



**PEWA**  
**Messtechnik GmbH**

Weidenweg 21  
58239 Schwerte

Telefon: +49 (0) 2304-96109-0  
Telefax: +49 (0) 2304-96109-88  
eMail: [info@pewa.de](mailto:info@pewa.de)  
Homepage: [www.pewa.de](http://www.pewa.de)

**FLUKE®**

# 1744/1743

## Power Quality Logger

## Bedienungshandbuch

April 2006 Rev.1, 6/06 (German)

© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.

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 Vorschlag 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
Informationen und PC Software CD.....	1
Logger-Stromversorgung.....	2
Stromunterbrechungen.....	2
Einführung in die Aufzeichnungsfunktionen.....	2
Symbole.....	4
Sicherheitsanleitungen.....	4
Fachpersonal.....	6
Standardausrüstung und optionales Zubehör.....	6
Merkmale.....	8
Stromnetzkonfigurationen.....	10
Mit aufgezeichneten Daten arbeiten.....	10
Verwendung des Loggers.....	11
Aufzeichnungsaufträge.....	11
Vorbereiten des Loggers für Gebrauch mit der Software.....	12
Messleitungen – Kennzeichnungen.....	14
Anschließen von Stromsensoren.....	14
Aufzeichnung mit Spannungswandlern.....	15
Anschließen des Loggers.....	15
Schaltungen in 3-Phasen-4-Leiter-Systemen (Stern).....	18
Schaltungen in 3-Phasen-3-Leiter-Systemen (Delta).....	19
Schaltungen für Aufzeichnen in einphasigen Systemen.....	20
Schaltungen für Mittelspannungsnetze.....	21
Phase-Phase-Aufzeichnung (Delta).....	22
Phase-Erdungs-Aufzeichnung (Stern).....	23
Aufzeichnen mit zwei Spannungswandlern und zwei Stromtransformatoren.....	24
Aufzeichnung.....	25
Abschließen des Aufzeichnungsauftrags.....	26
Beurteilen der aufgezeichneten Daten.....	26
Methoden der Aufzeichnung.....	27
Messbereiche.....	27
Signalproben.....	28
Auflösung und Genauigkeit.....	28
Spannungsabweichungen.....	28

Min/Max-Werte.....	29
Spannungsunterbrechungen.....	31
Spannungsabfälle und -spitzen.....	32
Spannungsoberwellen.....	32
Stromoberwellen.....	33
Netzsignalisierung.....	33
THDV – in Funktion A.....	34
Berechnung von THD in Messfunktion P.....	35
Flicker.....	35
Unsymmetrie.....	36
Frequenz.....	36
Stromaufzeichnung.....	37
Aufzeichnungsfunktion A.....	37
Spitzenfaktor (CF).....	37
Leistung.....	37
Logger-Parameter mit Funktion P.....	38
Logger-Parameter mit Funktion A.....	41
Wartung.....	45
Lithiumbatterie.....	45
Entsorgung.....	45
Technische Spezifikationen.....	46
Aufzeichnungsparameter - Übersicht.....	46
Maximale Anzahl Intervalle für Aufzeichnungsfunktion P.....	47
Allgemeine Informationen.....	47
Umgebungsspezifikationen.....	48
EMV.....	48
Stromversorgung.....	49
Messung.....	49
Eingangsspannung.....	50
Stromeingang mit Flexi-Set.....	51
Stromeingang für Zange.....	51
Allgemeine Spezifikationen.....	52
Effektivwert-Aufzeichnung langsamer Spannungsabweichungen ...	52
Strom-Aufzeichnungswerte.....	52
Ereignisse: Abfälle, Spitzen, Unterbrechungen.....	52
Flicker.....	52
Leistung (nur Aufzeichnungsfunktionen A, P) P, S,  P .....	53
Oberwellen.....	53
Statistik.....	53
Aufzeichnungsfunktion P.....	54
Aufzeichnungswerte.....	54
Anwendung.....	54
Aufzeichnungsfunktion A - alle Parameter.....	55
Aufzeichnungswerte.....	55
Anwendungen.....	56
PQ Log-Anwendungssoftware.....	57
Online-Test.....	58
ASCII-Export.....	59

Timeplot-Diagramm .....	60
UNIPEDE DISDIP Tabelle.....	61
Kumulative Frequenz – Oberwellen .....	62

**Index**



# Tabellen

<b>Tabelle</b>	<b>Überschrift</b>	<b>Seite</b>
1.	Symbole .....	4
2.	Standardausrüstung .....	7
3.	Optionales Zubehör.....	7
4.	1744/1743 Power Quality Logger - Steuerelemente und Anzeigen....	9
5.	Messleitungskennzeichnungen.....	14
6.	Messbereiche.....	27
7.	Aufzeichnungsparameter - Übersicht.....	46



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Überschrift	Seite
1.	Modell 1744/1743 Power Quality Logger.....	3
2.	1744/1743 Power Quality Logger - Vorderansicht.....	8
3.	Versorgung des Loggers mit Betriebsstrom.....	13
4.	Aufzeichnen in einem 3-Phasen-4-Leiter-System (Stern).....	18
5.	Aufzeichnen in einem 3-Phasen-3-Leiter-System (Delta).....	19
6.	Aufzeichnen in einem einphasigen System.....	20
7.	Messen von 3-Phasen-Spannungen in einem 3-Leiter-System (Delta) mit drei Spannungswandlern.....	21
8.	PQ Log-Einstellungen für ein 16 kV Netz.....	22
9.	PQ Log-Einstellungen für ein 16 kV Netz.....	23
10.	Messen von 3-Phasen-Spannungen in einem 3-Leiter-System mit Potentialtransformatoren (Aron-Messkreis).....	24
11.	PQ Log-Einstellungen für ein 16 kV Netz.....	25
12.	Auswahl von Spannungseingangsbereichen während Auftragsverarbeitung.....	28
13.	Messen von Spannungsabweichungen.....	29
14.	Aufzeichnung Min- und Max-Werte.....	30
15.	Spannungsunterbrechungen.....	31
16.	Spannungsabfälle und -spitzen.....	32
17.	Messen von Flickerwerten.....	36
18.	Online-Test.....	58
19.	ASCII-Export.....	59
20.	Timeplot-Diagramm.....	60
21.	UNIPEDE DISDIP-Tabelle.....	61
22.	Kumulative Frequenz für Spannungs- und Stromoberwellen.....	62



# 1744/1743 Power Quality Logger

## **Einführung**

Die Fluke 1744/1743 Power Quality Logger (Netzqualitätsrecorder) sind hoch entwickelte, robuste, bedienerfreundliche stromaufzeichnende Geräte für Elektriker und Netzqualitätsspezialisten.

### *Hinweis*

*Dieses Handbuch verwendet auch einfach „Logger“ als Bezeichnung für die Fluke 1744/1743 Power Quality Logger.*

Der Logger wird für Gebrauch mit der enthaltenen PQ Log Software CD vorbereitet. Der Logger kann dann an ein Stromverteilungsnetz angeschlossen werden, um eine Reihe von Stromparametern aufzuzeichnen; die Werte werden als aufeinanderfolgende gemittelte Werte über eine bedienerdefinierbare Mittelungsperiode aufgezeichnet. Der Logger kann bis zu drei Spannungen und vier Stromstärken gleichzeitig messen.

Mit dem Logger kann eine Lastuntersuchung über eine bestimmte Zeitperiode durchgeführt werden oder Netzqualität überwacht werden, um Störungen in Niederspannungs- und Mittelspannungsnetzen zu erkennen und zu melden.

Der Logger ist in seiner Ausführung leicht und kompakt. Das Gehäuse ist gemäß IP 65-Spezifikationen abgedichtet und eignet sich daher für Gebrauch im Freien bei jedem Wetter.

## **Informationen und PC Software CD**

Die mit dem Logger gelieferte CD enthält die PQ Log-Anwendungssoftware für Windows<sup>®</sup>, zusammen mit Bedienungshandbüchern in mehreren Sprachen, und das 1735 Upgrade-Dienstprogramm zum Installieren von Firmwareaktualisierungen.

Die PQ Log-Software bereitet den Logger für Gebrauch mit einem PC vor und lädt Daten vom Logger auf einen angeschlossenen PC herunter. Die aufgezeichneten Daten können dann in grafischer oder tabellarischer Form angezeigt, in ein Tabellenverarbeitungsformat exportiert oder in einem Bereich zum Ausdrucken zusammengestellt werden. Für Einzelheiten und Anweisungen siehe das PQ Log-Bedienshandbuch auf der CD.

## **Logger-Stromversorgung**

Der Logger hat keinen Ein-/Aus-Schalter, schaltet sich jedoch automatisch ein, wenn seine Stromversorgungsleitungen mit einer Spannung innerhalb des zulässigen Bereichs verbunden sind. Die Stromversorgungsleitungen des Loggers können (unter Verwendung des gelieferten Adapterkabels) in eine Standard-Wandsteckdose eingesteckt werden, oder sie können (parallel zu den Messleitungen) direkt an das zu prüfende Stromnetz angeschlossen werden, wenn keine brauchbare Wandsteckdose verfügbar ist.

## **Stromunterbrechungen**

Der Logger kann Stromunterbrechungen bis zu drei Sekunden ohne Betriebsunterbrechung bewältigen, was für die meisten Unterbrechungen ausreichend ist. Bei längeren Unterbrechungen schaltet sich der Logger ab und wieder ein, wenn der Strom zurückkehrt.

## **Einführung in die Aufzeichnungsfunktionen**

Der Logger überwacht Netzqualität und erkennt Störungen in Niederspannungs- und Mittelspannungsverteilnetzen. Er misst bis zu 3 Spannungen und 4 Stromstärken. Aufgezeichnete Werte werden in wählbaren aufeinanderfolgenden Mittelungsperioden gespeichert. Gemessene Werte können mit PQ Log grafisch oder numerisch beurteilt werden.

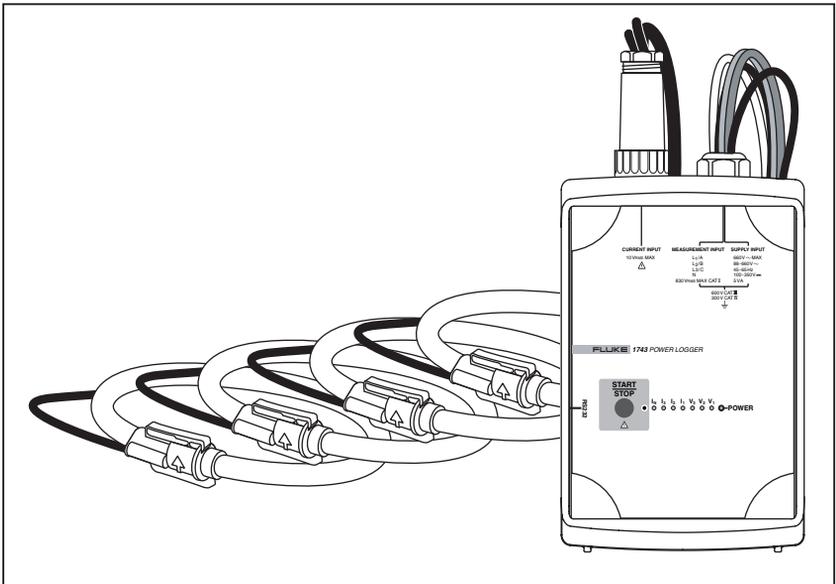
Das Modell 1744 verfügt über zwei Arten von Aufzeichnungsfunktionen: Aufzeichnungsfunktion A (Advanced/Erweitert) Aufzeichnungsfunktion P (Power/Strom). Funktion A liefert den vollständigen Satz von Parametern. Funktion P bietet für Lastuntersuchungen optimierte Aufzeichnung und elementare Stromaufzeichnung. Funktion P enthält alle Parameter von Funktion A, ausgenommen Spannungs- und Stromoberwellen und Zwischenfrequenzen. Das Modell 1743 bietet nur die Aufzeichnungsfunktion P.

Gemessene Werte werden als gemittelte Werte über wählbare Mittelungsperioden gespeichert. Mit PQ Log-Software können gemessene Werte in grafischer oder tabellarischer Form beurteilt werden.

Aufzeichnungsfunktionsparameter:

- Effektivspannung jeder Phase (Mittel, Min, Max)
- Effektivstrom jeder Phase und Nullleiter (Mittel, Min, Max)
- Spannungsereignisse (Abfälle, Spitzen, Unterbrechungen)
- Leistung (kW, kVA, kVAR, Leistungsfaktor PF, Leistung Tangens)
- Energie, Gesamtenergie
- Flicker (Pst, Plt)
- Spannungs-THD

- Strom-THD
- Strom-CF
- Spannungsoberwellen bis zur 50. (nicht in Funktion P)
- Spannungszwischenfrequenzen (nicht in Funktion P)
- Netzsignalisierungsspannung
- Unsymmetrie
- Frequenz



egb002.eps

**Abbildung 1. Modell 1744/1743 Power Quality Logger**

## Symbole

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

**Tabelle 1. Symbole**

Symbol	Beschreibung
	Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.
	Gefährliche Spannung.
	Erde, Masse.
	Schutzisolierung.
	Gleichstrom (DC - Direct Current).
	Übereinstimmung mit den EU-Richtlinien.
	Canadian Standards Association ist die Zertifizierungsstelle für Übereinstimmungsprüfung für Sicherheitsstandards.
	Dieses Produkt nicht in unsortiertem Kommunalabfall entsorgen. Zur Entsorgung mit Fluke oder einer qualifizierten Recycling-Einrichtung Kontakt aufnehmen.
	Übereinstimmung mit den relevanten australischen Standards.

## Sicherheitsanleitungen

Diesen Abschnitt sorgfältig durchlesen. Der Abschnitt macht den Leser mit den wichtigsten Sicherheitsanleitungen zur Verwendung Handhabung des Loggers vertraut.

Ein **Warnhinweis** signalisiert Bedingungen und Einwirkungen, die den Bediener einer Gefahr aussetzen. Ein **Vorsichtshinweis** signalisiert Bedingungen und Einwirkungen, die den Logger beschädigen können.

**⚠ ⚠ Warnungen**

- **Zur Vermeidung von Stromschlag keinen Teil des Loggers an Systeme anschließen, die höhere Spannungen gegen Erde aufweisen als auf dem Logger angegeben sind.**
- **Bereiche zwischen dem Zähler des Stromversorgungsunternehmens und der Quelle des Verteilsystems werden als CAT IV-Bereiche charakterisiert. Zur Vermeidung von Stromschlag bzw. Ausrüstungsbeschädigung den Logger niemals an Strom in CAT IV-Bereichen anschließen, wenn die Spannung gegen Erde größer 300 V ist.**
- **Zur Vermeidung von Beschädigung des Loggers dessen Spannungsmesseingänge niemals an Phase-Phase-Spannungen größer 830 V anschließen.**
- **Zur Vermeidung von Beschädigung des Loggers die Stromversorgungsleitungen niemals an Wechselspannungen größer 660 V eff. anschließen.**
- **Dieser Logger darf nur durch Fachpersonal bedient werden (siehe Seite 6).**
- **Wartungsarbeiten am Logger dürfen nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.**
- **Ausschließlich die in diesem Handbuch spezifizierten Stromsensoren verwenden. Wenn flexible Stromsensoren verwendet werden, Schutzhandschuhe tragen oder mit stromlosen Leitern arbeiten.**
- **Den Logger nicht Wasser oder Feuchtigkeit aussetzen.**
- **Um Stromschlag zu vermeiden, die Stromversorgungsleitungen und die Spannungsleitungen stets vor Anschließen an die Last an den Logger anschließen.**
- **Jegliches Zubehör muss für 600 V CAT III oder höher zugelassen sein.**
- **Den Logger ausschließlich mit der Original-Standardausrüstung bzw. zugelassenem optionalem Zubehör gemäß Tabelle 2 und Tabelle 3 in diesem Handbuch verwenden.**

- **Stromzangenwandler und/oder Flexi-Set ausschließlich an isolierte stromführende Leiter anschließen.**
- **Wenn Sensoren an nicht-isolierte stromführende Leiter angeschlossen werden müssen, müssen zusätzliche Personenschutzvorkehrungen gemäß den vor Ort geltenden Vorschriften getroffen werden.**

**⚠ Vorsicht**

**Zur Vermeidung von Beschädigung den 1744/1743 Power Quality Logger ausschließlich mit den folgenden Nennspannungen verwenden:**

- **Einphasig/dreiphasig, 4-Leiter-Systeme (Stern) (P-N): 69 V bis 480 V**
- **Dreiphasig, 3-Leiter-Systeme (Delta) (P-P): 120 V bis 830 V**

**⚠⚠ Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag bzw. Beschädigung der internen Schutzschaltung oder der wetterfesten Abdichtung des Loggers den Logger nicht öffnen.**

## ***Fachpersonal***

Für sicheren Gebrauch des Loggers sind die folgenden Qualifikationen erforderlich:

- Ausgebildet und befugt, Stromverteilungsschaltkreise und Geräte gemäß Sicherheitsstandards der Elektrotechnik ein-/auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausgebildet oder angewiesen in Sicherheitsstandards der Elektrotechnik für Unterhalt und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Ausgebildet in Erster Hilfe.

## ***Standardausrüstung und optionales Zubehör***

Tabelle 2 enthält die Standardausrüstung für den 1744/1743 Power Quality Logger und Tabelle 3 enthält optionales Zubehör.

**Tabelle 2. Standardausrüstung**

<b>Ausrüstung</b>	<b>Modell- /Teilenummer</b>
Power Quality Logger	1744/1743
Internationaler IEC-Netzstecker-Adaptersatz	2441372
RS232-Kabel, rot, Nullmodem	2625531
Geschirmtes 4-Phasen-Flexi-Set (15 A/150 A/1500 A/3000 A)	FS17XX
Dolphin-Klemme, schwarz (4x)	2540726
Farbkodierte Klemmen	WC17XX
Transportetui	1642656
Englisches Bedienungshandbuch	2560353
CD mit Bedienungshandbuch (Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Vereinfachtes Chinesisch, Italienisch) und PQ Log-Software (gleiche Sprachen wie Handbuch)	2583487
Netzkabel	2561702
USB-Adapter	

*Hinweis*

*Stromversorgungsleitungen und Spannungsleitungen sind in den  
1744/1743 Power Quality Logger integriert.*

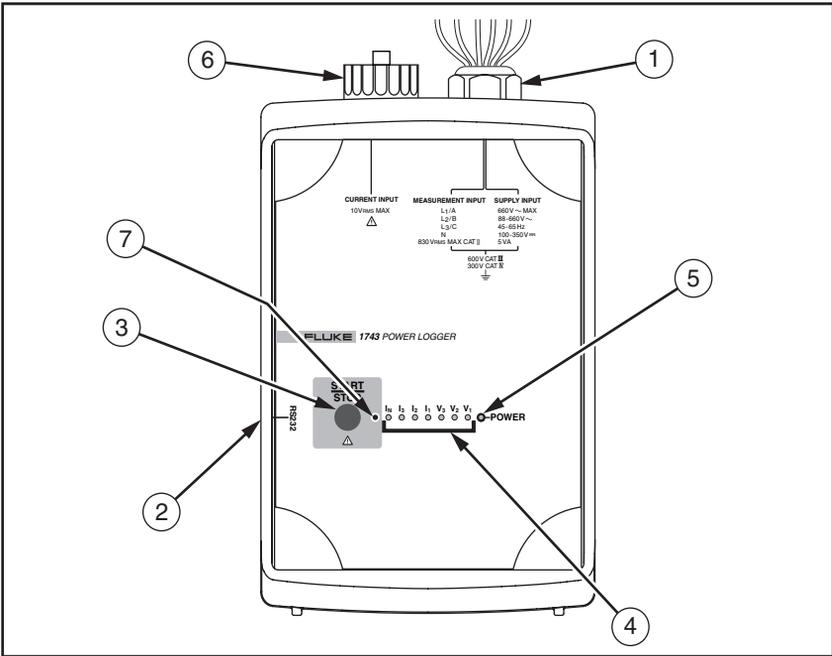
**Tabelle 3. Optionales Zubehör**

<b>Beschreibung</b>	<b>Zubehör</b>
3-Phasen-Flexi-Set	MBX 3FLEX
3-Phasen 1 A/10 A Mikro-CT	EPO405A
Pfostenbefestigungssatz	1743/4 Pole Kit
Permlink Software für Modem	Permlink
Kit zum Aufhängen des Geräts	1281997

Den Inhalt des Versandkartons auf Vollständigkeit und Beschädigung prüfen. Jegliche Beschädigung unverzüglich dem Transporteur melden.

**Merkmale**

Dieser Abschnitt beschreibt die Steuerelemente, Anzeigen und andere Merkmale des Loggers. Siehe Abbildung 2 und Tabelle 4.



egb021.eps

**Abbildung 2. 1744/1743 Power Quality Logger - Vorderansicht**

**Tabelle 4. 1744/1743 Power Quality Logger -  
Steuerelemente und Anzeigen**

Element	Name	Beschreibung
①	Stromversorgungsleitungen und 3-Phasen-Plus-Nullleiter-Spannungsleitungen	<p>Stromversorgungsspannungsbereich: 88-660 V AC oder 100-350 VDC, 50 Hz / 60 Hz, 600 V CAT III.</p> <p>Festinstallierte Spannungseingangskabel für L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C, N.</p> <p>Die höchste zulässige Nennspannung für Stromversorgungseingang ist 660 V.</p> <p>Die höchste zulässige Nennspannung für Signaleingang ist 830 V in einem 3-Leiter-Netz mit Delta-Schaltung.</p> <p>In einem 4-Leiter-Netz mit Sternschaltung beträgt die höchste zulässige Nennspannung 480 V.</p> <p>Wenn PTs und CTs zum Messen von Spannung und Stromstärke in einem Mittelspannungsnetz verwendet werden, für Richtlinien den internationalen Standard IEC 60044 beziehen.</p>
②	RS232-Schnittstellenanschluss	Die serielle RS232-Schnittstelle wird für Kommunikation mit einem PC verwendet. Der Logger ist über das Schnittstellenkabel am seriellen Anschluss des PCs (oder für Fernkommunikation an einem Modem) angeschlossen. Nötigenfalls einen USB-Adapter verwenden.
③	START/STOP	Die START/STOP-Taste wird zum Starten oder Stoppen schalteraktiviert Aufzeichnungssitzungen verwendet.
④	Kanal-LEDs	<p>Die Aufzeichnungskanal-LEDs geben an, ob die angelegten Spannungen und Stromstärken innerhalb des mit der PQ Log-Software eingestellten Bereichs liegen.</p> <p>Leuchtet ständig = Aufzeichnungssignal in Nennbereich</p> <p>Blinkt kurz = Kein Signal oder Tiefpegel</p> <p>Blinkt lang = Überlast</p>
⑤	Stromstatus-LED	<p>Leuchtet ständig = Stromversorgungsspannung in zulässigem Bereich</p> <p>Aus = Kein Strom</p>
⑥	Anschluss für Flexi-Set oder Stromzangen	<p>Flexi-Set oder Stromzangen werden beim Einschalten automatisch erkannt. Wenn ein anderer Typ von Stromsonde verwendet wird, sicherstellen, dass Strom ausgeschaltet und wieder angelegt wird, sodass der Logger die neue Stromsonde erkennt.</p> <p>Nennbereiche für das Flexi-Set sind 15 A, 150 A, 1500 A und 3000 A AC. Der Nenneingang für Stromzangen beträgt 0,5 V.</p>
⑦	Aufzeichnungsstatus-LED	<p>Leuchtet ständig = Aufzeichnung läuft</p> <p>Blinkt = Aufzeichnung gestoppt bzw. nicht gestartet</p>

## **Stromnetzkonfigurationen**

Der Logger kann so eingerichtet werden, dass er mit mehreren Stromnetzkonfigurationen funktioniert:

- Einphasenspannung
- Einphasenspannung, Einphasenstrom, Leistung
- Dreiphasenstrom
- Dreiphasenspannung, Dreiphasenstrom, Leistung
- Dreiphasenspannung, Dreiphasenstrom, Nullleiterstrom, Leistung

### *Hinweis*

*3-Phasen-Aufzeichnung ohne Nullleiterstrom kann mit entsprechendem optionalem Zubehör (separat erhältlich) erzielt werden.*

## **Mit aufgezeichneten Daten arbeiten**

Aufgezeichnete Daten können mit der PQ Log-Software beurteilt werden, um folgende Ergebnisse zu liefern:

- Menge, Datum/Uhrzeit und Dauer von schnellen und langsamen Spannungsabweichungen
- Halbperioden 10-ms-Extremwerte für 50 Hz (8,3 ms bei 60 Hz) MIN und MAX für jedes Messintervall
- Tiefe und Dauer von Spannungsabfällen
- Korrelation zwischen Spitzenstrom und Spannungsabfällen
- 95 %-Flicker-Werte gemäß EN 50160
- Anzahl und Dauer von Unterbrechungen
- Übereinstimmung von Oberwellenpegeln mit definierten Grenzwerten
- Mittel- und Spitzenwerte von Phasenströmen
- Wert von Nullleiterstrom
- Aktuelle harmonische Gesamtverzerrung (THD) von Phasen- und Nullleiterströmen
- Profil von Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung gegenüber Zeit
- Überwachung von Leistungsfaktor (PF) und Informationen über die Wirksamkeit vom Kompensationssystemen
- Grafische Repräsentation von Aufzeichnungsdaten und Statistik

## **Verwendung des Loggers**

Dieser Abschnitt erklärt, wie der 1744/1743 Power Quality Logger verwendet wird.

Eine typische Aufzeichnungssitzung umfasst vier Schritte:

1. Vorbereiten des Loggers für Gebrauch mit der PQ Log-Software.
2. Installieren des Loggers am Aufzeichnungsstandort.
3. Betreiben des Loggers, sodass dieser für eine bestimmte Zeit Daten erfassen kann.
4. Herunterladen und Beurteilen der aufgezeichneten Daten.

Diese Schritte werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

## **Aufzeichnungsaufträge**

Aufzeichnungsaufträge werden mit der PQ Log-Software definiert und über das RS232-Kabel auf den Logger übertragen. Jeder Auftrag enthält die folgenden Informationen:

- Aufzeichnungsfunktion (P für Modell 1743, P oder A für Modell 1744)
- Messperiode, definiert durch Start- und Endzeiten
- Zeitaktivierter, schalteraktivierter oder Sofortauftrag
- Eingangsbereich
- Nennspannung, Primär- und Sekundärspannung für Aufzeichnung mit Spannungswandlern
- Aufzeichnung von Phasen-Nullleiter oder Phase-Phase
- Speichermodell
- Mittelungsperiodendauer
- Aufzeichnungszeitperioden
- Zwischenfrequenzen und Signalisierungsspannungen
- Grenzwerte für Ereignisse
- Speichermodell für Ereignisse: kreisförmig (FIFO, kontinuierlich) oder linear (Aufzeichnung wird beendet, wenn Periode abläuft)
- Aufzeichnung von Strom-Nullleiter

- Stromwandlerverhältnisse für Stromstärke und Spannung bei Verwendung von Potentialtransformatoren (PTs) und Stromtransformatoren (CTs) an einem Mittelspannungsnetzstandort

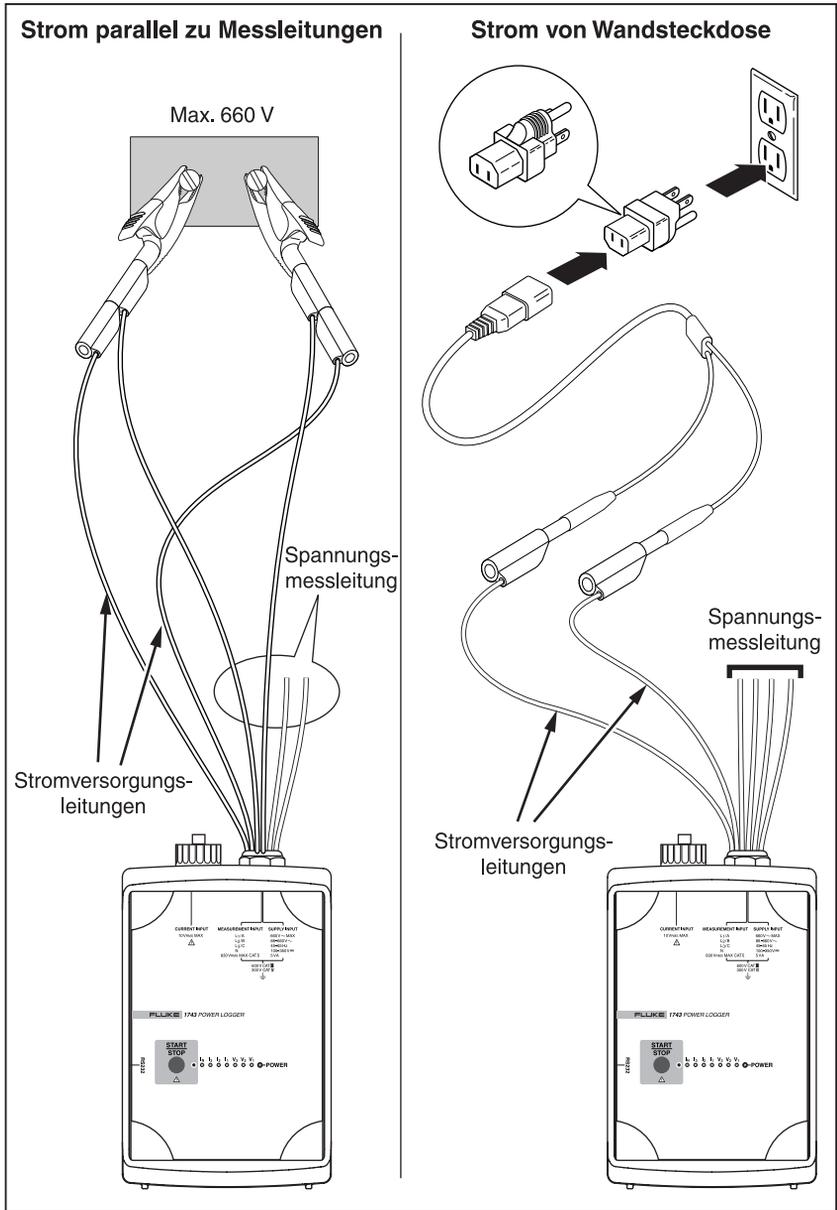
### ***Vorbereiten des Loggers für Gebrauch mit der Software***

Um den 1744/1743 Logger für Gebrauch mit der PQ Log-Software vorzubereiten, wie folgt vorgehen (siehe Abbildung 3):

1. Den Logger an Netzstrom anschließen. Die Stromversorgungskabel verwenden, um an eine Steckdose oder an die Messleitungen Phase und Nullleiter für Sternkonfigurationen oder beliebige zwei Zweiphasenmessleitungen für Delta anzuschließen.

#### ****Vorsicht****

**Wenn der Logger parallel mit den Messleitungen versorgt wird, und die zu prüfende Wechselspannung an den Logger-Stromversorgungsanschlüssen kann größer als 660 V eff. sein, die Stromversorgungsleitungen stattdessen in eine Steckdose einstecken. Andernfalls könnte der Logger beschädigt werden.**



ejp031.eps

**Abbildung 3. Versorgung des Loggers mit Betriebsstrom**

2. Das RS232-Schnittstellenkabel an den seriellen Anschluss des PCs anschließen.
3. Die PQ Log-Software gemäß Beschreibung im PQ Log-Bedienungshandbuch ausführen.
4. Den Aufzeichnungsauftrag einrichten und die Einstellungen auf den Logger übertragen.

## Messleitungen – Kennzeichnungen

Der 1744/1743 Logger umfasst integrierte gekennzeichnete Messleitungen für Spannungsanschlüsse L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C und N sowie auch zwei für die interne Stromversorgung. Das Flexi-Set bzw. die Stromzangensätze werden über einen 7-Pin-Stecker an den Logger angeschlossen. Praktische farbkodierte Klemmen sind im Lieferumfang enthalten.

**Tabelle 5. Messleitungskennzeichnungen**

Messleitungen	Kennzeichnungen
Phase L1 oder A	L1 / A
Phase L2 oder B	L2 / B
Phase L3 oder C	L3 / C
Nullleiter N	N
Versorgung	„Supply“
Versorgung	„Supply“

## Anschließen von Stromsensoren

Stromzangen- und Flexi-Set-Sensoren anschließen, sodass Strom der Richtung fließt, die durch die Pfeile auf den Sensoren gekennzeichnet ist. Strom muss vom Energieerzeuger zum Energieverbraucher (Last) fließen, um eine positive Wirkleistung zu unterhalten. (Die Polarisation der Messleitung für Nullleiter ist nicht aussagefähig, da der Phasenwinkel des Nullleiterstroms nicht beurteilt wird.)

### *Hinweis*

*Sicherstellen, dass alle klemmbaren Sensoren an die korrekte Phase angeschlossen sind:  $V_{L1}$  mit  $I_{L1}$  für eine P-N-Messung, bzw.  $V_{L12}$  mit  $I_{L1}$  für eine P-P-Messung.*

## **Aufzeichnung mit Spannungswandlern**

Der 1744/1743 Logger verfügt ein einstellbares Wandlerverhältnis, sodass das Gerät mit Spannungswandlern (Potentialtransformatoren oder PTs) verwendet werden kann.

### *Hinweis*

*Beim Aufzeichnungen mit Spannungswandlern sicherstellen, dass die Stromversorgungskabel nicht parallel zu den Spannungsmessleitungen geschaltet sind, da sonst der Stromverbrauch durch den Logger die Genauigkeit vermindern kann.*

*Das Wandlerverhältnis wird mit der PQ Log-Software definiert.*

## **Anschließen des Loggers**

### **⚠ ⚠ Warnungen**

- Zur Vermeidung von Stromschlag keinen Teil des Loggers an Systeme anschließen, die höhere Spannungen gegen Erde aufweisen als auf dem Logger angegeben sind.**
- Bereiche zwischen dem Zähler des Stromversorgungsunternehmens und der Quelle des Verteilsystems werden als CAT IV-Bereiche charakterisiert. Zur Vermeidung von Stromschlag bzw. Ausrüstungsbeschädigung den Logger niemals an Strom in CAT IV-Bereichen anschließen, wenn die Spannung gegen Erde größer 300 V ist.**
- Zur Vermeidung von Beschädigung des Loggers dessen Spannungsmesseingänge niemals an Phase-Phase-Spannungen größer 830 V anschließen.**
- Zur Vermeidung von Beschädigung des Loggers die Stromversorgungsleitungen niemals an Wechselspannungen größer 660 V eff. anschließen.**
- Dieser Logger darf nur durch Fachpersonal bedient werden (siehe Seite 6).**
- Wartungsarbeiten am Logger dürfen nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.**

- **Ausschließlich die in diesem Handbuch spezifizierten Stromsensoren verwenden. Wenn flexible Stromsensoren verwendet werden, Schutzhandschuhe tragen oder mit stromlosen Leitern arbeiten.**
- **Den Logger nicht Wasser oder Feuchtigkeit aussetzen.**
- **Um Stromschlag zu vermeiden, die Stromversorgungsleitungen und die Spannungsleitungen stets vor Anschließen an die Last an den Logger anschließen.**
- **Jegliches Zubehör muss für 600 V CAT III oder höher zugelassen sein.**
- **Den Logger ausschließlich mit der Original-Standardausrüstung bzw. zugelassenem optionalem Zubehör gemäß Tabelle 2 und Tabelle 3 in diesem Handbuch verwenden.**
- **Stromzangenwandler und/oder Flexi-Set ausschließlich an isolierte stromführende Leiter anschließen.**
- **Wenn Sensoren an nicht-isolierte stromführende Leiter angeschlossen werden müssen, müssen zusätzliche Personenschutzvorkehrungen gemäß den vor Ort geltenden Vorschriften getroffen werden.**

**⚠ Vorsicht**

**Zur Vermeidung von Beschädigung den 1744/1743 Power Quality Logger ausschließlich mit den folgenden Nennspannungen verwenden:**

- **Einphasig/dreiphasig, 4-Leiter-Systeme (Stern) (P-N): 69 V bis 480 V**
- **Dreiphasig, 3-Leiter-Systeme (Delta) (P-P): 120 V bis 830 V**

**⚠⚠ Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag bzw. Beschädigung der internen Schutzschaltung oder der wetterfesten Abdichtung des Loggers den Logger nicht öffnen.**

Den Logger wie folgt anschließen.

*Hinweis*

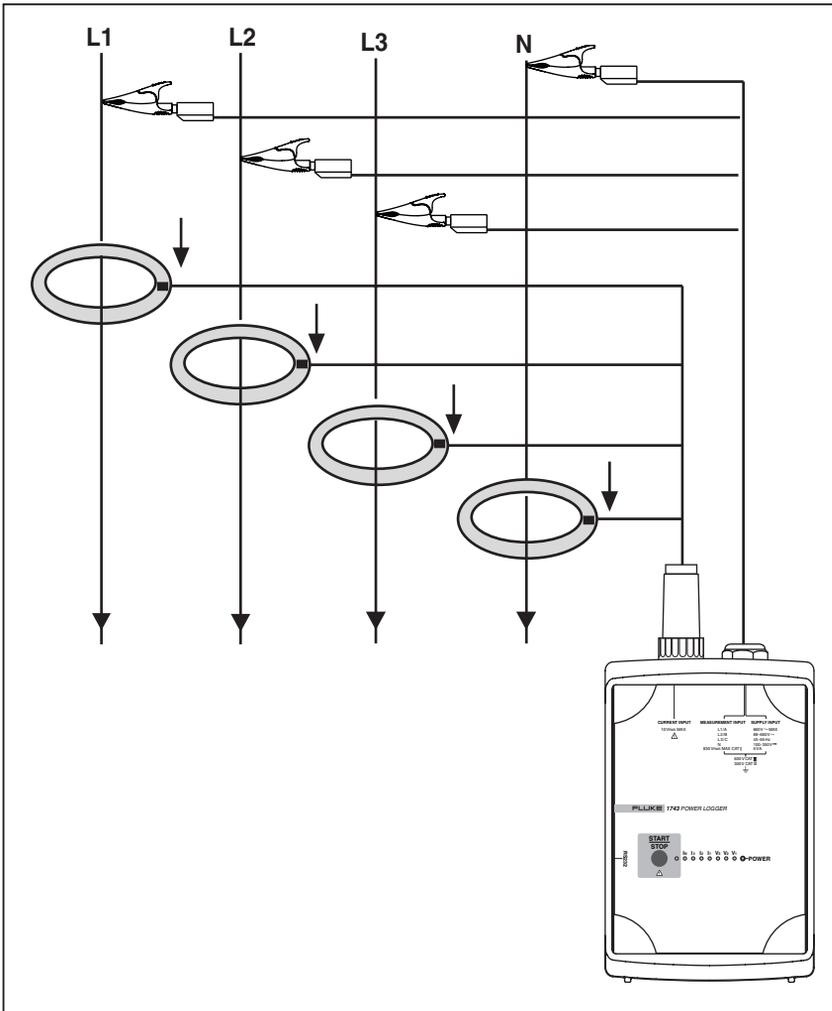
□ (Delta) oder □ (Stern) Messungen

*Der 1744/1743 Logger wird für Aufzeichnung in 3-Phasen-4-Leiter-Systemen (Stern)(P-N) oder 3-Phasen-3-Leiter-Systemen (Delta) (P-P) vorbereitet. Die unterschiedlichen Arten von Schaltungen und Konfigurationen in der PQ Log-Software beachten.*

1. Alle erforderlichen Messleitungen anschließen.
2. Wenn der Logger über eine extra Steckdose versorgt werden soll, den gelieferten Netzadapter verwenden. Die Stromversorgungsleitungen können auch parallel zu den Spannungsleitungen geschaltet werden, doch die Spannung ist auf 660 V eff. Wechselspannung beschränkt.
3. Die Stromzange oder das Flexi-Set an den Logger anschließen.
4. Den Stromsensor an den zu prüfenden Leiter anschließen.
5. Die Dolphin-Klemmen an die Messleitungen anschließen. Für 3-Phasen-4-Leiter-Systeme die N-Messleitung zuerst anschließen und die anderen Phasen danach.

Schaltungen in 3-Phasen-4-Leiter-Systemen (Stern)

Die folgende Abbildung zeigt die Schaltungen für Aufzeichnen in 3-Phasen-4-Leiter-Systemen (Stern):

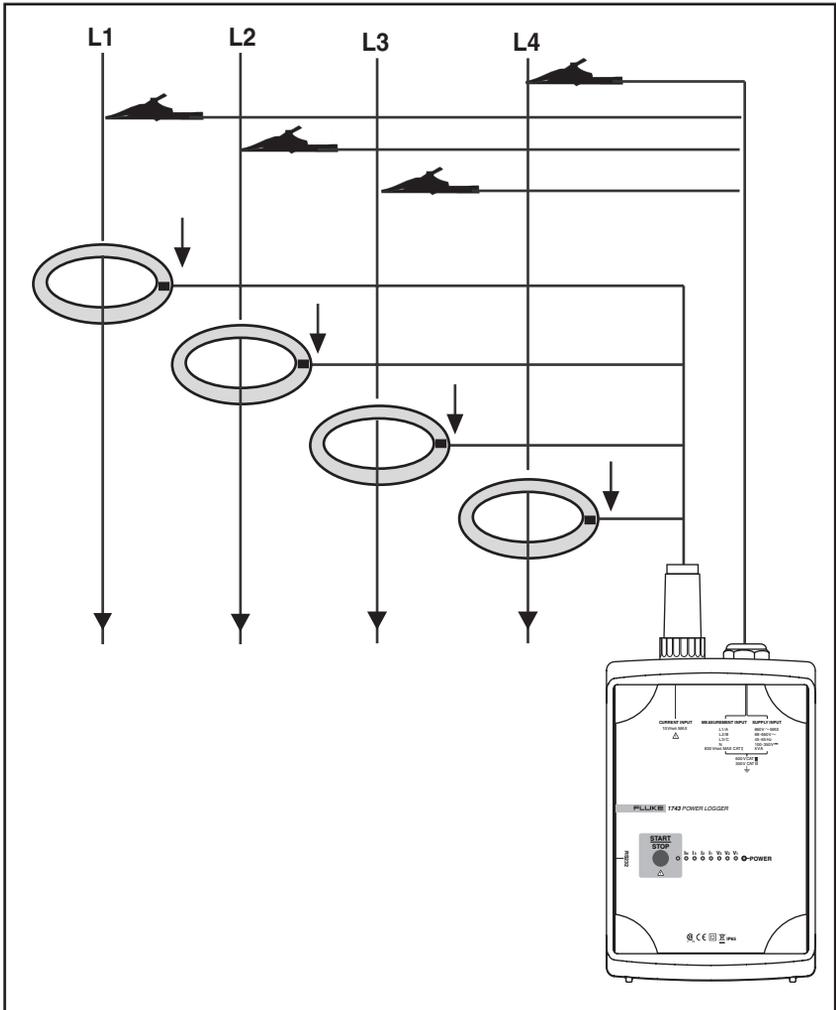


egb003.eps

Abbildung 4. Aufzeichnen in einem 3-Phasen-4-Leiter-System (Stern)

## Schaltungen in 3-Phasen-3-Leiter-Systemen (Delta)

Abbildung 5 zeigt die Schaltungen für Aufzeichnen in 3-Phasen-3-Leiter-Systemen (Delta).

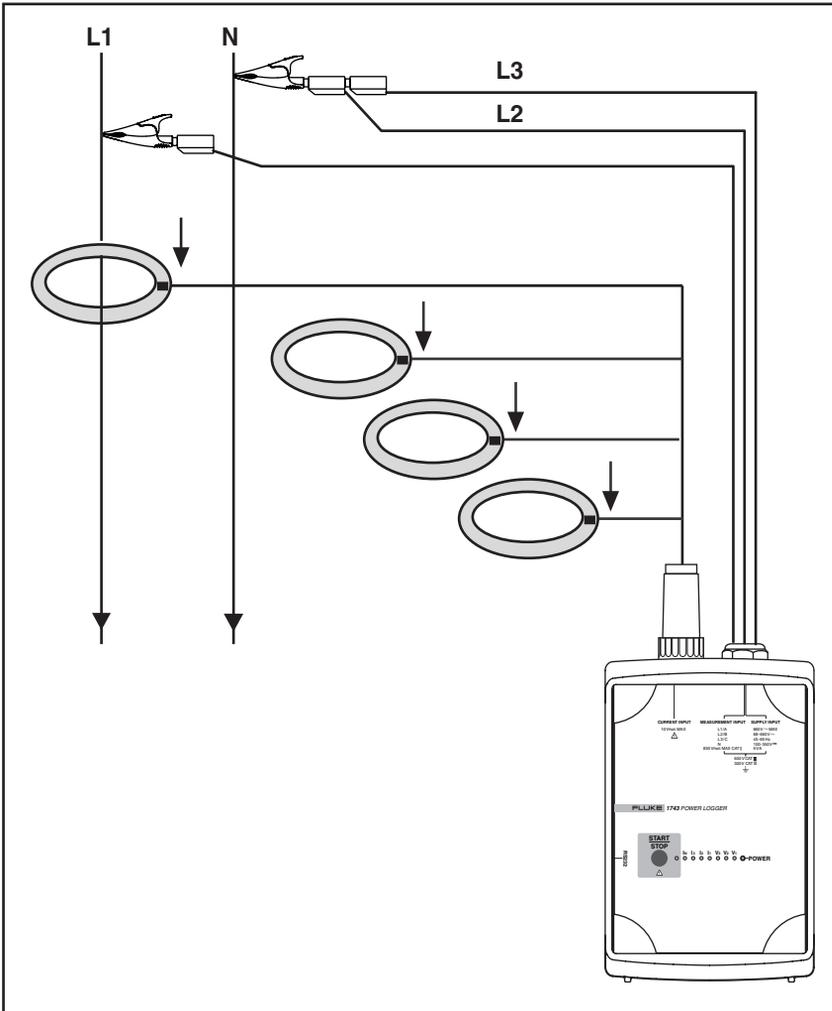


**Abbildung 5. Aufzeichnen in einem 3-Phasen-3-Leiter-System (Delta)**

Die Messleitung N kann offen belassen oder an Erdungspotential angeschlossen werden.

Schaltungen für Aufzeichnen in einphasigen Systemen

Abbildung 6 zeigt die Schaltungen für Aufzeichnen in einphasigen Systemen.



egb005.eps

Abbildung 6. Aufzeichnen in einem einphasigen System

## Schaltungen für Mittelspannungsnetze

In einem 3-Phasen-3-Leiter-System (Delta) mit drei separaten Spannungswandlern und drei Stromtransformatoren kann der Logger Phase-Phase (P-P, Delta) oder Phase-N (P-N, Stern) messen. Siehe Abbildung 7.

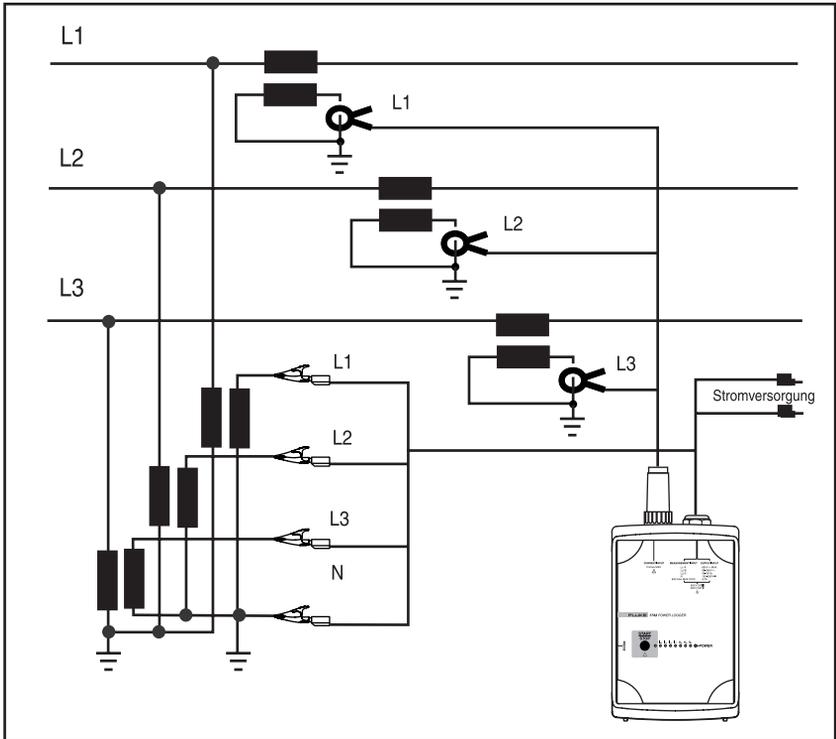


Abbildung 7. Messen von 3-Phasen-Spannungen in einem 3-Leiter-System (Delta) mit drei Spannungswandlern

ejp006.eps

## Phase-Phase-Aufzeichnung (Delta)

Abbildung 7 zeigt die Schaltungen für Phase-Phase-Aufzeichnung (Delta).

1. Die Spannungsmessleitungen an die Ausgänge der Spannungstransformatoren (VTs) anschließen.
2. In PQ Log den Messbereich mit der entsprechenden Nennspannung und P-P-Aufzeichnung auswählen.
3. Das korrekte Wandler/Transformatorverhältnis für Stromstärke und Spannung eingeben.

The image shows two configuration panels for a PQ Log device. The top panel is titled 'Voltage' and contains the following settings:

- Min-Max-value: 0.5 periods (dropdown)
- Nominal voltage: 16000 V (text input)
- Input range: 120 V, P-P (dropdown)
- Voltage transformer
- Primary voltage: 16000 V (text input)
- Secondary voltage: 100 V (text input)

The bottom panel is titled 'Phase L1, L2 and L3' and contains the following settings:

- Additional current transformer
- Nominal current: 1000 A (text input)
- Current transformer: 5 (dropdown) A/ 0.5 V
- Primary current: 1000 A (text input)
- Secondary current: 5 A (text input)
- Special current transformer

egb007.bmp

**Abbildung 8. PQ Log-Einstellungen für ein 16 kV Netz**

## Phase-Erdungs-Aufzeichnung (Stern)

Abbildung 7 zeigt Phase-Erdungs-Aufzeichnung (Stern). Abbildung 9 zeigt typische PQ Log-Einstellungen für Verwendung von Potentialtransformatoren (PTs) und Stromtransformatoren (CTs) mit einem 16 kV Netz.

The image shows two screenshots of a software interface for configuring a Power Quality (PQ) logger. The top screenshot is titled "Voltage" and contains the following settings:

- Min-Max-value: 0.5 periods (dropdown)
- Voltage transformer
- Nominal voltage: 9237 V
- Primary voltage: 9237 V
- Input range: 69 V, P-N (dropdown)
- Secondary voltage: 57.74 V

The bottom screenshot is titled "Phase L1, L2 and L3" and contains the following settings:

- Additional current transformer
- Nominal current: 1000 A
- Primary current: 1000 A
- Current transformer: 5 A/ 0.5 V (dropdown)
- Secondary current: 5 A
- Special current transformer

egb010.bmp

**Abbildung 9. PQ Log-Einstellungen für ein 16 kV Netz**

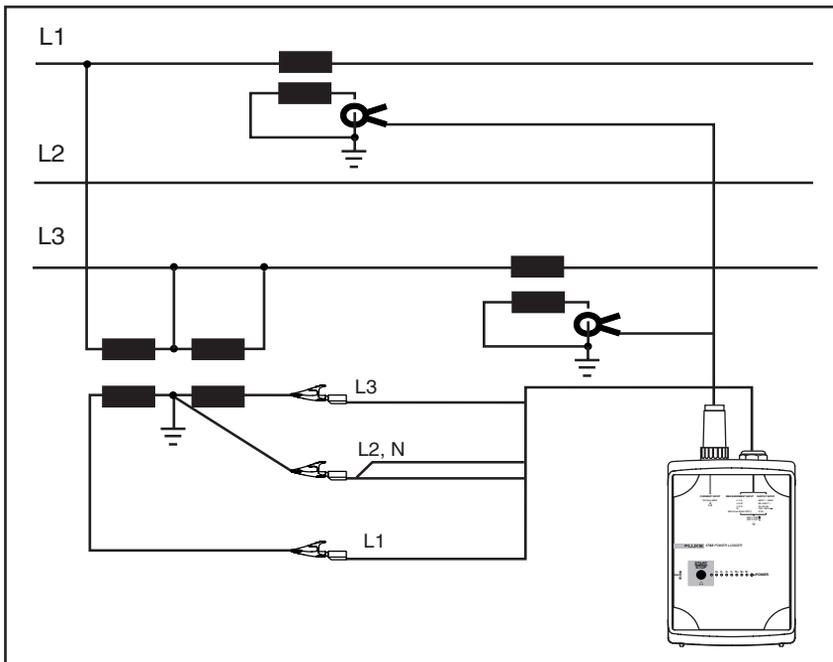
1. Die Spannungsmessleitungen an die Ausgänge der Spannungstransformatoren (VTs) anschließen.
2. In PQ Log den Messbereich mit P-N-Aufzeichnung und entsprechender Nennspannung auswählen.
3. Das korrekte Wandler/Transformatorverhältnis für Stromstärke und Spannung eingeben.

*Hinweis*

*Stromzangensätze sind verfügbar für 1 A Stromtransformatoren.*

### **Aufzeichnen mit zwei Spannungswandlern und zwei Stromtransformatoren**

In 3-Phasen-3-Leiter-Systemen mit zwei Spannungswandlern (VTs) und zwei Stromtransformatoren (CTs) in einem Aron- oder Blondel-Messkreis kann der Logger nur Phase-Phase (P-P, Delta) messen.).



egb009.eps

**Abbildung 10. Messen von 3-Phasen-Spannungen in einem 3-Leiter-System mit Potentialtransformatoren (Aron-Messkreis)**

1. Die Spannungsmessleitungen L2 oder B und N an den gemeinsamen Erdungspunkt anschließen.
2. In PQ Log den Messbereich mit P-P-Aufzeichnung und entsprechender Nennspannung auswählen.
3. Das korrekte Wandler/Transformatorverhältnis für Stromstärke und Spannung eingeben.

The image shows two configuration windows from the PQ Log software. The top window is titled 'Voltage' and contains the following settings: 'Min-Max-value' is set to '0.5 periods' (dropdown); 'Voltage transformer' is checked; 'Nominal voltage' is '16000' V; 'Primary voltage' is '16000' V; 'Input range' is '120 V, P-P' (dropdown); and 'Secondary voltage' is '100' V. The bottom window is titled 'Phase L1,L2 and L3' and contains: 'Additional current transformer' is checked; 'Nominal current' is '1000' A; 'Primary current' is '1000' A; 'Current transformer' is '5' (dropdown) A/ 0.5 V; 'Secondary current' is '5' A; and 'Special current transformer' is unchecked. A small file name 'egb007.bmp' is visible in the bottom right corner of the second window.

**Abbildung 11. PQ Log-Einstellungen für ein 16 kV Netz**

*Hinweis*

*Stromzangensätze sind verfügbar für 1 A Stromtransformatoren.*

**Aufzeichnung**

Wenn der Logger angeschlossen und bereit ist, können drei Arten von Aufzeichnungen durchgeführt werden:

- **Schalteraktivierter Auftrag:** Die Status-LED blinkt. Die START/STOP-Taste einmal drücken. Sobald der Auftrag aktiviert ist, leuchtet die LED kontinuierlich. Der Auftrag kann, nach mindestens 1 Minute Ausführung, nötigenfalls abgebrochen und später neu gestartet werden.

- **Zeitaktivierter Auftrag:** Der Logger startet die Aufzeichnung zur programmierten Startzeit und stoppt den Auftrag zur programmierten Endzeit.
- **Sofortauftrag:** Der Logger startet die Aufzeichnung, wenn Strom angelegt ist.

Hinweise zu Aufzeichnungsaufträgen:

- Die Schaltung kann mit Hilfe der Aufzeichnungs kanal-LEDs verifiziert werden. Wenn alle drei LEDs kontinuierlich leuchten, befinden sich die Schaltung und die Signalpegel im Nennbereich. Für Einzelheiten siehe Tabelle 4 im Abschnitt „Merkmale“.
- Der Einheits-/Auftragsstatus wird durch die Status-LED angegeben. Für Einzelheiten siehe Tabelle 4 im Abschnitt „Merkmale“.

## Abschließen des Aufzeichnungsauftrags

1. Den Auftrag wie folgt abschließen:
  - **Für schalteraktivierte Aufträge:** Am Ende der Aufzeichnungsperiode den Aufzeichnungsauftrag durch Drücken der START/STOP-Taste stoppen.
  - **Für zeitaktivierte Aufträge und Sofortaufträge:** In PQ Log den Auftrag über das Symbol  oder über das Menü „Logger/Stop logging“ stoppen.

### Hinweis

*Sicherstellen, dass der Aufzeichnungsauftrag mit der START/STOP-Taste (schalteraktivierte Aufträge) oder mit PQ Log (zeitaktivierte Aufträge) gestoppt wurde, bevor die Messleitungen bzw. Stromversorgungsleitungen entfernt werden. Andernfalls zeichnet der Logger eine Spannungsunterbrechung auf.*

*Nur schalteraktivierte Aufträge können abgebrochen werden. Zeitaktivierte Aufträge werden nur abgeschlossen, wenn die programmierte Messzeit abgelaufen ist.*

2. Die Messleitungen von den drei Phasen trennen. Sicherstellen, dass das Messkabel des Nulleiters *zuletzt* entfernt wird.
3. Die Stromsensoren entfernen.

## Beurteilen der aufgezeichneten Daten

PQ Log wird zum Beurteilen der aufgezeichneten Daten verwendet. Daten können sowohl während der Aufzeichnung als auch am Ende ausgelesen werden.

1. Den Logger an Netzstrom anschließen.
2. Das RS232-Schnittstellenkabel an den seriellen Anschluss des PCs und dann an den Logger anschließen.
3. Die PQ Log-Software starten.
4. PQ Log zum Übertragen der Daten vom Logger auf den PC verwenden.
5. Sobald die Daten übertragen sind, das RS232-Schnittstellenkabel und Betriebsstrom vom Logger trennen.
6. Die Daten mit PQ Log beurteilen.

Für Einzelheiten im PQ Log-Handbuch nachschlagen.

## **Methoden der Aufzeichnung**

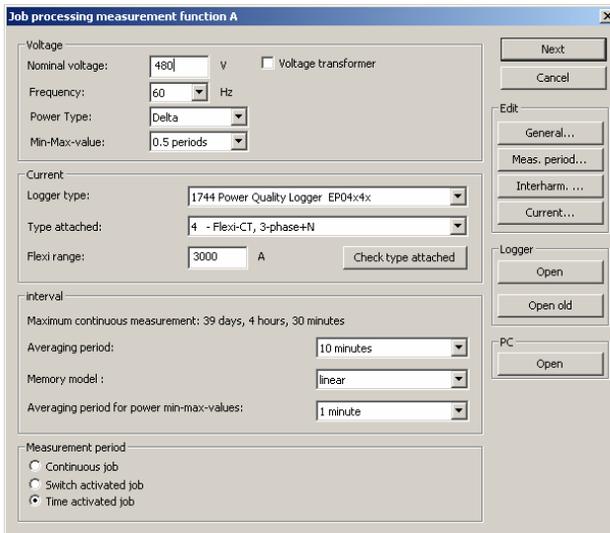
Der folgende Abschnitt beschreibt Methoden der Aufzeichnung unter Verwendung des 1744/1743 Loggers.

### **Messbereiche**

Der Logger verfügt über drei Eingangsbereiche für die zwei unterstützten Schaltsysteme: Sternschaltung (3-Phasen, 4-Leiter) und Delta-Schaltung (3-Phasen, 3-Leiter).

**Tabelle 6. Messbereiche**

<b>Schaltung</b>	<b>Nennspannungen (Stern/Delta) Max. Eingangsspannung</b>			
Stern/Delta	69 V / 120 V	115 V / 200 V	230 V / 400 V	480 V / 830 V
Phase/Nullleiter 3-Phasen-4-Leiter	69 V ~, +20 %	115 V ~, +20 %	230 V ~, +20 %	480 V ~, +20 %
Phase/Phase 3-Phasen-3-Leiter	120 V ~, +20 %	200 V ~, +20 %	400 V ~, +20 %	830 V ~, +20 %



egb015.bmp

**Abbildung 12. Auswahl von Spannungseingangsbereichen während Auftragsverarbeitung**

### Hinweis

*Für P-P-Aufzeichnung muss die P-P-Spannung als Nennspannung (z. B. 400 V für 230 V-Systeme) eingegeben werden.*

## Signalproben

Eingangssignale (bis zu drei Spannungen und vier Stromstärken) werden mit einem Antialiasingfilter gefiltert und mit einem 16-Bit-A/D-Wandler digitalisiert. Die Probenrate beträgt 10,24 kHz. Alle Parameter werden von diesem Daten berechnet.

## Auflösung und Genauigkeit

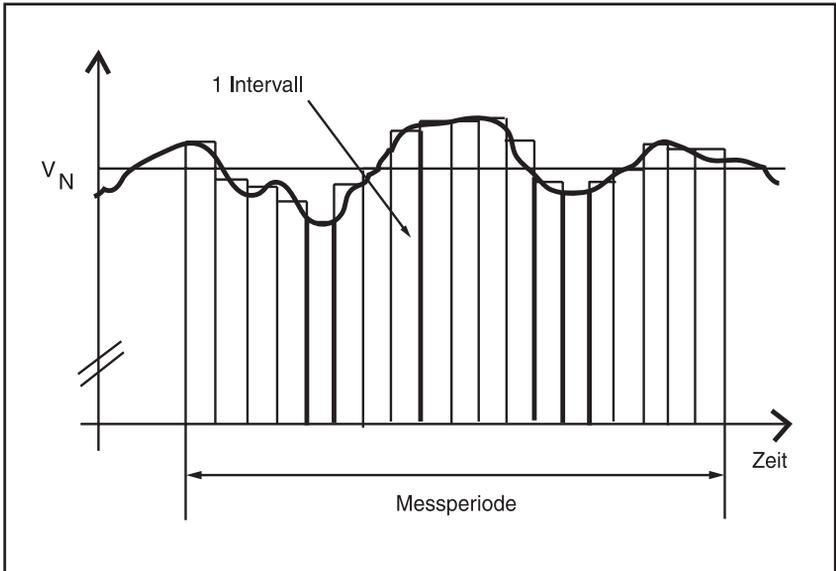
Auflösung und Genauigkeit hängen von den Aufzeichnungsparametern ab. Für Einzelheiten siehe Technische Spezifikationen auf Seite 45.

## Spannungsabweichungen

Der interne Wert der Spannung ist als Mittelwert der Effektivwerte über die in PQ Log definierte Intervalllänge definiert.

Mittelungsintervall können PQ Log wie folgt gesetzt werden:

- 1, 3, 5, 10 oder 30 Sekunden
- 1, 5, 10, 15 oder 60 Minuten



ejp016.eps

**Abbildung 13. Messen von Spannungsabweichungen**

### *Hinweis*

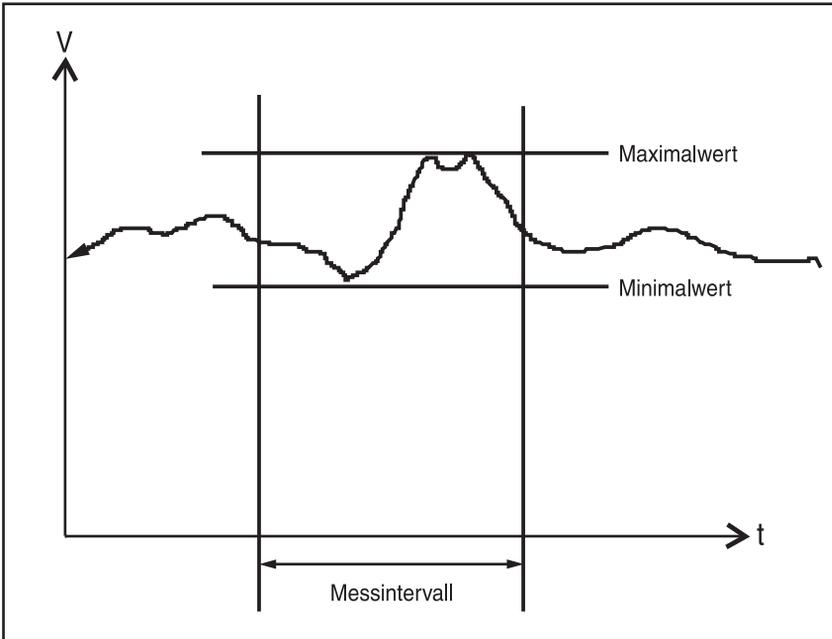
*Für Aufzeichnung in Sternkonfiguration mit Aufzeichnungsfunktion A werden die Phase-Phase-Spannungen gemessen und separat von der Aufzeichnung der Phase-Nullleiter-Spannungen angezeigt.*

### **Min/Max-Werte**

Der Logger erkennt die höchsten und niedrigsten Spannungs-Effektivwerte und den höchsten Strom-Effektivwert während des Testintervalls mit einer minimalen Auflösung von 10 ms.

Die Ansprechzeit kann in PQ Log wie folgt gesetzt werden:

- 0,5 oder 1 Netzperiode
- 200 ms
- 1, 3 oder 5 Sekunden.



ejp017.eps

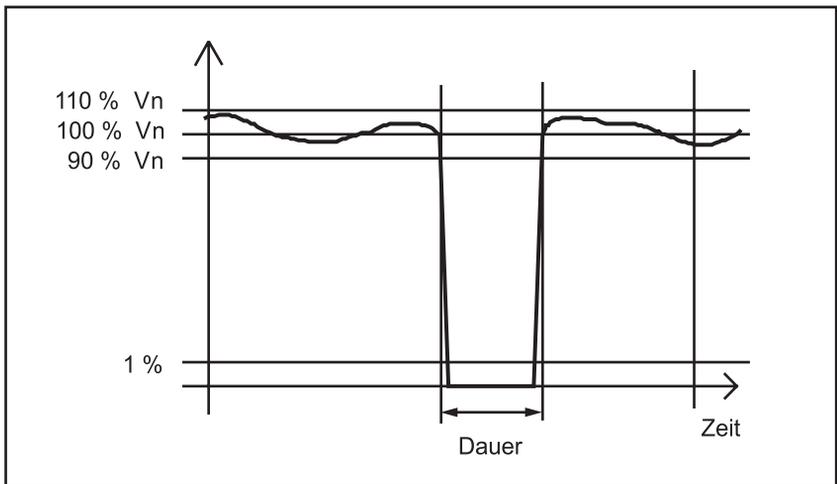
Abbildung 14. Aufzeichnung Min- und Max-Werte

## Spannungsunterbrechungen

Der Logger zeichnet zwei Arten von Unterbrechungen auf:

- Alle gemessenen Effektivwerte von Eingangsspannungen  $< 1\%$  der Nennspannung. (Diese Schwelle kann in PQ Log eingestellt werden.)
- Unterbrechungen  $> 10\text{ ms}$  (0,5 Netzperioden).

Die Startzeit und die Dauer jeder Unterbrechung werden registriert.



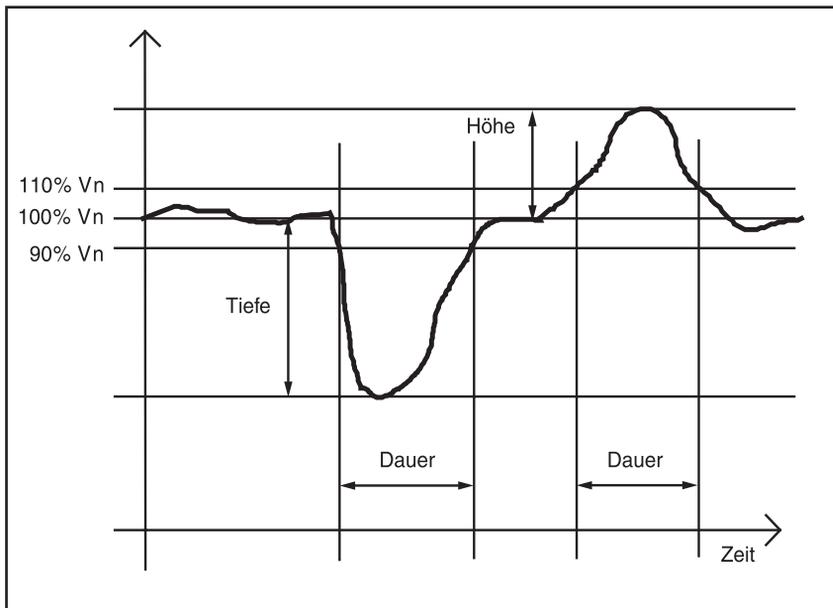
ejp018.eps

**Abbildung 15. Spannungsunterbrechungen**

## Spannungsabfälle und -spitzen

Wenn die Spannung den oberen Grenzwert ( $V_N + 10\%$ ) oder den unteren Grenzwert ( $V_N - 10\%$ ) überschreitet, wird das Ereignis als Spannungsabfall bzw. Spannungsspitze registriert (die Schwellenwerte können PQ Log eingestellt werden).

Dauer, Zeit und Extremwert des Abfalls/der Spitze werden ebenfalls aufgezeichnet.



ejp019.eps

Abbildung 16. Spannungsabfälle und -spitzen

## Spannungsoberwellen

Spannungsoberwellen sind definiert als Spannungscomponenten mit einer Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz der Netzleitungsspannung ist. Aufzeichnungsfunktion A zeichnet die einzelnen Spannungsoberwellen bis zur 50. Ordnung auf. Diese Werte werden über die in PQ Log definierte Intervalllänge gemittelt.

## **Stromoberwellen**

Stromoberwellen sind definiert als Stromkomponenten mit einer Frequenz, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz der Netzleitungsspannung ist. Aufzeichnungsfunktion A zeichnet die einzelnen Oberwellen der Phasenströme und des Nullleiterstroms bis zur 50. Ordnung auf und präsentiert die Oberwellen als absolute Werte. Diese Werte werden über die in PQ Log definierte Intervalllänge gemittelt.

## **Netzsignalisierung**

Spannungskomponenten mit Frequenzen, die nicht ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz der Netzleitungsspannung sind, werden Netzsignalisierungsspannungen oder Rundsteuerungsspannungen (Zwischenfrequenzen) genannt.

Der Logger kann für die Aufzeichnung von bis zu fünf Zwischenfrequenzen mit einer Auflösung von 5 Hz programmiert werden. Diese Funktion kann auch zur Überwachung von Rundsteuerungssignalen verwendet werden, indem die Signalfrequenz der lokalen Versorgung eingegeben wird.

Der Logger misst den Drei-Sekunden-Effektivwert jeder Zwischenfrequenz und erstellt eine Statistik für EN 50160-Beurteilung. Diese Statistik ist nach einer minimalen Aufzeichnungszeit von 24 Stunden oder nach regulärem Abschluss des Messauftrags verfügbar und kann mit Hilfe von PQ Log exportiert und anschließend beurteilt werden.

Darüber hinaus bietet der Logger Langzeitaufzeichnung der Zwischenfrequenzen. In der PQ Log-Software können die folgenden besonderen Messmethoden ausgewählt werden:

- 200 ms Maximalwert (empfohlen für Schätzung der Rundsteuerungssignalpegel)
- 200 ms Minimalwert
- 3-Sekunden-Maximalwert
- Mittelwert über Intervall

In PQ Log kann die Frequenz mit einer Auflösung von 0,5 Hz eingegeben werden, doch für die Beurteilung werden die Werte auf eine Bandbreite von 5 Hz korrigiert. Für jedes Band kann eine Frequenz definiert werden: für ein Rundsteuerungssignal von 183 Hz werden die Werte zum Beispiel auf 185 Hz korrigiert. Zwischenfrequenzen von Spannungen und Strömen mit diesen Frequenzen werden aufgezeichnet.

Für Einzelheiten siehe das PQ Log-Bedienungshandbuch.

**THDV – in Funktion A**

$$\text{Funktion A: } THDV = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_n^2}}{V_1}$$

$V_n$ : Effektivwert von Oberwellenfrequenz #n.

$V_1$ : Effektivwert der Grundfrequenz.

THDV: Gesamtgehalt von Oberwellen der Netzleitungsspannung als Prozentwert der Grundschiwingung.

Dieser Algorithmus entspricht EN 61000-4-7.

THD von Strömen:

$$\text{Funktion A: } THDI = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}}{I_1} \quad \text{und} \quad THDI(A) = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}$$

$I_n$ : Effektivwert von Oberwellenfrequenz #n.

$I_1$ : Effektivwert der Grundfrequenz.

THDI: Gesamtgehalt von Oberwellen des Stroms als Prozentwert der Grundschiwingung.

## **Berechnung von THD in Messfunktion P**

### **THD – Messfunktion P**

Funktion P misst Oberwellenwerte nicht.

$$\text{Spannungen: } THDV = \frac{\sqrt{V_{RMS}^2 - V_1^2}}{V_1}$$

$V_{\text{eff}}$ : Effektivwert von Gesamtsignal

$V_1$ : Effektivwert der Grundschwingung

$$\text{Ströme: } THDI = \frac{\sqrt{I_{RMS}^2 - I_1^2}}{I_1}$$

$I_{\text{eff}}$ : Effektivwert des Gesamtsignals.

$I_1$ : Effektivwert der Grundschwingung.

#### *Hinweis*

*THDI für Ströme < 5 % von IE (Messbereich) kann zusätzliche Unsicherheit aufweisen oder unterdrückt werden.*

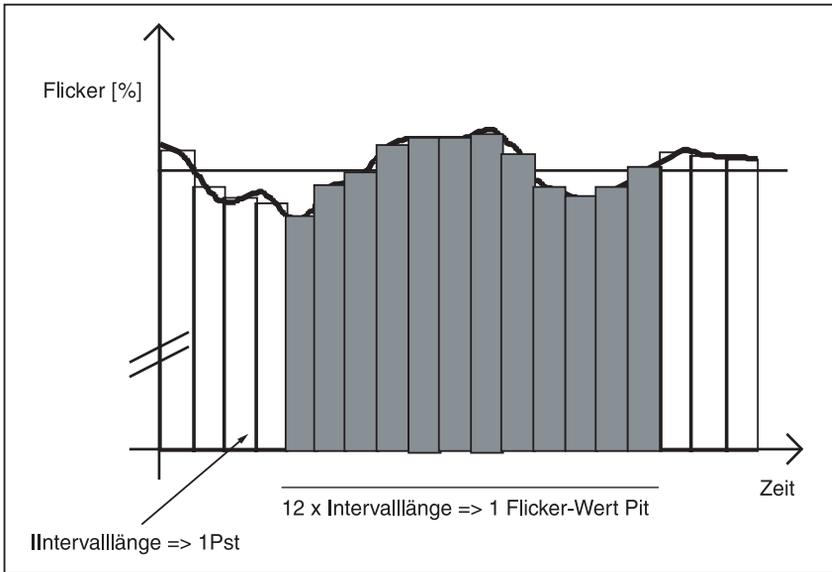
*Oberwellen bis zur 50. Ordnung werden berücksichtigt.*

### **Flicker**

Flicker/Flimmern ist der sichtbare Eindruck von Unstetigkeit in einer Lichtquelle, deren Leuchtdichte oder Spektralverteilung über Zeit ändern. Flicker wird gemäß dem IEC 61000-4-15 Standard aufgezeichnet. Der Short-Term (st) Flicker Pst (Kurzzeitflicker) wird über ein Standardintervall von 10 Minuten aufgezeichnet und zur Berechnung des Long-Term (lt) Flicker Plt (Langzeitflicker) verwendet (dabei wird das gleitende Mittel von 12 Kurzzeitwerten verwendet). Der Intervallwert kann in PQ Log nach Bedarf verändert werden.

## Formel für Plt-Funktion

$$Plt = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{Pst^3}{12}}$$



ejp020.eps

Abbildung 17. Messen von Flickerwerten

**Unsymmetrie**

Das Verhältnis von Oberwellen mit Positiv-Negativ-Sequenz wird berechnet, dabei werden die Winkel und Absolutwerte der Phasenspannungen berücksichtigt. Diese Werte werden über die in PQ Log definierte Intervalllänge gemittelt.

**Frequenz**

Die Netzfrequenz wird gemessen und über 10 Sekunden gemittelt und die sich ergebenden Werte werden in 12 Klassen zum Erstellen einer Statistik aufgeteilt. Die Werte werden ebenfalls über die in PQ Log definierte Intervalllänge gemittelt.

## Stromaufzeichnung

Die Maximalwerte der Ströme (L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C und N) werden gemessen, und der Intervallwert des Stroms wird unter Verwendung des Mittelwerts über die in PQ Log definierten Effektivwerte des Intervalls berechnet.

## Aufzeichnungsfunktion A

Wenn ein 3-Phasen-Stromsensor angeschlossen ist, wird der Nullleiterstrom auf einer einfachen Basis von den Phasenströmen berechnet. Wenn ein 3-Phasen+N-Sensor erkannt wird, kann in PQ Log zwischen Nullleiterstrom-Aufzeichnung und -Berechnung gewählt werden.

## I<sub>Spitze</sub>

Die Spitzenwerte des Stroms (Proben, nicht Effektivwerte) werden in der PQ Log-Software über das definierte Messintervall gemittelt.

### *Hinweis*

*Kurze Spitzenwerte tragen nicht viel zum Mittelwert bei und  $I_{max}$  kann demnach höher sein als  $I_{Spitze}$ .*

## Spitzenfaktor (CF)

Der Spitzenfaktor (CF) der Ströme (L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C und N) ist das Verhältnis von Stromspitzenwert dividiert durch Stromeffektivwert und wird über die in PQ Log definierte Intervalllänge gemittelt. Für sinusartige Signale: CF = 1,41 und für Rechtecksignale: CF = 1,00

## Leistung

Die Leistungswerte (L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C und N) werden über die Intervalllänge gemittelt und der Maximalwert jedes Intervalls wird aufgezeichnet.

Die Ansprechzeit kann auf 1 Sekunde oder 1 Minute eingestellt werden und ist unabhängig von der Ansprechzeit für Spannung und Strom.

In der Aufzeichnungsfunktion P werden die Wirkleistung, Scheinleistung und Blindleistung der Phasen sowie die Gesamtleistung aller drei Phasen berechnet.

Die Aufzeichnungsfunktion A berechnet auch die Verzerrungsleistung D der Phasen sowie  $D_{total}$ .

## Logger-Parameter mit Funktion P

Es folgen die Parameter des 1744/1743 Loggers mit der Funktion P.

Effektivwert von Spannung und Strom. Grundwerte auf 200 ms pro Phase.

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_i^2}$$

N: Anzahl Proben in 200 ms Intervallen (2048)

Effektivwert von Spannung und Strom pro Aufzeichnungsintervall pro Phase.

$$V_{RMS} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M V_{bas\ j}$$

$$I_{RMS} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M I_{bas\ j}$$

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro Aufzeichnungsintervall

Wirkleistung basierend auf Proben. Grundwert auf 200 ms pro Phase.

$$P_{bas} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i \cdot I_i$$

Wirkleistung pro Aufzeichnungsintervall pro Phase.

$$P = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M P_{bas\ j}$$

$P_{bas}$ : 200 ms Wert

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro Aufzeichnungsintervall

Gesamtwirkleistung auf allen drei Phasen.

$$P_{total} = \sum_{k=1}^3 P_k$$

$P_k$ : Wirkleistung auf der Phase

k: Phase (k=1, 2, 3)

Absolutwert der Wirkleistung pro  
 Intervall pro Phase Parameter in PQ  
 Log:  $|P|$ .

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M |P_{bas j}|$$

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro  
 Aufzeichnungsintervall

Summe des Absolutwerts der  
 Gesamtwirkleistung auf allen drei  
 Phasen PQ Log-Parameter:  $|P|_{total}$ .

$$P_{betr total} = \sum_{k=1}^3 (P_{betr})_k$$

K: Phase (k=1, 2, 3)

Scheinleistung pro Phase

$$S_{bas} = \sqrt{P_{bas}^2 + Q_{bas}^2}$$

Scheinleistung pro  
 Aufzeichnungsintervall pro Phase.

$$S = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M S_{bas j}$$

Gesamtscheinleistung auf allen  
 drei Phasen.

$$S_{total} = \sum_{k=1}^3 S_k$$

Leistungsfaktor pro Phase.

$$PF = \square = \frac{Q}{|Q|} \square \frac{|P|}{S}$$

Gesamtleistungsfaktor auf allen  
 drei Phasen

$$PF_{total} = \square_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \square \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

Tangens  $\varphi$  pro Phase

$$\tan \square = \frac{Q}{P}$$

Gesamt-Tangens  $\varphi$  auf allen drei Phasen.

$$\tan \varphi_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

Wirkenergie pro Phase und Gesamt.

Wirkleistung angehäuft auf jedem Aufzeichnungsintervall

*Hinweis*

*Das Zeichen der Wirkleistung P gibt die Richtung des Leistungsflusses an (positiv: von Generator zu Last), und das Zeichen des Leistungsfaktors unterscheidet zwischen induktiver Last (positiv) und kapazitiver Last (negativ).*

Zeichen von PF,  $\tan \varphi$ ,  $\cos \varphi$ :

- Zeichen „+“ : Q positiv (induktiv)
- Zeichen „-“ : Q negativ (kapazitiv) unabhangig von Zeichen von Wirkleistung P

## Logger-Parameter mit Funktion A

Es folgen die Parameter des 1744/1743 Loggers mit der Funktion A.

Gesamt-Effektivwert von  
Spannung und Strom.  
Grundwerte auf 200 ms  
pro Phase.

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N I_i^2}$$

N: Anzahl Proben in 200 ms Intervallen (2048)

Effektivwert von  
Spannung und Strom pro  
Aufzeichnungsintervall  
pro Phase.

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M V_{basj}^2}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M I_{basj}^2}$$

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro  
Aufzeichnungsintervall

Wirkleistung berechnet  
von FFT von Proben von  
Spannung und Strom.  
Grundwert auf 200 ms  
pro Phase.

$$P_n = V_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi_n$$

$V_n$ : Effektivwert von Spannungsobertönen der  
Ordnung n

$I_n$ : Effektivwert von Stromobertönen der  
Ordnung n

n: Ordnung der Obertöne

$\varphi_n$ : Phasenwinkel zwischen Strom- und  
Spannungsobertönen der Ordnung n

$P_n$ : Obertöne der Wirkleistung der Ordnung n

Grundschiwingung

$$P_{bas} = \sum_{n=1}^{50} P_n$$

$$Ph1_{bas} = P_1$$

Wirkleistung von  
Aufzeichnungsintervall  
pro Phase.

$$P = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M P_{bas\ j}$$

$P_{bas\ j}$ : zu 200 ms Wert

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro  
Aufzeichnungsintervall

Gesamtwirkleistung auf  
allen drei Phasen.

$$P_{total} = \sum_{k=1}^3 P_k$$

$P_k$ : Wirkleistung auf der Phase

k: Phase (k=1, 2, 3)

Absolutwert der  
Wirkleistung pro Intervall  
pro Phase.

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M |P_{bas\ j}|$$

Summe der Absolutwerte  
der Wirkleistung auf allen  
drei Phasen.

$$P_{betr\ total} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M |P_{bas\ 1} + P_{bas\ 2} + P_{bas\ 3}|$$

Scheinleistung basierend  
auf Effektivwerten von  
Spannung und Strom.  
Grundwerte auf 200 ms  
pro Phase.

$$S_{bas} = V_{bas} \cdot I_{bas}$$

Scheinleistung pro  
Aufzeichnungsintervall  
pro Phase.

$$S = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M S_{bas\ j}$$

$S_{bas\ j}$ : 200 ms Wert

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro  
Aufzeichnungsintervall

Gesamtscheinleistung auf  
drei Phasen.

$$S_{total} = \sum_{K=1}^3 S_k$$

k: Phase (k=1, 2, 3)

Verzerrungsleistung.  
Grundwert auf 200 ms  
pro Phase.

$$D_{bas} = \sqrt{S_{bas}^2 \square P_{bas}^2 \square Q_{bas}^2}$$

Verzerrungsleistung pro  
Intervall pro Phase.

$$D = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M D_{bas j}$$

$D_{bas j}$  : 200 ms Wert

M: Anzahl 200 ms Intervalle pro  
Aufzeichnungsintervall

Gesamtverzerrungsleistun  
g auf drei Phasen.

$$D_{total} = \sum_{k=1}^3 D_k$$

Verzerrungsleistung  
pro Phase.

$$PF = \square = \frac{|P|}{S} \square \frac{Q}{|Q|}$$

Gesamtverzerrungsleistun  
g auf drei Phasen.

$$PF_{total} = \square_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \square \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

Tangens  $\varphi$  pro Phase.

$$\tan \square = \frac{Q}{P}$$

Gesamt-Tangens  $\varphi$  auf  
drei Phasen.

$$\tan \square_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

Wirkleistung auf der  
Grundschiwingung pro  
Phase. Grundwert für  
200 ms.

$$Ph1_{bas} = P_1$$

Wirkleistung auf der  
Grundschiwingung pro  
Phase pro Intervall.

$$Ph1_{bas} = \frac{1}{M} \square \sum_{j=1}^M Ph1_{bas j}$$

Gesamtwirkleistung auf der Grundschiwingung für drei Phasen.

$$Ph1_{total} = \sum_{k=1}^3 Ph1_k$$

Scheinleistung auf der Grundschiwingung pro Phase. Grundwert für 200 ms.

$$Sh1_{bas} = V_1 \cdot I_1$$

Scheinleistung auf der Grundschiwingung pro Phase pro Intervall.

$$Sh1 = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M Sh1_{bas\ j}$$

Leistungsfaktor auf der Grundschiwingung pro Phase.

$$\cos \varphi_1 = \frac{|Ph1_{total}|}{Sh1} \cdot \frac{Qh1}{|Qh1|}$$

Gesamtleistungsfaktor auf allen drei Phasen.

$$\cos \varphi_{1total} = \frac{|Ph1_{total}|}{Sh1_1 + Sh1_2 + Sh1_3} \cdot \frac{Qh1_{total}}{|Qh1_{total}|}$$

Wirkenergie pro Phase und Gesamt.

Wirkleistung angehäuft auf jedem Aufzeichnungsintervall

Zeichen von PF, tan φ, cos φ:

- Zeichen „+“ : Q positiv (induktiv)
- Zeichen „-“ : Q negativ (kapazitiv) unabhängig von Zeichen von Wirkleistung P

## **Wartung**

### **⚠ Vorsicht**

**Wartungsarbeiten am Logger dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal innerhalb des Garantiezeitraums in einem von Fluke genehmigten Servicezentrum durchgeführt werden. Für eine Liste der weltweiten Fluke-Servicezentren und Kontaktinformationen siehe die Fluke-Website: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).**

Bei ordnungsgemäßen Gebrauch erfordert der Logger keine besondere Wartung, mit Ausnahme periodischer Kalibrierung in einem Fluke-Kalibrierzentrum.

Wenn der Logger verschmutzt wird, das Gerät vorsichtig mit einem feuchten Lappen (keine Reinigungsmittel verwenden) abwischen.

### **Lithiumbatterie**

Der 1744/1743 Logger enthält eine aufladbare Vanadiumpentoxid-Lithiumbatterie. Dieser Batterie wird automatisch während normalem Betrieb aufgeladen.

### **Entsorgung**

Wenn der Logger entsorgt werden muss, diesen gemäß den vor Ort geltenden Vorschriften in einem Recyclingzentrum entsorgen lassen.

## Technische Spezifikationen

### Aufzeichnungssparameter - Übersicht

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht der Aufzeichnungssparameter.

**Tabelle 7. Aufzeichnungssparameter - Übersicht**

Messfunktion	P	A
Spannung: Mittel-, Minimal- und Maximalwerte	●	●
Stromstärke: Mittel- und Maximalwerte	●	●
Nullleiterstrom N	●	●
Spannungseignisse	●	●
Leistung: P,  P , S, D, PF, Tangens	●	●
Leistungtotal P,  P , S, D, PF, Tangens	●	●
Energie	●	●
Flicker: Pst, Plt	●	●
Spannungsoberwellen		●
Stromoberwellen (L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C, N, bis 50. Ordnung)		●
Zwischenfrequenzen, Rundsteuerungssignale		●
THDV (Spannung)	●	●
THDI (Strom)	●	●
CF (Spitzenfaktorstrom)		●
Unsymmetrie		●
Frequenz		●

### **Maximale Anzahl Intervalle für Aufzeichnungsfunktion P**

Die maximale Aufzeichnungsperiode kann berechnet werden durch Multiplizieren der in PQ Log definierten Intervallzeit mit der maximalen Anzahl Intervalle in der folgenden Tabelle.

<b>Version</b>	<b>P, V+I</b>	<b>A, V+I</b>
Gemittelte Perioden	> 24.000	> 10.000

### **Allgemeine Informationen**

Eigenunsicherheit	Gültig für Referenzbedingungen, garantiert für zwei Jahre.
Qualitätssystem	Entwickelt, konzipiert und gefertigt gemäß DIN ISO 9001.
Neukalibrierungsintervall	Fluke empfiehlt ein Neukalibrierungsintervall kleiner als zwei Jahre, abhängig von der Verwendung.
Referenzbedingungen	23 C $\pm$ 2 K, 230 V $\pm$ 10 % 50 Hz $\pm$ 0,1 Hz / 60 Hz $\pm$ 0,1 Hz Phasenfolge: L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C Intervalllänge: 10 Minuten, 3-Phasen-Sternkonfiguration. Stromversorgung: 88 bis 265 V Wechselspannung

## **Umgebungsspezifikationen**

Arbeitstemperaturbereich	-10 °C bis +55 °C
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis +35 °C
Lagertemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Referenztemperaturbereich	23 °C ± 2 K
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 90 %, keine Kondensation
Gehäuse	Robustes, kompaktes Gehäuse aus CYCOLOY
Schutz	IP65 gemäß EN 60529
Sicherheit	EN 61010-1 600 V CAT III, 300 V CAT IV, Verschmutzungsgrad 2, schutzisoliert
Testspannung	5,2 kV AC, 50 Hz / 60 Hz, 5 s

## **EMV**

Emission	IEC/EN 61326-1, EN 55022
Störfestigkeit	IEC/EN 61326-1

## **Stromversorgung**

Funktionsbereich	88 bis 660 V eff. Wechselspannung absolut, 50 Hz / 60 Hz
Sicherheit	EN 61010-1 600 V CAT III, 300 V CAT IV, Verschmutzungsgrad 2, schutzisoliert
Sicherung	Stromversorgungssicherung kann nur in einem Servicezentrum ausgewechselt werden. Versorgung kann parallel zu den Messeingängen (bis zu 660 V eff. Wechselspannung) geschaltet werden.
Stromverbrauch	5 W
Speicherkapazität	8 MB Flash-EPROM
Intervalle	> 5600 Intervalle, > 39 Tage mit 10-Min-Intervallen
Ereignisse	> 13000
Speichermodell	Linear, kreisförmig
Schnittstelle	RS232, 9600 bis 115000 Baud, automatische Wahl, 3-Leiter-Kommunikation.
Abmessungen	170 mm x 125 mm x 55 mm
Gewicht	Ungefähr 0,9 kg

## **Messung**

A/D-Wandler	16 Bit
Probenentnahmefrequenz	10,24 kHz
Antialiasingfilter	FIR-Filter, $f_C = 4,9$ kHz
Frequenzgang	Unsicherheit < 1 % von $V_m$ für 40 bis 2500 Hz
Intervalllänge	1, 3, 5, 10 oder 30 Sekunden, 1, 5, 10, 15 oder 60 Minuten
Mittelungszeit für Min/Max-Werte	$\frac{1}{2}$ , 1 Netzperiode 200 ms 1, 3, 5 s
Zeitbasis	Auflösung: 10 ms Abweichung (bei 50 Hz): 2 s/Tag bei 23 °C.

**Eingangsspannung**

Eingangsbereich $V_1$ P-N:	69, 115, 230 oder 480 V Wechselspannung
Eingangsbereich $V_1$ P-P	120, 200, 400 oder 830 V Wechselspannung
Max. Überlastspannung	$1,2 V_1$
Wahl des Eingangsbereichs	Über Auftragsprogrammierung
Schaltungen	P-P oder P-N, 1- oder 3-Phasen
Nennspannung $V_N$	$\leq 999$ kV (mit PTs und Verhältnissen)
Eingangswiderstand	Ungefähr $820 \text{ k}\Omega$ pro Kanal. $L_x$ -N Einphasig (L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C geschaltet): ungefähr $300 \text{ k}\Omega$
Eigenunsicherheit	$0,1 \%$ von $V_1$
Spannungstransformator	Verhältnis: $< 999 \text{ kV} / V_1$
Auswahl des Verhältnisses	Über Auftragsprogrammierung

### **Stromeingang mit Flexi-Set**

Eingangsbereiche I <sub>1</sub> L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C, N:	15, 150, 1500 oder 3000 A Wechselspannung
Messbereich	0,75 A bis 3000 A Wechselspannung
Eigenunsicherheit	< 2 % von I <sub>1</sub>
Lageeinfluss	Max. ± 2 % des Messwerts für Distanz Leiter zu Messkopf > 30 mm
Streufeldeinfluss	<± 2 A für I <sub>ext</sub> = 500 A Wechselstrom und Distanz zu Messkopf > 200 mm
Temperaturkoeffizient	0,005 % / K
Stromtransformator	Verhältnis: ≤ 999 kA / I <sub>1</sub>
Auswahl des Verhältnisses	Über Auftragsprogrammierung
Schaltung	3-Phasen, 3-Phasen + N 2-Phasen L1 oder A und L3 oder C (2 W-Messmethode) 7-poliger Anschluss

### **Stromeingang für Zange**

Eingangssignal:	0,5 V Wechselspannung nominal (für I <sub>1</sub> ) 1,4 V Spitze
Eigenunsicherheit	< 0,3 % von I <sub>1</sub>
Max. Überlast	10 V Wechselspannung
Eingangswiderstand	Ungefähr 8,2 kΩ
Stromtransformator	Verhältnis: ≤ 999 kA / ≤ I <sub>1</sub>
Auswahl des Verhältnisses	Über Auftragsprogrammierung

## Allgemeine Spezifikationen

### Effektivwert-Aufzeichnung langsamer Spannungsabweichungen

Aufzeichnungswerte: Mittelwert	Effektivwert gemittelt über Intervalllänge
Min- und Max-Werte	Gemittelt mit auswählbarer Mittelungszeit von 0,5 Perioden bis 5 s
Max-Wert	Max. 10 ms eff. Wert pro Intervall
Min-Wert:	Min. 10 ms eff. Wert pro Intervall

### Strom-Aufzeichnungswerte

Mittelwert	Effektivwert gemittelt über Intervalllänge
Max-Wert	Höchster eff.-Wert pro Intervall

### Ereignisse: Abfälle, Spitzen, Unterbrechungen

Grenzwert	Variable Unterer Grenzwert: 0 bis 95 % $V_N$ Oberer Grenzwert: 105 bis 120 % $V_N$ In PQ Log einstellbar
Bereich	0 bis $V_1 + 20\%$
Aufzeichnungswert	$\frac{1}{2}$ Periode eff.-Wert
Betriebsunsicherheit	$< 2\%$ von $V_1$
Ansprechzeit	$\frac{1}{2}$ Netzperiode

### Flicker

Aufzeichnungswert	Flicker-Schweregrad (Plt / Pst) gemäß IEC 61000-4-15
Eigenunsicherheit Pst	$< 5\%$ von Messwert
Messbereich Pst	0,4 bis 4

## **Leistung (nur Aufzeichnungsfunktionen A, P) P, S, |P|**

Wirkleistung P	Gemäß EN 61036, Klasse 2
Verzerrungsleistung D	Gemäß EN 61268, Klasse 2 (nur A-Version)
Max-Wert	Höchster Wert pro Intervall
Min-Wert	Niedrigster Wert pro Intervall
Phasenunsicherheit	< 0,3 Grad
Bedingungen	Leiter in Zangenbacken oder Flexi-Set zentriert

## **Oberwellen**

$V_m$ ,  $I_m$ , THDV, THDI gemäß IEC/EN 61000-4-7, Klasse B

Spannungsoberwellen (Funktion A) Eigenunsicherheit:	Für $V_m < 3 \% V_N$ : < 0,15 % $V_N$
	Für $V_m \geq 3 \% V_N$ : < 5 % $V_m$
Stromoberwellen (Funktion A) Eigenunsicherheit	Für $I_m < 10 \% I_N$ : < 0,5 % $I_N$
	Für $I_m \geq 10 \% I_N$ : < 5 % $I_m$
THDV (Funktion A) Eigenunsicherheit bei $V_N$	Für THDV < 3 %: < 0,15 %
	Für THDV $\geq 3$ %: < 5 %
THDV (Funktion P) Eigenunsicherheit bei $V_N$	Für THDV < 3 %: < 1 %
	Für THDV $\geq 3$ %: < 5 %
THDI (Funktion A, P) Eigenunsicherheit bei $I_1$	Für THDI < 3 %: < 2 %
	Für THDI $\geq 3$ %: < 5 %

## **Statistik**

Frequenz	42 Klassen für 10 s Mittelwerte Rundsteuerungssignale
Zwischenfrequenzen	21 Klassen für 3 s Mittelwerte

Analyse von Aufzeichnungsdaten

Programmierung und Analyse erfolgt mit der PQ Log-Software auf dem PC.

## **Aufzeichnungsfunktion P**

### **Aufzeichnungswerte**

Spannung L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C: Phase-Phase oder Phase-Nullleiter:

- Spannung (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- THDV (Mittel- und Maximalwerte)
- Flicker Pst, Plt
- Spannungsereignisse (Abfälle, Spitzen, Unterbrechungen)

Strom L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C und N:

- Strom (Mittel- und Maximalwerte), THDI

Leistung:

- Wirkleistung P (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Absolutwert-Wirkleistung  $|P|$  (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Scheinleistung S (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Leistungsfaktor PF, Tangens
- Energie pro Mittelungsintervall

Gesamtleistung:

- Gesamtleistung P,  $|P|$ , S
- 3-Wattmeter und 2-Wattmeter-Methode (Aron-Schaltung)

### **Anwendung**

Leistungsaufzeichnung:

- Langzeitanalyse von Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung
- Langzeitanalyse von Leistungsfaktor und Symmetrie

Verzerrungsanalyse:

- Untersuchung von Spannungsabfällen, -spitzen und -unterbrechungen sowie Flicker-Messung

Netzoptimierung:

- Lastmessungen, Annahme neuer Lasten

- Effizienz von Kompensationssystemen

## **Aufzeichnungsfunktion A - alle Parameter**

### **Aufzeichnungswerte**

Alle Parameter für Spannungsqualität gemäß EN 50160:

Spannung L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C: Phase-Phase oder Phase-Nullleiter:

- Spannung (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Spannungsoberwellen, 1. bis 50. Ordnung
- THDV (Oberwellengehalt von Spannung)
- Zwischenfrequenzen 5 bis 2500 Hz (in Schritten von 0,5 Hz)
- Flicker Pst,Plt
- Unsymmetrie
- Signalisierungsspannungen
- Frequenz
- Spannungsereignisse (Abfälle, Spitzen, Unterbrechungen)

Strom L1 oder A, L2 oder B, L3 oder C und N:

- Strom (Mittel- und Maximalwerte)
- Oberwellen von Phase und Nullleiterströmen bis 50. Ordnung
- Spitzenfaktor und Spitzenwerte der Ströme

Leistung:

- Wirkleistung P (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Absolutwert-Wirkleistung  $|P|$  (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Verzerrungsleistung D (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Scheinleistung S (Mittel-, Minimal- und Maximalwerte)
- Leistungsfaktor PF, Tangens
- Energie pro Mittelungsintervall

**Gesamtleistung:**

- Gesamtleistung P, |P|, D, S
- 3-Wattmeter-Methode
- 2-Wattmeter-Methode (Aron-Schaltung)
- 2½-Wattmeter-Methode

**Anwendungen****Stromqualität:**

- Spannungsqualitätsanalyse gemäß EN 50160 über eine Periode von 1 Woche (zeitaktivierter Auftrag)
- Untersuchung von Messquantitäten gemäß Standards

**Verzerrungsanalyse:**

- Langzeitanalyse von Netzspannung
- Untersuchung von Spannungsabfällen, -spitzen und Oberwellenproblemen
- Flicker-Messung
- Untersuchung von Rundsteuerungssignalen (Pegel)
- Spezifische Suche nach Verzerrungen über Korrelation relevanter Aufzeichnungsquantitäten (z. B. Strom, Spannung und Flicker), Zeit es Auftretens und Periodizität

**Netzoptimierung:**

- Lastaufzeichnung
- Stromaufzeichnung (mit Flexi-Set 5 bis 3000 A oder Zangen 1 bis 1000 A)
- Erfassung von Stromspitzen

## **PQ Log-Anwendungssoftware**

PQ Log-Software für Windows®-PCs ist die Anwendung für Gebrauch mit dem 1744/1743 Power Quality Logger. Die Daten sind auch in ASCII-Format verfügbar.

Funktionen zum Einrichten des Loggers:

- Intervalllänge
- Speichermodell
- Spannungseingangsbereich, Nennspannung, Nennstrom
- Ansprechzeit für Minimal- und Maximalwerte
- Schaltungstyp (P-N, P-P)
- Schwellenwerte für Ereignis- und Unterbrechungserkennung

Setup:

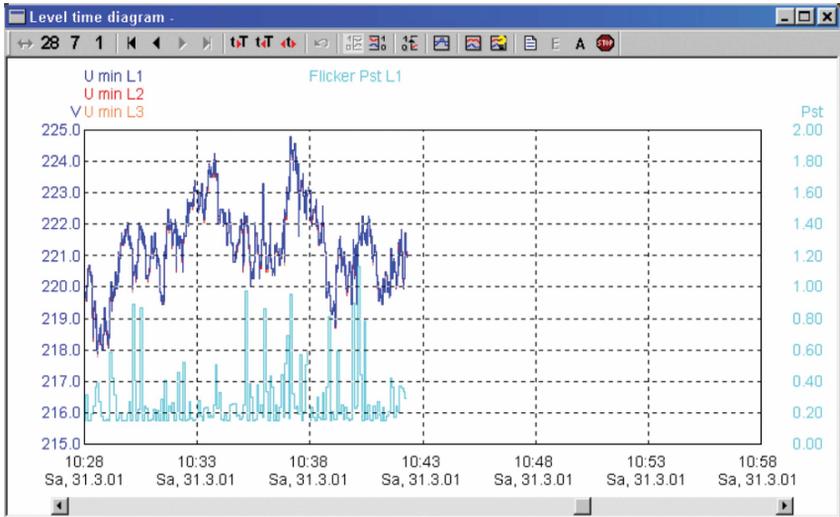
- Interne Uhr (Datum/Uhrzeit)
- Definition 1744/1743 Power Quality Logger-Designation
- Parameter für Datenexport
- Softwareaktualisierungen

Analyse:

- ASCII-Datenexport
- Grafische Übersicht aller EN 50160-Parameter
- Online-Testfunktion

## Online-Test

Die folgende Abbildung zeigt die Online-Testanzeige.

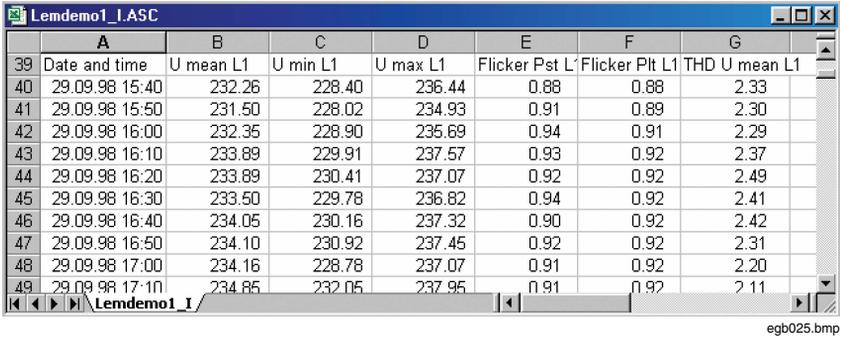


egb024.bmp

Abbildung 18. Online-Test

## ASCII-Export

Die folgende Abbildung veranschaulicht die ASCII-Export-Anzeige.



	A	B	C	D	E	F	G
	Date and time	U mean L1	U min L1	U max L1	Flicker Pst L1	Flicker Plt L1	THD U mean L1
39	29.09.98 15:40	232.26	228.40	236.44	0.88	0.88	2.33
41	29.09.98 15:50	231.50	228.02	234.93	0.91	0.89	2.30
42	29.09.98 16:00	232.35	228.90	235.69	0.94	0.91	2.29
43	29.09.98 16:10	233.89	229.91	237.57	0.93	0.92	2.37
44	29.09.98 16:20	233.89	230.41	237.07	0.92	0.92	2.49
45	29.09.98 16:30	233.50	229.78	236.82	0.94	0.92	2.41
46	29.09.98 16:40	234.05	230.16	237.32	0.90	0.92	2.42
47	29.09.98 16:50	234.10	230.92	237.45	0.92	0.92	2.31
48	29.09.98 17:00	234.16	228.78	237.07	0.91	0.92	2.20
49	29.09.98 17:10	234.85	232.05	237.95	0.91	0.92	2.11

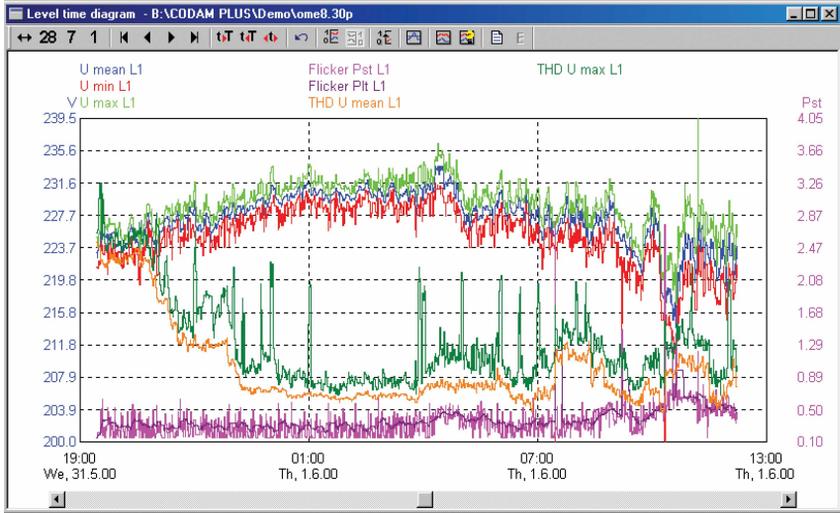
**Abbildung 19. ASCII-Export**

Für besondere Fälle sind zusätzliche Beurteilungen verfügbar:

- Grafische Repräsentation von gemessenen Daten
- Timeplot-Diagramme
- Anwendungsorientierte Analysen
- Aufzeichnungswertliste
- Tabelle von Ereignissen (UNIPEDE DISDIP)
- Tabellenübersicht
- Kumulative Frequenz und Oberwellen (nur Aufzeichnungsfunktion A)
- Statistische Werte (nur Aufzeichnungsfunktion A)
- Übergeordnete Tabelle (nur Aufzeichnungsfunktion A)
- Kritischste Werte (nur Aufzeichnungsfunktion A)

## Timeplot-Diagramm

Die folgende Abbildung zeigt ein typisches Timeplot-Diagramm:



egb026.bmp

Abbildung 20. Timeplot-Diagramm

## UNPEDE DISDIP Tabelle

Die folgende Abbildung zeigt eine typische UNPEDE DISDIP-Tabelle.

Phase L1, L2, L3	< 20 ms	20...< 100 ms	100...< 500 ms	0.5...< 1 s	1...< 3 s	3...< 20 s	20...< 60 s	>= 1 min
Surge >10%								
Dip < 10%								
10...< 15 %						3		
15...< 30 %								
30...< 60 %						3		
60...< 99 %						3		
Interruption								

Recording as events from -10/+10% of the nominal voltage  
 Dip according to UNPEDE measurement guide

Number of surges           0  
 Number of Dips           9  
 Number of interruptions   0  
 Total events and interruptions   9  
 Total number of allowed events   100  
 Total number of allowed interruptions 100

egb027.bmp

**Abbildung 21. UNPEDE DISDIP-Tabelle**

## Kumulative Frequenz – Oberwellen

Die folgende Abbildung zeigt eine typische Anzeige kumulativer Frequenzen für Strom- und Spannungsoberwellen.

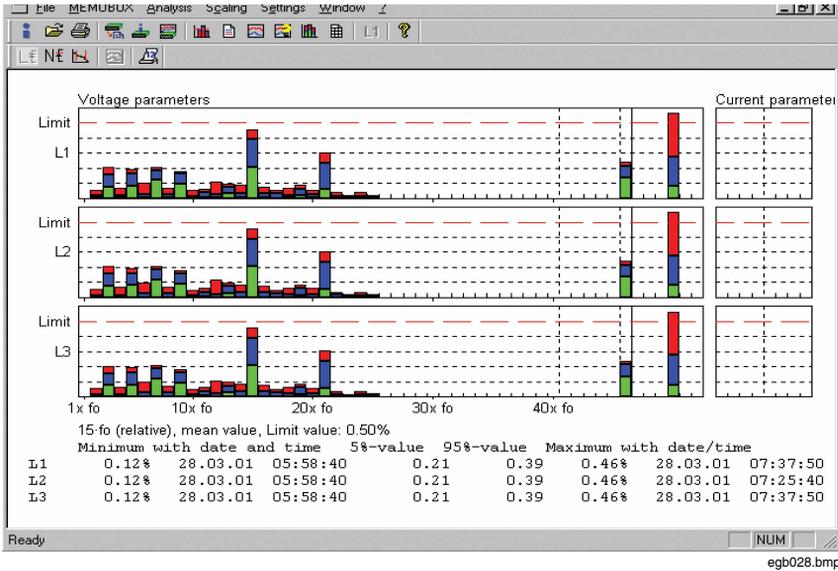


Abbildung 22. Kumulative Frequenz für Spannungs- und Stromoberwellen

## —A—

Abschließen der Aufzeichnung, 26  
Anschließen der Klemme an Sensoren, 14  
Antialiasingfilter, 28  
Aufzeichnen mit zwei  
  Spannungswandlern und zwei  
  Stromtransformatoren, 24  
Aufzeichnungskonfigurationen, 10  
Aufzeichnungssegmente, 11

## —B—

Benutzeroberfläche, 1  
Beurteilung, 26  
Blindleistung, 37

## —E—

Entsorgung, 45  
Extremwerte, 29

## —F—

Flicker, 35  
Frequenz, 36

## —G—

Grenzwerte für Ereignisse, 11

## —I—

Installation am Messstandort, 16  
Intervalllänge, 11  
 $I_{\text{spitze}}$ , 37

## —L—

Leistungsfaktor, 37  
Lithiumbatterie, 45

## —M—

Maximale Nennspannungen, 6, 16  
Methoden der Aufzeichnung, 27

## —N—

Nennspannungen, 27

## —P—

Phase-N, 11  
Phase-Phase, 11  
Probenentnahmerate, 28

## —S—

Schaltungen, 27  
Schaltungen für Mittelspannungsnetze, 21  
Scheinleistung, 37  
Signalisierungsspannungen, 11  
Signalisierungsspannungen,  
  Zwischenfrequenzen, 33  
Spannungsabfälle und -spitzen, 32  
Spannungsabweichungen, 29  
Spannungsoberwellen, 32  
Spannungsunterbrechungen, 31  
Speichermodell, 11  
Spitzenfaktor, 37  
Stromoberwellen, 33  
Stromstärke, 37

**—T—**

THD V, 34

**—U—**

Unsymmetrie, 36

**—Z—**

Zwischenfrequenzen, 11