

FLUKE®

1735

Power Logger

Bedienungshandbuch

March 2006, Rev. 2, 3/10 (German)

© 2006-2010 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All 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 zwei Jahre ab Versanddatum. 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 DARAUf BESCHRÄNKt - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT UND DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST 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 Entscheidungsinstanz 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 98206-9090
USA

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

Inhaltsverzeichnis

Überschrift	Seite
Einführung	1
Kontaktaufnahme mit Fluke	1
Symbole	2
Sicherheitsanleitungen	3
Standard- und optionales Zubehör	5
CD-ROM mit Software und Informationen	7
Vertrautheit mit dem Messgerät	7
Stromsensoren	7
Bedienelemente, Anzeige	7
Anzeigesymbole	8
Beschreibung der Bedienelemente	9
Verwenden der SAVE-Taste und der CURSOR-Taste	10
Anschlüsse	11
USB-Schnittstelle	11
Installation des USB-Treibers	11
Elementare Einstellungen (Menü)	12
Menüstruktur	12
Überblick über das Menü	13
Aufladen des internen Akkus	14
Betriebsgrundlagen	14
Parameterkonfiguration	15
Aufzeichnungs-Menü	15
Ansehen/Löschen Schnappschüsse	17
Ansehen Auto-Schnappschüsse	18
Gerätesetup	19
Stromsensoren	19
Spannungswandler	21
Phasenerkennung	21
Hintergrundbeleuchtung	21
Anzeigenkontrast	21
Version und Kalibrierung	21
Versorgungsnetz	22
Datum und Uhrzeit	22
Sprache	22
Messfunktionen	23

Übersicht	23
Meter Volts/Amps/Hz	23
Oszilloskop	23
Oberschwingungen	23
Leistung	23
Ereignisse	24
Anschließen des Power Loggers an das Netz	24
Farbkodierte Klemmen	25
Einphasen- und Spaltphasenschaltungen	26
Spaltphasenschaltungen	28
Messung in einem Dreiphasenversorgungsnetz	29
Volts/Amps/Hertz	32
Aufzeichnung	33
Messung	33
Speichern	34
Aufzeichnungsfunktion	34
Leistung	35
Messung	36
Dreiphasen-Leistungstheorie	37
Speichern	38
Aufzeichnungsfunktion	39
Aufzeichnung	40
Ereignisse	40
Speichern	41
Aufgezeichnete Ereignisse	41
Oberschwingungen	42
Messung	42
Aufzeichnungsfunktion	43
Aufzeichnung	44
Speichern	44
Oszilloskop	45
Messung	45
Speichern	46
PC-Software „Power Log“	46
Installation der Power Log-Software	46
Starten von Power Log	46
Verwenden von Power Log	47
Energieaufzeichnung mit Fluke Power Log	49
Aufzeichnen von Demand (Bedarf/Leistung) mit dem 1735 Power Logger	51
Im Innern des Logger	52
Netzstrom oder Batteriemodus	52
Ersetzen des Batteriesatzes	52
Wartung	54
Reinigung	54
Kalibrierung	54
Lagerung	54
Messtheorie	55

Wellenform	55
Leistungsmessungen	55
Gesamte harmonische Verzerrung	57
Technische Daten	57
Allgemein	57
Temperaturbereiche	57
EMV	58
Sicherheit	58
V-Effektivwert-Sternschaltungs-Messung	58
V-Effektivwert-Delta-Schaltungs-Messung	59
A-Effektivwertmessung	59
Leistungsmessung (P, S, D)	60
PF (Power Factor, Leistungsfaktor)	60
Frequenzmessung	60
Oberschwingungen	61
Ereignisse	61
Unwucht	62
Aufgezeichnete Werte	63

Tabellen

Tabelle	Überschrift	Seite
1.	Symbole	2
2.	Standardausrüstung	5
3.	Optionales Zubehör	6
4.	Maximal mögliche Messperioden	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Überschrift	Seite
1.	Anzeigesymbole	8
2.	Bedienelemente.....	9
3.	Power Logger-Anschlüsse	11
4.	Menuübersicht	13
5.	Verwenden der optionale Mini-Zangen	25
6.	Einphasenschaltungs-Anschlüsse.....	27
7.	Spaltphasenschaltungs-Anschlüsse.....	29
8.	Drehstrom Stern-Anschlüsse	30
9.	Dreiphasen-Delta-Schaltungsanschlüsse Δ - Blondel (Aron, 2-Elemente-Delta).....	31
10.	Dreiphasen-Delta-Schaltungsanschlüsse Δ - Blondel (Aron, 3-Elemente-Delta).....	32
11.	Fluke Power Log-Bildschirm.....	47
12.	Anzeige von Strom und Spannung dreier Phasen in Fluke Power Log.	48
13.	Ersetzen des Batteriesatzes	53

1735 Power Logger

Einführung

Mit diesem 1735 Power Logger (hiernach in diesem Handbuch auch „Logger“ genannt) können Spannungs-, Strom- und Netzuntersuchungen zur Bestimmung vorhandener Lasten durchgeführt werden. Der Logger ist auch ein Allzweck-Untersuchungswerkzeug für Netzqualität, das die Qualität der Spannungsversorgung an beliebigen Punkten in einem Verteilungsnetz aufzeigt.

Der Logger wurde insbesondere für Anlagenelektriker und Elektroinstallateure konzipiert, die beim Untersuchen und Lösen von Störungen im Stromverteilungssystem eine wichtige Funktion ausüben.

Der 1735 Power Logger ist mit Flash-Technologie ausgerüstet. Dies ermöglicht die Durchführung von Firmware-Aktualisierungen. Dazu das Windows Flash Update-Dienstprogramm verwenden. Es ist auf der gelieferten 1735 CD-ROM enthalten. Wenn eine Firmware-Aktualisierung verfügbar ist, wird sie auf der Fluke-Website verfügbar gemacht: www.fluke.com.

Kontaktaufnahme mit Fluke

Eine der folgenden Telefonnummern wählen, um Fluke zu kontaktieren:

- Technischer Support USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrierung/Instandsetzung USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japan: +81-3-3434-0181
- Singapur: +65-738-5655
- Weltweit: +1-425-446-5500

Oder die Website von Fluke unter www.fluke.com besuchen.

Zur Produktregistrierung <http://register.fluke.com> besuchen.

Die neuesten Handbücher sind unter <http://us.fluke.com/usen/support/manuals> erhältlich.

Postanschrift:

Fluke Corporation
P.O. Box 9090,
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

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

Symbole

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

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Beschreibung
	Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.
	Gefährliche Spannung.
	Erde, Masse.
	Schutzisoliert.
	Gleichstrom (DC – Direct Current).
	Übereinstimmung mit den EU-Vorschriften.
	Canadian Standards Association ist die Zertifizierungsstelle für Übereinstimmungsprüfung für Sicherheitsstandards.
	Dieses Produkt nicht als Hausmüll entsorgen. Recycling-Informationen sind auf der Website von Fluke zu finden.
	Übereinstimmung mit den relevanten australischen Standards.
	Nicht um GEFÄHRLICHE STROMFÜHRENDE Leiter anlegen bzw. davon entfernen.
CAT III	IEC Überspannungskategorie III Die CAT III-Ausrüstung ist so konzipiert, dass sie gegen impulsförmige Störsignale in Anlagen wie z. B. Verteilertafeln, Zuleitungen und kurze Verzweigungsstromkreise und Beleuchtungssystemen in großen Gebäuden schützt.

Sicherheitsanleitungen

Diesen Abschnitt sorgfältig durchlesen. Der Abschnitt macht den Leser mit den wichtigsten Sicherheitsanleitungen zur Handhabung des Loggers vertraut. Ein **Warnhinweis** in diesem Handbuch signalisiert Bedingungen und Aktionen, die den Bediener einer oder mehrerer Gefahren aussetzen. Ein **Vorsichtshinweis** kennzeichnet Bedingungen und Aktionen, die den verwendeten Kalibrator oder die Messgeräte beschädigen können.

Warnungen

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen folgende Richtlinien einhalten:

- **Der Logger darf nur durch Fachpersonal bedient werden.**
- **Lokale und landesweite Sicherheitsvorschriften einhalten. Wo gefährliche stromführende Leiter freiliegen, muss persönliche Schutzausrüstung zur Vermeidung von Verletzungen durch Stromschlag verwendet werden.**
- **Zur Vermeidung von Stromschlag vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung alle Messleitungen von Logger entfernen. Den Logger nur zum Ersetzen der wiederaufladbaren Batterien öffnen.**
- **Wartungsarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.**
- **Nur spezifizierte Stromsensoren verwenden. Wenn flexible Stromsensoren verwendet werden, Schutzhandschuhe tragen oder mit stromlosen Leitern arbeiten.**
- **Den Logger gegen Feuchtigkeit, Nässe und Luftfeuchtigkeit schützen.**
- **Um Stromschlag zu vermeiden, die Spannungs- und Strommessleitungen stets vor Anschließen an die Last an den Logger anschließen.**

- **Der Steckanschluss für den Spannungsmessleitungssatz ist für 600 V CAT III konzipiert. Die maximale Spannung zwischen Außenleiter und Erdpotential darf 600 V nicht überschreiten. Bei mehrphasigen Anschlüssen darf die Spannung zwischen Phasen 800 V nicht überschreiten.**
- **Ausschließlich das gelieferte Originalzubehör oder spezifiziertes Zubehör verwenden. Dies schließt den Netzstromadapter ein.**

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.

Standard- und optionales Zubehör

Die Standardausrüstung für den Power Logger ist in Tabelle 2 aufgeführt.
Optionales Zubehör ist in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 2. Standardausrüstung

Gerät	Modell- oder Teilenummer
Power Logger	Fluke-1735
Akkuladegerät, BC1735, 115 V/230 V 50/60 Hz	2584895
Internationaler Netzstecker-Set für Akku-Ladegerät	2441372
FS17XX, abgeschirmter 4-Phasen-Flexi-Set für die Modelle 1735, 1743, 1744, 1745 (15A/150A/1500A)	2637462
VL1735/45, 4-PHASEN- SPANNUNGSMESSLEITUNGSSATZ MIT BANANENSTECKER FÜR FLUKE-1735/45	3276205
Dolphin-Klemme, schwarz	2540726
WC17XX, FARBKODIERTE KLEMMEN	2637481
Akku, NiMH 7,2 V	2625171
Transportetui	1642656
Die CD-ROM FLUKE-1735-HANDBUCH UND SOFTWARE enthält: Handbücher, PC- Anwendungssoftware, Dienstprogramm zur Firmwareaktualisierung (Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch, vereinfachtes Chinesisch, Tschechisch, Polnisch, Russisch, Türkisch, Schwedisch)	2583487
1735 Einleitungshandbuch	3611908
USB 2.0 -Anschlusskabel, Mini-USB-Stecker Type B und USB-Stecker Typ A	3671726

Tabelle 3. Optionales Zubehör

Beschreibung	Modell- oder Teilenummer
ZANGE I1 A/10 A PQ4, 4-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 1 A/10 A FÜR PQ	3024424
ZANGE I5 A/50 A PQ3, 3-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 5 A/50 A FÜR PQ	3024436
ZANGE I5 A/50 A PQ4, 4-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 5 A/50 A FÜR PQ	3024449
ZANGE I20/200 A PQ3, 3-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 20 A/200 A FÜR PQ	3024451
ZANGE I20/200 A PQ4, 4-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 20 A/200 A FÜR PQ	3024460
3000/6000 A FLEX 4, 3000 A/6000 A 4-PHASEN-FLEXI-SENSOR, 91,44 cm (36 ZOLL)	3024472
ZANGE I1 A/10 A PQ3, 3-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 1 A/10 A FÜR PQ	3024413
1-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 1 A/10 A FÜR PQ	3345753
1-PHASEN-MINISTROMZANGENSET 5 A/50 A FÜR PQ	3345766
ABGESCHIRMTES 1-PHASEN-FLEXI-SET FÜR MODELLE 1735, 1743, 1744, 1745	3345748
FS17XX IP65, IP65-GESCHÜTZTER 4-PHASEN-FLEXI-SET FÜR MODELLE 1735, 1743, 1744, 1745	3474696
3000/6000 A FLEX 4, 3000 A/6000 A 4-PHASEN-FLEXI-SENSOR, 91,44 cm (36 ZOLL)	3024472

Den Inhalt des Versandkartons auf Vollständigkeit und Beschädigung prüfen. Falls es Beanstandungen gibt, diese dem Transporteur melden.

CD-ROM mit Software und Informationen

Die mit dem Logger gelieferte CD-ROM enthält zusätzliche wichtige Informationen. Dies schließt Folgendes ein:

- Internationale Handbücher
- PC-Anwendungssoftware „Power Log“
- 1735 Upgrade Utility für zukünftige Logger-Aktualisierungen
- USB-Treiber

Vertrautheit mit dem Messgerät

Hinweis

Vor der erstmaligen Inbetriebnahme die Batterie aufladen oder zu Beginn den Ladeadapter verwenden.

Stromsensoren

Fluke-Flexi-Sets oder Stromzangen werden vom Logger automatisch erkannt, wenn der Logger eingeschaltet wird. Falls Stromsensoren gewechselt werden, den Logger aus- und wieder einschalten, sodass der Logger den neuen Sensor erkennen kann.

Bedienelemente, Anzeige

Dieser Abschnitt beschreibt die Anzeige und die Bedienelemente.

Den Logger durch Drehen des Drehschalters in Uhrzeigersinn einschalten. Die Anzeige zeigt die ausgewählte Messfunktion an.

Anzeigesymbole

Abbildung 1 zeigt die Anzeigesymbole, die der Power Logger verwendet.

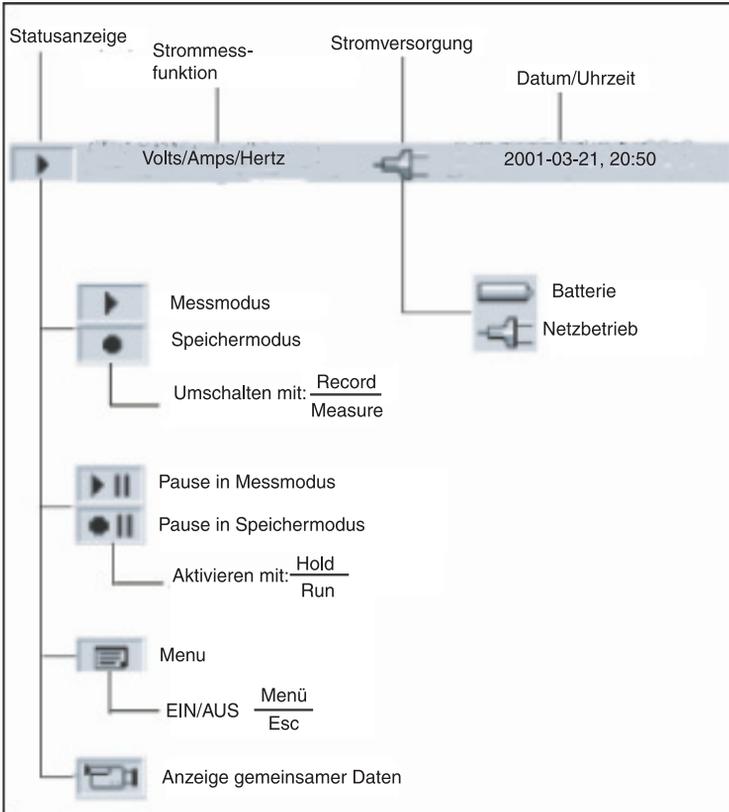
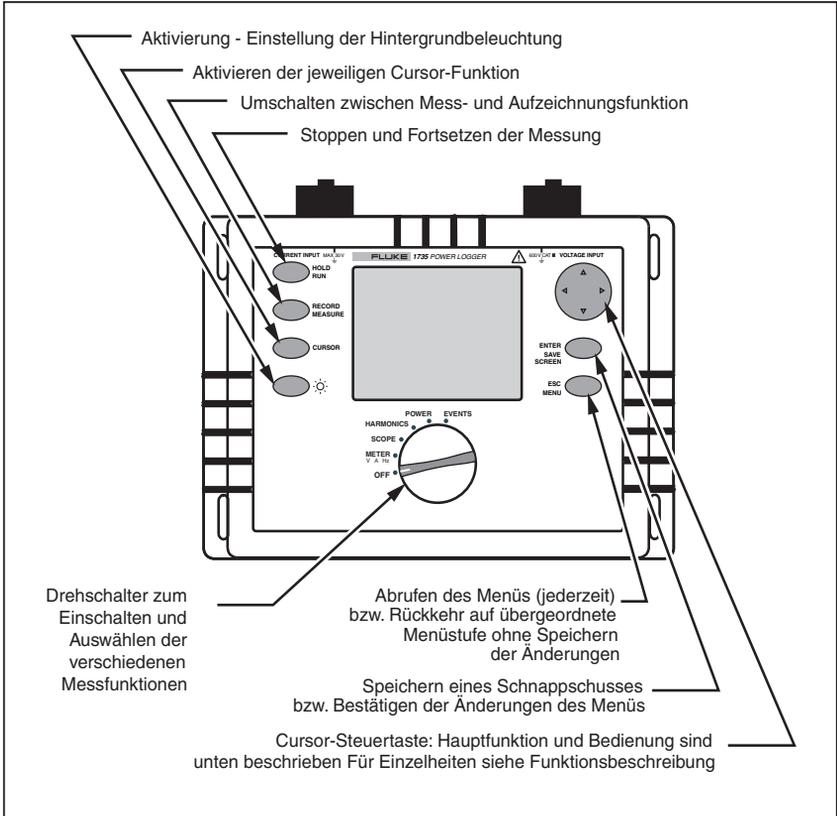


Abbildung 1. Anzeigesymbole

eh1004.eps

Beschreibung der Bedienelemente

Abbildung 2 zeigt die Bedienelemente des Power Logger.



ehl005.eps

Abbildung 2. Bedienelemente

Hinweis

Die in dieser Bedienungsanleitung auftretenden Symbole \triangle , ∇ und \triangleleft , \triangleright repräsentieren die entsprechenden Richtungen der Cursor-Steuertaste.

Verwenden der SAVE-Taste und der CURSOR-Taste

Drücken der ENTER/SAVE SCREEN-Taste speichert das aktuelle Bild als Schnappschuss.

Da es sich um einen Schnappschuss handelt, kann ein gespeichertes Bild nicht mit dem Cursor verändert oder bearbeitet werden.

Die Cursor-Steuertasten (◀ ▶ △ ▽) werden aktiviert, sobald in den HOLD-Modus geschaltet wird. Die CURSOR-Taste aktiviert den HOLD-Modus zeigt einen Cursor (vertikale Linie) zur detaillierten Analyse der Messergebnisse an.

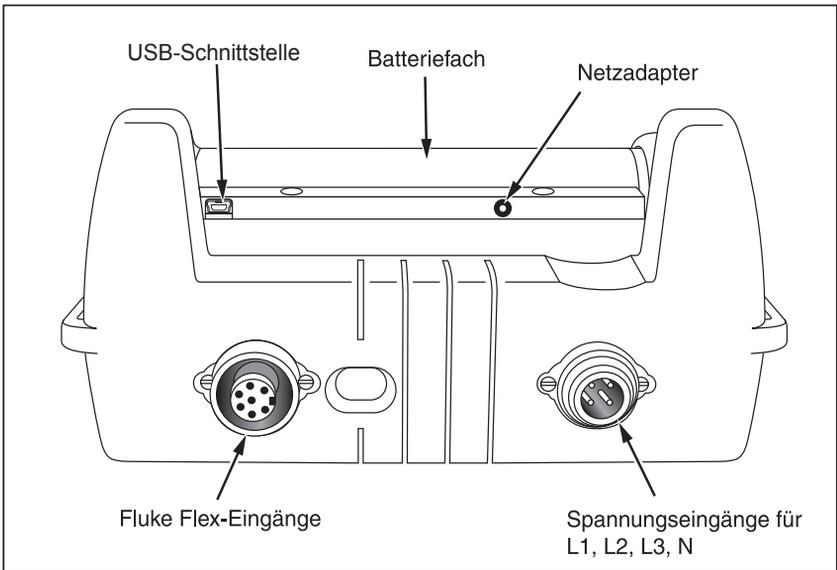
Drücken der CURSOR-Taste startet den Cursor-Modus. ◀ und ▶ drücken, um den Cursor zu bewegen und die aktuellen Werte auf der Anzeige abzulesen.

Drücken der CURSOR-Taste im Aufzeichnungsmodus setzt einen Referenz-Cursor.

Schnappschüsse können auch im Cursor-Modus erstellt werden.

Drücken von ESC beendet den Cursor-Modus und schaltet in den Hold-Modus zurück. Aus dem HOLD-Modus lassen sich verschiedene Parameter auswählen. Anschließend kann der Cursor-Modus durch Drücken von CURSOR wieder aufgerufen werden.

Anschlüsse



eh1006.eps

Abbildung 3. Power Logger-Anschlüsse

USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle wird für die Kommunikation mit einem externen PC verwendet. Die Software „Power Log“ (gehört zum Lieferumfang) dient zum Herunterladen und Analysieren aufgezeichneter Daten. Diese Schnittstelle wird auch zum Aktualisieren der Firmware mit dem 1735 Upgrade Utility verwendet. Siehe „Installation des USB-Treibers“.

Installation des USB-Treibers

USB-Treiber befinden sich auf der CD-ROM, die mit dem Instrument geliefert wurde. Hinweis: Einige Treiber werden automatisch zweimal geladen. Weitere Hinweise finden Sie im Handbuch des Instruments.

Installieren des USB-Treibers:

1. Die *1735-Produkt-CD-ROM* auf einem PC ausführen.
2. Auf **USB Driver Installation** (USB-Treiberinstallation) klicken.

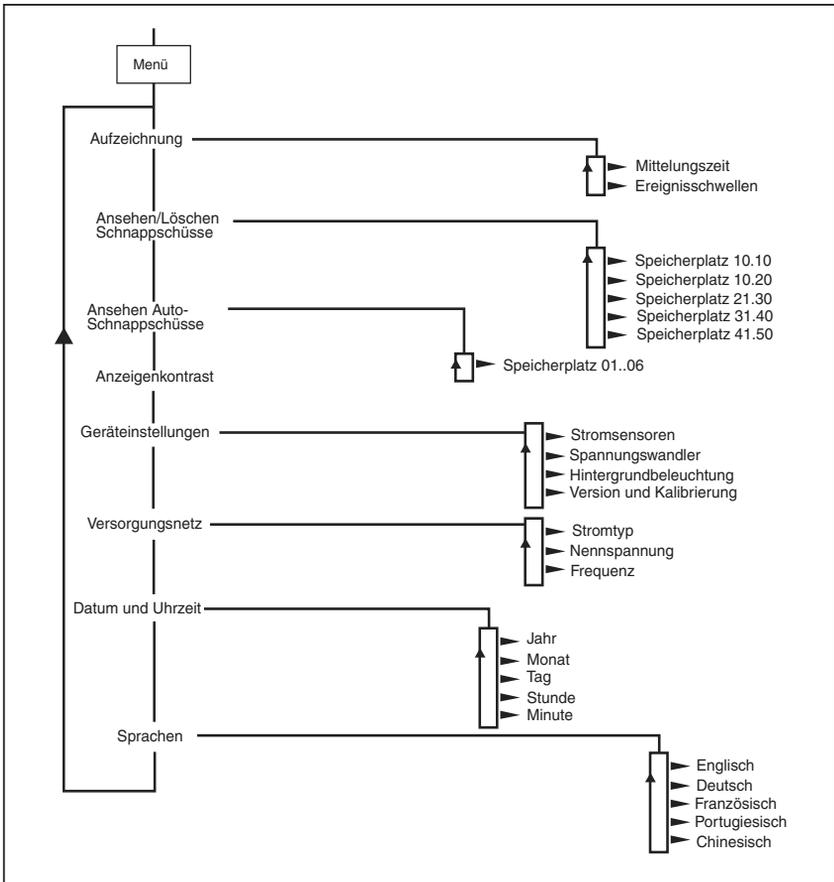
3. Entweder das Standardverzeichnis durch Klicken auf **Install** (Installieren) auswählen oder auf **Change Install Location...** (Installationsort ändern...) klicken und den Dateipfad ändern.
4. Den Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.
5. Die erforderlichen Dateien werden auf den PC kopiert.
6. Den PC neu starten, um die Treiberinstallation abzuschließen.

Elementare Einstellungen (Menü)

Menüstruktur

Alle elementaren Einstellungen des Loggers werden im Hauptmenü vorgenommen. Dieses Menü kann jederzeit mit der Taste  abgerufen werden. Erneutes Drücken der Taste kehrt zur vorherige Anzeige zurück.

Überblick über das Menü



ehi007.eps

Abbildung 4. Menüübersicht

Aufladen des internen Akkus

Vor Gebrauch des Loggers müssen die internen Akkus wie folgt aufgeladen werden:

1. 1735 Akku-Ladegerät wie erforderlich auf 115 V oder 230 V einstellen.
2. Bei abgeschaltetem Logger das BC1735 Akku-Ladegerät an eine Steckdose anschließen und dann an den Logger.
3. Den Logger vor der ersten Verwendung für 5 Stunden aufladen.
4. Bei folgenden Verwendungen den Logger vor dem Anschließen des BC1735 Akku-Ladegeräts einschalten.

Dies soll sicherstellen, dass der Schnelllademodus aktiviert ist. Wenn der Logger aufgrund einer entladenen nicht einschaltet, die Batterie für 5 Stunden bei abgeschaltetem aufladen wie in den obigen Schritten 2 und 3 beschrieben.

Betriebsgrundlagen

Die folgenden Beispiele zeigen, wie Parameter im Menü ausgewählt werden.

- Aktivieren des Hauptmenüs: 
- Auswählen von Menüoptionen mit der Cursor-Steuertaste: \triangle / ∇



Ändern von Parametern:

- Die angezeigten Parameter können mit der Cursor-Steuertaste (in den vorgegebenen Werten) verändert werden.
- Wenn die Werte nicht vorgegeben sind, können sie mit der Cursor-Steuertaste verändert werden. Mit ◀▶ kann die Dezimalstelle ausgewählt werden, mit △ ▽ kann der Wert verändert werden.

Hinweis

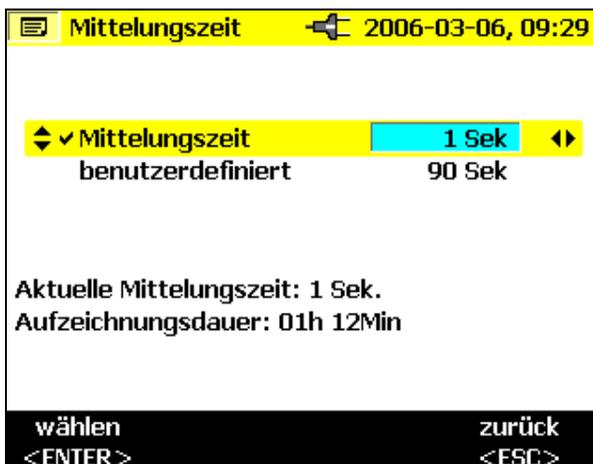
Ausgewählte Parameter werden mit der Enter-Taste im Speicher gespeichert. Mit der ESC-Taste kann der veränderte Wert jederzeit verworfen werden.

Parameterkonfiguration

Aufzeichnungs-Menü

Nach Aufruf des Aufzeichnungs-Menüs stehen zwei Untermenüs zur Auswahl: ein Menü zur Einstellung der Mittelungszeit und eines zur Einstellung der Ereignisschwelle in den Aufzeichnungseinstellungen.

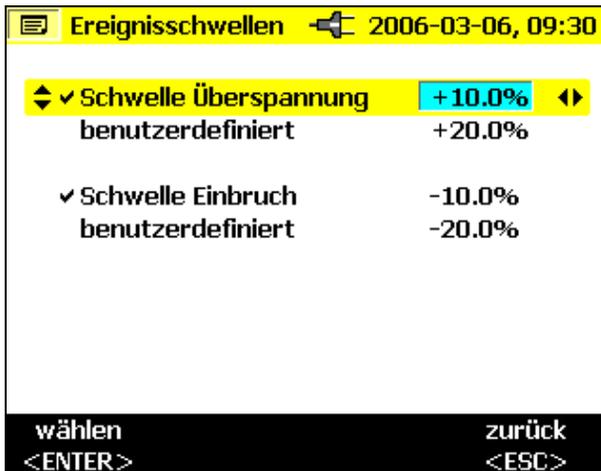
Im Menü *Mittelung* wird die Zeitdauer ausgewählt, über die die Daten gemittelt werden. Diese Werte können auch aus den für die Mittelungszeit vordefinierten Werten ausgewählt werden. Wenn die Mittelungszeit verändert wird, wird die für jedes Mittelungsintervall resultierende verfügbare Aufzeichnungszeit auf der Anzeige angezeigt.



ehl009.bmp

Mit *Benutzerdefiniert* kann ein beliebiger Mittelungszeitwert ausgewählt werden. Abhängig von der ausgewählten Mittelungszeit wird die maximal verfügbare Aufzeichnungszeit gleichzeitig auf der Anzeige angegeben. Bis zu 4320 Mittelungsintervalle können mit der Aufzeichnungsfunktion aufgezeichnet werden.

Im Menü *Ereignisschwellen* kann die Schwellenspannung ausgewählt werden, bei der die Aufzeichnung gestartet werden soll (siehe auch „Harmonische“).



eh1010.bmp

Ansehen/Löschen Schnappschüsse

Einen der gespeicherten Schnappschüsse auswählen. Die *ENTER*-Taste drücken, um ihn anzuzeigen. Alle Schnappschüsse enthalten das Datum und die Uhrzeit sowie den Messmodus, in dem gespeichert wurde. Jede Seite listet 10 Schnappschüsse.

◀▶ verwenden, um die Seite zu wechseln.

Schnappschüsse		2006-03-06, 09 32
1	Volts/Amps/Hertz	2006-03-02, 11:25
2	Scope	2006-03-02, 11:25
3	Scope	2006-03-02, 11:25
4	Scope	2006-03-02, 11:25
5	Scope	2006-03-02, 11:25
6	Harmonics	2006-03-02, 11:26
7	Harmonics	2006-03-02, 11:26
8	Harmonics	2006-03-02, 11:26
9	Harmonics	2006-03-02, 11:26
10	Harmonics	2006-03-02, 11:26

ansehen löschen alle lösch. zurück
<ENTER> <CURSOR> <HOLD> <ESC>

ehl011.bmp

Ansehen Auto-Schnappschüsse

Mit diesem Menüelement können die automatisch im Speichermodus gespeicherten Schnappschüsse einer Aufzeichnungssitzung angezeigt werden. Es sind 6 Schnappschüsse verfügbar (01 bis 06).

Mit der CURSOR-Taste eines der Bilder auswählen und die *ENTER*-Taste drücken, um es anzuzeigen.



ehi012.bmp

Hinweis

Gespeicherte Auto-Schnappschüsse zeigen immer die aktuell angezeigten Parameter an.

Beispiel: Wenn Phase L2 in der Volt/Ampere/Hertz-Funktion ausgewählt wird und die Aufzeichnung erreicht den Rand des Bilds, wird ein Schnappschuss des aktuellen Bilds, d. h. Phase L2, gespeichert.

Gerätesetup

Diese Menüoption ermöglicht Einstellungen in den folgenden Untermenüs:

- Stromsensoren
- Spannungswandler
- Phasenerkennung
- Hintergrundbeleuchtung
- Version und Kalibrierung

Diese Elemente sind nachfolgend einzeln beschrieben:

Stromsensoren

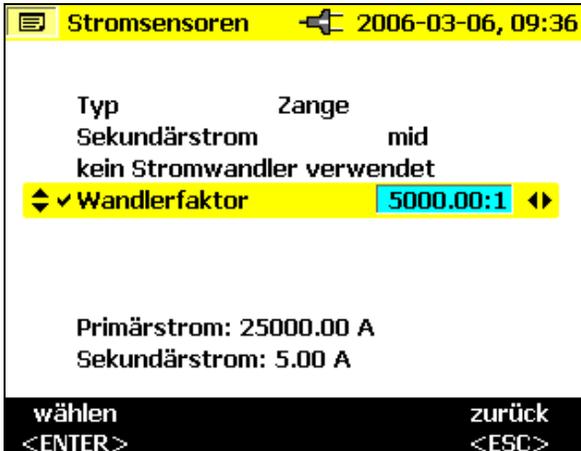
Wenn ein Flexi-Set oder ein Stromsensor am Messgerät angeschlossen ist, wird dies automatisch erkannt, jedoch nur beim Einschalten. Der Strommessbereich wird durch Drücken von \leftrightarrow ausgewählt. Wenn der Sekundärstrom eines Stromwandlers gemessen wird, kann der entsprechende Primärstrom angezeigt werden, indem ein Stromübersetzungsverhältnis in die Stromsensoreinstellung eingegeben wird. Das Stromübersetzungsverhältnis ist nur verfügbar, wenn eine der MINI-Zangen angeschlossen ist. In Verbindung mit Flexi-Sets ist es nicht verfügbar.



eh1013.bmp

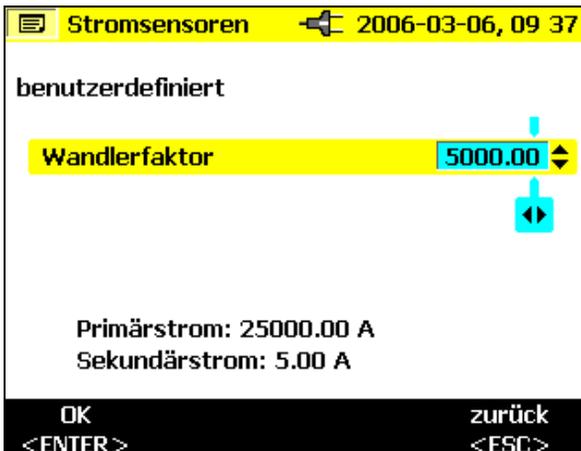
△▽ verwenden, um das Stromübersetzungsverhältnis *auszuwählen*.

◀▶ verwenden, um das Verhältnis einzugeben.



ehi014.bmp

◀▶ verwenden, um die Stelle auszuwählen, und △▽ verwenden, um den Wert einzustellen.



ehi015.bmp

Der Effekt des Verhältnisses wird am unteren Rand der Anzeige angezeigt, wobei der Primärstrom des Zwischenwandlers oberhalb des Sekundärstroms angezeigt wird (Eingang zum Sensor).

ENTER drücken, um Änderungen zu bestätigen.

Spannungswandler

Wenn Spannungswandler verwendet werden, „Wandlerfaktor“ mit der *ENTER*-Taste auswählen. Die ◀ ▶ Taste drücken und mit △ ▽ ein beliebiges Übersetzungsverhältnis eingeben.

Für Einzelheiten zum Übersetzungsverhältnis siehe die Informationen zum *Spannungswandler*.

Phasenerkennung

Hier kann ausgewählt werden, ob die Anzeige „A, B, C“ oder „L1, L2, L3“ für Phasenerkennung anzeigt. In diesem Handbuch werden Phasen A, B und C genannt, doch dies entspricht L1, L2 und L3.

Hintergrundbeleuchtung

Dies bestimmt, ob die Hintergrundbeleuchtung, nach Einschaltung mit der Taste ✱, nach 30 Sekunden automatisch oder stets manuell durch den Bediener deaktiviert wird.

Hinweis

Wenn die Batterie in Gebrauch ist, die Hintergrundbeleuchtung nur sparsam verwenden, um Batteriestrom zu sparen.

Anzeigenkontrast

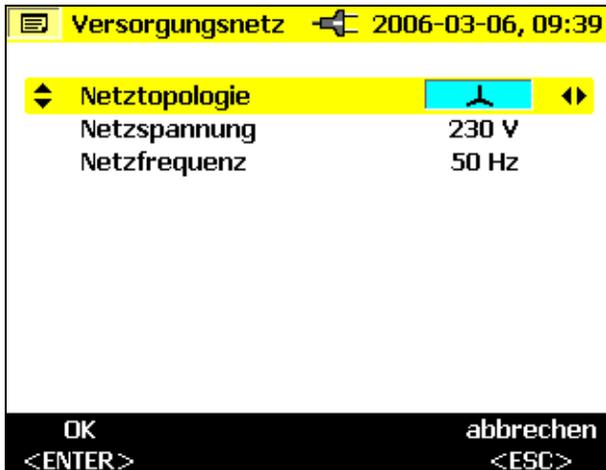
Mit △ ▽ den optimalen Anzeigenkontrast auswählen.

Version und Kalibrierung

Dieses Menü liefert Informationen. Es können keine Einstellungen vorgenommen werden. Die angezeigten Daten geben Informationen über Typ und Version der Logger-Firmware.

Versorgungsnetz

Hier kann die Einstellung für Netztopologie vorgenommen werden: Einphasig, Spaltphase, Sternschaltung, 2-Element-Delta, 3-Element-Delta. Netzspannung und Frequenz werden ebenfalls hier eingestellt.



eh1016.bmp

Datum und Uhrzeit

Hier können das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit eingegeben werden.

Sprache

Präsentiert ein Menü mit den für die Logger-Anzeige verfügbaren Sprachen.

Messfunktionen

Übersicht

Die folgenden Informationen bieten einen Überblick über die einzelnen Drehschalterpositionen.

Meter Volts/Amps/Hz

Diese Funktion zeigt Spannungs- und Stromwerte gleichzeitig an, sowie Frequenz und Nullleiterstrom. Der Bediener kann diese Messfunktion auch verwenden, um sich einen Überblick über diese Werte zu verschaffen, bevor er das Signal mit den anderen Funktionen im Detail analysiert.

Oszilloskop

Die Scope-Funktion zeigt Spannungen, Ströme und ϕ -Winkel (Phase) in Oszilloskop-Repräsentation und auch als Augenblickswerte an der Cursor-Position an. Diese Funktion liefert ein klares Bild der Strom- und Spannungskurven und deren Verzerrungen.

Oberschwingungen

Harmonische sind sinusförmige Spannungen mit einer Frequenz, die einem ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz (Netz) entspricht.

Jedes sich wiederholende 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 Grundschwingung), desto besser ist die Versorgungsnetzqualität.

Leistung

Diese Funktion gibt die Werte des übertragenen Stroms an. Gleichzeitig können Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Verzerrungsleistung und der entsprechende Leistungsfaktor gemessen werden. Es kann auch die Wirk- und Blindleistungsenergie angezeigt werden.

Hinweis

Demand (Bedarf/Leistung) kann aufgezeichnet werden; dazu wird die Mittelungsperiode im Einstellungsmenü auf 10 oder 15 Minuten eingestellt, was eine Aufzeichnung fortlaufender Mittelwerte ergibt. Dies wird Block-Demand genannt.

Ereignisse

Ereignisse (Events) sind Spannungsabfälle, Spannungsspitzen und Unterbrechungen. Dieser Messmodus zeichnet automatische alle Ereignisse für spätere Beurteilung auf. Die Schwellenwerte zum Starten der Aufzeichnung sind im Menü beliebig konfigurierbar.

Anschließen des Power Loggers an das Netz

Warnung

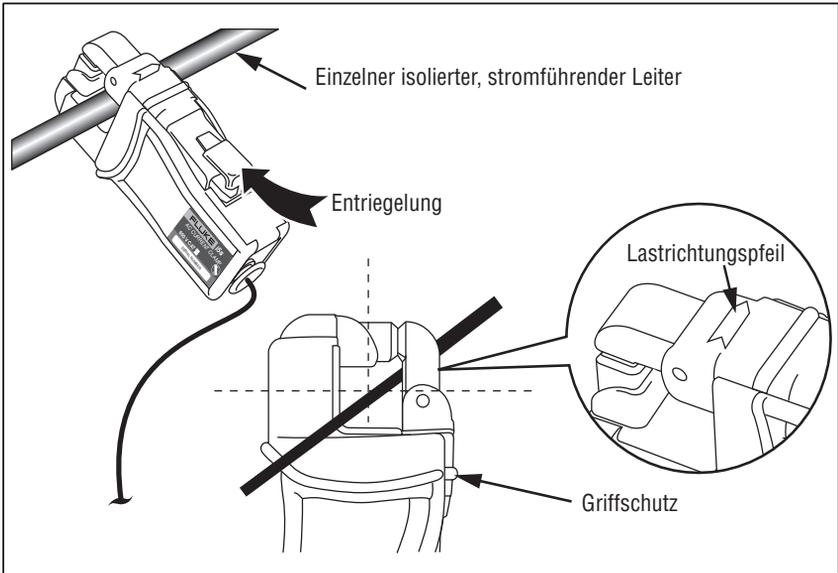
- **Zur Vermeidung von Stromschlag beim Anschließen von Stromkreisen die entsprechenden Messleitungen zuerst am Logger und dann an die Last anschließen.**
- **Lokale und landesweite Sicherheitsvorschriften einhalten. Wo gefährliche stromführende Leiter freiliegen, muss persönliche Schutzausrüstung zur Vermeidung von Verletzungen durch Stromschlag verwendet werden.**
- **Nur spezialisierte Stromsensoren verwenden. Wenn flexible Stromsensoren verwendet werden, Schutzhandschuhe tragen oder mit stromlosen Leitern arbeiten.**
- **Zur Vermeidung von Stromschlag und Verletzungen die Finger stets hinter dem Griffschutz belassen, siehe Abbildung 5.**

Hinweis

Bei Verwendung von Flexi-Sensoren oder Stromzangen-Sets sicherstellen, dass der Pfeil auf dem Stromsensor zur Last hin zeigt.

Zum Anschließen der Stromsensoren und Spannungen an den Logger ausschließlich die Originalkabel verwenden. Wenn sie beschädigt sind, diese

Kabel nicht verwenden. Vor dem Anschließen an die Last sicherstellen, dass alle Steckverbindungen korrekt am Logger angeschlossen sind und festsitzen, um Berührung mit stromführenden Leitern zu vermeiden.



eh1045f.eps

Abbildung 5. Verwenden der optionale Mini-Zangen

Farbkodierte Klemmen

Der Logger umfasst farbkodierte Klemmen (Satz), die an den Messleitungen angebracht werden können. Sie helfen, festzuhalten, welche Stromsensormessleitungen und Spannungsmessleitungen zu welcher Phase gehören. Die großen Klemmen sind für die Stromsensormessleitungen und die kleinen Klemmen sind für die Spannungsmessleitungen. Das Kunststoffstabwerkzeug verwenden, um die Klemmen anzubringen.

Einphasen- und Spaltphasenschaltungen

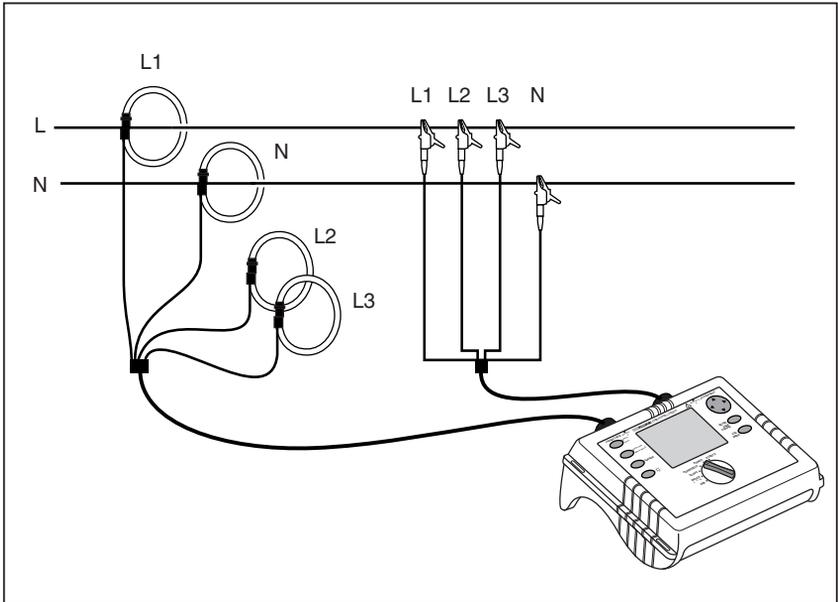
Für Einphasenschaltung + Nullleiter siehe Abbildung 6. Messleitungen wie folgt anschließen:

Spannung:

Netz	Messleitungen
Leitung	A (L1)
Leitung (gleich)	B (L2)
Leitung (gleich)	C (L3)
N	N

Stromstärke:

Netz	Messleitungen
L1	A (L1)
Nicht verbunden	B (L2)
Nicht verbunden	C (L3)
N	N



edx040.eps

Abbildung 6. Einphasenschaltungs-Anschlüsse

Spaltphasenschaltungen

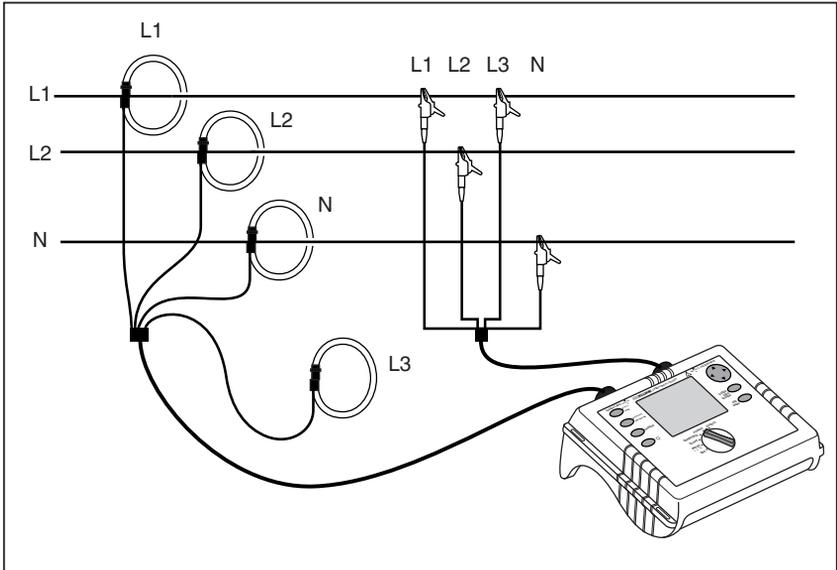
Für Spaltphasenschaltung ist der Nulleiter der Mittelleiter und es gibt zwei stromführende Leiter, die den Messleitungen A und B entsprechen. AB ist die Spannung von Phase zu Phase, was dem Zweifachen der einzelnen stromführenden Leiter entspricht. Siehe Abbildung 7. Messleitungen wie folgt anschließen:

Spannung:

Netz	Messleitungen
Leitung 1	A (L1)
Leitung 2	B (L2)
Leitung 1	C (L3)
N	N

Stromstärke:

Netz	Messleitungen
A (L1)	A (L1)
B (L2) Leitung 1	B (L2)
Nicht verbunden, Nulleiter	C (L3)
N	N



edx041.eps

Abbildung 7. Spaltphasenschaltungs-Anschlüsse

Messung in einem Dreiphasenversorgungsnetz

Um alle Phasen im Dreiphasenversorgungsnetz mit dem Logger zu messen, den Logger gemäß den folgenden Abbildungen an das Messstromnetz anschließen.

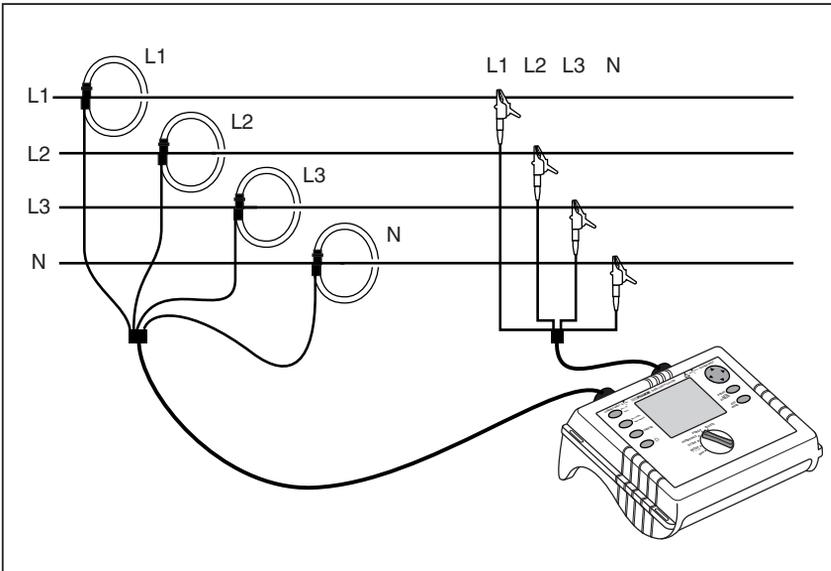
Einzelheiten siehe „Power“.

Spannung:

Netzleitung	Messleitungen
A (L1)	A (L1)
B (L2)	B (L2)
C (L3)	C (L3)
N	N

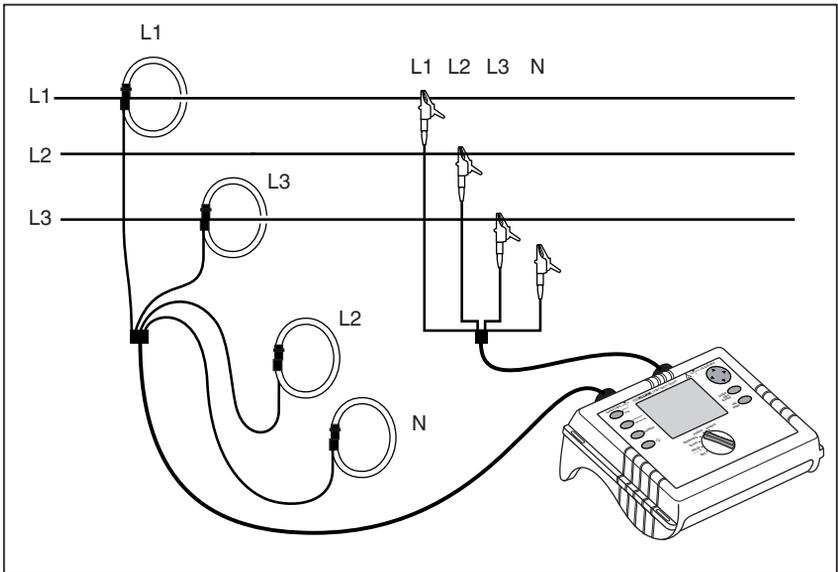
Stromstärke:

Netzleitung	Messleitungen
A (L1)	A (L1)
B (L2)	B (L2)
C (L3)	C (L3)
N	N



edx042.eps

Abbildung 8. Drehstrom Stern-Anschlüsse



edx043.eps

Abbildung 9. Dreiphasen-Delta-Schaltungsanschlüsse Δ - Blondel (Aron, 2-Elemente-Delta)

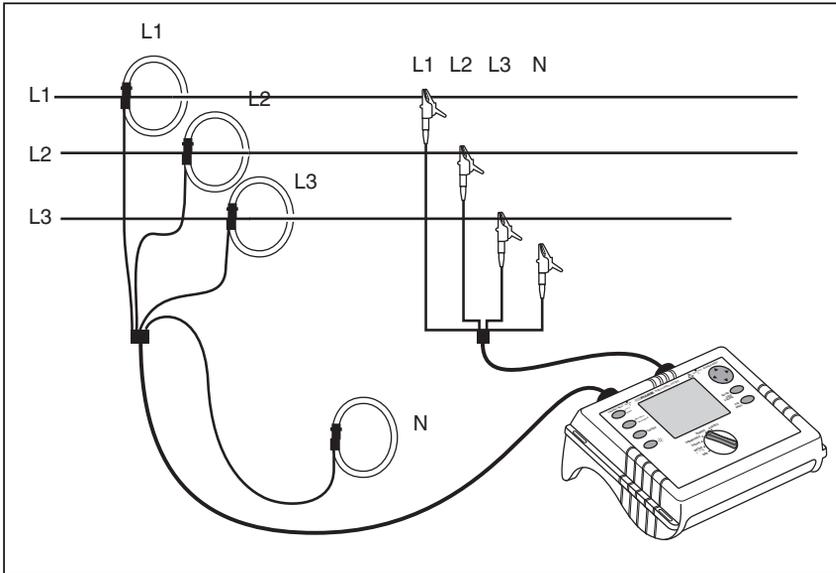


Abbildung 10. Dreiphasen-Delta-Schaltungsanschlüsse Δ - Blondel (Aron, 3-Elemente-Delta) edx046f.eps

Volts/Amps/Hertz

Mit dem Drehschalter „Meter“ auswählen.

Dieser Modus misst Werte für jede Phase (A, B, C) von

- Spannung (V)
- Stromstärke (I)
- Frequenz (F)
- Nullleiterstrom (In)

Die Werte können ermittelt und gespeichert werden. Die Werte können auch mit der Aufzeichnungsfunktion aufgezeichnet werden.

Messung bzw. Berechnung des Nullleiterstroms ist optional.

Aufzeichnung

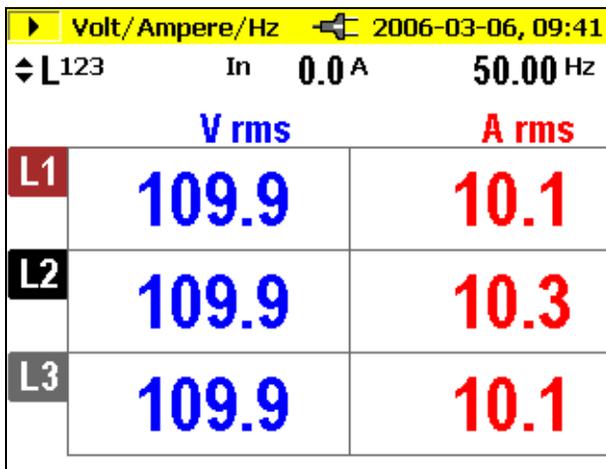
Im Aufzeichnungsmodus werden die folgenden Werte für jede Phase (A, B, C) aufgezeichnet:

- Spannung (V)
- Stromstärke (I)
- Frequenz (F)

Diese Werte können im Messgerät aufgezeichnet, heruntergeladen und mit dem Softwarepaket *Fluke Power Log* analysiert werden.

Messung

In diesem Messmodus werden folgende Informationen angezeigt:



V rms		A rms	
L1	109.9	10.1	
L2	109.9	10.3	
L3	109.9	10.1	

Additional display information: Volt/Ampere/Hz, 2006-03-06, 09:41, L123, In 0.0 A, 50.00 Hz

ehl024.bmp

- △▽ Diesen Schalter verwenden, um die folgenden Werte zu erhalten:
 - Minimum der Werte
 - Maximum der Werte
- ◁▷ - Frequenz bzw. Nullleiterstrom

Mit *Hold/Run* werden die aktuellen Werte „eingefroren“ und die Messung wird gestoppt bzw. wieder gestartet.

Speichern

Mit *Save/Enter* wird ein Schnappschuss erzeugt und demnach das aktuelle Bild der Anzeige am nachfolgend angegebenen Speicherplatz gespeichert.

Aufzeichnungsfunktion

Mit *Record/Measure* kann die Aufzeichnungsfunktion gestartet oder in den Messmodus zurückgeschaltet werden. Vor dem Start wird die maximale Aufzeichnungszeit angegeben, und dieser Wert kann mit *Esc* und anschließender Eingabe mit der *Cursor*-Steuertaste verändert werden.

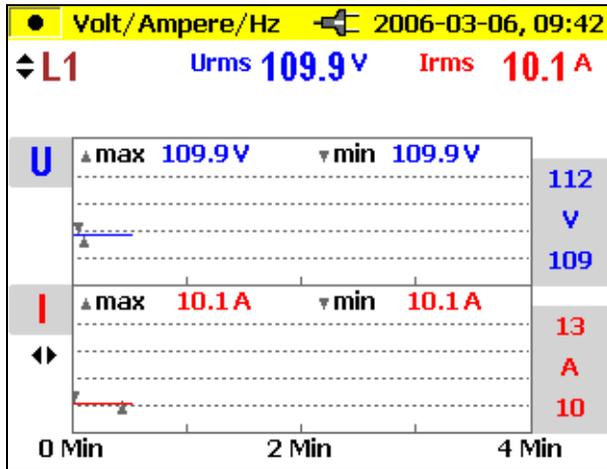
Änderungen in der Mittelungszeit bewirken entsprechende Änderungen in der Aufzeichnungszeit der Messung (doppelte Mittelungszeit = doppelte Aufzeichnungszeit).

Wenn die Logger-Grafik während der Aufzeichnung den Bildschirmrand erreicht, wird ein Bild der aktuellen Anzeige gespeichert.

Die Anzeige wird dann gelöscht und die Aufzeichnung fortgesetzt. Bis zu 6 Auto-Schnappschüsse werden im Verlauf einer Aufzeichnung gespeichert. Die gespeicherten Schnappschüsse können über das Menü *Ansehen Auto-Schnappschüsse* abgerufen werden.

Hinweis

Den Logger während einer Aufzeichnung mit dem Netzadapter betreiben, um Abschaltung wegen schwacher Batterie zu vermeiden.



ehl025.bmp

- △▽ Zwischen den einzelnen Phasen auswählen
- ◁▷ Zwischen den zwei Repräsentationsmodi auswählen:
 - V und I (siehe Abb.)
 - V und F
 - V und In

Analysieren der gemessenen Werte der aufgezeichneten Funktion:

Diese Werte können im Messgerät aufgezeichnet, heruntergeladen und mit dem Softwarepaket *Fluke Power Log* analysiert werden.

Leistung

Mit dem Drehschalter „Power“ auswählen.

In diesem Messmodus können die folgenden Werte für jede Phase (A, B, C) ermittelt werden:

- Leistung (P) in W (für jede Phase und deren Summe P_{tot}).
- Blindleistung (Q) in var (für jede Phase und deren Summe Q_{tot}).
- Scheinleistung (S) in VA (für jede Phase und deren Summe S_{tot}).
- Verzerrungsleistung (D) in VA (für jede Phase und deren Summe D_{tot}).
- Leistungsfaktor (PF) und mittlerer PF für die drei Phasen.

- Cos ϕ und mittlerer cos ϕ für jede der drei Phasen.
- Wirkenergie (EP) in kWh.
- Blindenergie (EQ) in kVAR.

Hinweis

Beim Betrieb in einem der DELTA-Anschlussmodi zeigt der Logger nur P_{total} , Q_{total} und den dazugehörigen Leistungsfaktor an.

Messung

Die Augenblickswerte können ermittelt und gespeichert werden. Die Werte können auch mit der Aufzeichnungsfunktion ausgezeichnet werden.

In diesem Messmodus werden folgende Informationen angezeigt:

Leistung		2006-03-06, 09 44	
Δ L ¹²³	3.35 _{tot} kW	3.35 _{tot} kVA	1.000 _{tot} PF
L1	1.11	1.11	1.000
L2	1.13	1.13	1.000
L3	1.11	1.11	1.000

eh1026.bmp

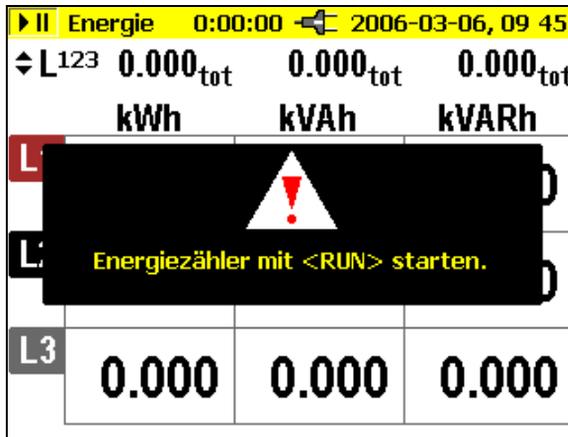
$\triangle \nabla$ Zwischen den einzelnen Phasen umschalten (detaillierte Ansicht: Min- und Max-Werte und verzerrte Leistung und Energiewerte).

$\triangleleft \triangleright$ Zwischen den Repräsentationsmodi umschalten:

- kW, kVA und PF
- kW, kVA und DPF
- kW, kVA und kVAR

- kW, kVA und kWh
- kW, kVA und kVARh

Durch Drücken von $\triangle \nabla$ wird die summierende Energiefunktion aktiviert; dies muss durch Drücken von *RUN* zur Aktivierung des Akkumulationszeitgebers bestätigt werden.



eh1027.bmp

Die Akkumulationszeit wird oben auf der Messanzeige angegeben. Erneutes Drücken von $\triangle \nabla$ liefert eine Detailansicht der einzelnen Phasenwerte.

Kondensator- und Induktivitätssymbole liefern Informationen über kapazitive bzw. induktive Blindleistung.

Mit *Hold/Run* werden die aktuell angezeigten Werte „eingefroren“ und die Messung wird gestoppt bzw. wieder gestartet.

Hinweis

In der individuellen Repräsentation von A oder B oder C können Wirk- und Blindleistung nicht ausgewählt werden.

Dreiphasen-Leistungstheorie

Durch Umschalten der Einstellung „Versorgungsnetz“ von „Stern“ auf „Delta“ werden die Spannungen und Ströme I_{L1} , I_{L3} und I_{L2} berechnet, gemessen und angezeigt.

Beim Berechnen der Leistung bewirkt die Auswahl der Delta-Schaltung, dass der Zwei-Wattmeter-Methode-Messkreis (Blondel oder Aron) für die Berechnung verwendet wird.

Der Nullleiter kann angeschlossen sein, doch er beeinträchtigt die Messung nicht, selbst in offenem Zustand. Wenn kein Nullleiter angeschlossen ist, wird über Symmetrisationswiderstände ein virtueller „Messnullleiter“ im Logger eingerichtet.

Im Blondel-Schaltkreis (oder Aron) wird Phase L2 zur Rückleitung für L1 und L3, wodurch der Strom I_{L2} als die Summe der zwei negativen Ströme I_{L1} und I_{L3} erlangt wird.

$$i2(t) = -[i1(t) + i3(t)]$$

Allgemein ausgedrückt, beträgt der Augenblickswert der Leistung:

- $P_{tot}(t) = v1(t) i1(t) + v2(t) i2(t) + v3(t) i3(t)$
- $P_{tot}(t) = v1(t) i1(t) - v2 [i1(t) + i3(t)] + v3(t) i3(t) = [v1(t) - v2(t)] i1(t) + [v3(t) - v2(t)] i3(t)$

Da jedoch die Spannungen zwischen den Leitungen einer mehrphasigen Schaltung in der Delta-Schaltung gemessen werden, ergibt sich die folgende Formel für die Gesamtleistung:

$$P_{tot}(t) = v12(t) i1(t) + v32(t) i3(t)$$

Integration über eine Periode ergibt:

$$P_{tot} = V12 I1 \cos(V12, I1) + V32 I3 \cos(V32, I3)$$

Die Gesamtleistung entspricht daher der Gesamtleistung in der Sternschaltung. Für Steuerzwecke kann der Wert von der Summe der Leistungen P_{12} und P_{31} abgeleitet werden.

Da I_{L2} nur als Hilfswert berechnet und nicht gemessen wird, muss P_{23} (per Definition) Null sein, da der Wert im Aron-Schaltkreis nicht existiert.

Der Leistungsfaktor (PF) hat keine physikalische Bedeutung im Aron-Schaltkreis, da der Strom mit der Spannung zwischen den Leitungen eines mehrphasigen Systems verglichen würde. Blindleistung und Scheinleistung sollten als reine Berechnungswerte ohne physikalische Bedeutung verstanden werden.

Ungültige Messungen werden auf der Anzeige durch das Symbol „----“ unterdrückt.

Die exakten Formeln zur Berechnung der Wirkleistung befinden sich im Abschnitt „Messtheorie“.

Speichern

Mit *Save/Enter* wird ein Schnappschuss erzeugt und demnach die aktuelle Anzeige am nachfolgend angegebenen Speicherplatz gespeichert.

Aufzeichnungsfunktion

Mit *Record/Measure* kann die Aufzeichnungsfunktion gestartet oder in den Messmodus zurückgeschaltet werden. Vor dem Start wird die maximale Aufzeichnungszeit angegeben. Dieser Wert kann mit der Cursor-Steuertaste verändert werden.

Änderungen in der Mittelungszeit bewirken entsprechende Änderungen in der Aufzeichnungszeit der Messung (doppelte Mittelungszeit = doppelte Aufzeichnungszeit).

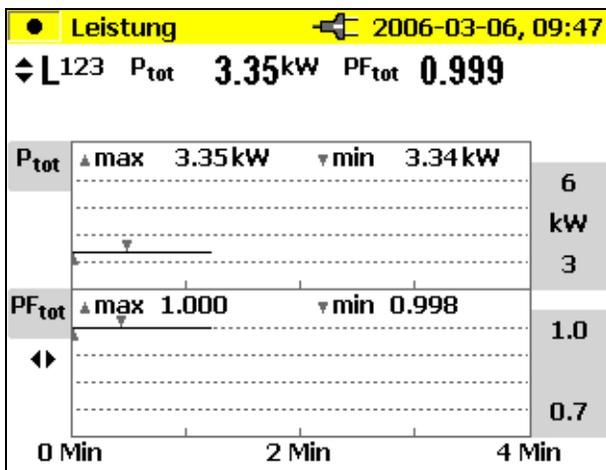
Wenn die Grafik während der Aufzeichnung den Bildschirmrand erreicht, wird ein Bild der aktuellen Anzeige gespeichert.

Die Anzeige wird dann gelöscht und die Aufzeichnung fortgesetzt. Bis zu 6 Auto-Schnappschüsse werden im Verlauf einer Aufzeichnung gespeichert. Die gespeicherten Schnappschüsse können über das Menü *Ansehen Auto-Schnappschüsse* abgerufen werden.

Hinweis

Den Logger während einer Aufzeichnung mit dem BC 1735 Netzadapter betreiben, um Abschaltung wegen schwacher Batterie zu vermeiden.

Wirkleistung und Blindleistung werden in der Aufzeichnungsfunktion nicht angezeigt.



ehl028.bmp

△▽ Zwischen einzelnen Phasen und

Phasesummen umschalten

◀▶ Zwischen den Repräsentationsmodi umschalten:

- kW und PF
- W und D (kVA)
- W und S (kVA)
- W und Q (kVAR)
- W und D

Aufzeichnung

Im Aufzeichnungsmodus (Record) werden die folgenden Werte für jede Phase (L1, L2, L3) aufgezeichnet:

- Wirkleistung (P)
- Scheinleistung (S)
- Blindleistung (Q)
- Leistungsfaktor (PF)
- Cos phi ($\cos \varphi$)
- Verzerrungsleistung (D)
- Summierte Werte (kWh, kVAh, kVARh)

Diese Werte können im Messgerät aufgezeichnet, heruntergeladen und mit dem Softwarepaket *Fluke Power Log* analysiert werden.

Ereignisse

Mit dem Drehschalter „Events“ auswählen.

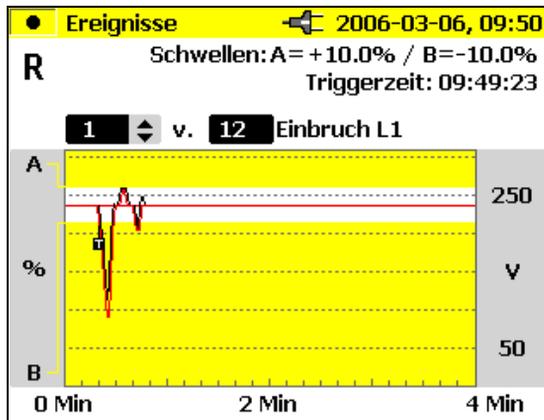
Dieser Messmodus zeichnet die Spannung jeder Phase (L₁, L₂, L₃) im Fall von Spannungsabfällen, Spannungsspitzen oder Unterbrechungen auf (Aufzeichnungsfunktion).

Dieser Funktion funktioniert ausschließlich mit der Aufzeichnungsfunktion.

Vor Beginn der Messung mit *Menu/Esc* (unter den Aufzeichnungseinstellungen) den gewünschten Schwellenwert auswählen. Nach Beginn der Messung erscheint die folgende Meldung auf der Anzeige.

```
. . . Waiting for events (Wartet auf Ergebnisse)
```

Der Logger befindet sich jetzt im Trigger-Modus. Wenn ein Ereignis auf einer Phase eintritt, wird die Aufzeichnung automatisch gestartet und dauert 4 Minuten an. Die MIN- und MAX-Werte der Halbperioden-Effektivwerte (eff.) werden als Grafiken angezeigt. Die durch diese Methode aufgezeichneten Schnappschüsse werden als einzelne Bilder gespeichert und können später abgerufen werden, oder die Daten können mit der Software *Power Log* angezeigt werden. Es können insgesamt 999 Ereignisse aufgezeichnet werden. Auf der Anzeige werden die Phase und die Anzahl der Aufzeichnungen angezeigt.



ehl029.bmp

△▽ Umschalten zwischen den einzelnen Ereignissen (falls es mehrere gibt).

Dies ist auch möglich, wenn die Aufzeichnung gestoppt wurde und die gespeicherten Ereignisse analysiert werden sollen.

Mit *Hold/Run* kann die Messung gestoppt/gestartet werden, oder es kann eine neue Messung gestartet werden.

Speichern

Mit *Save/Enter* wird ein Schnappschuss erzeugt und demnach die aktuelle Anzeige am nachfolgend angegebenen Speicherplatz gespeichert.

Aufgezeichnete Ereignisse

Aufgezeichnete Ereignisse können mit dem Softwarepaket *Fluke Power Log* heruntergeladen werden.

Fluke Power Log präsentiert die Ereignisdaten in einer Reihe von Formaten:

- ähnliche grafische Darstellungen wie auf dem Messgerät
- Statistikformat mit Anzahl Ereignissen, Zeitdauerbereich und Spannungsbereich
- Kalkulationsblattformat mit Datum/Zeitstempel, Ereignistyp und Zeitdauer

Oberschwingungen

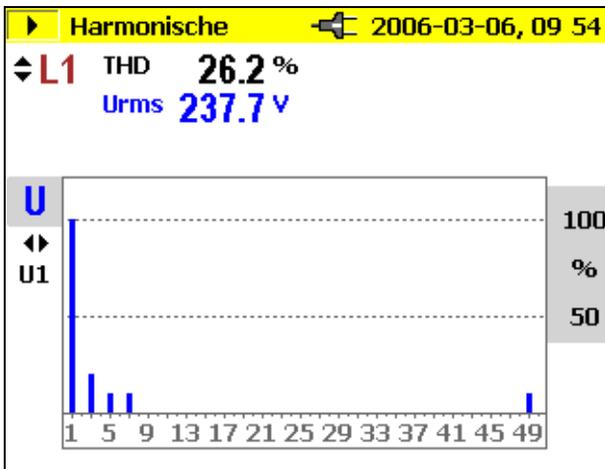
Mit dem Drehschalter „Harmonics“ auswählen.

Dieser Messmodus bestimmt die Harmonischen H1 (Grundfrequenz) bis H50 für alle Phasen (L1, L2, L3) von:

- Spannung (V)
- Stromstärke (I)

Messung

Wenn dieser Messmodus mit dem Drehschalter ausgewählt wird, werden die Harmonischen unverzüglich und klar auf der Anzeige dargestellt (siehe unten):



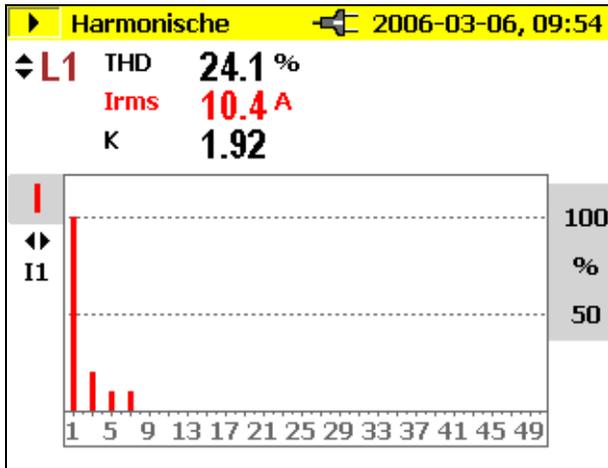
eh1030.bmp

△▽ Zwischen den einzelnen Phasen umschalten.

◁▷ Zwischen V und I umschalten.

Mit Hold/Run werden die aktuell angezeigten Werte „eingefroren“ und die Messung wird gestoppt bzw. wieder gestartet. Durch Drücken der CURSOR-Taste wird der Cursor-Modus aktiviert, in dem weitere Werte der einzelnen

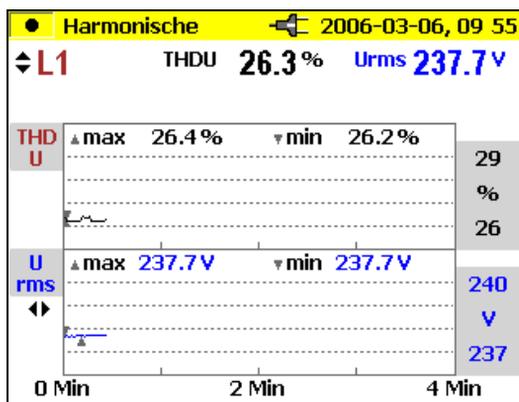
Harmonischen abgelesen werden können. Mit \triangle / ∇ kann die Skala geändert werden; \triangleleft / \triangleright zur Auswahl der einzelnen Harmonischen von 100 %-50 % bis 50 %-25 % oder 10 %-5 % verwenden.



eh1031.bmp

Aufzeichnungsfunktion

Record/Measure startet die Aufzeichnungsfunktion bzw. schaltet von Aufzeichnung in den Messmodus.



eh1032.bmp

\triangle / ∇ Zwischen den einzelnen Phasen umschalten.

\triangleleft / \triangleright Zwischen V und I umschalten.

Wenn die Grafik während der Aufzeichnung den Bildschirmrand erreicht, wird ein Bild der aktuellen Anzeige gespeichert.

Die Anzeige wird dann gelöscht und die Aufzeichnung fortgesetzt. Bis zu 6 Auto-Schnappschüsse werden im Verlauf einer Aufzeichnung gespeichert. Die gespeicherten Schnappschüsse können über das Menü *Ansehen Auto-Schnappschüsse* abgerufen werden.

Eine Messung kann mit *HOLD* beendet werden, doch die Messung kann später nicht fortgesetzt werden. Beurteilen der Messwerte der Aufzeichnungsfunktion:

Die *Cursor*-Steuertaste verwenden. Mit der *Cursor*-Steuertaste die jeweilige Zeit auswählen und den entsprechenden Messwert ablesen.

Aufzeichnung

Im Aufzeichnungsmodus werden die folgenden Werte für jede Phase (L1, L2, L3) aufgezeichnet:

- Spannung (V)
- Stromstärke (I)
- THD V
- THD I
- Die Werte ungerader Harmonischer von 1-25 für V und I werden als 25 Balken angezeigt, zum Beispiel Grundschwungung + 24 Harmonische, einschließlich gerader Harmonischer.
- Frequenz

Diese Werte können im Messgerät aufgezeichnet, heruntergeladen und mit dem Softwarepaket *Power Log* analysiert werden.

Speichern

Mit *Save/Enter* wird ein Schnappschuss erzeugt und demnach die aktuelle Anzeige am nachfolgend angegebenen Speicherplatz gespeichert.

Oszilloskop

Mit dem Drehschalter „Scope“ auswählen.

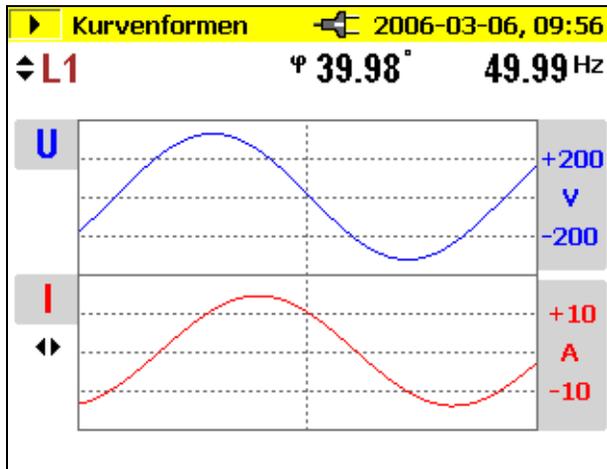
Dieser Messmodus liefert ein Live-Bild der Wellenformen von

- Spannung (V)
- Stromstärke (I)
- Winkel (φ)

für alle drei Phasen (L1, L2, L3).

Messung

Wenn der Messmodus mit dem Drehschalter ausgewählt wird, erscheint die folgende Abbildung auf der Anzeige. Die Dreiphasen-Spannungs- und -Stromwerte werden für die Zeitdauer einer Periode grafisch dargestellt.



ehl033.bmp

△▽ Zwischen den einzelnen Phasen und der Gesamtansicht aller Phasen umschalten.

◀▶ Beim Betrachten der einzelnen Phasen kann der Cursor bewegt werden, um den Wert an der jeweiligen Stelle anzuzeigen.

In der Einzelansicht wird der φ -Winkel ebenfalls angezeigt.

Mit *Hold/Run* werden die Augenblickswerte „eingefroren“ und die Messung wird gestoppt bzw. wieder gestartet.

Speichern

Mit *Save/Enter* wird ein Schnappschuss erzeugt und demnach die aktuelle Anzeige am nachfolgend angegebenen Speicherplatz gespeichert.

Hinweis

In diesem Modus ist die Aufzeichnungsfunktion nicht verfügbar. Der Winkel (φ) beschreibt die Phasenverschiebung zwischen Wirkleistung der 1. Harmonischen und Blindleistung der 1. Harmonischen. Für mehr Einzelheiten siehe Formel im Abschnitt „Messtheorie“.

PC-Software „Power Log“

Power Log bietet Daten-Download, -Analyse und -Bereichte in einem bedienerfreundlichen Paket.

Installation der Power Log-Software

Die gelieferte CD-ROM einlegen, worauf das Hauptmenü automatisch eingeblendet wird (falls nicht, auf „launch.exe“ doppelklicken und das Programm ausführen). Die auf dem Bildschirm eingeblendeten Anweisungen befolgen (Menü).

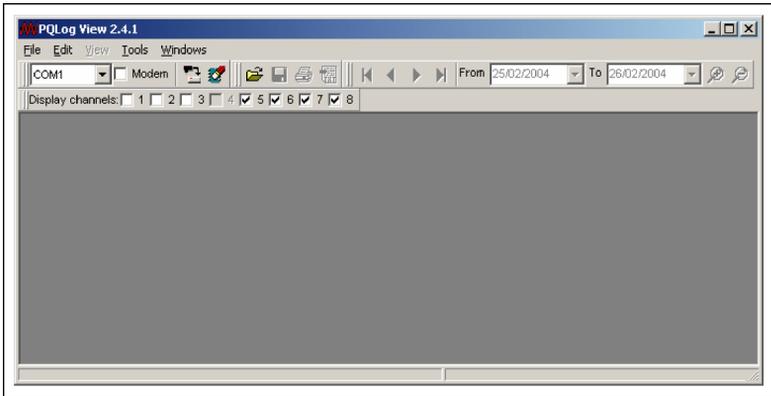
Power Log ist eine bedienerfreundliche jedoch umfassende Anwendung, die für optimale Nutzung des 1735 Power Loggers durch den Bediener konzipiert wurde.

Neue Versionen werden bei Verfügbarkeit unter www.Fluke.com bereitgestellt.

Starten von Power Log

1. Auf die Schaltfläche „Start“ klicken.
2. Im Startmenü „Programme“, „Fluke Power Log“ und dann *Fluke Power Log* auswählen.
3 Sekunden lang wird ein Bildschirm angezeigt, der das Programm identifiziert:

Dann erscheint ein ähnlicher Bildschirm wie der folgende:



edx034.bmp

Abbildung 12. Fluke Power Log-Bildschirm

Fluke Power Log umfasst mehrere Symbolleisten, die schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen bieten. Diese Funktionen sind aus über die Menüleiste verfügbar. Alle Symbolleisten können durch Ziehen vorab angeordnet oder „unverankert/floating“ existieren. Unverankerte Symbolleisten können durch Klicken auf die Schaltfläche „X“ auch ausgeblendet werden.

Verwenden von Power Log

Hauptfunktionen:

- Die Daten-Download-Schaltfläche. Es werden eine Verbindung zum 1735 Power Logger hergestellt und alle Logger-Aufzeichnungen heruntergeladen.
- Die *Hauptsymbolleiste* enthält u. a. vier Elemente, von denen beim Einschalten nur eines aktiviert ist:

Daten aus Datei öffnen: Zum Abrufen von Daten, die bereits vorher auf der PC-Festplatte gespeichert wurden.

- Die drei anderen Schaltflächen werden aktiviert, wenn *Fluke Power Log* Daten im Speicher gespeichert hat:
 - Daten in Dateien speichern.
 - Aktuellen Bildschirm drucken.
 - Bericht drucken. Dies erzeugt einen gedruckten Bericht der Informationen auf dem Bildschirm. Die Berichtsparameter können zur Vermeidung des Drucks unnötiger Daten und der Erzeugung großer Berichte angepasst werden.

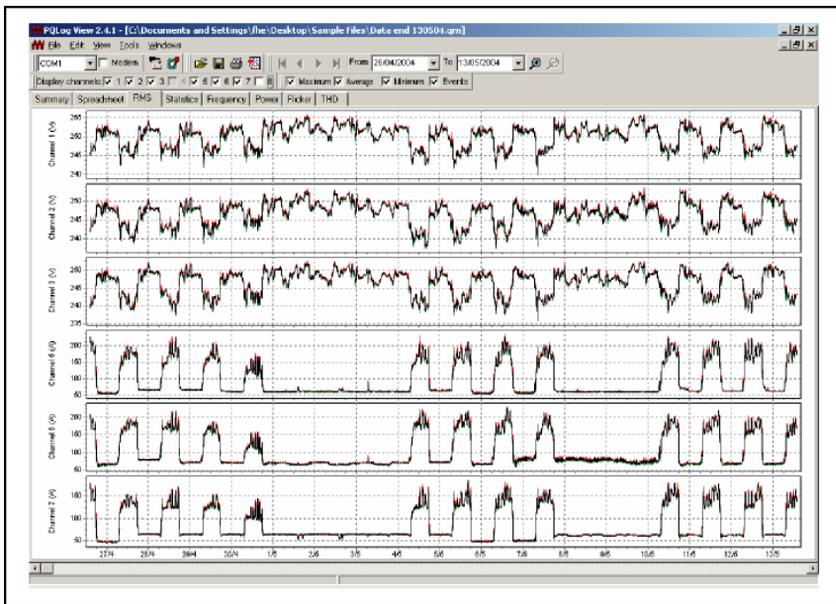


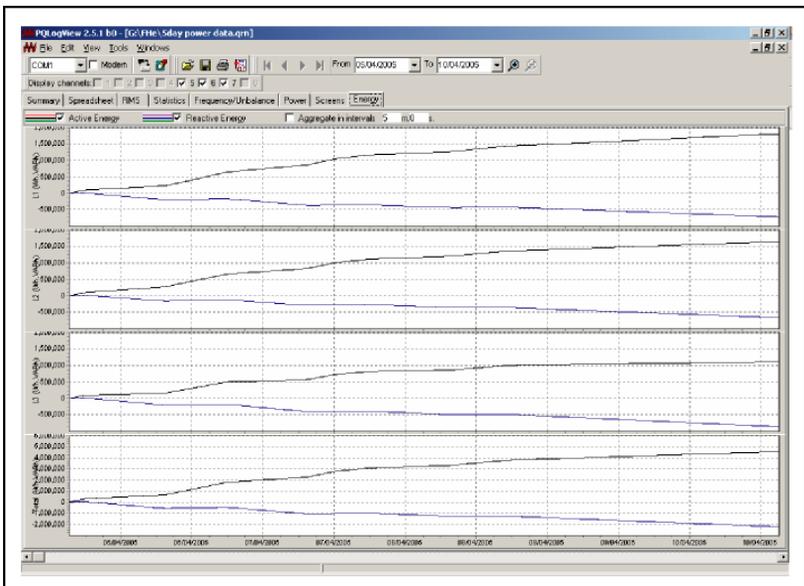
Abbildung 13. Anzeige von Strom und Spannung dreier Phasen in Fluke Power Log

In *Power Log* hat jede Datei ihr eigenes Fenster innerhalb des Hauptfensters. Dies ermöglicht gleichzeitiges Öffnen mehrerer Dateien für Vergleiche. Jedes dieser Fenster verfügt über Markierungen, mit denen verschiedene Anzeigemodi der aufgezeichneten Daten ausgewählt werden können.

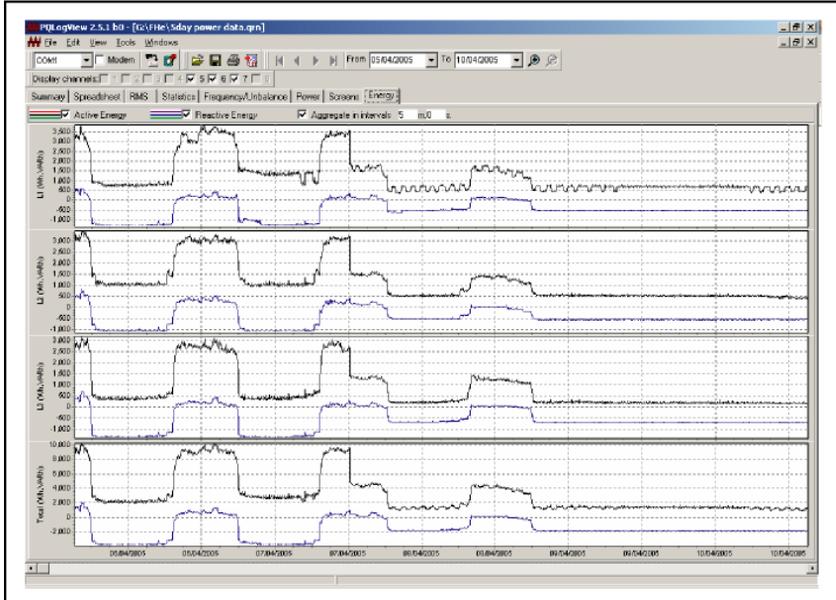
Energieaufzeichnung mit Fluke Power Log

Die mitgelieferte Software *Fluke Power Log* ermöglicht die Analyse von Energiedaten in zwei Modi.

Der erste Modus zeigt die Energie als eine fortschreitende Kurve:



Im zweiten Modus kann eine Aggregationszeit eingestellt werden. Die minimale Aggregationszeit ist gleich wie die aufgezeichnete mittlere Periode. Werte, die größer sind als die aufgezeichnete Periode, können ebenfalls eingestellt werden.



edx037.bmp

Aufzeichnen von Demand (Bedarf/Leistung) mit dem 1735 Power Logger

Dieser Abschnitt enthält ein Beispiel für die Verwendung der Aufzeichnungsfunktion zum Aufzeichnen von 15-Minuten-Leistungsmittelwerten über 30 Tage. Dies ist jedoch nur ein Beispiel der Arten von Aufzeichnungen, die erzielt werden können.

Der Export von Ereignissen ist eine Ausnahme, die unter „Verwenden von Power Log“ separat beschrieben ist.

- Den Logger am Schaltgerät, an einer Anschlussdose, an einem Trennfeld oder an einem anderen praktischen Zugangspunkt an das Versorgungsnetz anschließen; dann für POWER (Leistung) einrichten.
- Die Messung durch Drücken von „Record“ starten.
- In der Schalterposition POWER kann der Logger bis zu 4320 Intervalle basierend auf der eingestellten Intervallzeit aufzeichnen. Der Prozess kann durch Drücken von RECORD/MEASURE jederzeit abgebrochen werden.

Tabelle 4. Maximal mögliche Messperioden

Messfunktion	Mittleres Intervall	Aufzeichnungszeit
V/A/Hz, Harmonics, Power	½ Sekunde	36 Minuten
	1 Sekunde	1 Stunde, 12 Minuten
	2 Sekunde	2 Stunden, 24 Minuten
	5 Sekunde	6 Stunden
	10 Sekunde	12 Stunden
	30 Sekunde	1 Tag, 12 Stunden
	1 min	3 Tage
	5 min	15 Tage
	10 min	30 Tage
	15 min	45 Tage
	20 min	60 Tage

Im Innern des Logger

Netzstrom oder Batteriemodus

Der Logger kann mit dem gelieferten Ladeadapter im Dauerbetrieb oder mit der eingebauten Batterie mit für einige Stunden betrieben werden. Die Batterie dient zum Überbrücken von Stromunterbrechungen während Aufzeichnungssitzungen und zur Bereitstellung von Betriebsstrom für Fehlerbehebung und Analyse von Signalen im Handbetrieb.

Wenn der Logger mit dem Netzadapter betrieben wird, wird die Batterie automatisch aufgeladen. Auf der Anzeige wird das Symbol für „eingesteckt“ oder „Batteriebetrieb“ angezeigt.

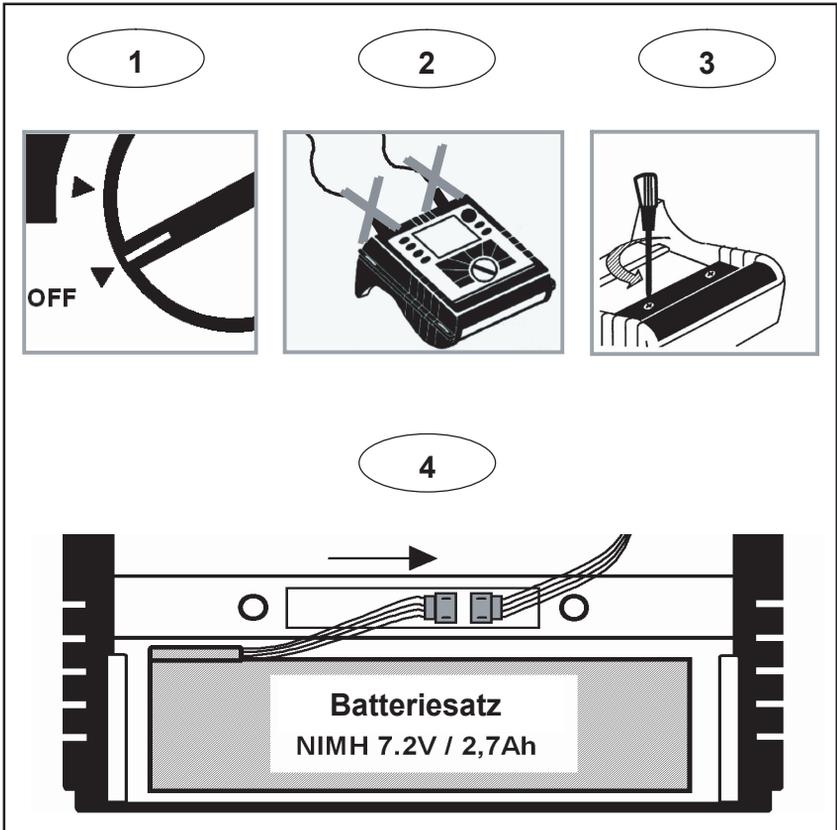
Wenn die Batterie vollständig entladen ist, nimmt die vollständige Aufladung ungefähr 4 Stunden in Anspruch. Es ist unmöglich, die Batterie zu überladen, da der Logger über einen automatischen Ladestromkreis verfügt.

Wenn LO-BAT (schwache Batterie) angezeigt wird, den Netzadapter anschließen, um die Batterie aufzuladen.

Ersetzen des Batteriesatzes

Wenn die Batteriekapazität merklich verkürzt ist (siehe technische Spezifikationen), muss die Batterie ersetzt werden. Die Batterie wie folgt ersetzen, siehe Abbildung 13:

1. Den Logger ausschalten.
2. Alle Messleitungen trennen.
3. Das Batteriefach öffnen (zwei Kreuzschlitzschrauben).
4. Den Batteriesatz trennen und ersetzen. Das Batteriefach wieder schließen.



eh1038.eps

Abbildung 14. Ersetzen des Batteriesatzes

Hinweis

Beim Ersetzen der Batterie ausschließlich Originalersatzteile verwenden, siehe Abschnitt „Standard- und optionales Zubehör“.

Wartung

Wenn der Logger ordnungsgemäß verwendet wird, erfordert das Gerät keine besondere Wartung oder Reparatur. Wartungsarbeiten dürfen nur durch angewiesenes Fachpersonal durchgeführt werden. Diese Arbeiten dürfen nur in einem autorisierten Servicezentrum während der Garantiezeit durchgeführt werden. Für Standorte und Kontaktinformationen zu Fluke Servicezentren weltweit siehe www.fluke.com.

Reinigung

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Logger keine Scheuermittel oder Lösungsmittel verwenden.

Wenn der Logger verschmutzt wird, das Gerät vorsichtig mit einem feuchten Lappen (ohne Reinigungsmittel) abwischen. Eine milde Seife kann verwendet werden.

Kalibrierung

Als zusätzliche Serviceleistung wird periodische Überprüfung und Kalibrierung des Loggers angeboten.

Lagerung

Wenn der Logger für längere Zeit gelagert oder längere Zeit nicht verwendet wird, sollte die Batterie mindestens alle 6 Monate aufgeladen werden.

Messtheorie

Die folgenden Formeln sind die Grundlage der gemessenen Werte:

Spannungs- und Strommessung

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int v^2 dt} \quad \text{Effektivwert von Spannungen}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int i^2 dt} \quad \text{Effektivwert von Strömen}$$

$$I_N = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{Effektivwert von Nullleiterstrom}$$

Null wird berechnet, wenn der Nullleiter nicht gemessen wird, d. h. wenn kein 4-Phasen-Flexi-Set angeschlossen ist.

Wellenform

Der in der Wellenformfunktion gegebene Winkel basiert auf der folgenden Formel.

$$\varphi = \arctan \left[\frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}} \right] \quad \text{Winkel dazwischen}$$

Q_1 Blindleistung der 1. Harmonischen

P_1 Wirkleistung der 1. Harmonischen

Leistungsmessungen

$$P = \sum_{k=1}^{50} V_k \times I_k \times \cos(\varphi_k) \quad \text{Wirkleistung (200 ms Mittelwerte)}$$

V_k, I_k, φ_k -Werte von Harmonischen

$$P_M = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M P_i \rightarrow$$

Wirkleistung über mittleres Intervall

Pi zu einzelnen 200 ms Werten

M zu Anzahl von Werten

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3$$

Gesamtwirkleistung

$$P_{tot} = P_1 + P_3$$

Gesamtwirkleistung Blondel (Aron)

$$Q_{tot} = \sqrt{S_{tot}^2 - P_{tot}^2}$$

Gesamtblindleistung Blondel (Aron)

$$S_{tot} = \frac{\sqrt{V_{12}^2 + V_{23}^2 + V_{31}^2} \cdot \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2}}{\sqrt{3}}$$

Gesamtscheinleistung

$$I_2 = -(I_1 + I_3)$$

Blondel- (Aron-)Schaltkreis

$$Q = \sum_{k=1}^{50} V_k \times I_k \times \sin(\varphi_k)$$

Blindleistung (200 ms Mittelwerte)

Vk, Ik, φk-Werte von Harmonischen

$$Q = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M Q_i$$

Blindleistung über mittleres Intervall

$$S = V \times I$$

Scheinleistung

$$PF = \lambda = \frac{P}{S}$$

Leistungsfaktor

$$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2}$$

Verzerrungsleistung

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}}$$

Kosinus cosφ

Hinweis

Die Verzerrungsleistung ist > Null, wenn die Wellenform von Stromstärke von der Spannungswellenform verschieden ist.

Gesamte harmonische Verzerrung

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{50} (V_h)^2}}{V_1} \times 100\%$$

Gesamte harmonische Verzerrung

V₁ bis Effektivwert der Grundfrequenz
V_h bis Effektivwert der h-ten
Harmonischen

$$k\text{-factor} = \sum_{h=1}^{50} \left(\frac{I_h}{I_{RMS}} \right)^2 \cdot h^2$$

k-Faktor

I_h ... h-te Harmonische (A)
I_{eff} ... A_{eff}
h ... Ordnung der Harmonischen

Technische Daten

Allgemein

Anzeige:	¼ VGA Graphic Color (transmissiv) zeigt 320 x 240 Pixel an, mit zusätzlicher Hintergrundbeleuchtung und einstellbarem Kontrast, Text und Grafik in Farbe.
Qualität:	Entwickelt, konzipiert und gefertigt gemäß DIN ISO 9001.
Speicher:	4 MB Flash-Speicher, 3,5 MB davon für Messdaten.
Schnittstelle:	USB/RS232 USB mit USB-Minibuchse Typ B
Abtastrate:	10,24 kHz
Netzfrequenz:	50 Hz oder 60 Hz, durch Bediener wählbar, mit automatischer Synchronisierung

Temperaturbereiche

Arbeitstemperaturbereich:	-10 °C bis +50 °C
Lagertemperaturbereich:	-20 °C bis +60 °C
Betriebstemperaturbereich:	0 °C bis +40 °C

Hinweis

Die obigen Bestimmungen sind in europäischen Normen definiert. Um die Spezifikation an einen beliebigen Punkt im Arbeitstemperaturbereich zu berechnen, den unten aufgeführten Temperaturkoeffizienten verwenden.

Temperaturkoeffizient:	$\pm 0,1$ % des gemessenen Werts pro K.
Eigenfehler:	Bezieht sich auf Referenztemperatur, max. Abweichung wird für 2 Jahre gewährleistet.
Betriebsfehler:	Bezieht sich auf Betriebstemperaturbereich, max. Abweichung wird für 2 Jahre gewährleistet.
Klimaklasse:	C1 (IEC 654-1) -5 °C bis +45 °C, 5 % bis 95 % r. F., ohne Betauung
Gehäuse:	Cycloy, schlag- und kratzfestes Thermoplast, V0-Typ (nicht entzündbar) mit Gummischutz-Holster

EMV

Emission:	IEC 61326-1:2006 Klasse B
Störfestigkeit:	IEC 61326-1:2006
Stromversorgung:	NiMH-Batteriesatz, mit Netzadapter (15 V to 20 V/0,8 A)
Betriebszeit mit Batterie:	Typisch > 8 h mit heller Hintergrundbeleuchtung, > 10 h mit dunkler Hintergrundbeleuchtung und 24 h ohne Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen:	240 x 180 x 110 mm
Gewicht:	1,7 kg, einschließlich Batterie

Sicherheit

Sicherheit:	EN/IEC 61010-1:2001 (2. Ausgabe) 600 V CAT III, doppelte oder verstärkte Isolierung
Verschmutzungsgrad:	2
Schutz:	IP65; EN60529 (bezieht ausschließlich auf das Hauptgehäuse ohne das Batteriefach)

Effektivwerte werden mit einer 20-ms-Auflösung gemessen.

V-Effektivwert-Sternschaltungs-Messung

Messbereich:	57/66/110/120/127/220/230/240/260/277/347/380/400/417/480 V AC
Eigenfehler:	$\pm(0,2$ % Messwert +5 Stellen)
Betriebsfehler:	$\pm(0,5$ % Messwert + 10 Stellen)
Auflösung:	0,1 V

V-Effektivwert-Delta-Schaltungs-Messung

Messbereich:	100/115/190/208/220/380/400/415/450/480/600/660/690/720/830 V AC
Eigenfehler:	$\pm(0,2 \text{ \% Messwert} + 5 \text{ Stellen})$
Betriebsfehler:	$\pm(0,5 \text{ \% Messwert} + 10 \text{ Stellen})$
Auflösung:	0,1 V

A-Effektivwertmessung

Flexi-Sets und Stromsensoren mit Spannungsausgang werden unterstützt. Alle Stromsensoren müssen 600 V/CAT III entsprechen.

Flexi-Set I-Bereiche:	15 A/150 A/3000 A RMS (unverzerrte Sinuswelle)
Auflösung:	0,01 A

Für die Bereiche
150 A/3000 A

Eigenfehler:	$\pm(0,5 \text{ \% Messwert} + 10 \text{ Stellen})$
Betriebsfehler:	$\pm(1 \text{ \% Messwert} + 10 \text{ Stellen})$

Für den Bereich 15 A

Eigenfehler:	$\pm(0,5 \text{ \% Messwert} + 20 \text{ Stellen})$
Betriebsfehler:	$\pm(1 \text{ \% Messwert} + 20 \text{ Stellen})$

Die Fehler der Stromsensoren sind nicht berücksichtigt.

Durch Verwendung von Flexi-Set:

Flexi-Set-Messfehler:	$\pm(2 \text{ \% Messwert} + 10 \text{ Stellen})$
Lageeinfluss:	$\pm(3 \text{ \% Messwert} + 10 \text{ Stellen})$
CF (typisch):	2,83

Hinweis

Der Fehler für Stromzangen ist separat spezifiziert.

Leistungsmessung (P, S, D)

- Messbereich: siehe V RMS und A RMS Messung
- Leistungsfehler werden durch Addition der Fehler von Spannung und Stromstärke berechnet.
- Zusätzlicher Fehler aufgrund von Leistungsfaktor PF:
- Spezifizierter Fehler x (1-IPFI)
- Maximaler Bereich mit Spannungsbereich 830 V Delta-Schaltung und 3000 A Strombereich beträgt 2,490 MW.

Eigenfehler: $\pm(0,7 \% \text{ Messwert} + 15 \text{ Digit})$

Auflösung: 1 kW

Betriebsfehler: $\pm(1,5 \% \text{ Messwert} + 20 \text{ Digit})$

Typischer Bereich mit Spannungsbereich 230 V Sternschaltung und 150 A Strombereich beträgt 34,50 kW

Eigenfehler: $\pm(0,7 \% \text{ Messwert} + 15 \text{ Digit})$

Auflösung: 1 W bis 10 W

Betriebsfehler: $\pm(1,5 \% \text{ Messwert} + 20 \text{ Digit})$

Die Fehler der Stromsensoren selbst sind nicht berücksichtigt.

Energiemessung (kWh, KVAh, kVARh)

Eigenfehler: $\pm(0,7 \% \text{ Messwert} + \text{F-Abweichungsfehler}^* + 15 \text{ Stellen})$

Auflösung: 1 W bis 10 W

Betriebsfehler: $\pm(1,5 \% \text{ Messwert} + \text{F-Abweichungsfehler}^* + 20 \text{ Stellen})$

* Frequenz-
Abweichungsfehler $\pm 2 \% \text{ Messwert} + 2*(\% \text{ max. Frequenzabweichung})$

PF (Power Factor, Leistungsfaktor).

Bereich: 0,000 bis 1,000

Auflösung: 0,001

Genauigkeit: $\pm 1 \% \text{ der Skala}$

Frequenzmessung

Messbereich: 46 Hz – 54 Hz und 56 Hz – 64 Hz

Eigenfehler: $\pm(0,2 \% \text{ Messwert} + 5 \text{ Stellen})$

Betriebsfehler: $\pm(0,5 \% \text{ Messwert} + 10 \text{ Stellen})$

Auflösung: 0,01 Hz

Oberschwingungen

Messbereich: 1 bis 50. Harmonische (< 50 % von Vm)

Genauigkeit:

Vm, Im, THDV, THDI: Gemäß IEC 1000-4-7, Klasse B
Vm, Im, THDV, THDI: Gemäß IEC 1000-4-7, Klasse B
Vm ≥ 3 % Vn: 5 % V
Vm < 3 % Vn: 0,15 % Vn
Im ≥ 10 % In: 5 % Im
Im < 10 % In: 0,5 % In
THDV: für THD < 3 % – < 0,15 % bei Vn
für THD ≥ 3 % – < 5 % bei Vn
THDI: für THD < 10 % – < 0,5 % bei In
für THD ≥ 10 % – < 5 % bei In

Ereignisse

Erkennung von Spannungseinbrüchen, Überspannungen und Spannungsunterbrechungen mit einer 10-ms-Auflösung und einem Messfehler von einer Sinushalbwellen des Effektivwerts.

Eigenfehler: ±(1 % Messwert + 10 Stellen)
Betriebsfehler: ±(2 % Messwert + 10 Stellen)
Auflösung: 0,1 V

Unwucht

Effektivwertfehler siehe V-Effektivwert-Spezifikation.

Phasenwinkelfehler.

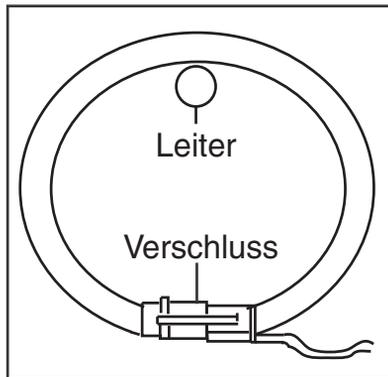
Eigenfehler: $\pm(0,5 \% \text{ Messwert} + 5 \text{ Stellen})$

Betriebsfehler: $\pm(1 \% \text{ Messwert} + 10 \text{ Stellen})$

Auflösung: $0,1^\circ$

Hinweis

Bei Verwendung von Flexi-Sets sicherstellen, dass der Leiter gegenüber dem Flexi-Set-Verschluss (siehe Abbildung unten) platziert ist.



Flexi-Set-Verschluss

ehl039.eps

Anhang A

Aufgezeichnete Werte

Aufgezeichnete Werte

Messfunktion	Gespeicherte Parameter	Beschreibung
Volts/Amps/Hertz		
	Spannungen VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS Werte	Spannung V1 AN Volt und Ampere SPANNUNG (AVG) Spannung V1 AN Volt und Ampere SPANNUNG (MAX) Spannung V1 AN Volt und Ampere SPANNUNG (MIN) Spannung V2 BN Volt und Ampere SPANNUNG (AVG) Spannung V2 BN Volt und Ampere SPANNUNG (MAX) Spannung V2 BN Volt und Ampere SPANNUNG (MIN) Spannung V3 CN Volt und Ampere SPANNUNG (AVG) Spannung V3 CN Volt und Ampere SPANNUNG (MAX) Spannung V3 CN Volt und Ampere SPANNUNG (MIN)
	Ströme I1, I2, I3, AVG, MIN, MAX RMS Werte	Strom I1 AN Volt und Ampere STROM (AVG) Strom I1 AN Volt und Ampere STROM (MAX) Strom I1 AN Volt und Ampere STROM (MIN)

Messfunktion	Gespeicherte Parameter	Beschreibung
		Strom I2 BN Volt und Ampere STROM (AVG) Strom I2 BN Volt und Ampere STROM (MAX) Strom I2 BN Volt und Ampere STROM (MIN) Strom I3 CN Volt und Ampere STROM (AVG) Strom I3 CN Volt und Ampere STROM (MAX) Strom I3 CN Volt und Ampere STROM (MIN)
	Frequenz, AVG, MIN, MAX Werte	Frequenz F-GESAMT Volt und Ampere SPANNUNG (AVG) Frequenz F-GESAMT Volt und Ampere SPANNUNG (MAX) Frequenz F-GESAMT Volt und Ampere SPANNUNG (MIN)

Oberschwingungen		
	Spannungen VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS Werte	Spannung V1 AN Harmonische SPANNUNG (AVG) Spannung V1 AN Harmonische SPANNUNG (MAX) Spannung V1 AN Harmonische SPANNUNG (MIN) Spannung V2 BN Harmonische SPANNUNG (AVG) Spannung V2 BN Harmonische SPANNUNG (MAX) Spannung V2 BN Harmonische SPANNUNG (MIN) Spannung V3 CN Harmonische SPANNUNG (AVG) Spannung V3 CN Harmonische SPANNUNG (MAX) Spannung V3 CN Harmonische SPANNUNG (MIN)
	Ströme I1, I2, I3, AVG, MIN, MAX RMS Werte	Strom I1 AN Harmonische STROM (AVG) Strom I1 AN Harmonische STROM (MAX) Strom I1 AN Harmonische STROM (MIN) Strom I2 BN Harmonische STROM (AVG) Strom I2 BN Harmonische STROM (MAX) Strom I2 BN Harmonische STROM (MIN) Strom I3 CN Harmonische

		<p>STROM (AVG) Strom I3 CN Harmonische STROM (MAX) Strom I3 CN Harmonische STROM (MIN) Strom IN NG Harmonische STROM (AVG) Strom IN NG Harmonische STROM (MAX) Strom IN NG Harmonische STROM (MIN)</p>
	<p>THD I L1, L2, L3, In, AVG, MIN, MAX RMS Werte</p>	<p>THD I1 AN Harmonische STROM (AVG) THD I1 AN Harmonische STROM (MAX) THD I1 AN Harmonische STROM (MIN) THD I2 BN Harmonische STROM (AVG) THD I2 BN Harmonische STROM (MAX) THD I2 BN Harmonische STROM (MIN) THD I3 CN Harmonische STROM (AVG) THD I3 CN Harmonische STROM (MAX) THD I3 CN Harmonische STROM (MIN) THD I_n Harmonische STROM (AVG) THD I_n Harmonische STROM (MAX) THD I_n Harmonische STROM (MIN)</p>
	<p>THD V L1, L2, L3, AVG, MIN, MAX RMS Werte</p>	<p>THD V1 AN Harmonische SPANNUNG (AVG) THD V1 AN Harmonische SPANNUNG (MAX) THD V1 AN Harmonische</p>

		SPANNUNG (MIN) THD V2 BN Harmonische SPANNUNG (AVG) THD V2 BN Harmonische SPANNUNG (MAX) THD V2 BN Harmonische SPANNUNG (MIN) THD V3 CN Harmonische SPANNUNG (AVG) THD V3 CN Harmonische SPANNUNG (MAX) THD V3 CN Harmonische SPANNUNG (MIN)
	Werte von geraden und ungeraden Harmonischen, 1. bis 25. für V1, V2, V3, I1, I2, I3, In, AVG, MIN, MAX RMS Werte	
	Frequenz, AVG, MIN, MAX Werte	Frequenz F-GESAMT Harmonische SPANNUNG (AVG) Frequenz F-GESAMT Harmonische SPANNUNG (MAX) Frequenz F-GESAMT Harmonische SPANNUNG (MIN)
W Power		
		Strom I1 AN Leistung STROM (AVG) Strom I1 AN Leistung STROM (MAX) Strom I1 AN Leistung STROM (MIN) Strom I2 BN Leistung STROM (AVG) Strom I2 BN Leistung STROM (MAX) Strom I2 BN Leistung

		<p>STROM (MIN)</p> <p>Strom I₃ CN Leistung STROM (AVG)</p> <p>Strom I₃ CN Leistung STROM (MAX)</p> <p>Strom I₃ CN Leistung STROM (MIN)</p> <p>Strom I_n NG Leistung STROM (AVG)</p> <p>Strom I_n NG Leistung STROM (MAX)</p> <p>Strom I_n NG Leistung STROM (MIN)</p>
	<p>Wirkleistungen P1, P2, P3, AVG, MIN, MAX Werte</p>	<p>Wirkleistung P1 AN Leistung LEISTUNG (AVG)</p> <p>Wirkleistung P1 AN Leistung LEISTUNG (MAX)</p> <p>Wirkleistung P1 AN Leistung LEISTUNG (MIN)</p> <p>Wirkleistung P2 BN Leistung LEISTUNG (AVG)</p> <p>Wirkleistung P2 BN Leistung LEISTUNG (MAX)</p> <p>Wirkleistung P2 BN Leistung LEISTUNG (MIN)</p> <p>Wirkleistung P3 CN Leistung LEISTUNG (AVG)</p> <p>Wirkleistung P3 CN Leistung LEISTUNG (MAX)</p> <p>Wirkleistung P3 CN Leistung LEISTUNG (MIN)</p>
	<p>Spannungen VL1, VL2, VL3, AVG, MIN, MAX RMS Werte</p>	<p>Spannung VU1 AN Leistung SPANNUNG (AVG)</p> <p>Spannung V1 AN Leistung SPANNUNG (MAX)</p> <p>Spannung V1 AN Leistung SPANNUNG (MIN)</p> <p>Spannung V2 BN Leistung SPANNUNG (AVG)</p> <p>Spannung V2 BN Leistung</p>

		SPANNUNG (MAX) Spannung V2 BN Leistung SPANNUNG (MIN) Spannung V3 CN Leistung SPANNUNG (AVG) Spannung V3 CN Leistung SPANNUNG (MAX) Spannung V3 CN Leistung SPANNUNG (MIN)
	Scheinleistungen S1, S2, S3, AVG, MIN, MAX Werte	Scheinleistung S1 AN Leistung LEISTUNG (AVG) Scheinleistung S1 AN Leistung LEISTUNG (MAX) Scheinleistung S1 AN Leistung LEISTUNG (MIN) Scheinleistung S2 BN Leistung LEISTUNG (AVG) Scheinleistung S2 BN Leistung LEISTUNG (MAX) Scheinleistung S2 BN Leistung LEISTUNG (MIN) Scheinleistung S3 CN Leistung LEISTUNG (AVG) Scheinleistung S3 CN Leistung LEISTUNG (MAX) Scheinleistung S3 CN Leistung LEISTUNG (MIN)
	Blindleistungen Q1, Q2, Q3, AVG, MIN, MAX Werte	Blindleistung Q1 AN Leistung LEISTUNG (AVG) Blindleistung Q1 AN Leistung LEISTUNG (MAX) Blindleistung Q1 AN Leistung LEISTUNG (MIN) Blindleistung Q2 BN Leistung LEISTUNG (AVG) Blindleistung Q2 BN Leistung LEISTUNG (MAX) Blindleistung Q2 BN Leistung LEISTUNG (MIN) Blindleistung Q3 CN

		Leistung LEISTUNG (AVG) Blindleistung Q3 CN Leistung LEISTUNG (MAX) Blindleistung Q3 CN Leistung LEISTUNG (MIN)
	Verzerrungsleistungen D1, D2, D3, AVG, MIN, MAX Werte	Verzerrungsleistung D1 AN Leistung LEISTUNG (AVG) Verzerrungsleistung D1 AN Leistung LEISTUNG (MAX) Verzerrungsleistung D1 AN Leistung LEISTUNG (MIN) Verzerrungsleistung D2 BN Leistung LEISTUNG (AVG) Verzerrungsleistung D2 BN Leistung LEISTUNG (MAX) Verzerrungsleistung D2 BN Leistung LEISTUNG (MIN) Verzerrungsleistung D3 CN Leistung LEISTUNG (AVG) Verzerrungsleistung D3 CN Leistung LEISTUNG (MAX) Verzerrungsleistung D3 CN Leistung LEISTUNG (MIN)
	Frequenz, AVG, MIN, MAX Werte	Frequenz F-GESAMT Leistung SPANNUNG (AVG) Frequenz F-GESAMT Leistung SPANNUNG (MAX) Frequenz F-GESAMT Leistung SPANNUNG (MIN)
	Cos ϕ L1, L2, L3	Cos PHI 1 AN Leistung LEISTUNG (AVG) Cos PHI 1 AN Leistung LEISTUNG (MAX) Cos PHI 1 AN Leistung LEISTUNG (MIN) Cos PHI 2 BN Leistung LEISTUNG (AVG) Cos PHI 2 BN Leistung

		<p>LEISTUNG (MAX) Cos PHI 2 BN Leistung LEISTUNG (MIN) Cos PHI 3 CN Leistung LEISTUNG (AVG) Cos PHI 3 CN Leistung LEISTUNG (MAX) Cos PHI 3 CN Leistung LEISTUNG (MIN)</p>
	<p>Leistungsfaktoren PF1, PF2, PF3, AVG, MIN, MAX Werte</p>	<p>Leistungsfaktor PF1 AN Leistung LEISTUNG (AVG) Leistungsfaktor PF1 AN Leistung LEISTUNG (MAX) Leistungsfaktor PF1 AN Leistung LEISTUNG (MIN) Leistungsfaktor PF2 BN Leistung LEISTUNG (AVG) Leistungsfaktor PF2 BN Leistung LEISTUNG (MAX) Leistungsfaktor PF2 BN Leistung LEISTUNG (MIN) Leistungsfaktor PF3 CN Leistung LEISTUNG (AVG) Leistungsfaktor PF3 CN Leistung LEISTUNG (MAX) Leistungsfaktor PF3 CN Leistung LEISTUNG (MIN)</p>
	<p>Blindenergie EQ1, EQ2, EQ3 Nur Mittelwerte</p>	<p>Blindenergie EQ1 AN Leistung ENERGIE (AVG) Blindenergie EQ2 BN Leistung ENERGIE (AVG) Blindenergie EQ3 CN Leistung ENERGIE (AVG)</p>
	<p>Wirkenergie EP1, EP2, EP3 Nur Mittelwerte</p>	<p>Wirkenergie EP1 AN Leistung ENERGIE (AVG) Wirkenergie EP2 BN Leistung ENERGIE (AVG) Wirkenergie EP3 CN Leistung ENERGIE (AVG)</p>
Ereignisse		

	Spannungen VL1, VL2, VL3, MIN, MAX von 10-ms-Effektivwert-Werten	ABFALL-Phase CN WERT AUFZ. SPANNUNG MIN VOLT EFFEKTIVWERT ABFALL-Phase CN WERT AUFZ. SPANNUNG MAX VOLT EFFEKTIVWERT BAND-Phase CN WERT AUFZ. SPANNUNG MIN VOLT EFFEKTIVWERT BAND-Phase CN WERT AUFZ. SPANNUNG MAX VOLT EFFEKTIVWERT UNTERB-Phase AN WERT AUFZ. SPANNUNG MIN VOLT EFFEKTIVWERT UNTERB-Phase AN WERT AUFZ. SPANNUNG MAX VOLT EFFEKTIVWERT SPITZEN-Phase BN WERT AUFZ. SPANNUNG MIN VOLT EFFEKTIVWERT SPITZEN-Phase BN WERT AUFZ. SPANNUNG MAX VOLT EFFEKTIVWERT
	Anzahl Ereignisse pro Phase	
Diese Tabelle ist nur für den STERN-Modus gültig. Die 2-/3-Element-Deltamodi haben einen reduzierten Datensatz.		