweisungen hinsichtlich der Reihenfolge des Anschließens einhalten.

Verbindung für symmetrische Dreiphasenstrommessung

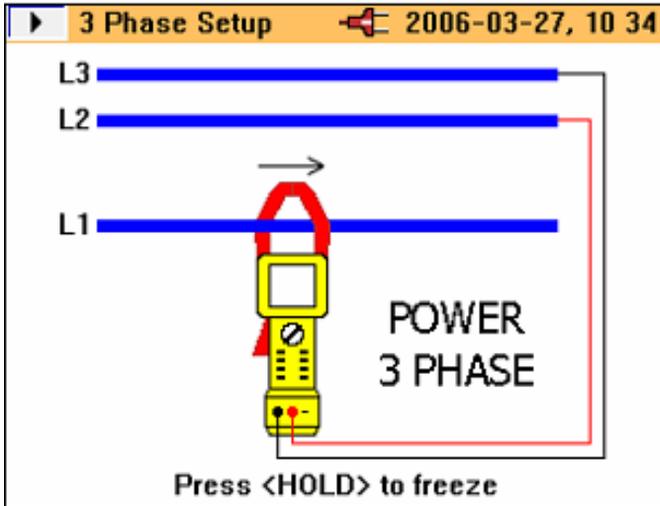
In Dreiphasenstromnetzen, in denen die Belastung als symmetrisch angenommen werden kann, kann das Zangenmessgerät für eine Reihe grundlegender Messungen (z. B. Watt, VA, PF und kWh) verwendet werden.

Hinweis

Diese Messung eignet sich nur für symmetrische Belastungen. Sie eignet sich nicht für Messungen, die nicht nominell symmetrisch sind, weil nur eine Stromphase einbezogen wird.

Strom wird auf einer Phase gemessen, die zwei Spannungen werden auf der verbleibenden Phase gemessen.

Abbildung 9 zeigt den Dreiphaseneinrichtungs-Bildschirm für symmetrische Dreiphasenstrommessung.



eln09.bmp

Abbildung 9. Verbindung für Dreiphasenstrommessung

Hinweis

Stets die Anweisungen hinsichtlich der Reihenfolge des Anschließens einhalten.

Konfiguration

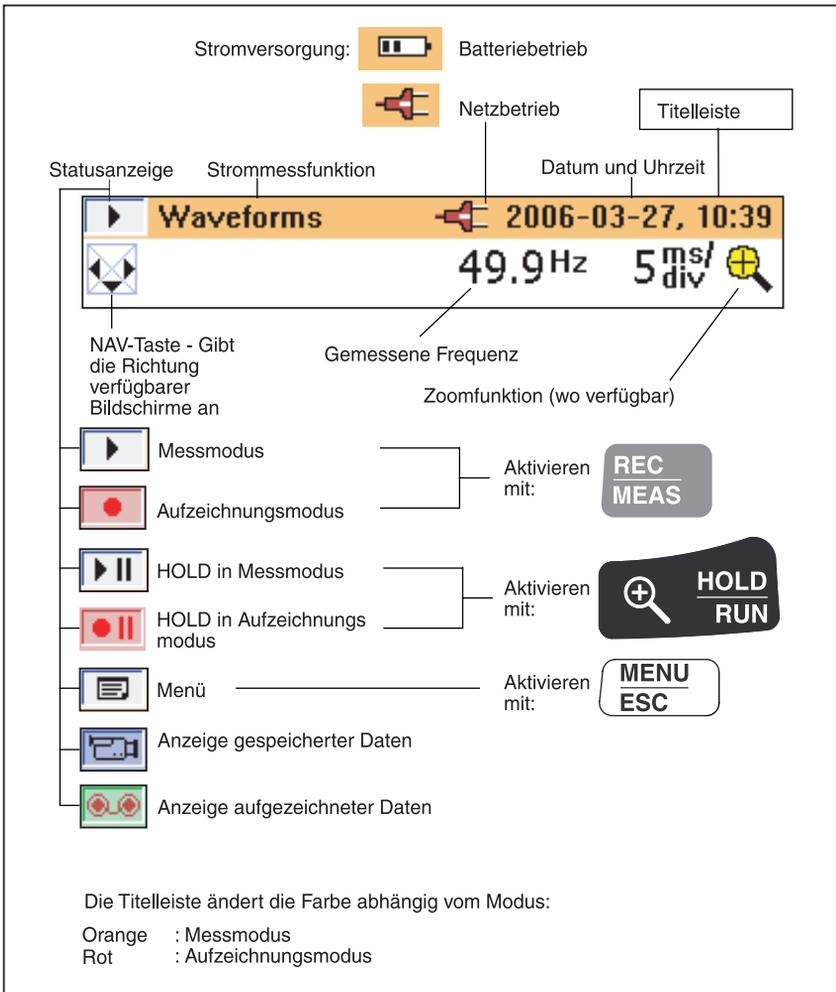
Bedienelemente und Anzeige

Dieser Abschnitt bietet eine Einführung für einige grundlegende Bedienelemente, beispielsweise die Anzeige, und die Verbindungen für das Zangenmessgerät.

Das Zangenmessgerät wird durch Drehen des Drehschalters in der Mitte ein- und ausgeschaltet. Den Drehschalter im Uhrzeigersinn drehen, um das Gerät **EINZUSCHALTEN**, den Drehschalter im Gegenuhrzeigersinn drehen, um das Gerät **AUSZUSCHALTEN**. Jede verfügbare Messfunktion wird durch Drehen des Drehschalters in die entsprechende Position ausgewählt.

Anzeigesymbole

Abbildung 10 zeigt die Anzeigesymbole des Zangenmessgeräts.



elq10.eps

Abbildung 10. Anzeigesymbole des Zangenmessgeräts

Der verfügbare Batteriestrom wird mit einer Reihe von Balken angegeben. Vier Balken repräsentieren Maximalstrom, ein Balken signalisiert Minimalstrom und kein Balken gibt an, dass die Batterien möglicherweise innerhalb der nächsten 30 Minuten erschöpft sein werden. Alle Stufen sind Näherungen.

Navigations- und Messtasten

Alle grundlegenden Einstellungen des Zangenmessgeräts werden über das Hauptmenü vorgenommen.

Tabelle 2 zeigt die Tasten und die entsprechenden Funktionen.

Tabelle 2. Navigations- und Messtasten

Tasten	Funktion
	Abrufen des Hauptmenüs.
	Navigieren der Menüoptionen nach oben und unten.
	Zeigt die Richtung durch das Menü an.
	Auswählen verfügbarer Elemente.
	Anzeige der verfügbaren Elemente.
	Gibt die weiteren Elemente in einem Untermenü an.
	Zugreifen auf Elemente in einem Untermenü und Speichern der auf dem Bildschirm angegebenen Einstellungen. Auch zum Beenden des Einstellungsmenüs (Option Select im Menü).

Navigation auf der Anzeige

Die Navigationstasten verwenden, um auf der Anzeige und durch die Menüs zu navigieren.

Abbildung 11 zeigt die Möglichkeiten beim Navigieren auf der Anzeige.



eln11.bmp

Abbildung 11. Navigation auf der Anzeige

Messeinstellung

Grundlegende Einstellungen vor der Messung

Bevor Messungen durchgeführt werden, müssen einige grundlegende Einstellungen festgelegt werden, dazu gehören:

- Automatische Abschaltung: **OFF/AUS** auswählen (oder **ON/EIN** auswählen, um die Batterielebensdauer zu verlängern).
- Spannungsbereiche: Spannungsbereich kann auf automatischen oder manuellen (4 V, 40 V, 400 V und 750 V) Betrieb eingestellt werden.
- Strombereiche: Strombereich kann auf automatischen oder manuellen (40 A, 400 A und 2000 A) Betrieb eingestellt werden.

Weitere Messgeräteinstellungen:

- Tiefpassfilter: Tiefpassfilter auf **ON/EIN** oder **OFF/AUS** einstellen, um Hochfrequenzstörungen zu eliminieren.
- PF/DPF-Modus: PF (Leistungsfaktor) oder DPF (Grundschwingungsverschiebungsfaktor) verwenden.
- PF/DPF-Anzeige: Angezeigten Leistungsfaktor auswählen.
- Oberwellentyp: %H1 (Grundschwung) oder %RMS auswählen.
- Datum und Uhrzeit: Uhrzeit- und Datumstempel für aufgezeichnete Daten.

Spannungsbereichseinstellungen

Auswählen manueller oder automatischer Spannungsbereichsauswahl:

1.   drücken, sodass **Spannungsbereich** ausgewählt ist.
2.   drücken, um die Einstellung zu ändern. Zu den verfügbaren Optionen gehören AUTO, 4 V, 40 V, 400 V und 750 V.
3.  drücken, um die erforderliche Änderung zu bestätigen.
4.  drücken, um ohne Änderung zu beenden.

Abbildung 12 zeigt die Spannungsbereichseinstellungen für das Zangenmessgerät.



Abbildung 12. Spannungsbereichseinstellungen

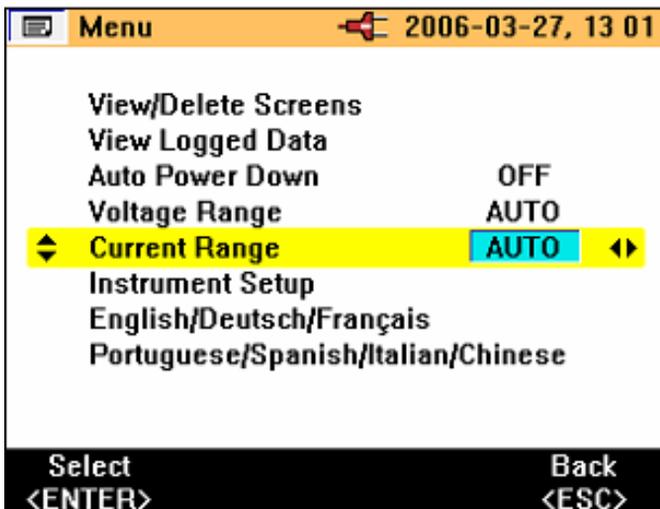
eln14.bmp

Strombereichseinstellungen

Auswählen manueller oder automatischer Strombereichsauswahl:

1.   drücken, sodass **Strombereich** ausgewählt ist.
2.   drücken, um die Einstellung zu ändern. Zu den verfügbaren Optionen gehören **AUTO**, 40 A, 400 A und 2000 A.
3.  drücken, um die Auswahl zu bestätigen.
4.  drücken, um ohne Änderung zu beenden.

Abbildung 13 zeigt die Strombereichseinstellungen für das Zangenmessgerät.



eln15.bmp

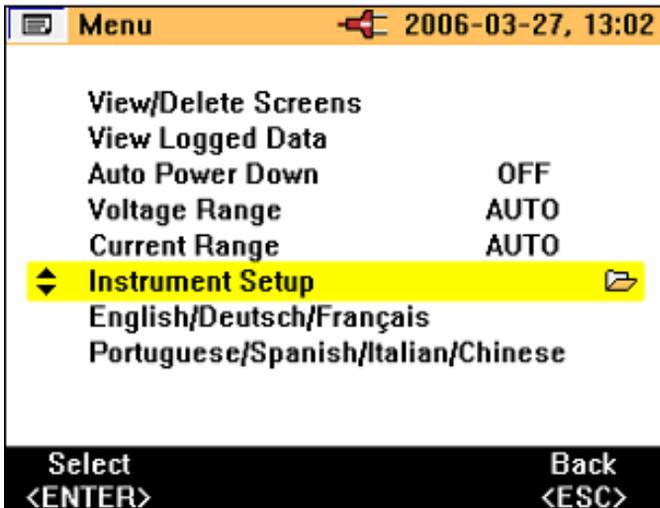
Abbildung 13. Strombereichseinstellungen

Weitere Messgeräteinstellungen

Anzeigen und Einstellen der weiteren Einstellungen:

1. Im Hauptmenü **Messgeräteinstellung** auswählen.
2.  drücken, um das Einstellungs-Untermenü zu aktivieren.
3.   drücken, um den Cursor auf das erforderliche Element zu bewegen.

Abbildung 14 zeigt die weiteren Messgeräteinstellungen für das Zangenmessgerät.



eln16.bmp

Abbildung 14. Weitere Messgeräteinstellungen (Menü)

Zu den Elementen der weiteren Messgeräteinstellungen gehören:

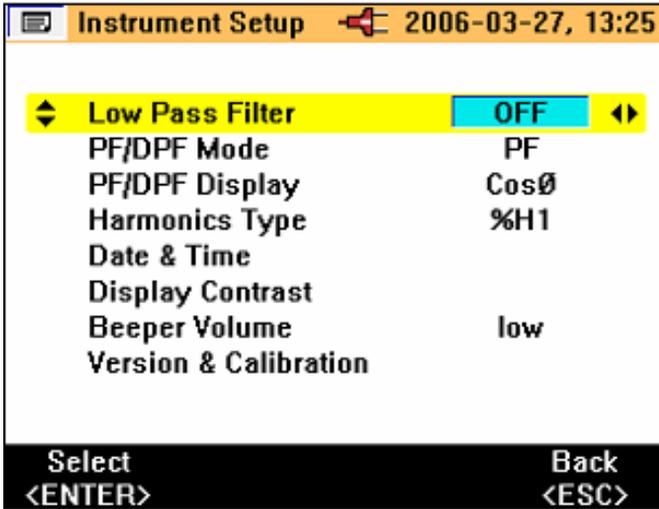
- Tiefpassfilter
- PF/DPF-Modus
- PF/DPF-Anzeige
- Oberwellentyp
- Piepserlautstärke

Diese Elemente können mit der Taste   verändert werden.

 drücken, um ausgewählte Optionen zu bestätigen, oder  drücken, um ohne Änderung zu beenden.

Datum und Uhrzeit, Anzeigekontrast und Version und Kalibrierung haben Untermenüs, die durch Drücken von  aktiviert werden, und die Änderungen werden in der gleichen Weise wie zuvor beschriebene Optionen wirksam.

Abbildung 15 zeigt die Elemente, die zu den weiteren Messgeräteinstellungen gehören.



eln17.bmp

Abbildung 15. Weitere Messgeräteinstellungen

Messungen

Tipps zum Messen

Anzeige von Messwerten

Wenn sich das Zangenmessgerät im Messmodus befindet, ist im Allgemeinen mehr als ein Satz von Messwerten verfügbar.

Hinweis

Für Einzelheiten zu den einzelnen Messmodi siehe Abschnitt „Messfunktionsübersicht“.

Die Verfügbarkeit weiterer Bildschirme wird durch das



Navigationstastensymbol  angezeigt, das ggf. oben links auf dem Anzeigebildschirm eingeblendet wird. Funktionsübersicht:



aktiviert mit



aktiviert mit



aktiviert mit



aktiviert mit



zeigt an, dass keine weiteren
aktiven Bildschirme verfügbar
sind.

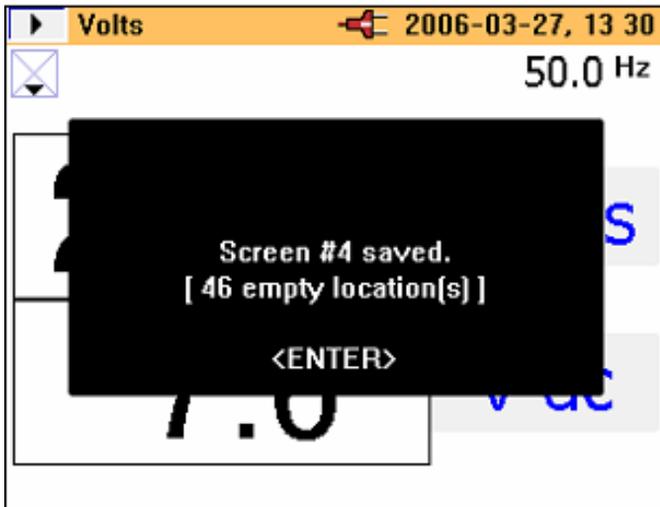
Die erforderlichen Messparameter können durch Drücken der entsprechenden Tasten angezeigt werden.

Speichern von Messwertbildschirmen

Während des Messprozesses kann der Anzeigebildschirm für spätere Betrachtung und Download erfasst/aufgezeichnet werden.

Speichern eines Messwertbildschirms:

1.  drücken, um Bildschirmspeicherung auszulösen. Es wird die folgende Meldung angezeigt.



eln18.bmp

2.  drücken, um den angezeigten Bildschirm zu akzeptieren.

Die Bildschirme werden der Reihe nach an den verfügbaren Speicherplätzen gespeichert. Insgesamt sind 50 Speicherplätze verfügbar.

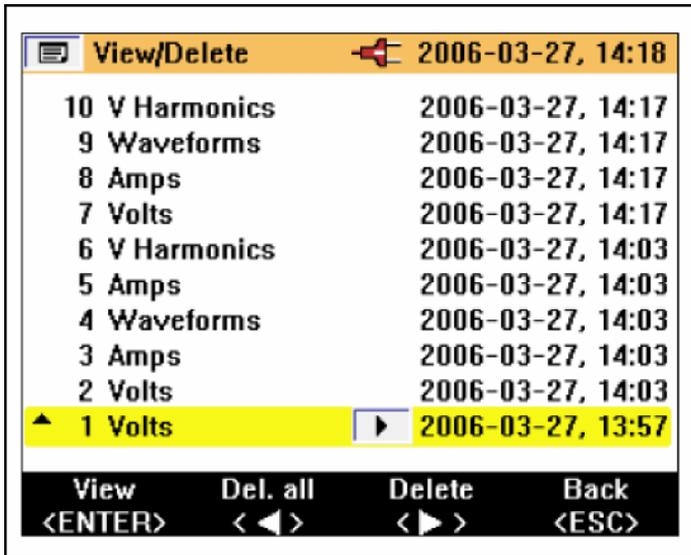
Die gespeicherten Bildschirme können über das Hauptmenü verwaltet (d. h. angezeigt und gelöscht) werden. Wenn ein Bildschirm gespeichert wird, werden die folgenden Informationen verwendet, um den Bildschirm im Speicher zu kennzeichnen:

- Messtyp
- Messzustand (Run oder Hold)
- Datums- und Uhrzeitstempel

Anzeige gespeicherter Bildschirme

Anzeigen der gespeicherten Bildschirme:

1.  drücken, um das Hauptmenü einzublenden. „Bildschirme anzeigen/löschen“ ist die erste verfügbare Option im Menü.
2.  drücken, um zu „Anzeigen“ zu wechseln. Es wird der folgende Bildschirm angezeigt.



ein19.bmp

3. drücken, um den anzuzeigenden Bildschirm auszuwählen; den Bildschirm durch Drücken von abrufen, wenn der gespeicherte Bildschirm hervorgehoben ist.
4. drücken, sodass der gespeicherte Bildschirm angezeigt wird.

Hinweis

Oben auf dem Bildschirm wird eine Warnung eingeblendet, die darauf hinweist, dass es sich bei den Messwerten nicht um aktive Messwerte handelt. Bildschirme können in diesem Modus auch gelöscht werden.

Aufzeichnungstipps

Das Zangenmessgerät ermöglicht drei Arten von Aufzeichnung; aufgezeichnete Daten werden aus Mittelwerten gebildet. Die einzelnen Schritte sind nachstehend beschrieben. Sie bestehen aus einer Reihe von Vorbereitungen zur Gewährleistung ununterbrochener Stromversorgung während der Aufzeichnung von Daten.

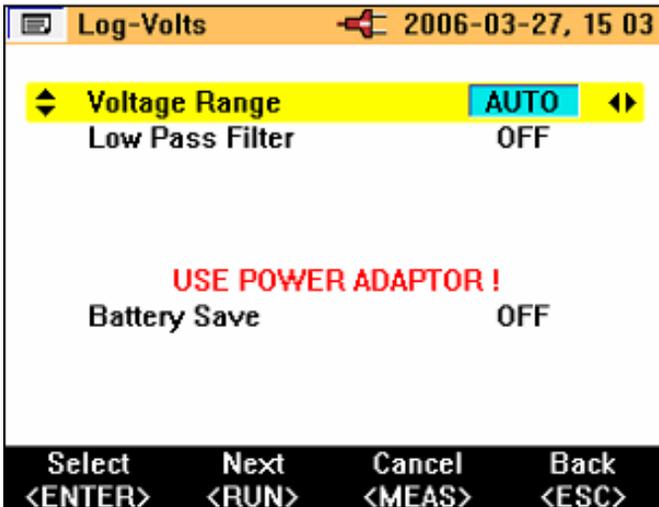
Hinweis

Die automatische Messbereichsauswahl ist zu Beginn hervorgehoben, obwohl empfohlen wird, diese Option auszuschalten. Wenn die Option eingeschaltet ist, und das Messgerät während der Aufzeichnung den Bereich ändert, kann dies zu einer Lücke in der Aufzeichnung führen, während das Messgerät stabilisiert.

Schritt 1 – Messgeräteinrichtung:

Einrichten des Messgeräts:

1. Mit   und   ein Element auswählen.
2.  drücken, um gemäß der folgenden Anzeige zum nächsten Schritt zu wechseln.



eln21.bmp

3. Auf diesem Bildschirm kann auch die Batteriesparfunktion aktiviert bzw. deaktiviert werden.
4.  drücken, um zum nächsten Schritt zu wechseln.

Hinweis

Es wird empfohlen, dass der Netzadapter während Aufzeichnungen angeschlossen ist. Wenn die Stromversorgung über den Adapter während der Aufzeichnung unterbrochen wird, übernehmen die internen Batterien des Zangenmessgeräts die Versorgung des Messgeräts.

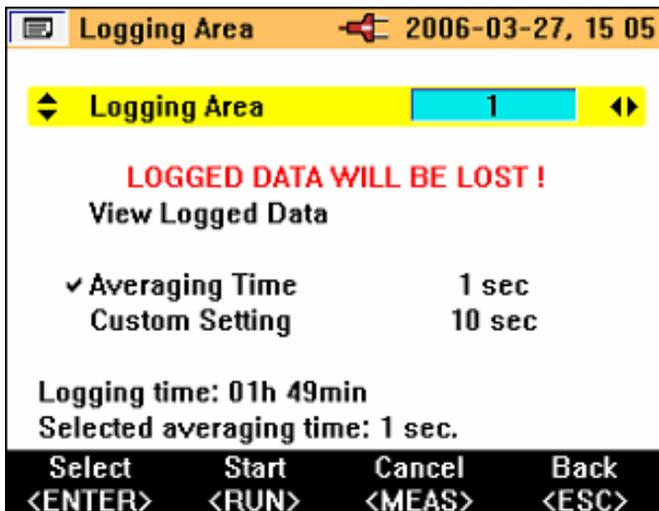
Die Batteriesparfunktion ist auch verfügbar, wenn ohne angeschlossenen Netzadapter aufgezeichnet wird.

Dieser Funktion wird über die Tasten   ein- bzw. ausgeschaltet. In diesem Modus schaltet sich das Messgerät nach ungefähr 5 Minuten aus, um Batteriestrom zu sparen. Die Auslösung der Stromabschaltfunktion wird durch einen intermittierenden akustischen Piepton signalisiert.

Schritt 2 – Aufzeichnungseinrichtung:

Aufzeichnung (Erfassung) wird initiiert, indem  ungefähr 3 Sekunden lang bzw. bis der Logging Area (Aufzeichnungsbereich)-Bildschirm erscheint, gedrückt gehalten wird. Wenn  erneut gedrückt wird, beginnt der schrittweise Aufzeichnungsprozess.

Das Zangemessgerät verfügt über drei Aufzeichnungsbereiche; Aufzeichnungsbereich 1 ist gemäß der nachfolgenden Anzeige standardmäßig ausgewählt.

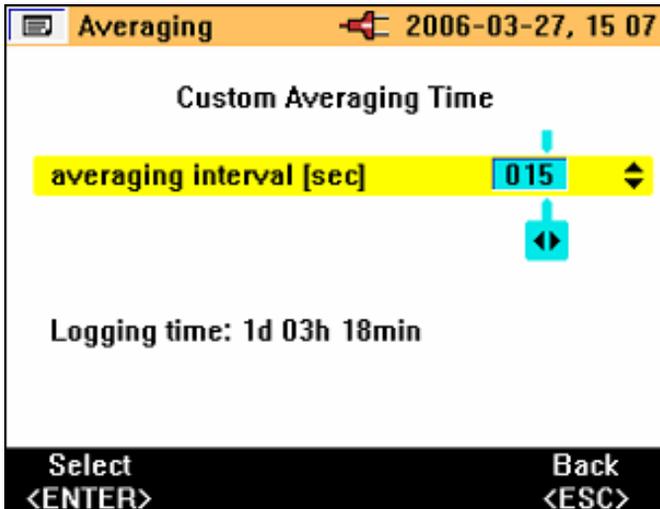


eln22.bmp

Mit  und  den Aufzeichnungsbereich auswählen. Es stehen vier Optionen zur Auswahl: Aufzeichnungsbereich 1, 2 und 3 oder Aufzeichnungsbereiche 1-2-3, kombiniert für eine längere Aufzeichnungszeit. Alle im Aufzeichnungsbereich vorhandenen Daten werden während des Aufzeichnungsprozesses überschrieben.

Aufgezeichnete Daten bestehen aus gemittelten Werten. Es gibt Standard-Mittelungszeiten von 1, 2, 5, 10 und 30 Sekunden sowie 1, 5, 10 und 15 Minuten. Darüber hinaus ist es möglich, die Mittelungszeit von 1 Sekunde bis 900 Sekunden in Schritten von 1 Sekunde anzupassen.

Die Mittelungszeit wird durch Hervorheben des Elements **Averaging Time (Mittelungszeit)** und Verwenden der Tasten   zum Einstellen der erforderlichen Zeit ausgewählt, siehe die nachfolgende Anzeige.

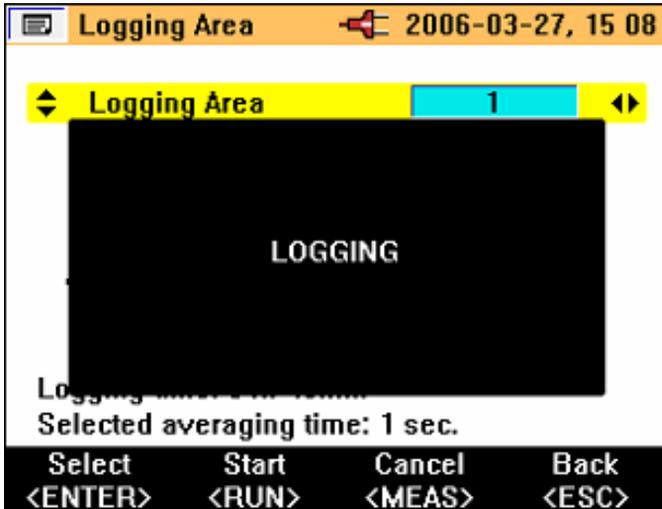


eln23.bmp

Wenn eine nicht standardmäßige Mittelungszeit erforderlich ist, kann **Custom Setting (Anwendungsspezifische Einstellung)** durch Verwenden der Tasten   hervorgehoben werden.

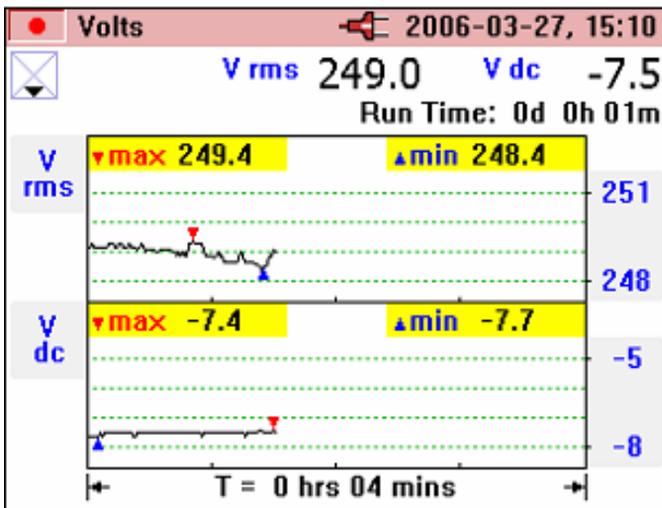
  und   verwenden, um die erforderliche Mittelungszeit einzustellen. Die verfügbare Aufzeichnungszeit wird aufgrund des gewählten Aufzeichnungsbereichs und der eingestellten Mittelungszeit angegeben. Die Aufzeichnungszeit variiert abhängig von der Messposition. Die Aufzeichnungszeiten für die einzelnen Messmodi und die verfügbaren Mittelungszeiten sind im Abschnitt „Aufzeichnungszeiten für die einzelnen Messmodi und Mittelungszeiten“ beschrieben.

 drücken, um Aufzeichnung zu starten. Es wird die Meldung **LOGGING (AUFZEICHNUNG)** eingeblendet, anschließend erscheint eine Kurve auf dem Messgerät, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln24.bmp

Während der Aufzeichnung können die verfügbaren Messwerte (und die aufgezeichneten Werte) mit Hilfe der Navigationstasten eingesehen werden (siehe Abschnitt „Navigations- und Messtasten“). Während der Aufzeichnung werden die Mittelwerte (die minimalen und maximalen Werte) für jede Mittelungsperiode aufgezeichnet, siehe die nachfolgende Anzeige.

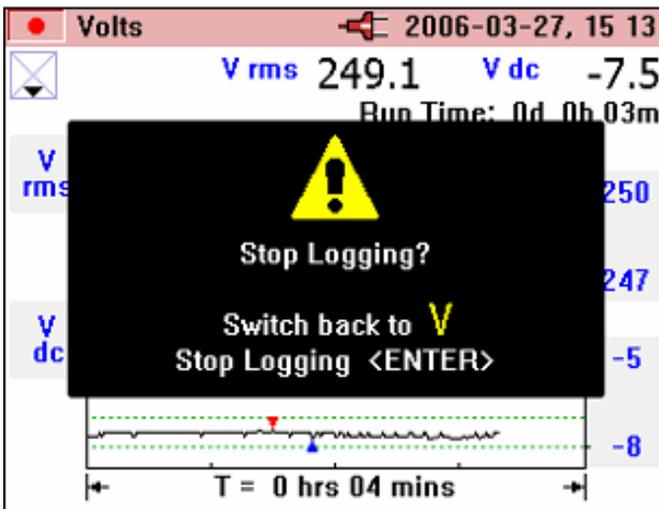


eln25.bmp

Die minimalen und maximalen Werte basieren auf Halbperioden-Effektivwerten. Minimale und maximale Werte werden durch blaue und rote Dreiecke auf dem entsprechenden grafisch dargestellten Werten angegeben.

Während der Aufzeichnung wird die Titelleiste rot hervorgehoben.

Aufzeichnung kann durch Drücken von  gestoppt werden. Die Meldung **Stop Logging? (Aufzeichnung stoppen?)** wird angezeigt. Um die Aufzeichnung anzuhalten, die Taste  drücken, siehe die nachfolgende Anzeige.

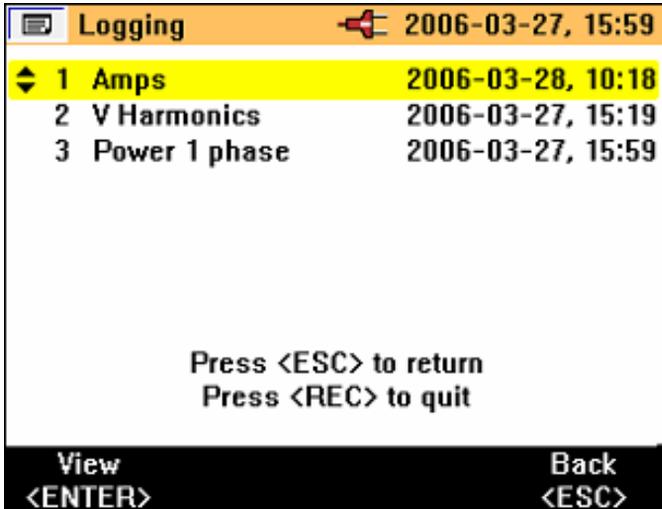


eln26.bmp

Wenn die Drehschalterposition während der Aufzeichnung verändert wird, wird die Meldung **Aufzeichnung stoppen?** auf dem Bildschirm eingeblendet. Durch Drücken von  bestätigen und die Aufzeichnung beenden. Oder den Drehschalter in die ursprüngliche Messposition zurückdrehen, um die Aufzeichnung fortzusetzen.

Alle im Zangenmessgerät vorhandenen Daten können durch Drücken von  und Auswählen des Menüelements „Aufgezeichnete Daten anzeigen“ eingesehen werden.

  drücken und gemäß der nachfolgenden Anzeige mit  einen Eintrag auswählen.



eln27.bmp

Die Aufzeichnungsnummer und der Aufzeichnungstyp werden mit Datum- und Uhrzeitstempel angezeigt.

Die aufgezeichneten Daten können vom Zangenmessgerät über das USB-Kabel auf einem PC heruntergeladen und mit dem auf der CD gelieferten Softwarepaket *Power Log* analysiert werden.

Messfunktionsübersicht

Messmodi werden über den Drehschalter in der Mitte des Geräts ausgewählt.

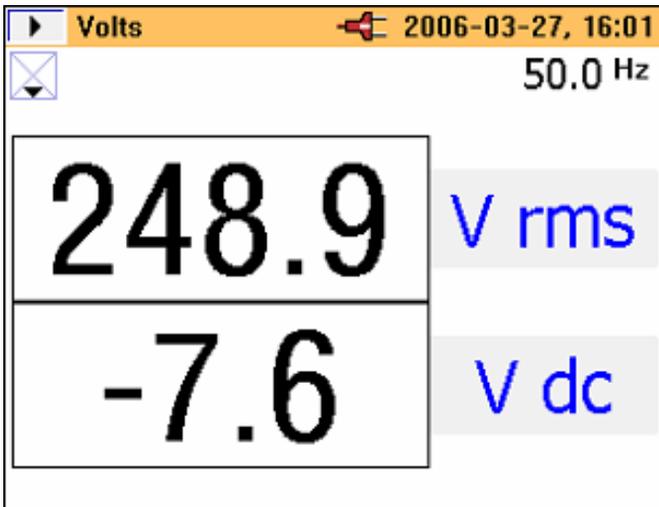
Spannungsmessung

Die im Messmodus verfügbaren Messwerte sind in Tabelle 3 beschrieben.

Tabelle 3. Spannungsmessung

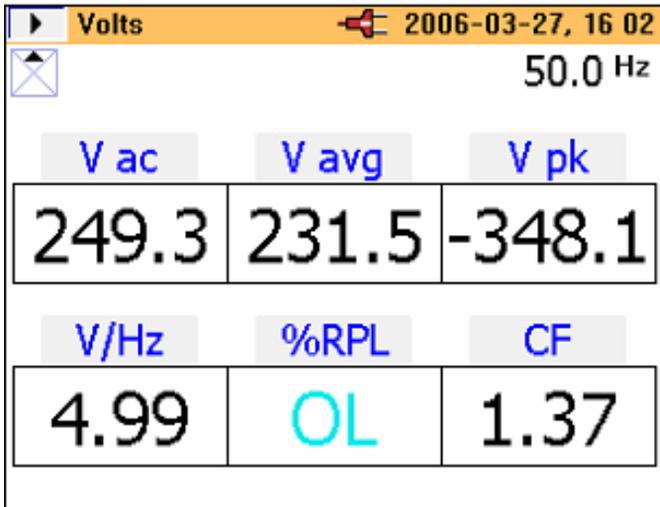
Messwert	Notation	Skalierung und Bereiche	Zugehörige Elemente und Bemerkungen
Effektivspannung	V rms	Automatische oder manuelle Bereichswahl	Minimum und Maximum aller Werte. Aufzeichnung von Mittelwerten verfügbar. Gesamtlaufzeit in Aufzeichnungsmodus angeben.
Gleichspannung	V dc		
Wechselspannung	V ac		
Mittlere Spannung	V avg		
Spitzenspannung	V pk		
Spannungs-Frequenz-Verhältnis	V/Hz		
Spannungswelligkeit	%RPL		
Spannungsspitzenfaktor	CF		
Frequenz	Hz		

Der folgende Nennwert-Anzeigebildschirm wird standardmäßig bei Aktivierung des Spannungsmessmodus angezeigt.



eln28.bmp

Zu Beginn werden zwei wichtige Werte angezeigt. Weitere Werte können durch Drücken von  angezeigt werden. Der folgende Bildschirm mit 6 weiteren Werten wird eingeblendet.



eln29.bmp

Drücken von  schaltet zum vorherigen Bildschirm zurück.

Die Minimal-/Maximalwert-Bildschirme können durch Drücken von  eingeblendet werden. Zu Beginn wird der Live-Wert angezeigt. Darüber hinaus wird die Zeit (oder Laufzeit) seit dem Drücken der Schaltfläche oberhalb des Messwerts grün angegeben.

Der während der Laufzeit registrierte Minimalwert (REC – MIN) kann durch Drücken von  eingeblendet werden. Weiteres Drücken blendet den registrierten Maximalwert (REC – MAX) und den registrierten Mittelwert (REC – AVG) ein.

Drücken von  kehrt den Anzeigeprozess um.

Hinweis

Überschreitungswerte werden für alle Messwerte mit **OL** angegeben. Dies gilt für alle gemessenen Werte. Vor der Durchführung jeglicher Messungen sicherstellen, dass der korrekte Bereich ausgewählt ist.

Strommessung

Die im Messmodus verfügbaren Strommesswerte sind in Tabelle 4 beschrieben.

Tabelle 4. Strommessung

Messwert	Notation	Skalierung und Bereiche	Zugehörige Elemente und Bemerkungen
Effektivstromstärke	A rms	Automatische oder manuelle Bereichswahl	Frequenz wird ebenfalls angegeben. Minimum und Maximum aller Werte. Aufzeichnung von Mittelwerten verfügbar. Gesamtlaufzeit in Aufzeichnungsmodus angegeben.
Gleichstromstromstärke	A dc		
Wechselstromstromstärke	A ac		
Mittlere Stromstärke	A avg		
Spitzenstromstärke	A pk		
Stromstärke-Frequenz-Verhältnis	A/Hz		
Stromstärke-welligkeit	%RPL		
Stromstärke-spitzenfaktor	CF		

Navigation auf dem Messwertbildschirmen und Aufzeichnung von werden auf die gleiche Weise durchgeführt wie im Spannungsmodus.

Wellenformen

Die im Messmodus verfügbaren Wellenformen sind in Tabelle 5 beschrieben.

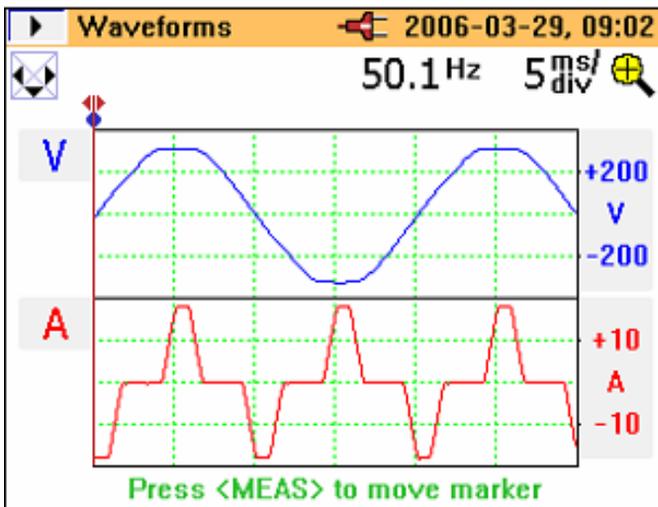
Tabelle 5. Wellenformen

Messwert	Notation	Skalierung und Bereiche	Zugehörige Elemente und Bemerkungen
Spannungs- und Stromstärke-Wellenformen	V+I Wellenformen	Zwei Skalierungen	Wellenformphasen differenz und -frequenz. Probenwert ausgewählt durch Messcursor.
Spannungswellenform	V Wellenform	Eine Skalierung	
Stromstärkewellenform	A Wellenform	Eine Skalierung	
Spannungs- und Stromstärke-Wellenformen	V+I Wellenformen	Eine Skalierung	

Diese Messfunktion zeigt Spannungen und Ströme in *Oszilloskop*-Repräsentation und auch als Augenblickswerte an der Cursor-Position an. Diese Funktion verdeutlicht Stromstärke- und Spannungswellenformen sowie jegliche Verzerrung.

Bei Aktivierung des Wellenformmodus wird die Zeitbasis auf 5 ms/div gesetzt. Das Symbol  wird neben dieser Einstellung angezeigt, um anzugeben, dass 2 Sekunden langes Drücken der Schaltfläche HOLD/RUN die Einstellung ändert. Solange das Pluszeichen angezeigt wird, kann die Sweep-Geschwindigkeit erhöht werden. Das Minuszeichen wird bei maximaler Geschwindigkeit bei 2,5 ms/div angezeigt.

Der Doppelskalierungs-Anzeigebildschirm zeigt die gemessenen Wellenformen auf separaten Rasterlinien mit entsprechender Beschriftung an, siehe nachfolgende Anzeige.



eln30.bmp

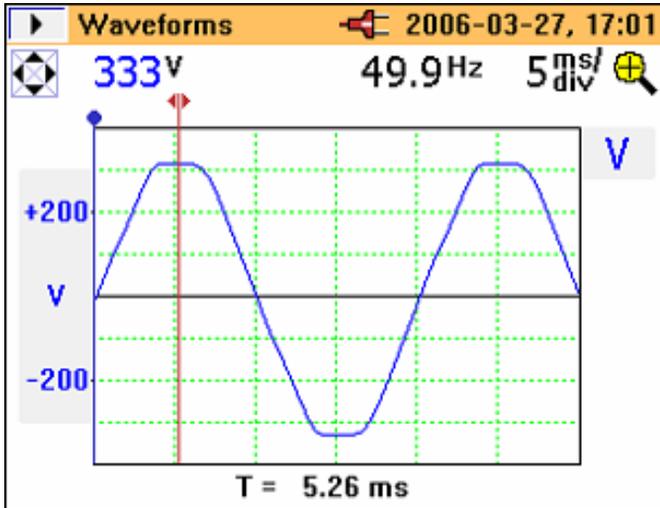
Frequenz- und Phasendifferenz werden oberhalb der Wellenformen angezeigt.

Die verfügbaren Zeitbasiswerte sind 50, 25, 10, 5 und 2,5 ms/div.

Hinweis

Wenn  kurzzeitig gedrückt wird, schaltet das Messgerät in den HOLD-Modus;  muss dann erneut gedrückt werden, um in den RUN-Modus zu schalten, bevor die Zeitbasis verändert werden kann.

Die Anzeige mit nur einer Skalierung zeigt die Wellenformen bei maximaler Vergrößerung mit den V- und A-Skalierungen an den Seiten, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln31.bmp

Der Messcursor kann mit den Tasten   positioniert werden; die Zeit ($T=n$ ms) wird bei Verschiebung der Markierung angegeben.

Oberwellen

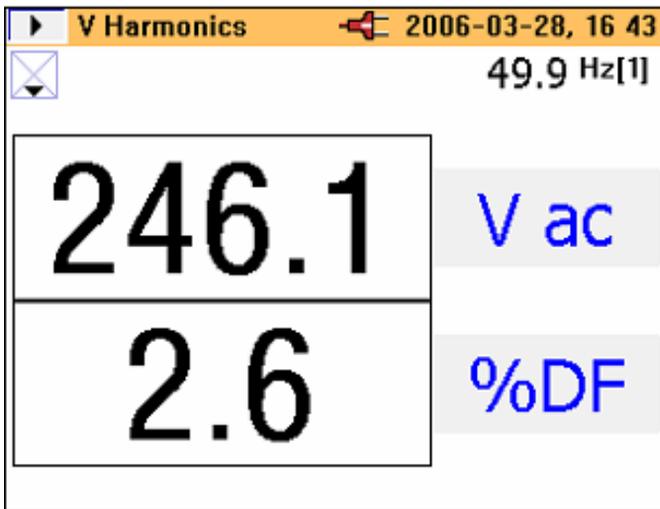
Harmonische/Oberwellen sind sinusförmige Spannungen und Ströme mit einer Frequenz, die einem ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz (Netz) der Netzspannung entspricht. Jedes Signal kann in eine unendliche Zahl von Sinuswellen verschiedener Frequenz und Amplitude aufgeteilt werden. Der Beitrag dieser einzelnen Sinuswellen wird in einem Balkendiagramm bis zur 40. Harmonischen repräsentiert. Je kleiner die Harmonischen sind (beginnend bei der 2. Harmonischen, die 1. Harmonische ist die Grundharmonische), desto besser ist die Netzqualität. Harmonische sind eine Angabe von im gemessenen Parameter vorhandener Verzerrung. Dies wird als %THD (Total Harmonic Distortion, harmonische Gesamtverzerrung) oder %DF (Distortion Factor, Verzerrungsfaktor) angezeigt.

Harmonische können als Prozentwert des Grundschwingungswerts (%H1) oder als Prozentwert des gemessenen Effektivwerts (%RMS) repräsentiert werden (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6. Oberwellenmessung

Messwert	Notation	Skalierung und Bereiche	Zugehörige Elemente und Bemerkungen
Spannungsharmonische 1. bis 40.	V_{fund} bis V_{40} .	Einstellbare Zoomskalierung (100 %, 40 %, 10 % und 4 %)	RMS-Parameter, THD, einzelner harmonischer Wert (V, A oder W) oder als % von Grundschiwingung oder % Verzerrungsfaktor
Stromharmonische 1. bis 40.	V_{fund} bis V_{40} .		

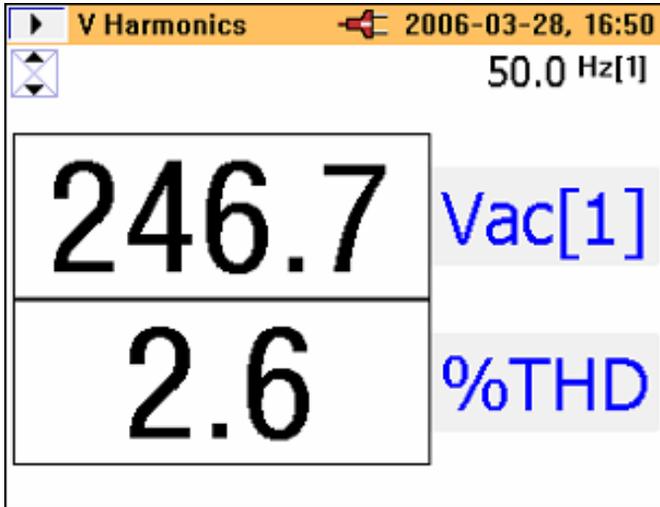
Bei der erstmaligen Aktivierung des Oberwellenmodus werden die Effektivwertwechselfspannung (AC RMS) und der Verzerrungsfaktor (DF) gemäß der nachfolgenden Anzeige angezeigt.



eln32.bmp

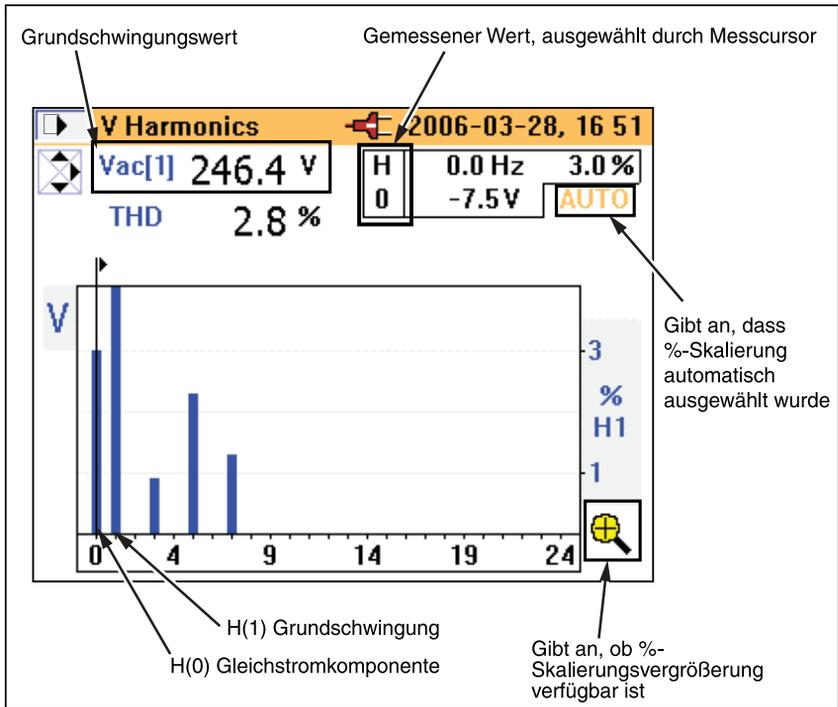
Weitere zugehörige gemessene Werte können durch Drücken der Taste  angezeigt werden.

Der zweite Bildschirm zeigt die Grundschwungung (V AC [1]) und %THD gemäß der nachfolgenden Anzeige.



eln33.bmp

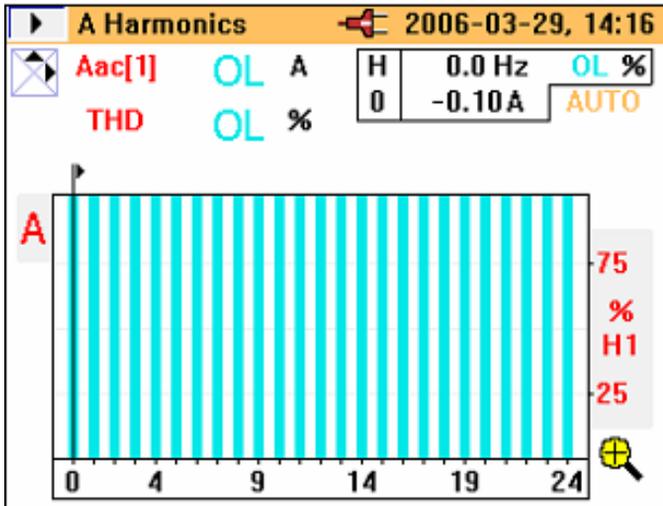
Wie auf dem nachfolgenden A-Oberwellen-Bildschirm ersichtlich, gibt **AUTO** an, dass der Prozentwert automatisch gemäß dem max-Wert von H (2) und darüber skaliert wird. 3 Sekunden langes Drücken der Taste  ermöglicht Skalierung zwischen Werten von 100 %, 40 %, 10 % bzw. 4 % und dann zu **AUTO** zurück. Die automatische Skalierungsfunktion ist erforderlich, da theoretisch alle Harmonischen oberhalb der Grundschwungung bis zu 600 % der Grundschwungung (H (1)) betragen können, weil das Zangenmessgerät THD bis 660 % unterstützt. 100 % kann nicht überschritten werden kann, wenn im Menü die Option %RMS ausgewählt wird, die Skalierung hingegen kann bis zu 700 % reichen, wenn der Oberwellentyp %H1 ausgewählt wird. Eine Skalierung oberhalb 100 % ist nur im **AUTO**-Modus verfügbar, in dem die Skalierung 200, 300, 400, 500, 600 oder 700 % (Skalenendwert) betragen kann.



elq34.eps

Ein detailliertes Bild für Stromharmonische wird in gleicher Weise repräsentiert.

Der Punkt, an dem der Eingang den Bereich über- oder unterschreitet wird im nachfolgenden V-Oberwellen-Bildschirm als gemessene Werte angezeigt.



eln35.bmp

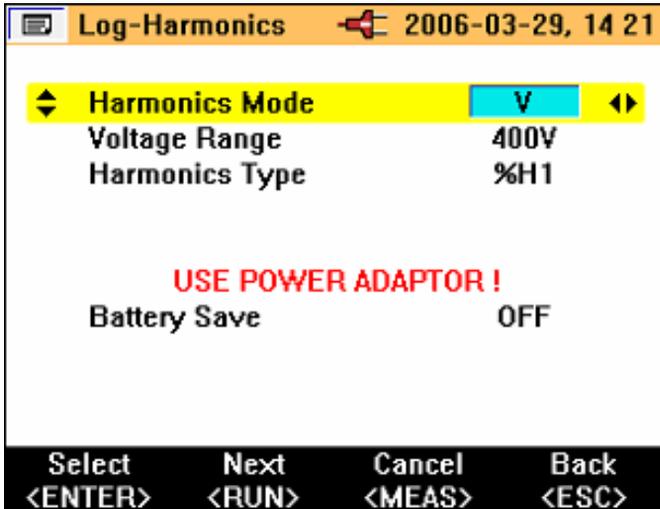
Die Skalierung wird automatisch auf 100 % gesetzt und das Überlastsymbol (OL) wird angezeigt.

Oberwellenaufzeichnung

Oberwellenaufzeichnung verfügt über zwei separate Modi:

Modus	Aufgezeichnete Oberwellen
V (Spannung)	V_{fund} bis V_{40} .
A (Stromstärke)	I_{fund} bis I_{40} .

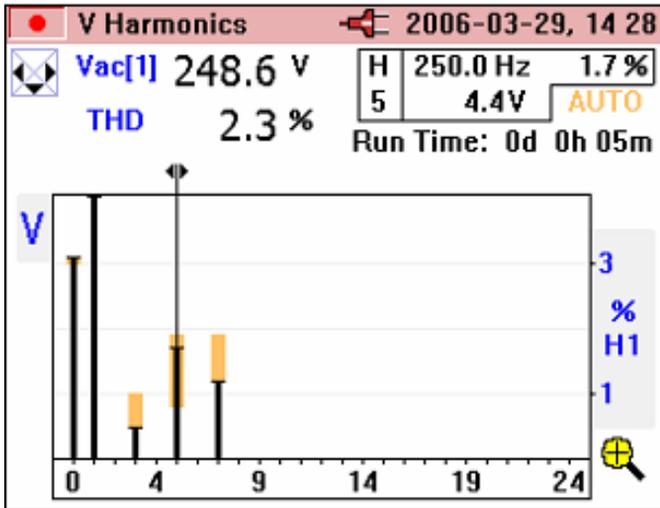
Bei Aktivierung des Aufzeichnungsmodus, während nach wie vor Harmonische gemessen werden, muss der Modus Spannung (V) oder Stromstärke (A) ausgewählt sein (siehe Aufzeichnungs-Oberwellen-Bildschirm unten).



eln36.bmp

Die für Aufzeichnung verfügbare Zeit ist vom ausgewählten Modus *und* dem Aufzeichnungsbereich abhängig. Der Typ der aufzuzeichnenden Harmonischen, %H1 oder %RMS, kann ebenfalls ausgewählt werden.

Im Gegensatz zu anderen Aufzeichnungsmodi wird der aufgezeichnete Parameter auf dem Messgerät nicht als Linie gegenüber Zeit angezeigt. In diesem Modus werden die minimalen und maximalen Werte als oranger Balken angezeigt. Überlagert auf dem orangen Balken wird ein schmaler schwarzer Balken angezeigt, der den zuletzt gemessenen Wert anzeigt (siehe die nachfolgende Anzeige).

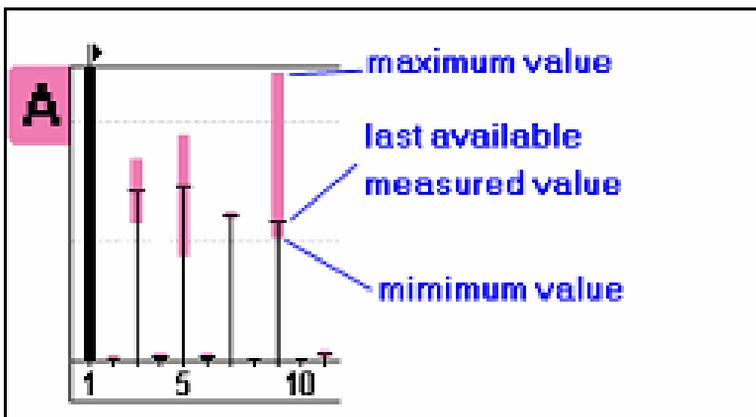


eln37.bmp

Der obere Rand des orangen Balkens repräsentiert den maximalen Wert der Harmonischen und der untere Rand des orangen Balkens repräsentiert den minimalen Wert der Harmonischen während der Aufzeichnungsperiode. Die während der Aufzeichnungsperiode verstrichene Zeit wird auf der Anzeige als **Run Time (Laufzeit)** angezeigt.

Der Cursor kann nach rechts oder links verschoben werden, um einzelne Harmonische von Gleichspannung bis zur 40. Harmonischen auszuwählen.

Abbildung 16 zeigt die Oberwellenaufzeichnungs-Anzeige.



eln38.bmp

Abbildung 16. Oberwellenaufzeichnungs-Anzeige

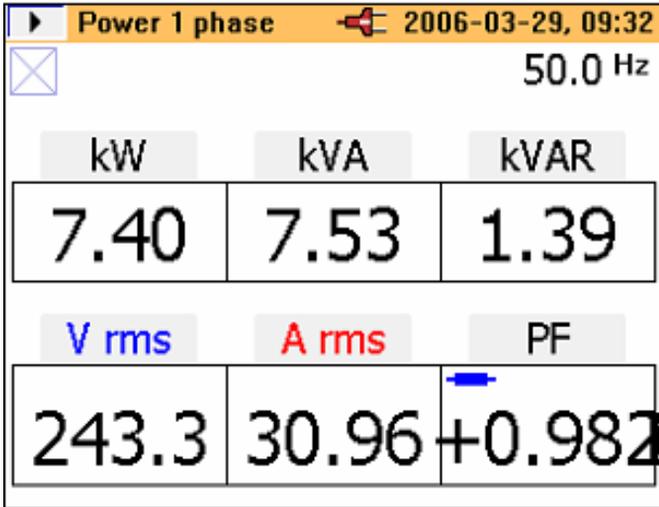
W Leistung

Die gemessene Leistung und zugehörige Variablen für diese Funktion sind in Tabelle 7 beschrieben.

Tabelle 7. Leistung

Messwert	Notation	Skalierung und Bereiche	Zugehörige Elemente und Bemerkungen
Leistung	kW	-	Frequenz wird ebenfalls angegeben. Minimum und Maximum aller Werte. Aufzeichnung von Mittelwerten verfügbar.
Scheinleistung	kVA		
Blindleistung	kVAR		
Leistungsfaktor*	PF		
Leistungsfaktor in Grad ($\cos \phi$)*	PF°		
Grundschiebungsfaktor*	DPF		
Grundschiebungsfaktor in Grad ($\cos \phi$)*	DPF°		
Spannung	Vac(1)		
Stromstärke	Iac(1)		
Energie**	kWhr		Die Messung dieser Elemente wird im REC- und Aufzeichnungsmodus gestartet. Gesamtlaufzeit wird auf der Anzeige angegeben.
Scheinenergie**	kVAhr		
Blindenergie**	kVARhr		
Amperestunden**	Ahr		
<p>* Auswählbar im Messgeräteinrichtungsmenü ** Verfügbar im Leistungsaufzeichnungsmodus</p>			

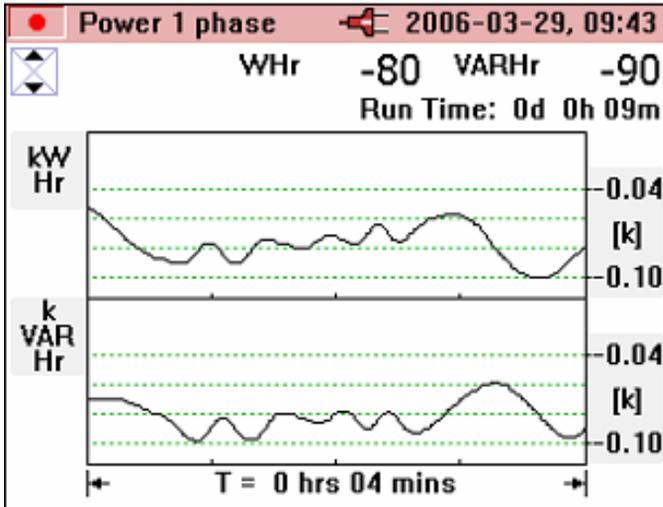
Die Messwertanzeigen im Leistungsmodus enthalten alle verfügbaren Messwerte auf dem Bildschirm, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln39.bmp

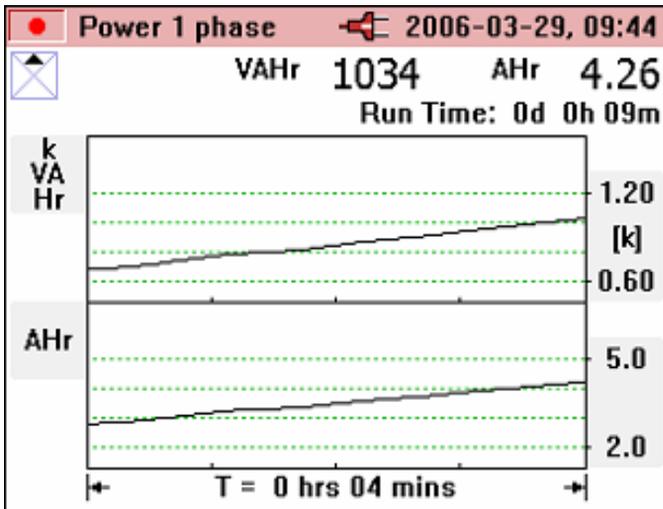
Die Initiierung der Leistungsaufzeichnung entspricht dem Verfahren in den V- und A-Modi.

Energiemesswerte sind während der Aufzeichnung bzw. im REC-Modus verfügbar. Da W ein vorzeichenbehafteter Wert ist, kann sich WHr nach oben oder unten verändern und auf beiden Seiten der Nullachse liegen. Dasselbe gilt für VARHr, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln40.bmp

VA und AHr sind nicht vorzeichenbehaftet und können nicht abfallen und niemals unter die Nullachse fallen, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln41.bmp

W3Φ Dreiphasen-Leistung

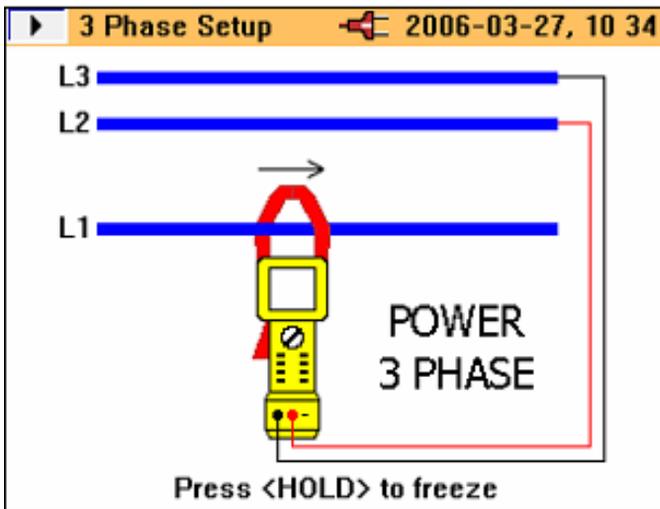
Die Dreiphasen-Leistungsmessung und zugehörige Variablen für diese Funktion sind in Tabelle 8 beschrieben.

Tabelle 8. Dreiphasen-Leistung

Messwert	Notation	Skalierung und Bereiche	Zugehörige Elemente und Bemerkungen
Leistung	kW	-	Frequenz wird ebenfalls angegeben. Minimum und Maximum aller Werte. Aufzeichnung von Mittelwerten verfügbar.
Scheinleistung	kVA		
Blindleistung	kVAR		
Leistungsfaktor*	PF		
Power Factor in degrees (cos φ)*	PF°		
Grundschiebungsfaktor*	DPF		
Grundschiebungsfaktor in Grad (cos φ)*	DPF °		
Spannung	Vac(1)		
Stromstärke	Iac(1)		
Energie**	kWHR		Die Messung dieser Elemente wird im REC- und Aufzeichnungsmodus gestartet. Gesamtlaufzeit wird auf der Anzeige angegeben.
Scheinenergie**	kVAHR		
Blindenergie**	kVARHR		
Amperestunden**	AHR		
<p>* Auswählbar im Messgeräteinrichtungsmenü ** Verfügbar im Leistungsauszeichnungsmodus</p>			

Dieser Modus sollte nur für symmetrischen Dreiphasenstrom verwendet werden; nur eine Stromphase und zwei separate Spannungsphasen werden als genau erachtet, das echter Dreiphasenstrom nicht garantiert werden kann. Die angeschlossene Last muss möglichst symmetrisch sein und als Stern (Wye) oder Dreieck (Delta) angeschlossen sein, Diese Methode liefert keine genauen Ergebnisse, wenn Leistungsverzerrung vorhanden ist.

Zur Unterstützung bei der Auswahl dieses Modus wird auf dem Messgerät ein Verbindungsdiagramm eingeblendet, siehe die nachfolgende Anzeige.

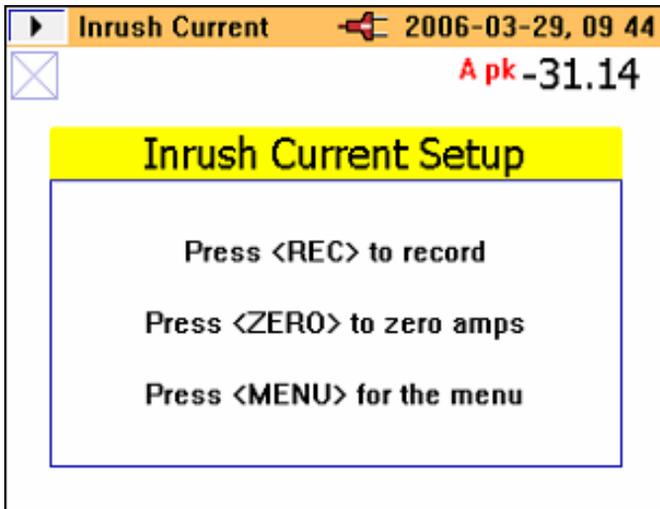


eln42.bmp

INRUSH *Einschaltstrom*

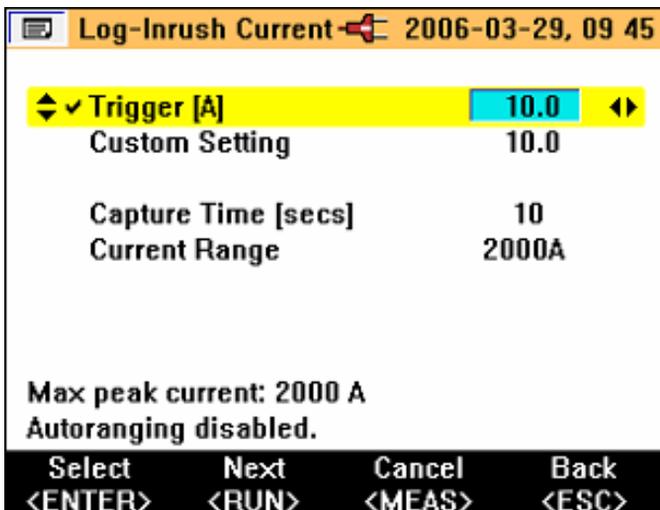
Das Zangenmessgerät kann stromausgelöste Ereignisse (*Einschaltstrom*) erfassen.

Wenn der Drehschalter in die **INRUSH**-Position gedreht wird, wird der folgende Bildschirm eingeblendet.



eln43.bmp

 drücken, um fortzufahren und das Einrichtungsmenü und den folgenden Bildschirm einzublenden.



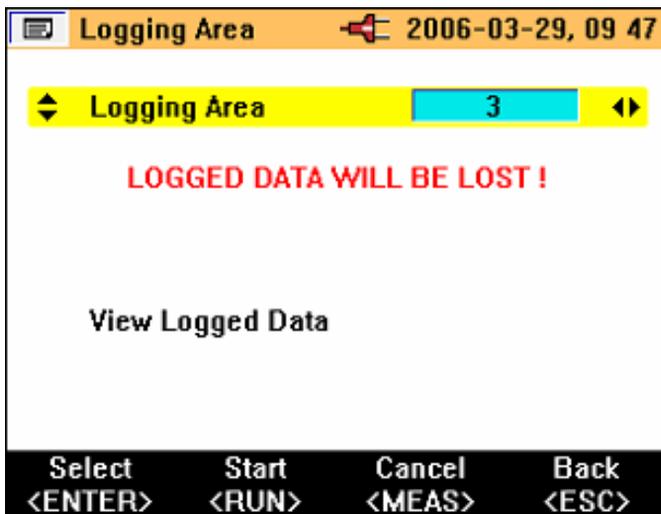
eln44.bmp

Auf diesem Aufzeichnungs-Einschaltstromeinstellungs-Bildschirm wird der an den Messgerätanschlüssen vorhandene Spitzenstrom (**Max. Einschaltstrom**) angezeigt, um einen Hinweis für die erforderlichen Triggerpegel zu liefern.

Der Stromtriggerpegel kann aus den vorbestimmten Werten 0,5, 1, 3, 10, 30, 100 oder 300 A oder im Bereich zwischen 0 und 1000 A in Schritten von 0,1 gewählt werden.

Die Erfassungszeit kann ebenfalls ausgewählt werden: 1, 3, 10, 30 100 oder 300 Sekunden. Die Erfassungszeit bezieht sich auf die Breite des Zeitfensters auf dem Zangenmessgerätbildschirm.

Nach Drücken von  gibt der Aufzeichnungsbereich-Einstellungsbildschirm (siehe unten) an, wo die Einschaltstromdaten gespeichert werden. Die Aufzeichnungsbereiche 1, 2, 3 oder 1, 2 und 3 kombiniert können ausgewählt werden.

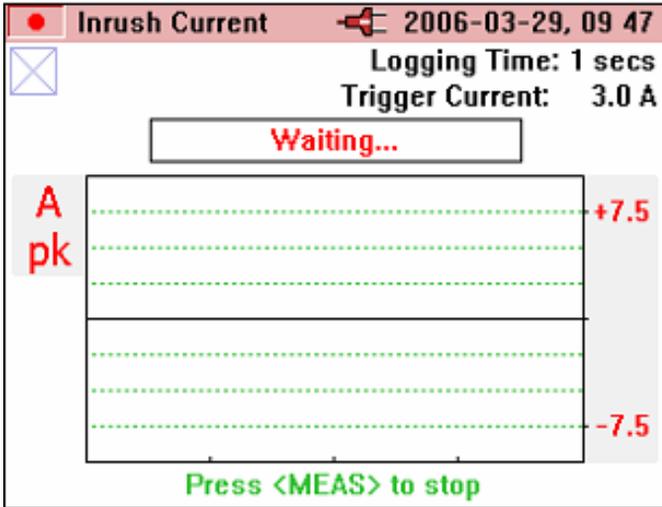


eln45.bmp

Ein einzelner Aufzeichnungsbereich kann ungefähr 1000 Einschaltereignisse speichern.

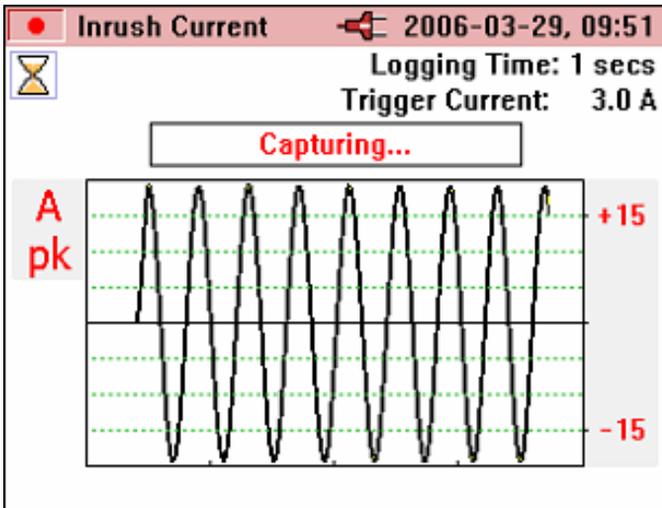
Sobald die erforderlichen Einstellungen vorgenommen sind, ist das Messgerät zur Erfassung von Daten bereit.  drücken, um die Erfassung zu beginnen.

Das Messgerät wartet jetzt auf den Trigger (Strom größer als die eingestellten Pegel), siehe die nachfolgende Anzeige.



eln46.bmp

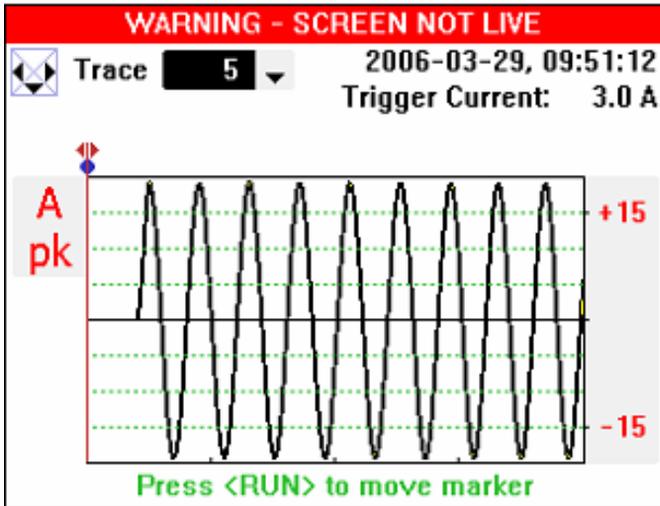
Sobald der Triggerpegel überschritten wird, werden die momentanen Werte auf der Anzeige aufgezeichnet, und es erscheint die Meldung **Capturing...** (**Erfassung...**) (siehe unten).



eln47.bmp

Wenn das Einschaltereignis beendet ist (Erfassungszeit abgelaufen) blinkt oben auf der Anzeige die Meldung **WARNING – SCREEN NOT LIVE** (**WARNUNG - BILDSCHIRM NICHT LIVE**).

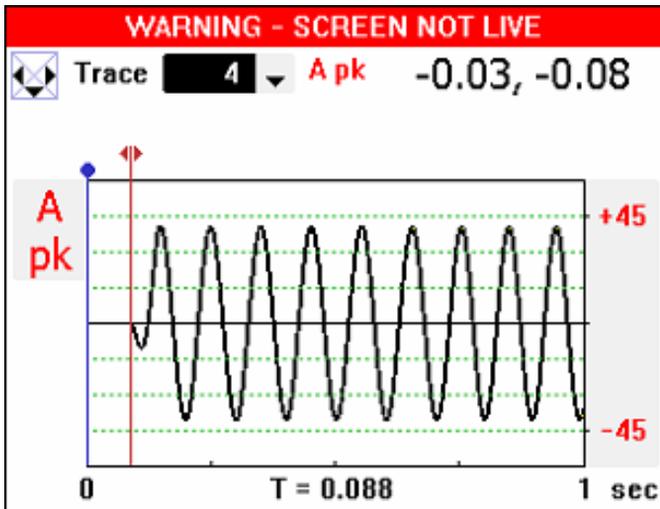
Der **Kurvenwert** wird entsprechend erhöht, siehe die nachfolgende Anzeige. Im folgenden Beispiel sind 5 Kurven gespeichert.



eln48.bmp

Gespeicherte Kurven können mit den rechten und linken Cursortasten abgerufen werden. Das Einschaltereignis kann jetzt durch Bewegen des Cursors mit den Tasten auf dem erfassten Signal analysiert werden.

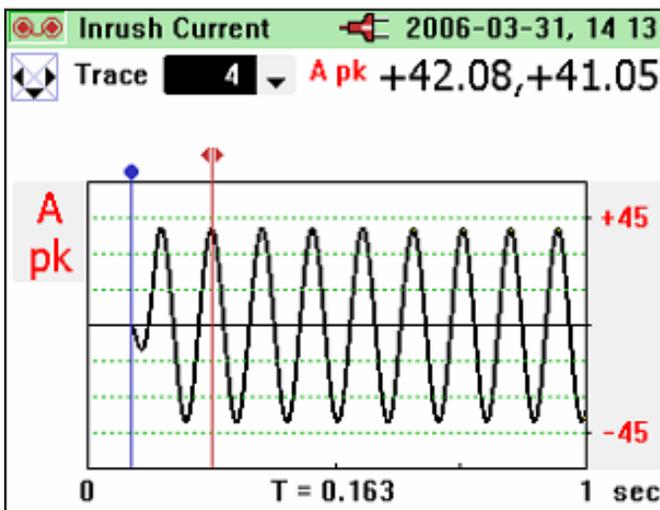
Beim Bewegen des Cursors werden die maximalen und minimalen Werte am jeweiligen Punkt oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt (es gibt eine Gruppe von erfassten Werten für jeden angezeigten Punkt), siehe die nachfolgende Anzeige.



eln49.bmp

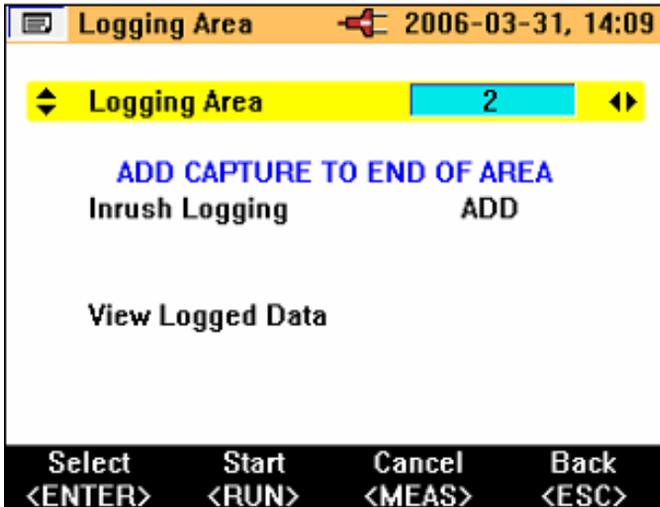
Sobald sich der Cursor in Position befindet, kann die blaue Markierung durch Drücken von  zu dieser Position verschoben werden.

Der Cursor kann jetzt erneut verschoben werden, und die relative Zeit ($T=$) wird unterhalb der Grafik angezeigt, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln50.bmp

Wenn nach Beenden des Einschaltmodus weitere Einschaltereignisse erfasst werden sollen, können diese durch Auswählen eines Aufzeichnungsbereichs, der bereits Einschaltereignisse enthält, an einen bestehenden Datensatz angehängt werden, siehe die nachfolgende Anzeige. Oder die früheren Datensätze können durch Auswählen des Einschaltaufzeichnungselements und Auswählen der Option NEU (nicht abgebildet) überschrieben werden.



eln51.bmp

INRUSH-Aufzeichnungswiedergabe

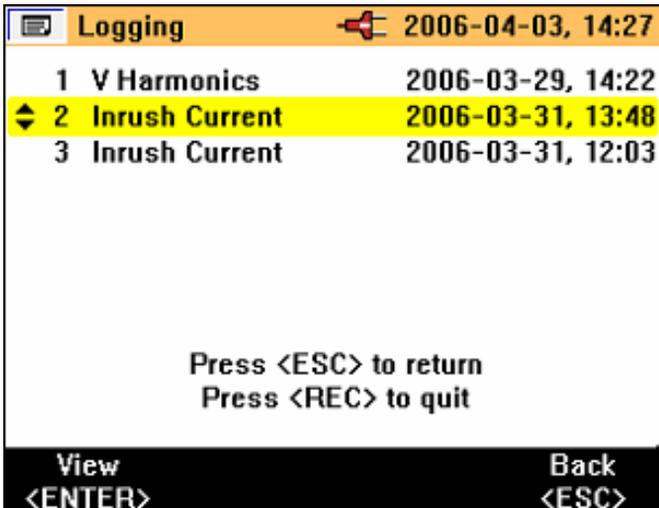
Einschaltdatensätze werden im gleichen Speicherbereich gespeichert wie andere aufgezeichnete Daten und können auf dem Zangenmessgerät angezeigt werden. Diese Daten können auch über ein USB-Kabel vom Zangenmessgerät heruntergeladen und offline mit der bereits erwähnten Software analysiert werden.

Das Verfahren zum Anzeigen dieser Daten entspricht dem für andere aufgezeichnete Daten.  drücken, um auf die Datensätze zuzugreifen. Um die aufgezeichneten Daten anzuzeigen, die Menüoption **View Logged Data (Aufgezeichnete Daten anzeigen)** auswählen und  drücken, siehe die nachfolgende Anzeige.



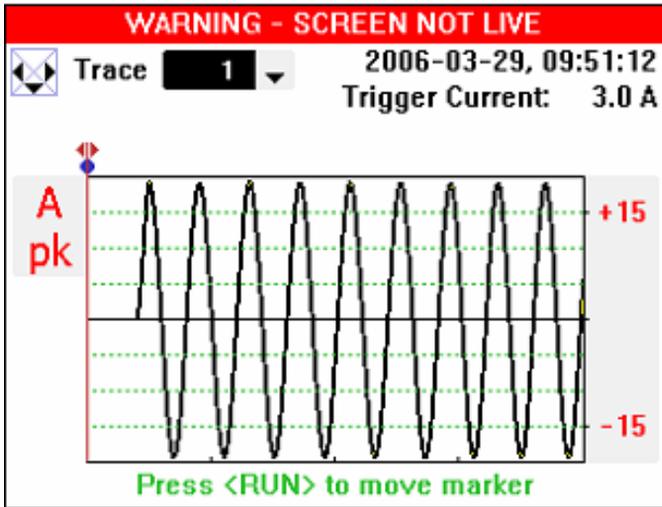
eln52.bmp

Sobald das Untermenü eingeblendet ist, den gewünschten Datensatz auswählen und  drücken, um die verfügbaren Daten anzuzeigen, siehe die nachfolgende Anzeige.



eln53.bmp

Zu Beginn wird Kurve 1 der aufgezeichneten Daten angezeigt, wie im nachfolgenden Beispiel angegeben.



eln54.bmp

Die erfassten Kurven können durch Drücken der Cursortasten  bzw.  durchgeblättert werden.

Nach Auswahl der gespeicherten Einschaltstromaufzeichnung können erfasste Bildschirme in der gleichen Weise angezeigt und analysiert werden, wie im vorherigen Erfassungsprozess beschrieben.