

**FLUKE®**

# 1742/1746/1748

Power Quality Logger

Bedienungshandbuch



October 2017 (German)

©2017 Fluke Corporation. All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

## BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, daß jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 2 Jahre ab Versanddatum. Die Garantiedauer für Teile, Produktreparaturen und Service beträgt 90 Tage. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher geleistet, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder andere Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, verschmutzt, vernachlässigt, 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 werden 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 Erwerber hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als dem Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung 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 und 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 und von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluß an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt. Wenn Fluke jedoch feststellt, daß der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verschmutzung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachten Überspannungsfehlern, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten begonnen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt, und es werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

**DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES ERWERBERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUf BESCHRÄNKt - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.**

Angesichts der Tatsache, daß in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluß oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, kann es sein, daß die obengenannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber 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 irgendeiner anderen Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

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

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

ООО «Флюк СИИЙЭС»  
125167, г. Москва, Ленинградский  
проспект дом 37,  
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

# Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung	1
Kontaktaufnahme mit Fluke	2
Sicherheitsinformationen	2
Vor der Inbetriebnahme	5
WLAN-Adapter und WLAN/BLE-zu-USB-Adapter	6
Magnethalter-Kit	7
Spannungsprüfleitungen	7
iFlex Stromzange	7
Lagerung	8
Zubehör	9
Bedienoberfläche	10
Spannungsversorgung	11
Spannungsversorgung über Netzstrom	11
Spannungsversorgung über Messleitung	12
Spannungsversorgung über Akku	12
Taste „Start/Stop“ und Status-LEDs	13
Software „Energy Analyze Plus“	15
Systemanforderungen	15
Herstellen der Verbindung zu Energy Analyze Plus	15
USB-Kabel	15
Ethernet	16
WLAN-Direktanschluss	17
WLAN-zu-WLAN-Infrastruktur	17

Assistent für die erstmalige Nutzung/Einrichtung . . . . .	18
Erste Messungen . . . . .	18
Einrichten von Gerät und Logging . . . . .	20
Konfiguration für Messungen. . . . .	21
Studienart . . . . .	21
Topologie (Stromverteilungssystem) . . . . .	21
Konfigurieren von Ereignissen. . . . .	29
Setup einer Protokolliersitzung . . . . .	34
Überprüfen und Korrigieren des Anschlusses . . . . .	35
Geräte-Setup . . . . .	36
Gerätename. . . . .	36
Uhrzeitsynchronisation . . . . .	36
Ethernet-Konfiguration. . . . .	36
Firmware-Update. . . . .	37
Lizenzaktivierung. . . . .	37
Abrufen von Service-Daten aus dem Logger . . . . .	38
Zurücksetzen auf Werkseinstellungen. . . . .	38
Automatisches Kopieren von Daten auf USB . . . . .	39
GPS-Uhrzeitsynchronisation . . . . .	39
Lizenzierte Funktionen . . . . .	40
WiFi Infrastructure . . . . .	40
1742-6/Upgrade. . . . .	40
1742-8/Upgrade. . . . .	40
1746-8/Upgrade. . . . .	41
IEEE 519/Report . . . . .	41
Wartung und Pflege . . . . .	41
Reinigung. . . . .	41
Austauschen der Akkus. . . . .	42
Kalibrierung . . . . .	42
Kundendienst und Ersatzteile . . . . .	42
Glossar . . . . .	45
Unterstützte Parameter . . . . .	46
Allgemeine technische Daten . . . . .	52
Umgebungsbedingungen . . . . .	52
Elektrische Spezifikationen. . . . .	54

## Einführung

Die kompakten 1742, 1746 und 1748 Power Quality Loggers (der „Logger“ oder das „Produkt“) können Techniker und Ingenieure zur Störungsbehebung, für die Quantifizierung des Energieverbrauchs und für die Analyse von Energieverteilungssystemen einsetzen. Das Produkt ist konform mit internationalen Normen wie IEC 61000-4-30 und IEC 62586. Das Produkt kann gleichzeitig bis zu 500 Parameter protokollieren und Ereignisse erfassen und so nur sporadisch auftretende und schwer zu erkennende Probleme mit der Netzqualität aufdecken.

Die im Lieferumfang enthaltene Energy Analyze Plus Software ermöglicht eine gründliche Analyse der erfassten Daten und die Berichterstellung entsprechend nationalen und internationalen Normen wie EN 50160. In allen Abbildungen in dieser Anleitung wird der 1748 Logger dargestellt.

Der Logger zeichnet folgende Größen auf:

- Trend-Intervall (1 s bis 30 min):
  - Spannung [V]
  - Stromstärke [A]
  - Aux [V, anwenderdefiniert]
  - Frequenz [Hz]
  - THD V [% Grund, V]
  - THD A [% Grund, A]
  - Leistung [kW, kVA, kVar]
  - Energie [kWh, kVAh, kVarh]
  - Leistungsfaktor [1]
  - Grundswingungsleistung [kW, kVA, kVar]
  - DPF [1]
  - Spannungsunsymmetrie [%], symmetrische Komponenten P, N und Z [V]<sup>[1]</sup>
  - Stromunsymmetrie [%], symmetrische Komponenten P, N und Z [A]<sup>[1]</sup>
- Bedarfsintervall (5 min bis 30 min)
  - Energie [Wh, Varh, VAh]
  - Leistungsfaktor [1]
  - Spitzenlast [kW]
  - Kosten für Energie [anwenderdefinierte Währung]
- Oberschwingungen 150/180 Perioden (typisch 3 s)
  - Spannung [V]<sup>[3]</sup>
  - Stromstärke [A]<sup>[3]</sup>
  - Spannungsüberschwingungen h01 bis h50 [%<sub>Grund</sub>, V], THD V [%<sub>Grund</sub>]<sup>[3]</sup>
  - Stromüberschwingungen h01 bis h50 [%<sub>Grund</sub>, A], THD A [%<sub>Grund</sub>, A], TDD [%]<sup>[3]</sup>
  - Signalpegel 1 auf Stromleitung, Signalpegel 2 auf Stromleitung [%, V]<sup>[1]</sup>
- SQ-Intervall (10 min)
  - Spannung [V]
  - Frequenz [Hz] (Intervall 10 s)
  - Spannungsunsymmetrie und symmetrische Komponenten P, N und Z [V]
  - Stromunsymmetrie und symmetrische Komponenten P, N und Z [A]
  - Abweichung über/unter
  - Spannungsüberschwingungen h01 bis h50 [%<sub>Grund</sub>, V], THD V [%<sub>Grund</sub>]
  - Stromüberschwingungen h01 bis h50 [%<sub>Grund</sub>, A], THD A [%<sub>Grund</sub>, A], TDD [%]
  - Spannungszwischenharmonische ih01 bis ih50 [%<sub>Grund</sub>, V], TID V [%<sub>Grund</sub>]<sup>[1]</sup>
  - Stromzwischenharmonische ih01 bis ih50 [%<sub>Grund</sub>, A], TID-A [%<sub>Grund</sub>]<sup>[1]</sup>
  - Flicker-Pst[1], Flicker-Plt[1] (gleitende Aggregation 2 h)
- Ereignisse
  - Spannungseinbrüche, Spannungserhöhungen und Spannungsunterbrechungen<sup>[1]</sup>
  - Schnelle Spannungsänderung<sup>[1]</sup>
  - Signalpegel auf Stromleitung<sup>[1]</sup>
  - Abweichung Wellenform (einschließlich langsamer Transienten)<sup>[2]</sup>
  - Einschaltstrom<sup>[1]</sup>

- Durch Ereignis ausgelöste Aufzeichnungen
  - Wellenform-Snapshot (10,24 kHz bis zu 10 Perioden)<sup>[2]</sup>
  - Effektivwert-Profil (Effektivwert ½ Periode RMS von Spannung und Strom bis zu 10 s)<sup>[2]</sup>
  - Signalpegel auf Stromleitung (10/12 Perioden zu 120 s)<sup>[2]</sup>

*Hinweis*

[1] Nur 1746 und 1748 oder 1742 mit 1742-6/Upgrade-Kit oder 1742-8/Upgrade-Kit

[2] Nur 1748 oder 1742 mit 1742-8/Upgrade-Kit oder 1746 mit 1746-8/Upgrade-Kit

[3] Lizenz „IEEE519/Bericht“ erforderlich

## Kontaktaufnahme mit Fluke

Verwenden Sie zur Kontaktaufnahme mit Fluke eine dieser Telefonnummern:

- USA: 1-800-760-4523
- Kanada: +1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japan: +81-3-6714-3114
- Singapur: +65-6799-5566
- China: +86-400-810-3435
- Weltweit: +1-425-446-5500

Oder besuchen Sie die Website von Fluke unter: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Zum Registrieren des Produkts die Website unter <http://register.fluke.com> besuchen.

Zum Anzeigen, Drucken oder Herunterladen aktueller Ergänzungen des Handbuchs besuchen Sie die Website von Fluke:

<http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

## Sicherheitsinformationen

Der Hinweis **Warnung** weist auf Bedingungen und Verfahrensweisen hin, die für den Anwender gefährlich sind. **Vorsicht** kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, durch die das Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigt werden können.

### **Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:**

- **Vor dem Gebrauch des Produkts sämtliche Sicherheitsinformationen aufmerksam lesen.**
- **Das Produkt darf nicht verändert und nur gemäß Spezifikation verwendet werden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.**
- **Alle örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen sind strikt einzuhalten. Bei freiliegenden Leitern, die eine gefährliche Spannung führen, ist persönliche Schutzausrüstung (Gummihandschuhe, Gesichtsschutz und flammbeständige Kleidung mit entsprechenden Zulassungen) zu tragen, um Verletzungen durch elektrischen Schlag und/oder Lichtbogenentladung zu vermeiden.**
- **Vor Verwendung des Produkts das Gehäuse untersuchen. Auf Risse oder fehlende Kunststoffteile prüfen. Insbesondere auf die Isolierung um die Anschlüsse herum achten.**
- **Das Netzkabel austauschen, wenn die Isolierung beschädigt ist oder Anzeichen von Verschleiß aufweist.**
- **Bei allen Messungen nur die für das Produkt zugelassene Messkategorie (CAT) sowie spannungs- und stromstärkengeprüftes Zubehör (Messfühler, Messleitungen und Adapter) verwenden.**
- **Die Prüflösungen nicht verwenden, wenn sie beschädigt sind. Die Messleitungen auf beschädigte Isolierung untersuchen und eine bekannte Spannung messen.**
- **Das Produkt nicht verwenden, wenn es technisch verändert wurde oder beschädigt ist.**

- Das Akkufach muss vor Verwendung des Produkts geschlossen und verriegelt werden.
- Nicht allein arbeiten.
- Keine Anschlüsse an gefährlichen stromführenden Leitern in feuchten oder nassen Umgebungen anbringen.
- Das Produkt niemals ohne geeignetes Zubehör in Umgebungen mit Gasen oder Dampf verwenden.
- Das Produkt vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Vor dem Entfernen von im Freien installierten Messleitungen und Zangenstromwandlern den Stromkreis spannungslos schalten oder persönliche Schutzausrüstung tragen, da die Isolationseigenschaften durch Staub und Feuchtigkeit beeinträchtigt sein können.
- Messleitungen oder Zangenstromwandler unter feuchten Bedingungen niemals an stromführenden Schaltkreisen anlegen oder entfernen.
- Sämtliche Schutzkappen müssen angebracht sein. Andernfalls wird der Schutz gegen Eindringen auf IP40 herabgesetzt.
- Die Dichtung am Akkufach und die Schutzkappe der Schnittstelle frei von Verunreinigungen halten.
- Die Spezifikation der Messkategorie (CAT) der am niedrigsten spezifizierten Komponente eines Geräts, Messfühlers oder Zubehörs nicht überschreiten.
- Mit den Fingern hinter dem Fingerschutz an den Messspitzen bleiben.
- Spannungen über >30 V AC eff, 42 V AC Spitze-Spitze oder 60 V DC nicht berühren.
- Eine Strommessung niemals als Anhaltspunkt sehen, dass ein Stromkreis berührungssicher ist. Es ist eine Spannungsmessung notwendig, um zu wissen, ob ein Stromkreis gefährlich ist.
- Zwischen beliebigen Anschlüssen bzw. zwischen Anschlüssen und Masse niemals eine höhere Spannung als die angegebene Nennspannung anlegen.
- Zuerst eine bekannte Spannung messen, um die einwandfreie Funktion des Produkts zu prüfen.
- Vor dem Anlegen bzw. Trennen des flexiblen Zangenstromwandlers den Stromkreis spannungslos schalten oder den örtlichen Vorschriften entsprechende persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Vor dem Öffnen des Akkufachs das Gerät vom Netzstrom sowie den Messungsstromkreisen trennen.
- Kein Ethernet- oder USB-Zubehör verwenden, wenn sich das Produkt in einer Umgebung mit Kabeln oder unter Spannung stehenden blanken Metallteilen befindet, wie beispielsweise in Schaltschränken.
- Niemals Metallteile an einer der Prüflösungen berühren, wenn die andere Prüflösung noch an einer gefährlich hohen Spannung angeschlossen ist.
- Die Akkuklemmen nicht miteinander kurzschließen.
- Akkuzellen und -blöcke nicht zerlegen oder quetschen.
- Akkuzellen und Akkublöcke weder Hitze noch Feuer aussetzen. Keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen.
- Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.

 **Vorsicht**

Den Akku bei maßvoller Nutzung nach 5 Jahren oder bei intensiver Nutzung nach 2 Jahren austauschen. Eine maßvolle Nutzung entspricht dem zweimaligen Laden pro Woche. Eine intensive Nutzung entspricht dem täglichen vollständigen Entladen und Laden.

Tabelle 1 enthält eine Liste der Symbole, die auf dem Produkt oder im vorliegenden Handbuch verwendet werden.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	Benutzerdokumentation beachten.		Entspricht den relevanten südkoreanischen EMV-Normen.
	WARNUNG. GEFAHR.		Entspricht den relevanten australischen EMV-Normen.
	WARNUNG. GEFÄHRLICHE SPANNUNG. Risiko von Stromschlägen.		Zertifiziert von der CSA Group nach den nordamerikanischen Standards der Sicherheitstechnik.
	Erde		Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.
	Akku		Schutzisoliert
	Entspricht der Appliance Efficiency Regulation (California Code of Regulations, Titel 20, Abschnitte 1601 bis 1608) für kleine Akkuladesysteme.		
<b>CAT II</b>	Messkategorie II gilt für Prüf- und Messkreise, die direkt mit der Verwendungsstelle (wie Netzsteckdosen u. ä.) der Niederspannungs-Netzstrominstallation verbunden sind.		
<b>CAT III</b>	Messkategorie III gilt für Prüf- und Messkreise, die mit der Verteilung der Niederspannungs-Netzstrominstallation des Gebäudes verbunden sind.		
<b>CAT IV</b>	Messkategorie IV gilt für Prüf- und Messkreise, die mit der Quelle der Niederspannungs-Netzstrominstallation des Gebäudes verbunden sind.		
 Li-ion	Dieses Produkt enthält einen Lithium-Ionen-Akku. Den Akku nicht in unsortiertem Kommunalabfall entsorgen. Leere Akkus gemäß den örtlichen Vorschriften bei einer zugelassenen Sammelstelle entsorgen. Informationen zum Recycling erhalten Sie von Ihrem autorisierten Fluke Servicezentrum.		
	Dieses Produkt entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie. Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht in Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Gerät als Produkt der Kategorie 9, „Überwachungs- und Kontrollinstrument“, klassifiziert. Dieses Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen.		

## Vor der Inbetriebnahme

Im Folgenden sind sämtliche im Lieferumfang enthaltenen Artikel aufgelistet: Entpacken Sie jeden einzelnen Artikel vorsichtig, und überprüfen Sie ihn.

Alle Modelle:

- Logger
- Aufbewahrungstasche/-koffer
- Spannungsprüfleitung, 3-phasig + N
- 4 Delfinklemmen, schwarz
- Set mit Kabelklemmen
- Netzkabel (siehe Tabelle 2)
- Netzadapter MA-C8
- Set mit 2 Messleitungen; 18 cm (7 in)
- Set mit 2 Messleitungen; 1,5 m (6,6 ft)
- USB-Kabel A, Mini-USB
- Informationspaket (Schnellreferenzkarte, Sicherheitsinformationen, Sicherheitsinformationen zur iFlex Stromzange)
- USB-Laufwerk, enthält Benutzerhandbuch, Fluke Energy Analyze Plus (PC Application Software) und Open Source Software
- Magnethalter-Kit (nur 1748)
- 4 x Magnet-Stromzangen (nur 1746/1748)
- Dünne flexible Stromzange, IP65<sup>[1]</sup>
  - Modell 174x/15: 4 x i17xx-flex1500IP, 61 cm (24 in)  
oder
  - Modell 174x/30: 4 x i17xx-flex3000IP, 61 cm (24 in)
- 2 x WLAN-Adapter oder WLAN/BLE-zu-USB-Adapter<sup>[2]</sup>

### Hinweis

[1] Bei den Basismodellen (1742/B, 1746/B, 1748/B) sind die Stromzangen nicht enthalten.

[2] Der WLAN-Adapter bzw. der WLAN/BLE-zu-USB-Adapter ist nur enthalten, wenn für das jeweilige Land eine entsprechende funktechnische Zulassung vorliegt. Ob eine solche Zulassung vorliegt, können Sie auf [www.fluke.com](http://www.fluke.com) überprüfen.

**Tabelle 2. Länderspezifisches Netzkabel**

Nr.	Standort	Teilenummer
1	Nordamerika/Japan	1552374
2	Universal Europa	1552388
3	Großbritannien	1552342
4	Australien/China	1552339
5	Brasilien	4322049

### WLAN-Adapter und WLAN/BLE-zu-USB-Adapter

Der Adapter ermöglicht die Nutzung der Funktionen für drahtlose Netzwerkverbindungen des Produkts:

- Logger konfigurieren, Messungen überprüfen und Logging-Sitzungen einrichten mithilfe der *Energy Analyze Plus* PC-Software und der Fluke Connect® Smartphone-App
- Daten in die *Energy Analyze Plus* PC-Software herunterladen
- Daten von bis zu 2 Modulen der Serie FC 3000 zusammen mit den Logger-Daten in der Logging-Sitzung anzeigen und speichern (WLAN/BLE-zu-USB-Adapter erforderlich)
- Alle Daten in die Fluke Connect® Cloud streamen
- Messmittel verwalten und Daten gemeinsam nutzen mit der Fluke Connect® Smartphone-App

So bauen Sie den Adapter ein:

1. Schrauben Sie die drei Schrauben heraus, und nehmen Sie die Akkufachabdeckung ab.
2. Nehmen Sie den Akku heraus.
3. Stecken Sie den WLAN-Adapter in das Akkufach.

Der Adapter kann an jeden der beiden Ports angeschlossen werden. Siehe Abbildung 1.

#### Hinweis

Bei einigen Geräten sind beide Adapter im Lieferumfang enthalten: WLAN-Adapter und WLAN/BLE-zu-USB-Adapter (Bluetooth Low Energy)

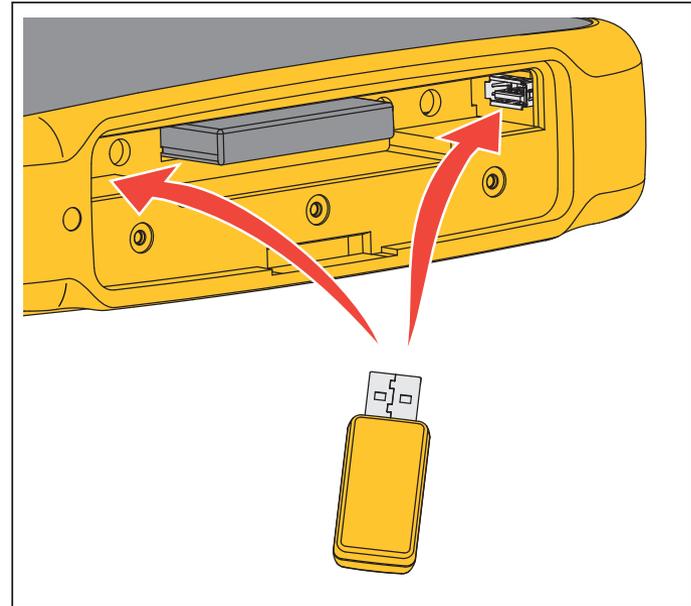


Abbildung 1. Einsetzen des WLAN-Adapters

4. Legen Sie den Akku ein. Achten Sie darauf, dass Sie den Akku mit dem Aufkleber nach unten in das Akkufach einsetzen.
5. Setzen Sie die Akkufachabdeckung wieder auf, und befestigen Sie die Akkufachabdeckung.

## Magnethalter-Kit

Mithilfe des Magnethalter-Kits können Sie das Produkt hängend betreiben. Siehe Abbildung 2.

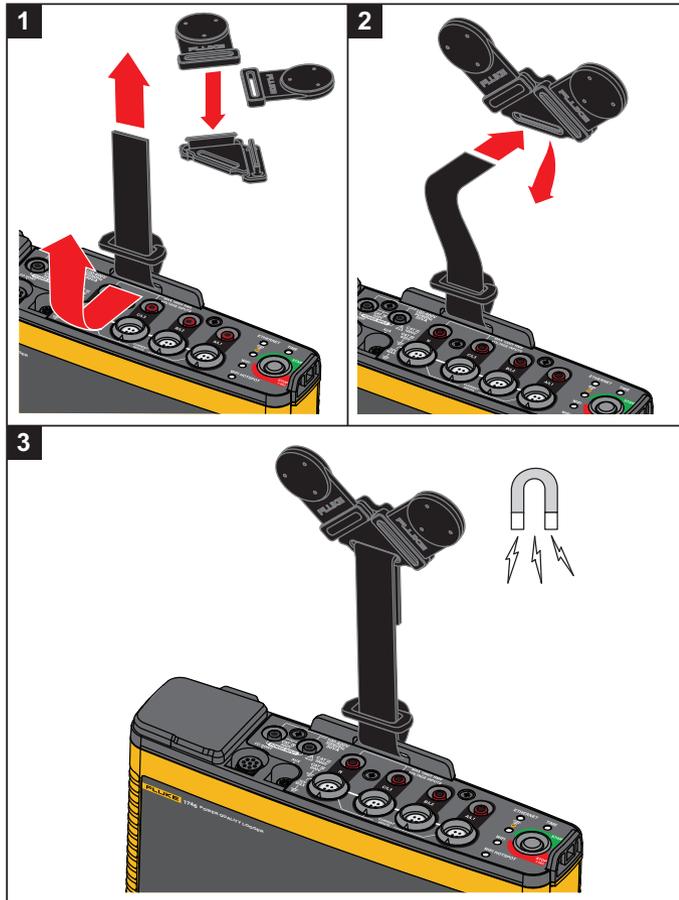


Abbildung 2. Magnethalter-Kit

## ⚠ Vorsicht

Produkt immer an zwei Magneten hängend befestigen.

## Spannungsprüfleitungen

Bei den Prüfleitungen handelt es sich um vieradrige, verhedderungsfreie Flachleitungen, die auch in engen Räumen installiert werden können. Wenn sich bei einem Einbau der Neutralanschluss außerhalb der Reichweite der dreiphasigen Prüfleitung befindet, kann der Neutralleiter mit Hilfe der schwarzen Prüfleitung verlängert werden.

Für einphasige Messungen werden die rote und die schwarze Prüfleitung verwendet.

## iFlex Stromzange

Die iFlex Stromzange funktioniert nach dem Prinzip der Rogowski-Spule (R-Spule), d. h. eines toroidförmigen Leiters für das Messen eines Wechselstroms über ein von diesem Toroid umgebenes Kabel. Siehe Abbildung 3.

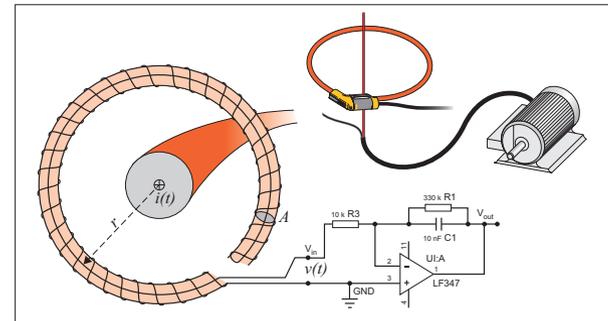


Abbildung 3. Funktionsprinzip der R-Spule

Die R-Spule weist gegenüber anderen Bauarten von Stromwandlern Vorteile auf:

- Es handelt sich nicht um eine geschlossene Schleife. Der zweite Anschluss wird durch die Mitte der Toroidspule (üblicherweise ein Schlauch aus Kunststoff oder Gummi) zurückgeführt und neben dem ersten Anschluss befestigt. Dadurch kann die Spule als flexibler, offener Kreisbogen gestaltet und somit um einen stromführenden Leiter gelegt werden, ohne den Leiter auftrennen zu müssen.
- Anstatt eines Eisenkerns verfügt die Spule über einen Luftkern. Die Spule hat eine niedrige Induktivität und kann auf sich schnell ändernde Ströme reagieren.
- Da die Spule keinen Eisenkern hat, der in die Sättigung geraten kann, weist die Spule eine hohe Linearität auf, und dies auch bei hohen Stromstärken, die in Stromversorgungsnetzen und Anwendungen mit Pulsbetrieb auftreten.

Eine korrekt geformte R-Spule mit gleichen Abständen zwischen den Windungen ist äußerst störfest gegen elektromagnetische Störungen.

Die vier Stromzangen lassen sich mithilfe der Kabelklemmen auf einfache Art und Weise kennzeichnen. Bringen Sie die Klemmen gemäß den vor Ort geltenden Verkabelungsvorschriften an beiden Enden des Stromzangenkabels an. Siehe Abbildung 4.

## Lagerung

Bewahren Sie den Logger bei Nichtgebrauch in seinem Schutzkoffer/seiner Schutztasche auf. Der Koffer/die Tasche bietet ausreichend Platz für den Logger und sämtliches Zubehör.

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

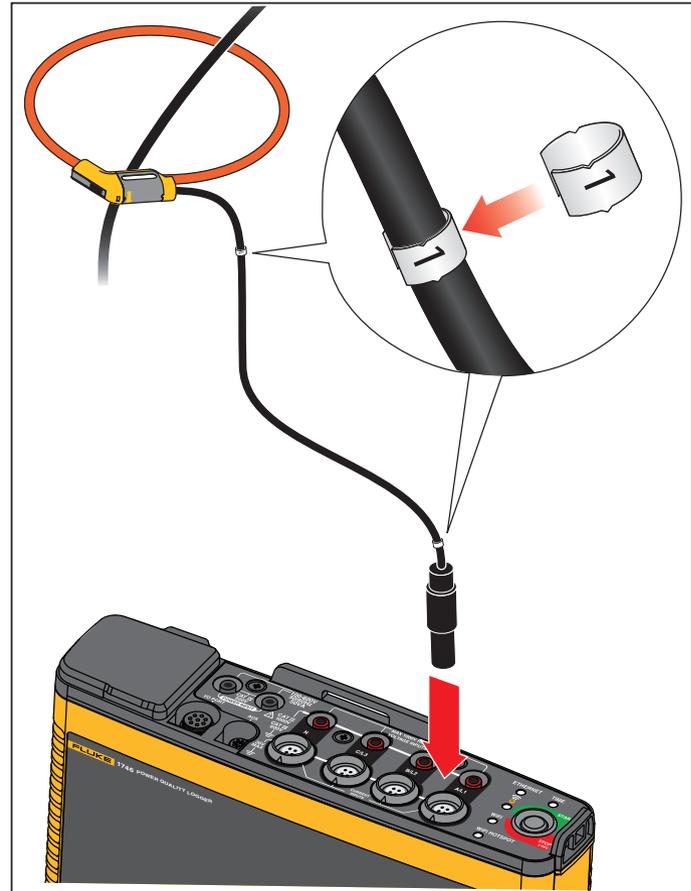


Abbildung 4. Prüflinien mit farblichen Markierungen

## Zubehör

In Tabelle 3 ist für dieses Produkt verfügbares Zubehör aufgeführt. Dieses Zubehör gehört nicht zum Lieferumfang des Produkts und ist gesondert zu erwerben. Die Garantie für mitgeliefertes Zubehör beträgt 1 Jahr. Die aktuellsten Informationen zu Zubehör finden Sie auf [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

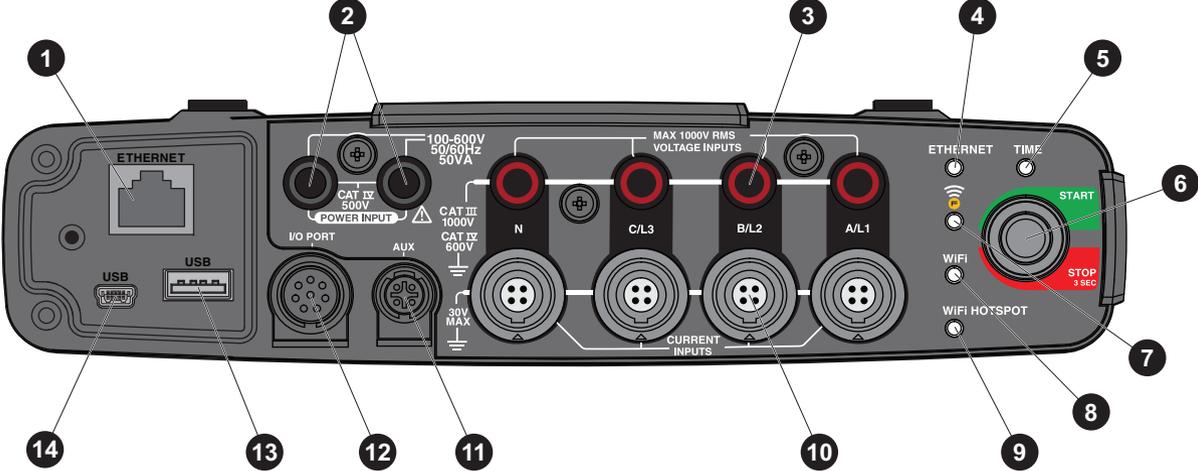
**Tabelle 3. Zubehör**

Teile-ID	Beschreibung	Teile-ID	Beschreibung
1742-6/UPGRADE	Upgrade von 1742 auf 1746 <sup>[1]</sup>	I17XX-FLEX6KIP	Fluke-17xx IP65 iFlexi, 6 kA, 90 cm/36 in
1742-8/UPGRADE	Upgrade von 1742 auf 1748 <sup>[1]</sup>	I17XX-FLEX6KIP/3PK	Fluke-17xx iFlexi, 6 kA 90 cm/36 in, 3er-Pack
1746-8/UPGRADE	Upgrade von 1746 auf 1748 <sup>[1]</sup>	I17XX-FLEX6KIP/4PK	Fluke-17xx iFlexi, 6 kA, 90 cm/36 in, 4er-Pack
IEEE 519/REPORT	Softwarelizenz für IEEE 519-Berichterstellung	I17XX-FLEX5M-EXT	Verlängerungskabel für Fluke-17xx iFlexi, 5 m
IP65 VOLT CONN	Spannungsanschluss, Schutzart IP65	FTP-17xx	Satz Messspitzen mit Sicherung (3 rot, 1 schwarz)
3PHVL-1730-5M	Kabelsatz, Spannungsprüfungsleitung, 3-phasig + N, 5 m	MP1-3R/1B	Magnet-Stromzange 1 (3 rot, 1 schwarz)
I17XX-FLEX1.5KIP	Fluke-17xx IP65 iFlexi, 1,5 kA, 60 cm/24 in	i40s-EL	Stromzange 40 A (einzelne)
I17XX-FLEX1.5KIP/3PK	Fluke-17xx IP65 iFlexi; 1,5 kA; 60 cm/24 in, 3er-Pack	i40s-EL/3PK	Stromzange 40 A (3er-Set)
I17XX-FLEX1.5KIP/4PK	Fluke-17xx IP65 iFlexi; 1,5 kA; 60 cm/24 in, 4er-Pack	FLUKE-174X GPS-REC	Antenne für GPS-Empfänger
I17XX-FLEX3KIP	Fluke-17xx IP65 iFlexi, 3 kA, 60 cm/24 in	Kabelmarkierer für F17xx	Kabelmarkierer-Kit für 174x
I17XX-FLEX3KIP/3PK	Fluke-17xx IP65 iFlexi, 3 kA, 60 cm/24 in, 3er-Pack	174x-HANGER KIT	Magnethalter-Kit
I17XX-FLEX3KIP/4PK	Fluke-17xx IP65 iFlexi, 3 kA, 60 cm/24 in, 4er-Pack	FLUKE-17XX AUX	Auxiliary Input Adapter für 17xx
[1] Upgrade enthält zum Modell-Upgrade gehörende Hardware (siehe <i>Lizenzierte Funktionen</i> )			

## Bedienoberfläche

Tabelle 4 enthält eine Liste der Bedienelemente und Anschlüsse.

Tabelle 4. Anschlussfeld



Nr.	Beschreibung	Nr.	Beschreibung
1	Ethernet	8	LED für WLAN
2	Spannungsversorgungsanschluss 100 bis 240 V, 50/60 Hz, 50 VA	9	LED für WLAN-Hotspot
3	Eingänge für Spannungsmessung (3-phasig + N)	10	Eingänge für Strommessung (3-phasig + N)
4	LED für Ethernet	11	Zusatzanschluss Aux
5	LED für Zeitsynchronisation	12	E/A-Anschluss für GPS-Empfänger
6	Ein/Aus-Taste	13	USB-Anschluss (für das Herunterladen von Daten und Firmware-Aktualisierungen)
7	LED für Fluke Connect™	14	Mini-USB-Anschluss (für das Herunterladen von Daten)

## Spannungsversorgung

Der Logger verfügt über mehrere Optionen für die Spannungsversorgung:

- Netzspannung
- Messleitung
- Akku

Der Status wird von der LED „Start/Stop“ angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 5.

### Spannungsversorgung über Netzstrom

1. Schließen Sie den Netzadapter MA-C8 an die beiden Spannungsversorgungseingänge des Loggers an. Siehe Abbildung 5.
2. Schließen Sie das Netzkabel an den Netzadapter an.
3. Schließen Sie das Netzkabel an eine Wandsteckdose an.

Der Logger schaltet sich automatisch ein und ist nach weniger als 30 Sekunden betriebsbereit.

4. Um den Logger auszuschalten, halten Sie die Taste „Start/Stop“ länger als 3 Sekunden gedrückt. Um den Logger wieder einzuschalten, drücken Sie die Taste „Start/Stop“ erneut.

Der Logger kann nur ausgeschaltet werden, wenn er sich im Ruhezustand befindet. Der Logger befindet sich im Ruhezustand, wenn die LED „Start/Stop“ nicht blinkt.

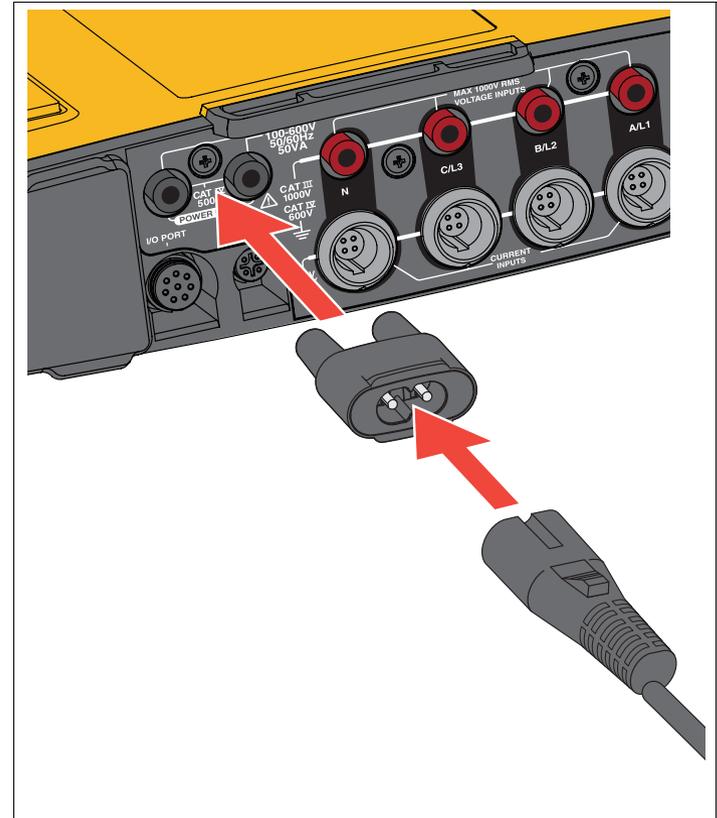


Abbildung 5. Spannungsversorgung

### Spannungsversorgung über Messleitung

1. Stellen Sie sicher, dass der Netzadapter MA-C8 von den Spannungsversorgungseingängen des Loggers getrennt ist.
2. Schließen Sie die Spannungsprüfungsleitung „3-Phasen + N“ an die Eingänge für Spannungsmessung an. Siehe Tabelle 4.

#### Hinweis

Für einphasige Systeme werden die rote und die schwarze Messleitung verwendet.

3. Verbinden Sie mithilfe der kurzen Messleitungen (siehe Abbildung 16) die Spannungsversorgungseingänge mit den Spannungsmesseingängen.  
Spannungsmessungen mit N-Leiter (siehe Abbildung 6):
  - Verbinden Sie mithilfe der roten Leitung A/L1 mit einem der Spannungsversorgungseingänge.
  - Verbinden Sie mithilfe der schwarzen Leitung N mit dem anderen Spannungsversorgungseingang.

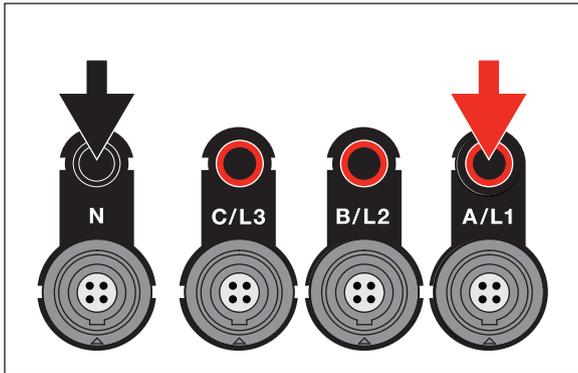


Abbildung 6. Netzspannung mit N-Leiter

4. Schließen Sie die Spannungseingänge an die Messpunkte an. Der Logger schaltet sich automatisch ein und ist nach weniger als 30 Sekunden betriebsbereit.  
Spannungsmessungen ohne N-Leiter (siehe Abbildung 7):
  - Verbinden Sie mithilfe der roten Leitung A/L1 mit einem der Spannungsversorgungseingänge.
  - Verbinden Sie mithilfe der schwarzen Leitung B/L2 mit dem anderen Spannungsversorgungseingang.

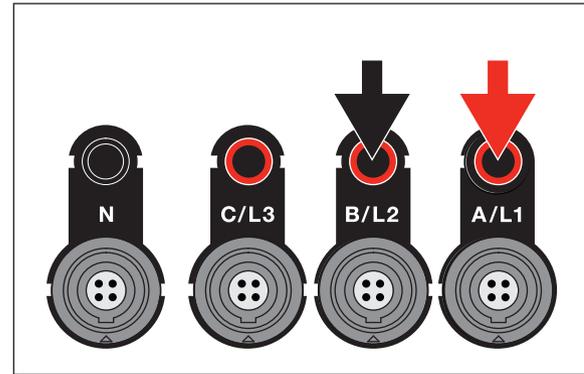


Abbildung 7. Netzspannung ohne N-Leiter

5. Schließen Sie die Spannungseingänge an die Messpunkte an. Der Logger schaltet sich automatisch ein und ist nach weniger als 30 Sekunden betriebsbereit.

#### ⚠ Vorsicht

Stellen Sie sicher, dass die zu messende Spannung die zulässige Eingangsspannung der Spannungsversorgung nicht übersteigt. Andernfalls kann es zu Beschädigungen am Produkt kommen.

#### ⚠⚠ Warnung

Berühren Sie niemals Metallteile an einer der Prüflösungen, wenn die andere Prüflösung noch an einer gefährlich hohen Spannung angeschlossen ist. Andernfalls kann es zu Verletzungen kommen.

### Spannungsversorgung über Akku

Der Logger verfügt über einen internen Lithium-Ionen-Akku. Wenn der Logger an die Netzspannung angeschlossen ist, wird der Akku automatisch aufgeladen. Laden Sie den Akku vor erstmaligem Gebrauch vollständig auf. Bei späterem Gebrauch laden Sie den Akku, wenn die LED „Start/Stop“ oder die Akkustatusanzeige in der Fernsteuerungssoftware anzeigt, dass der Ladezustand des Akkus zu niedrig ist.

#### Hinweis

Dieses Aufladen erfolgt, solange der Logger an die Netzspannung angeschlossen ist, auch bei ausgeschaltetem Logger.

**⚠ Vorsicht**

**Um Beschädigungen des Produkts zu vermeiden:**

- **Akkus niemals über einen längeren Zeitraum ohne Verwendung liegen lassen, weder im Produkt noch bei der Aufbewahrung.**
- **Wenn ein Akku über mehr als sechs Monate nicht verwendet wurde, muss der Ladezustand geprüft, der Akku aufgeladen oder gemäß den örtlich geltenden Gesetzen und Bestimmungen entsorgt werden.**
- **Akkusätze und Kontakte von Akkus mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.**
- **Akkupakete müssen vor der Verwendung aufgeladen werden.**
- **Nach längerer Lagerung muss ein Akku möglicherweise aufgeladen und wieder entladen werden, damit er wieder seine maximale Leistungsfähigkeit erreicht.**
- **Ordnungsgemäße Entsorgung der Akkus.**

Drücken Sie die Taste „Start/Stop“. Der Logger schaltet sich ein und ist nach weniger als 30 Sekunden betriebsbereit.

## **Taste „Start/Stop“ und Status-LEDs**

Die Taste „Start/Stop“ hat eine Doppelfunktion: Ein- und Ausschalten des Loggers sowie Starten und Stoppen einer Logging-Sitzung.

Der Status des Geräts wird durch LEDs auf dem Anschlussfeld angezeigt. Weitere Informationen zu den LED-Anzeigen finden Sie in Tabelle 5.

So schalten Sie das Gerät ein:

1. Drücken Sie die Taste „Start/Stop“ am Logger.
2. Beachten Sie die LED der Taste „Start/Stop“:
  - Weiß zeigt den Inbetriebnahmemodus an.
  - Grün zeigt an, dass der Logger betriebsbereit ist.
  - Gelb weist auf wichtige Informationen oder eine Warnung hin. Überprüfen Sie anhand der Fernsteuerungssoftware „Energy Analyze Plus“ den Status des Geräts.

Während des Inbetriebnahmevorgangs können Sie den Logger auf die Werkseinstellungen zurücksetzen. Weitere Informationen finden Sie unter *Zurücksetzen auf Werkseinstellungen*.

So schalten Sie das Gerät aus:

1. Drücken und halten Sie die Taste „Start/Stop“ länger als 3 s.
2. Beachten Sie die LED der Taste „Start/Stop“:
  - Weiß zeigt den Ausschaltmodus an.
  - Blinken zeigt an, dass eine aktive Logging-Sitzung läuft.

Solange eine aktive Logging-Sitzung ausgeführt wird, kann der Logger nicht ausgeschaltet werden. Vor dem Ausschalten des Loggers muss die Logging-Sitzung beendet werden.

So starten bzw. stoppen Sie eine Logging-Sitzung:

1. Nachdem der Logger eingeschaltet wurde und betriebsbereit ist, drücken Sie die Taste „Start/Stop“ am Logger.
2. Starten Sie die neue Sitzung mit den zuletzt bekannten Einstellungen.

Das Blinken der LED- „Start/Stop“ zeigt an, dass eine aktive Logging-Sitzung läuft.

3. Um die Sitzung zu stoppen, drücken und halten Sie die Taste „Start/Stop“ länger als 3 s.

*Hinweis*

*Um eine Sitzung zu stoppen und den Logger auszuschalten, drücken und halten Sie die Taste „Start/Stop“ zweimal länger als 3 s.*

**Tabelle 5. LED-Anzeigen**

LED	Farbe	Status	Hinweis
Start/Stop	Grün	Es liegen keine Anwenderinformationen oder Warnungen vor. Spannungsversorgung des Loggers über Stromnetz Keine Verbindungsfehler erkannt.	
	Gelb	Es liegen Informationen oder Warnungen vor. Mögliche Ursachen: Spannungsversorgung des Loggers über Akku oder Verbindungsfehler zum Stromkreis erkannt.	Wenn  angezeigt wird, überprüfen Sie den derzeitigen Status anhand von Energy Analyze Plus.
	Weiß	Leuchtet dauerhaft: Start/Stop Blinkt: Dateivorgang wird ausgeführt.	Schalten Sie den Logger nicht aus, und trennen Sie nicht das USB-Kabel.
Zeit	Grün	Status der Zeitsynchronisation ist OK.	
	Aus	Externe Zeitsynchronisation wird nicht verwendet.	
	Rot	Quelle für Zeitsynchronisation nicht verfügbar.	Überprüfen Sie Zeitsynchronisationsquelle und Konfiguration des Loggers.
Ethernet	Grün	Ethernet-Verbindung erkannt und IP-Adresse zugewiesen.	Während der Zuweisung der IP-Adresse blinkt diese LED.
	Blau	Verbindung zu Fluke Connect Cloud hergestellt.	
Fluke Connect	Blau	Blinkt: Empfang von Daten von allen konfigurierten FC-Modulen	Schnelles Blinken zeigt einen Verlust der Verbindung zu einem oder allen FC-Modulen an.
WLAN	Grün	Leuchtet dauerhaft: Verbindung zu einem WLAN-Zugangspunkt hergestellt	
		Blinkt: Konfigurierter WLAN-Zugangspunkt ist außerhalb der Reichweite, oder Verbindung kann nicht hergestellt werden	Überprüfen Sie am Logger die Konfiguration des WLAN-Zugangspunkts. Bringen Sie den Logger näher an den WLAN-Zugangspunkt heran. Stellen Sie sicher, dass die Passphrase korrekt ist.
	Blau	Verbindung zu Fluke Connect Cloud hergestellt.	
WLAN-Hotspot	Grün	WLAN-Hotspot des Loggers ist aktiv.	
	Blau	Ein Client ist mit dem WLAN-Hotspot verbunden.	

## Software „Energy Analyze Plus“

Der Kauf eines Logger beinhaltet die Software „Fluke Energy Analyze Plus“. Mithilfe dieser Software können Sie eine Vielzahl von Aufgaben über einen Computer ausführen:

- Den Logger konfigurieren
- Eine neue Sitzung einrichten
- Ergebnisse einer Kampagne zwecks Weiterverarbeitung und Archivierung herunterladen
- Energie- oder Lastprofile analysieren, einschließlich Zoom-Funktionen zum Vergrößern bzw. Verkleinern der Ansicht
- Spannungs- und Stromüberschwingungen analysieren
- Spannungs- und Stromereignisse während der Kampagne durchsehen
- Kommentare, Anmerkungen, Bilder und weitere Zusatzinformationen zu Daten hinzufügen
- Daten von verschiedenen Kampagnen übereinanderlegen, um Änderungen zu erkennen und zu dokumentieren
- Einen Bericht aus der durchgeführten Analyse erstellen
- Messergebnisse zwecks Weiterverarbeitung mit einem Werkzeug eines Drittanbieters exportieren

### Systemanforderungen

Die Computerhardware muss den folgenden Anforderungen genügen:

- Freie Festplattenkapazität mindestens 200 MB, >10 GB (für Messdaten) empfohlen. Darüber hinaus nutzt Energy Analyze möglicherweise bis zu 1 % der Festplatte für interne Protokolle. Die Daten von internen Protokollen werden nur dann an Fluke oder Dritte weitergegeben, wenn der Anwender ausdrücklich zustimmt.
- Installierter Speicher:
  - Mindestens 1 GB, >2 GB für 32-Bit-Systeme empfohlen
  - ≥4 GB für 64-Bit-Systeme empfohlen

- Bildschirm 1280 x 1024 (bei 4:3) oder 1440 x 900 (bei 16:10), Breitbildformat (16:10) oder höhere Auflösung empfohlen
- Verbindung über Ethernet, WLAN oder USB-Anschluss
- Windows 7 32/64-Bit, Windows 8 32/64-Bit

#### *Hinweis*

*Windows 7 Starter Edition und Windows 8 RT werden nicht unterstützt. Energy Analyze Plus kann auch auf Windows XP Systemen ausgeführt werden, wurde aber aufgrund des eingestellten Supports für XP nicht speziell darauf getestet.*

### Herstellen der Verbindung zu Energy Analyze Plus

Der Logger unterstützt mehrere Schnittstellen für eine Verbindung zum PC:

- USB-Kabel
- Ethernet
- WLAN-Direktanschluss
- WLAN-Verbindung über WLAN-Infrastruktur

#### *Hinweis*

*Eine Verbindung über WLAN ist nur möglich, wenn für das jeweilige Land eine entsprechende funktechnische Zulassung vorliegt. Ob eine solche Zulassung vorliegt, können Sie auf [www.fluke.com](http://www.fluke.com) überprüfen.*

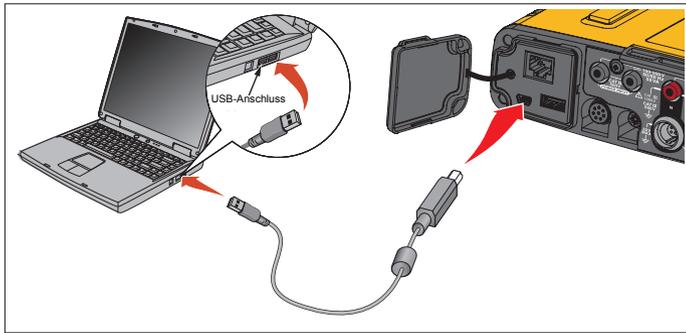
Nachdem eine oder mehrere Verbindungen hergestellt wurden, wird der Logger in Energy Analyze Plus in der Liste der erkannten Geräte aufgeführt. Wählen Sie den Logger aus, den Sie einrichten und/oder von dem Sie Messdaten herunterladen möchten.

### USB-Kabel

So schließen Sie den PC an den Logger an:

1. Schalten Sie den Computer und den Logger ein.
2. Stellen Sie sicher, dass die Energy Analyze Plus Software installiert ist. Beim Installieren der Software werden auch die erforderlichen Treiber installiert.

3. Schließen Sie das USB-Kabel an die USB-Anschlüsse des Computers und des Loggers an. Siehe Abbildung 8.



**Abbildung 8. Verbindung zwischen Power Logger und PC**

4. Die Verbindung über USB-Kabel verwendet eine Netzwerkkommunikation über USB (Remote-NDIS-Netzwerk) mit Internet Protocol IPv6. Wenn Sie den Logger an die RNDIS-Netzwerkschnittstelle anschließen, wird im Windows Geräte-Manager eine serielle Schnittstelle „USB Serial Port (COMx)“ (Serieller USB-Anschluss) angezeigt. Dieser serielle Anschluss ist nur für Produktion und Service/Kalibrierung vorgesehen.

*Hinweis*

*Stellen Sie sicher, dass in Windows „IPv6“ aktiviert ist.*

**Ethernet**

Schließen Sie den Logger mithilfe eines handelsüblichen Ethernet-Patchkabels Cat5 oder höher an das LAN (Local Area Network) an. Eine Kommunikation über Ethernet erfordert, dass jedes Gerät eine eindeutige IP-Adresse hat. Es gibt zwei Optionen: Entweder wird dem Gerät eine Adresse von einem DHCP-Server zugewiesen, oder das Gerät verwendet eine statische, vom Anwender konfigurierte Adresse.

In der Standardeinstellung ist der Logger so eingestellt, dass der Logger seine IP-Adresse automatisch von einem DHCP-Server bezieht. Wenn eine Verbindung hergestellt wurde, jedoch keine IP-Adresse zugewiesen ist, blinkt die Ethernet-LED (4). Nachdem der Logger seine IP-Adresse bezogen hat, leuchtet die LED beständig grün. Navigieren Sie im Fernsteuerungs-Client zu „Network Configuration“ (Netzwerkkonfiguration). Dort können Sie die zugewiesenen Einträge für IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway ablesen.

Optional können Sie eine statische IP-Adresse, eine Subnetzmaske und ein Gateway konfigurieren. Stellen Sie sicher, dass das LAN eine statische Adressvergabe unterstützt. Eine Verbindung zum Gerät ist nur möglich, wenn die IP-Adresse des Loggers innerhalb des IP-Adressbereichs des Computers liegt. Der Bereich wird durch die Subnetzmaske vorgegeben. Beispiel: Ein Logger mit einer IP-Adresse 192.168.0.100 und einer Subnetzmaske 255.255.255.0 wird von einem PC nur erkannt, wenn die IP-Adresse des PC zwischen 192.168.0.1 und 192.168.0.254 liegt und nicht gleich der IP-Adresse des Loggers ist.

Der Logger ermöglicht eine Ethernet-Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen Logger und PC. Der Logger unterstützt Auto-MDI-X. Diese Funktion wechselt automatisch zwischen 1:1 für eine Gerät-zu-LAN-Verbindung und Cross-over-Modus für eine Gerät-zu-Gerät-Verbindung. Es ist kein gesondertes Cross-over-Kabel erforderlich. Im Fall einer Zeitüberschreitung bei der Zuweisung einer IP-Adresse von einem DHCP-Server weisen sich der Logger und der PC automatisch IP-Adressen im Bereich 169.254.x.x zu.

*Hinweis*

*Solange die Zeitüberschreitung von typischerweise 1 Minute noch nicht aufgetreten ist, zeigt Windows im Netzwerkstatus den Status „Identifying...“ (Netzwerkidentifizierung...) an. Wenn im Windows Netzwerksymbol ein Ausrufezeichen dargestellt wird, bedeutet dies, dass über diese Netzwerkverbindung kein Internetzugang möglich ist. Das ist normal.*

Der Logger kommuniziert mit der Fluke Energy Analyze Plus Software über die folgenden Ports:

Typ	Portnummer
TCP	80 (HTTP)
TCP	443 (HTTPS)
TCP	18571
UDP	123 (NTP)
UDP	18571

In die Windows Firewall trägt der Software-Installer von Energy Analyze Plus automatisch die entsprechenden Ausnahmen ein. Tragen Sie bei Verwendung einer Firewall eines anderen Herstellers die Ports und die Anwendung fea.exe in die Liste der Ausnahmen ein.

### **WLAN-Direktanschluss**

Bei installiertem USB-WLAN-Adapter können Sie den Logger über eine Drahtlosverbindung steuern und Messdaten vom Logger in die Energy Analyze Plus Software herunterladen. Die WLAN-Direktverbindung verwendet einen WPA2-PSK (Pre-Shared Key) mit AES-Verschlüsselung.

So stellen Sie eine WLAN-Verbindung her:

1. Wenn noch nicht geschehen, aktivieren Sie den WLAN-Hotspot am Logger.  
Wenn die Verbindung aktiv ist, leuchtet die LED „WLN-Hotspot“ grün. Wenn die LED aus ist, ist kein WLAN/BLE-zu-USB-Adapter installiert. Siehe *WLAN-Adapter und WLAN/BLE-zu-USB-Adapter*.
2. Rufen Sie auf dem Client die Liste der verfügbaren WLAN-Netzwerke auf, und suchen Sie nach einem Netzwerk mit einem Namen wie diesem: „Fluke174x<Seriennr.>“  
Beispiel: „Fluke1746<12345678>“.
3. Geben Sie in die Eingabeaufforderung für die WLAN-Passphrase **fluketools** ein.

Je nachdem, welches Betriebssystem auf dem Client verwendet wird, wird die Passphrase möglicherweise auch als Sicherheitsschlüssel, Kennwort etc. bezeichnet. Die Verbindung wird nach wenigen Sekunden hergestellt.

Wenn eine Verbindung zu einem Client besteht, leuchtet die LED „WLAN-Hotspot“ grün.

### *Hinweis*

*Windows überprüft, ob die WLAN-Verbindung eine Verbindung zum Internet ermöglicht. Es kann bis zu einer Minute dauern, bis Zugriff auf den Logger möglich ist. Wenn keine Verbindung zum Internet besteht, wird in Windows 10 „No Internet“ (Kein Internet) angezeigt. In Windows 7 wird in diesem Fall ein Ausrufezeichen im WLAN-Symbol angezeigt. Dies ist normal, da der Logger kein Gateway für den Internetzugriff ist.*

### **WLAN-zu-WLAN-Infrastruktur**

Mit einem zweiten WLAN-zu-USB-Adapter kann der Logger eine Verbindung zu einem WLAN-Zugangspunkt herstellen. Sicherheit und WPA2-PSK-Sicherheit werden nicht unterstützt. Für diese Verbindung ist ein auf dem Zugangspunkt ausgeführter DHCP-Service erforderlich, der automatisch IP-Adressen zuweist.

### *Hinweis*

*Für diese Funktion ist die Lizenz für die WLAN-Infrastruktur erforderlich.*

So stellen Sie eine Verbindung zu einem Zugangspunkt her:

1. Wählen Sie den Zugangspunkt aus der Liste der gefundenen SSID (Service Set Identifier – Name des Zugangspunkts) aus, oder geben Sie den Namen einer verborgenen SSID ein.
2. Geben Sie die Passphrase (8 bis 63 Zeichen) des Zugangspunkts ein.

Während der Logger versucht, eine Verbindung zum konfigurierten Zugangspunkt herzustellen, blinkt die LED „WLAN“ (8) grün. Dieser Vorgang dauert meist wenige Sekunden. Wenn die Verbindung hergestellt wurde und bereit ist, leuchtet diese LED beständig grün. Die Fernsteuerungssoftware zeigt die Feldstärke des Zugangspunkts an. Wenn das WLAN-Symbol nur ein bis zwei grüne Balken zeigt, ist die WLAN-Verbindung möglicherweise unzuverlässig. Gründe für eine dauerhaft blinkende LED oder ein Blinken, nachdem die LED bereits beständig grün geleuchtet hatte:

- Kein Zugangspunkt konfiguriert
- Konfigurierter Zugangspunkt ist außerhalb der Reichweite
- Passphrase falsch

Ausführliche Informationen zu diesen Fällen finden Sie in der Fernsteuerungssoftware.

## Assistent für die erstmalige Nutzung/Einrichtung

Bevor Sie beginnen:

1. Installieren Sie die *Energy Analyze Plus* Software auf Ihrem PC.
2. Befestigen Sie an beiden Enden der Stromzangenkabel Kabelmarkierer. Verwenden Sie je nach Region die Markierer A, B, C, N oder 1, 2, 3, N.
3. Installieren Sie den WLAN-Adapter bzw. den WLAN/BLE-zu-USB-Adapter.

Weitere Informationen finden Sie unter *WLAN-Adapter und WLAN/BLE-zu-USB-Adapter*.

4. Schließen Sie den Logger an das Stromnetz an. Der Logger startet innerhalb von 30 Sekunden. Wenn die LED „Start/Stop“ grün oder gelb leuchtet, ist der Logger bereit.

Der Logger ist nun für die ersten Messungen oder Energieverbrauchsstudien bereit.

## Erste Messungen

Schauen Sie am Ort der Energieverbrauchsstudie auf die Angaben in der Schalttafel und auf den Typenschildern der Maschinen. Legen Sie anhand der Angaben zum Elektroenergie-Versorgungssystem der Einrichtung die Konfiguration fest.

So richten Sie den Logger ein:

1. Schließen Sie den Logger an das Stromnetz an.

### Hinweis

*Wenn Sie den Logger über die Messleitung mit Strom versorgen möchten, informieren Sie sich auf Spannungsversorgung über Messleitung.*

Der Logger startet.

2. Schließen Sie die Spannungsprüfleitungen am Logger an.
3. Schließen Sie die Thin-Flexi Stromzangenwandler an den Logger an:
  - Zangenstromwandler Phase A/L1 an die Eingangsbuchse A/L1
  - Zangenstromwandler Phase B/L2 an die Eingangsbuchse B/L2
  - Zangenstromwandler Phase C/L3 an die Eingangsbuchse C/L3
  - N (Neutral) der Stromzange an die Eingangsbuchse N
4. Legen Sie die iFlex Probes an die Kabel in der Schalttafel an. Stellen Sie sicher, dass der Pfeil auf dem Wandler auf die Last zeigt.
5. Schließen Sie die Spannungsprüfleitungen an den Neutralleiter und an Phase A/L1, Phase B/L2 und Phase C/L3 an.

So richten Sie die Software ein:

1. Vergewissern Sie sich, dass die *Energy Analyze Plus* Software auf Ihrem PC installiert und verfügbar ist. Ist dies nicht der Fall, siehe *Energy Analyze Plus Software*.
2. Wenn noch nicht geschehen, aktivieren Sie den WLAN-Hotspot am Logger.

Wenn der WLAN-Hotspot aktiviert ist, leuchtet die LED „WLAN-Hotspot“ grün. Wenn diese LED nicht leuchtet, schließen Sie das USB-Kabel an. Siehe Abbildung 8, und gehen Sie zu Schritt 5.

3. Navigieren Sie auf Ihrem PC zu **WiFi settings** (WLAN-Einstellungen), und wählen Sie das WLAN-Netzwerk aus, z. B. **Fluke1748<39614805>**.
4. Geben Sie in die Eingabeaufforderung für die WLAN-Passphrase, auch „Sicherheitsschlüssel“ genannt, die Passphrase **fluketools** ein.
5. Wählen Sie in *Energy Analyze Plus* **Instrument Setup** (Geräte-Setup) aus.

6. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste aller erkannten Geräte das Gerät aus.
7. Geben Sie die Anwenderanmeldeinformationen für den Zugriff auf die Gerätekonfiguration ein. Die werkseitigen Einstellungen lauten:  
Benutzername: **admin**  
Kennwort: <leer> oder **admin**
8. Überprüfen Sie Datum und Uhrzeit des Loggers, und synchronisieren Sie diese ggf. mit der PC-Uhr.
9. Stellen Sie sicher, dass Studienart und Verdrahtungskonfiguration korrekt eingestellt sind. Informieren Sie sich anhand des Anschlussbilds über das Anschließen von Spannungsprüfungsleitungen und Stromzangen.
10. Überprüfen Sie Nominalspannung und Frequenz. Für die meisten Anwendungen wird der Strombereich auf „Auto“ eingestellt, und die Spannungs- und Strombereiche sind 1:1.
11. Navigieren Sie zu **Connection Verification** (Verbindung überprüfen), und führen Sie Folgendes aus:
  - Überprüfen Sie die Messwerte für Spannung, Strom und Leistung.
  - Korrigieren Sie ggf. Phasendrehung, Phasenzuordnung und Polarität der Stromzangen.

*Hinweis*

*Bei den meisten Installationen wird eine Drehung im Uhrzeigersinn verwendet.*

So starten Sie Messungen:

1. Überprüfen und ändern Sie die Einstellungen für Ereignisse der „Netzqualität“ wie Spannungseinbrüche, Spannungserhöhungen, Spannungsunterbrechungen und schnelle Spannungsänderungen, Wellenformabweichungen, Signalpegel auf Stromleitung und Einschaltströme.
2. Konfigurieren Sie die Logging-Sitzung. Ein typisches Setup ist:
  - Dauer 1 Woche
  - Trendintervall 1 Minute
  - Bedarfsintervall 5 Minuten

*Hinweis*

*Die Daten zur Netzqualität werden in Intervallen von 150/180 Perioden und 10 Minuten gespeichert.*

3. Drücken Sie am Logger die Taste **Start/Stop**.
4. Sie können die Messdaten während und nach der Logging-Sitzung mit Energy Analyze Plus herunterladen.
5. Klicken Sie auf **Download Data** (Daten herunterladen), und kopieren Sie die Logging-Sitzung auf den PC.
6. Öffnen Sie die Sitzung, und zeigen Sie die Messdaten an.

Weitere Informationen über die Verwendung von *Energy Analyze Plus* finden Sie in der Online-Hilfe zur Software.

## Einrichten von Gerät und Logging

Einrichten, Konfigurieren und Überprüfen der Verbindung des Loggers werden anhand der Energy Analyze Plus Software vorgenommen.

### Konfiguration für Messungen

Die Konfiguration einer Messung umfasst:

- Studienart
- Topologie
- Nominalspannung und Nominalfrequenz
- Strombereich
- Skalierungsfaktoren für externe Strom- und Leistungswandler
- Berechnungen zu Oberschwingungen
- Ereigniskonfiguration
  - Spannungseinbruch, Spannungserhöhung, Spannungsunterbrechung
  - Schnelle Spannungsänderungen
  - Wellenformabweichung
  - Spannung für Signalpegel auf Stromleitung
  - Einschaltstrom

### Überprüfen der Verbindung

- Anzeigen von Live-Daten
- Automatische Behebung von Verbindungsfehlern
- Phasenkanäle tauschen
- Stromzangen umkehren

### Logging-Setup

- Name der Sitzung bearbeiten
- Eine Beschreibung hinzufügen
- Mittelungsintervall für Trend- und Bedarfsdaten festlegen
- Datum und Uhrzeit für Start und Ende festlegen
- Eine aktive Sitzung stoppen

### Geräte-Setup

- Einen Namen für das Gerät konfigurieren
- Anmeldeinformationen für Zugriff auf den Logger einrichten
- Synchronisationsquelle für Uhrzeit auswählen
- Konfigurieren von Ethernet und WLAN
- Firmware aktualisieren
- Lizenzen installieren
- Service-Daten herunterladen
- Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

## Konfiguration für Messungen

### Studienart

Wählen Sie entsprechend der Anwendung „Load Study“ (Lastgangstudie) oder „Energy Study“ (Energieverbrauchsstudie) aus.

- **Energieverbrauchsstudie:** Wählen Sie diese Studienart aus, wenn Spannungsmessungen für eine Netzqualitätsbeurteilung und Leistungs- und Energiewerte mit Wirkleistung (W) und PF erforderlich sind.
- **Lastgangstudie:** Bei einigen Anwendungen ist es nur erforderlich, die Stromstärke der Verbindung zum zu messenden Punkt zu ermitteln.

Typische Anwendungen sind:

- Überprüfen der Belastbarkeit des Stromkreises vor dem Hinzufügen zusätzlicher Lasten
- Erkennen von Situationen, die zu einem Überschreiten der zulässigen Last führen können

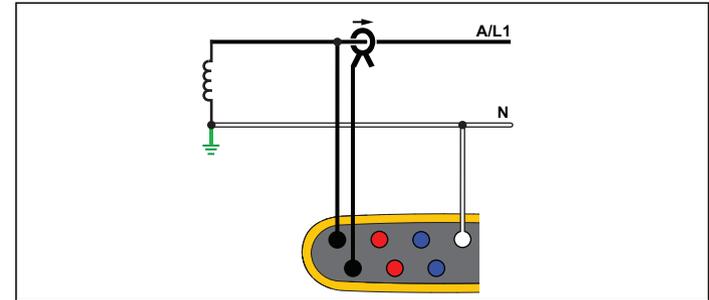
Optional kann eine Nominalspannung konfiguriert werden, um Messwerte zu Pseudo-Scheinleistungen zu erhalten.

### Topologie (Stromverteilungssystem)

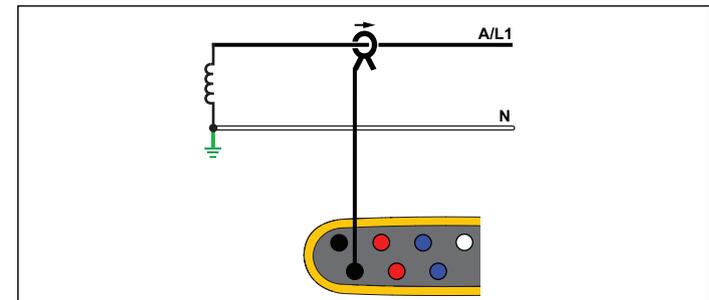
Wählen Sie das entsprechende System aus. Beispiele für diese Schaltbilder sind auf den folgenden Seiten dargestellt.

## Einphasig

Beispiel: Abzweigung an einer Steckdose.



**Energieverbrauchsstudie**

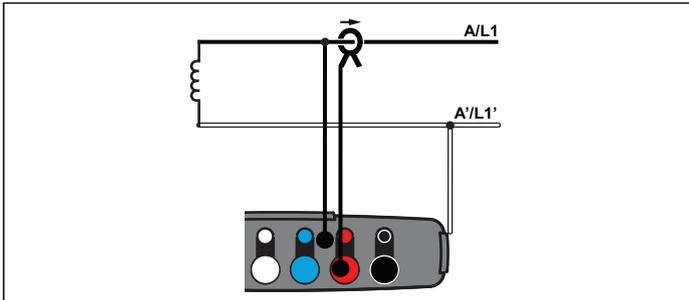


**Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)**

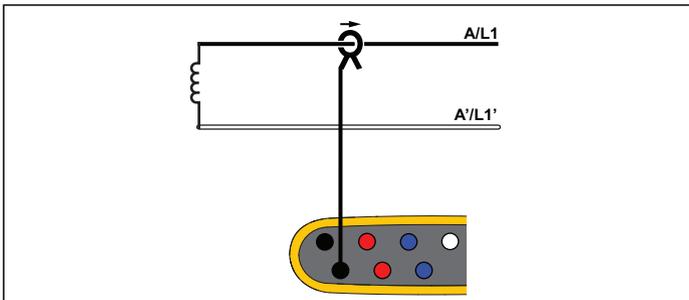
### Einphasig IT

Die Spannungseingänge des Loggers sind von massebasierenden Signalen wie beispielsweise USB-Anschluss und Netzanschluss galvanisch getrennt.

Beispiel: In Norwegen und in einigen Krankenhäusern verwendet. Dies wäre der Anschluss an eine Abzwegleitung.



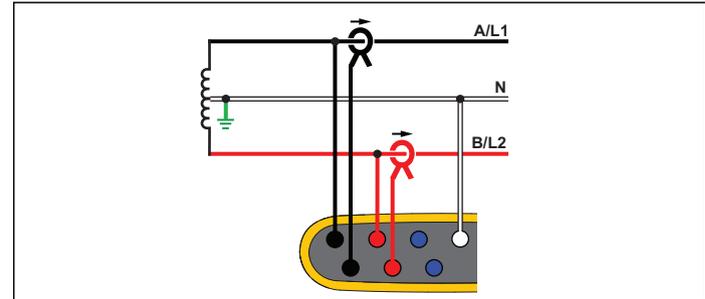
Energieverbrauchsstudie



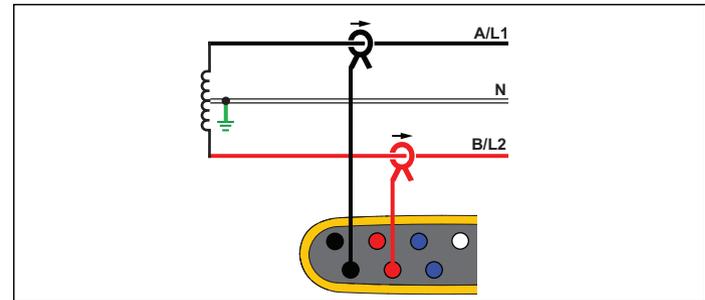
Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)

### Einphasen-Dreileiternetz

Beispiel: Typische Konfiguration am Übergabepunkt für die nordamerikanische Wohngebäude-Versorgung.



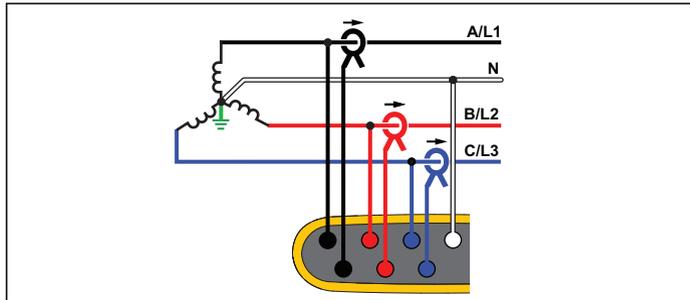
Energieverbrauchsstudie



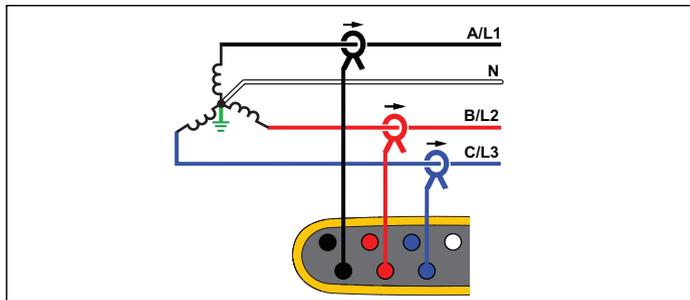
Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)

### Vierleitersystem

Beispiel: Auch als „Stern“- oder Y-System bezeichnet. Typische Versorgung von gewerblichen Gebäuden.



**Energieverbrauchsstudie**

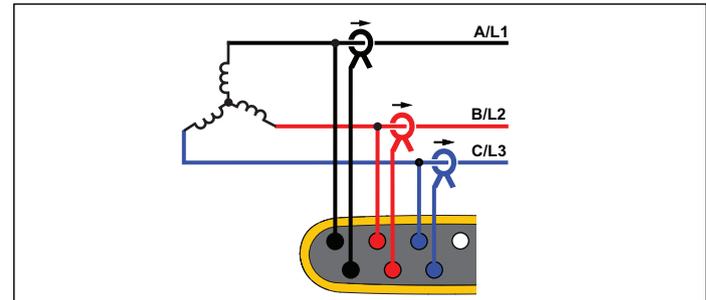


**Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)**

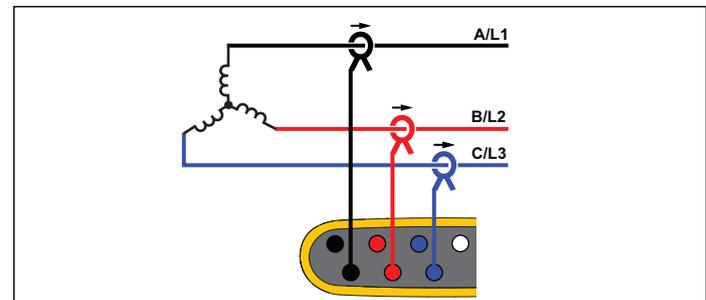
### Vierleitersystem IT

Die Spannungseingänge des Loggers sind von massebasierenden Signalen wie beispielsweise USB-Anschluss und Netzanschluss galvanisch getrennt.

Beispiel: Industriernetz in Ländern mit IT-System (Isolated Terra, Isoliertes Netz) wie zum Beispiel Norwegen.



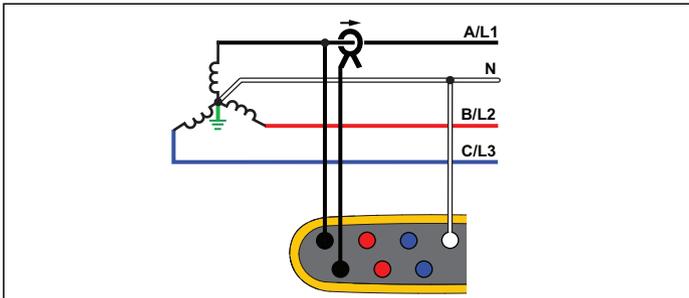
**Energieverbrauchsstudie**



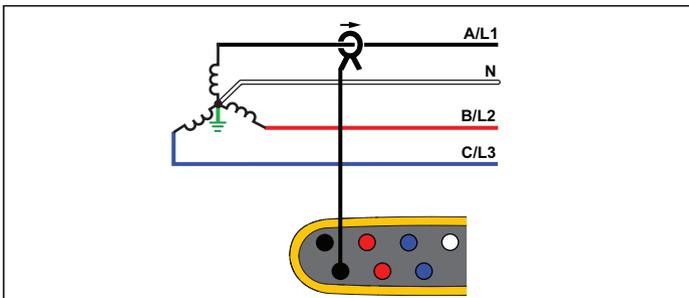
**Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)**

### Vierleitersystem symmetrisch

Beispiel: Bei symmetrischen Lasten wie beispielsweise Motoren kann der Anschluss vereinfacht werden, indem nur eine der Phasen gemessen wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass die anderen Phasen dieselben Spannungen/Ströme führen. Optional können Sie Oberschwingungen mit einer Stromzange am Neutralleiter messen.



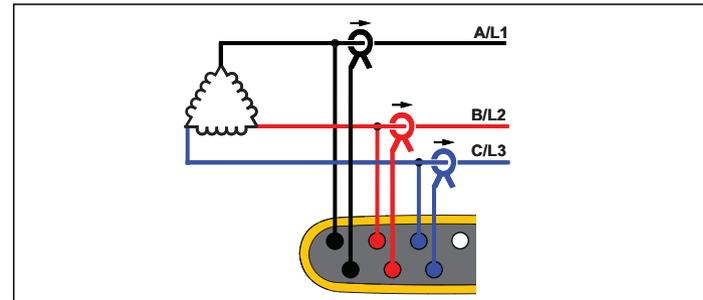
Energieverbrauchsstudie



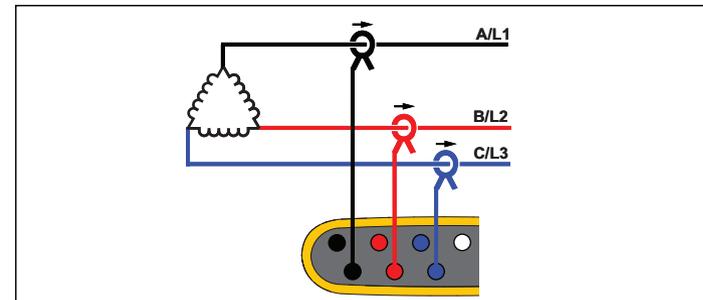
Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)

### Dreileitersystem Dreieck

Beispiel: Diese Schaltung wird häufig in industriellen Umgebungen für Elektromotoren eingesetzt.



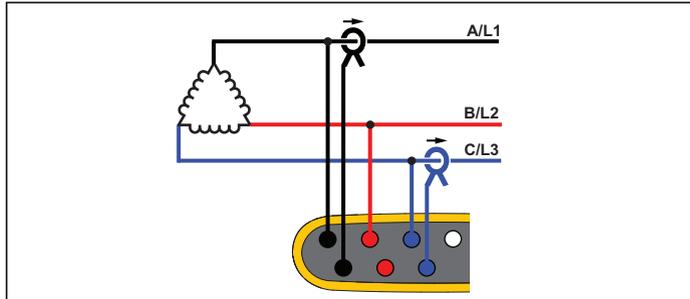
Energieverbrauchsstudie



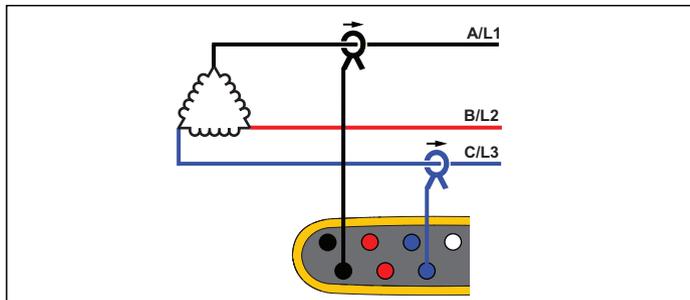
Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)

## 2-Element Dreieck (Aron/Blondel)

Beispiel: Blondel- oder Aron-Schaltung, vereinfacht den Anschluss, da nur zwei Stromsensoren verwendet werden.



**Energieverbrauchsstudie**



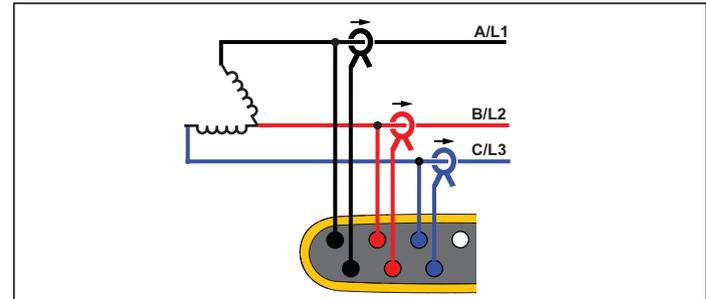
**Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)**

### Hinweis

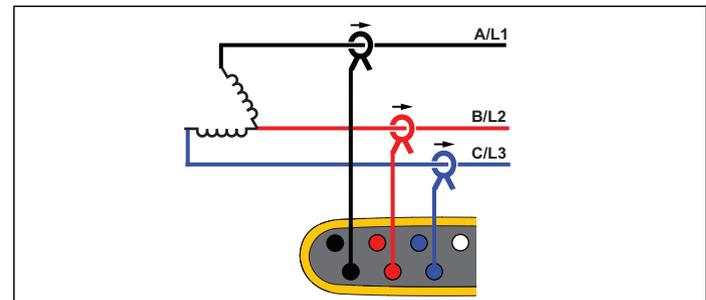
Stellen Sie sicher, dass der Strompfeil am Sensor in Richtung der Last zeigt, damit positive Werte für die Leistung ermittelt werden. Die Ausrichtung des Stromsensors kann auf dem Bildschirm „Connection Verification“ (Überprüfung Anschluss) digital berichtigt werden.

## Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel („Open Leg“)

Beispiel: Eine Wicklungsvariante für Netztransformatoren.



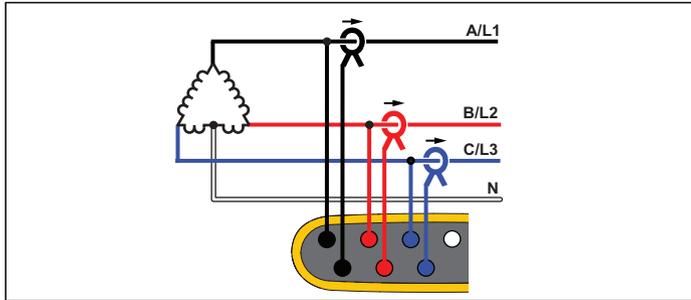
**Energieverbrauchsstudie**



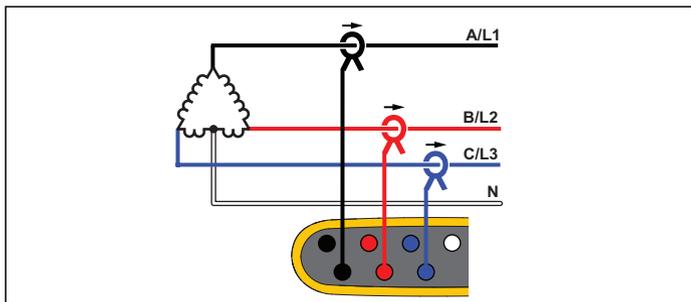
**Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)**

### Dreileitersystem Dreieck (High Leg)

Beispiel: Diese Topologie wird verwendet, um eine zusätzliche Spannung bereitzustellen, deren Wert die Hälfte der Phase zur Phasenspannung beträgt.



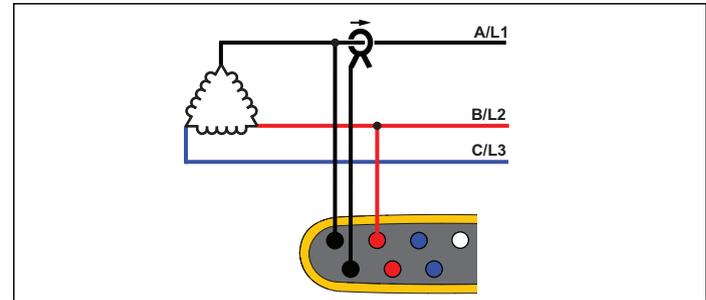
Energieverbrauchsstudie



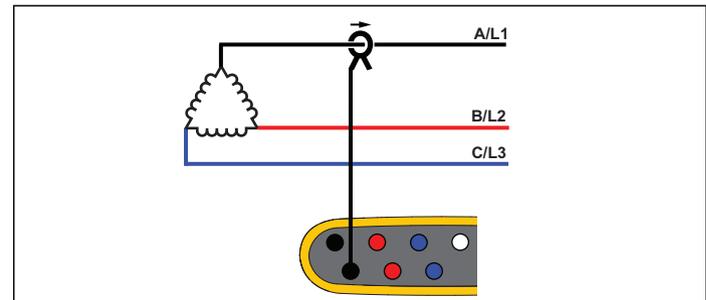
Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)

### Dreileitersystem Dreieck, symmetrisch

Beispiel: Bei symmetrischen Lasten wie beispielsweise Motoren wird der Anschluss vereinfacht, indem nur eine der Phasen gemessen wird. Dabei wird davon ausgegangen, dass die anderen Phasen dieselben Spannungen/Ströme führen.



Energieverbrauchsstudie



Lastgangstudie (keine Spannungsmessung)

## Nominalspannung

Wählen Sie eine Nominalspannung aus der Liste aus. Wenn die Spannung nicht in der Liste angezeigt wird, geben Sie eine benutzerdefinierte Spannung ein. Bei Energieverbrauchsstudien ist die Nominalspannung erforderlich, um die Grenzwerte für Einbrüche, Überspannungen und Unterbrechungen zu ermitteln.

Bei Lastgangstudien wird die Nominalspannung zur Berechnung der Scheinleistung verwendet:

*Nominalspannung x gemessener Strom*

## Nennfrequenz

Stellen Sie die Nennfrequenz auf den Wert der Netzfrequenz ein, 50 Hz oder 60 Hz.

## Spannungsverhältnis (nur bei Energieverbrauchsstudien)

Wenn ein Spannungswandler in Reihe mit den Spannungseingängen geschaltet wurde, beispielsweise beim Überwachen eines Mittelspannungsnetzes, konfigurieren Sie ein Übersetzungsverhältnis für die Spannungseingänge. Der voreingestellte Wert ist 1:1.

## Strombereich

Konfigurieren Sie den Strombereich für den angeschlossenen Sensor:

- Auto

Bei Einstellung auf „Auto“ wird der Strombereich automatisch in Abhängigkeit von der gemessenen Stromstärke eingestellt.

- Niedrigbereich

Der „Niedrigbereich“ entspricht 1/10 des Nennbereichs des angeschlossenen Sensors. So beträgt beispielsweise der Niedrigbereich eines iFlex1500-12 150 A.

- Hochbereich

Der „Hochbereich“ entspricht dem Nennbereich des angeschlossenen Stromsensors. 1500 A ist z. B. der Nennbereich bei einem iFlex 1500-12.

## Hinweis

*Wenn Sie sich über die maximale Stromstärke, die während der Protokollersitzung auftreten wird, nicht sicher sind, stellen Sie den Strombereich auf „Auto“ ein. Bei bestimmten Anwendungen kann es erforderlich sein, dass Sie den Strombereich auf einen festen Bereich statt auf „Auto“ einstellen. Dies kann vorkommen, weil der Bereich „Auto“ Lücken aufweist. Daher können bei Stromstärken mit hoher Fluktuation zu viele Daten verloren gehen.*

## Stromverhältnis

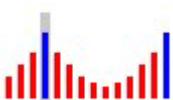
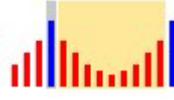
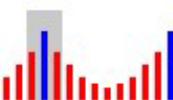
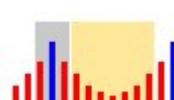
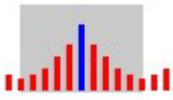
Wenn ein Stromwandler verwendet wird, um den wesentlich höheren primärseitigen Pegel an einem Umspannwerk oder einem Abwärtstransformator mit eingebautem Strom-Messwandler zu messen, konfigurieren Sie ein Übersetzungsverhältnis für die Stromsensoren.

Die Empfindlichkeit des iFlex Sensors kann anhand des Stromverhältnisses erhöht werden. Wenn Sie den iFlex Sensor z. B. zweimal um den Primärleiter wickeln, müssen Sie ein Übersetzungsverhältnis von 0,5:1 eingeben, um korrekte Messwerte zu erhalten. Der voreingestellte Wert ist 1:1.

## Berechnungsmethode für Oberschwingungen

Wählen Sie die Berechnungsmethode für Oberschwingungen entsprechend IEC 61000-4-7 aus. Der Logger führt alle 10/12 Perioden (typischerweise 200 ms) eine FFT (Fast Fourier Transformation) aus. Diese FFT liefert Spektralanteile (engl. Bins) je 5 Hz, vom Gleichanteil bis zu  $\frac{1}{2}$  fs. „fs“ ist die Abtastfrequenz des A/D-Wandlers, z. B. 10,24 kHz. Die Norm erlaubt drei verschiedene Möglichkeiten für die Berechnung der Oberschwingungen aus diesen 5-Hz-Anteilen: Anteile Harmonischer, Untergruppen Harmonischer und Gruppen Harmonischer.

**Überblick:**

	Oberschwingungen (Harmonics)	Zwischenharmonische (Interharmonics)
<b>Anteile Harmonischer</b> (erforderlich für Messungen nach bestimmten Normen wie IEC 61000-3-12)	 Effektivwert eines einzelnen 5-Hz-Anteils	 Effektivwert aller Spektralanteile zwischen zwei Harmonischen
<b>Untergruppen Harmonischer (Standard)</b> (für Messungen nach IEC 61000-4-30 wie EN 50160 oder IEEE 519)	 Effektivwert der Frequenz der Harmonischen und angrenzender Spektralanteile	 Effektivwert aller Spektralanteile zwischen zwei Harmonischen
<b>Gruppen Harmonischer</b>	 Effektivwert der Frequenz der Harmonischen und ½ des Spektrums der Zwischenharmonischen zu beiden Seiten	Nicht verfügbar

*Hinweis*

Die meisten Normen zur Netzqualität, wie EN 50160, IEEE 519, GOST 33073, basieren auf Messverfahren nach IEC 61000-4-30 Klasse A und erfordern daher Untergruppen Harmonischer.

**Anteile Harmonischer.** Die Grundschiwingung 01 und die Harmonischen h02 ... h50 werden durch den Spektralanteil der Frequenz der Harmonischen repräsentiert.

Die Zwischenharmonischen ih01 ... ih50 werden aus allen Spektralanteilen zwischen zwei aufeinanderfolgenden harmonischen Frequenzen berechnet.

Beispiele:

- Bei einem 60-Hz-System wird die h02 bei 120 Hz durch den Spektralanteil Nr. 24 ( $120 \text{ Hz}/5 \text{ Hz} = 24$ ) repräsentiert.
- Die Harmonische h03 bei 180 Hz wird durch den Spektralanteil Nr. 36 ( $180 \text{ Hz}/5 \text{ Hz} = 36$ ) repräsentiert.
- Die Zwischenharmonische ih02 wird durch die Spektralanteile Nr. 25 bis 35 ( $125 \text{ Hz} \dots 175 \text{ Hz}$ ) repräsentiert.

Wählen Sie Anteile Harmonischer für Messungen entsprechend Normen aus, die eine Messung von Anteilen Harmonischer entsprechend IEC 61000-4-7 und IEC 61000-3-12 fordern.

**Untergruppen Harmonischer.** Die Grundschiwingung h01 und die Harmonischen h02 ... h50 ergeben den Effektivwert des Spektralanteils der Frequenz der Harmonischen und jeweils des einen rechts bzw. links angrenzenden Spektralanteils.

Die Zwischenharmonische ih01 ... ih50 setzt sich bei 50-Hz-Systemen aus den verbleibenden sieben und bei 60-Hz-Systemen aus den verbleibenden neun Spektralanteilen zwischen zwei benachbarten Harmonischen zusammen.

Beispiele:

- Bei einem 60-Hz-System wird die h02 bei 120 Hz durch die Spektralanteile Nr. 23, 24 und 25 ( $120 \text{ Hz}/5 \text{ Hz} = 24$ ) repräsentiert.
- Die Harmonische h03 bei 180 Hz wird durch die Spektralanteile Nr. 35, 36 und 37 ( $180 \text{ Hz}/5 \text{ Hz} = 36$ ) repräsentiert.
- Die Zwischenharmonische ih02 wird durch die Spektralanteile Nr. 26 bis 34 ( $130 \text{ Hz} \dots 175 \text{ Hz}$ ) repräsentiert.

*Hinweis*

Die meisten Normen zur Netzqualität, wie EN 50160, IEEE 519, GOST 33073, basieren auf Messverfahren nach IEC 61000-4-30 Klasse A und erfordern daher Untergruppen Harmonischer.

### Gruppen Harmonischer.

Die Grundschwingung h01 und die Harmonischen h02 ... h50 ergeben den Effektivwert des Spektralanteils der Frequenz der Harmonischen und jeweils der Hälfte der Spektralanteile zwischen den zwei rechts bzw. links angrenzenden Frequenzen an Harmonischen. Der Spektralanteil in der Mitte zwischen zwei Frequenzen Harmonischer geht zu 50 % in beide Harmonische ein. Spektralanteile zwischen h01 und h02 werden nicht berücksichtigt.

Wenn die Auswahl in Harmonische gruppiert wird, stehen keine Zwischenharmonischen zur Verfügung.

Beispiele:

- Bei einem 60-Hz-System wird die Harmonische h03 bei 180 Hz durch die Spektralanteile 31 bis 35, 36, 37 bis 41, 50 % von Spektralanteil Nr. 30 und 50 % von Spektralanteil Nr. 42 repräsentiert.
- Die Harmonische h04 bei 240 Hz wird durch die Spektralanteile Nr. 43 bis 47, 48, 49 bis 53, 50 % des Spektralanteils Nr. 42 und 50 % des Spektralanteils Nr. 54 repräsentiert.

Der Vorteil der Messungen mit gruppierten Harmonischen besteht darin, dass das gesamte Spektrum abgedeckt wird, ohne Speicher verschlingende Zwischenharmonische speichern zu müssen. Achten Sie darauf, diese Messung nur anzuwenden, wenn dies für die in der anzuwendenden Norm vorgegebene Messmethode erforderlich ist.

### Flicker

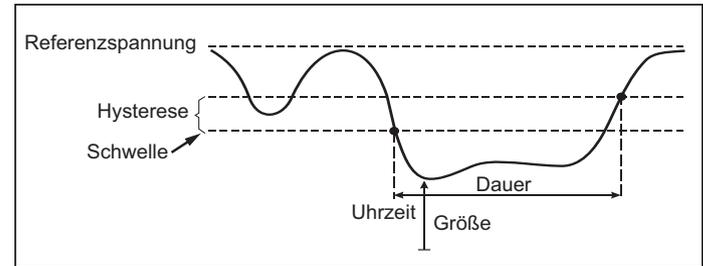
Der Logger unterstützt die Bewertung des Schweregrads von Flickern nach IEC 61000-4-15.

Wählen Sie die Lampenmodell-Spannung für den Algorithmus der Flickermessung aus. Stellen Sie sicher, dass die ausgewählte Lampenmodell-Spannung mit der eingestellten Nominalspannung vereinbar ist, es sei denn, dass für die Messung Spannungswandler genutzt werden. In diesem Fall stellen Sie sicher, dass eine Lampenmodell-Spannung ausgewählt wird, die mit der festgelegten Nominalspannung des zugehörigen Niederspannungsnetzes vereinbar ist.

### Konfigurieren von Ereignissen

#### Spannungseinbrüche

In einphasigen Systemen beginnt ein Spannungseinbruch, wenn die Spannung unter den Schwellenwert für den Spannungseinbruch fällt, und endet, wenn die Spannung gleich oder größer als der Schwellenwert für den Spannungseinbruch plus Hysteresespannung ist. (siehe Abbildung 9).



**Abbildung 9. Merkmale eines Spannungseinbruchs**

In mehrphasigen Systemen beginnt ein Spannungseinbruch, wenn die Spannung eines oder mehrerer Kanäle unterhalb des Schwellenwerts für den Spannungseinbruch liegt, und endet, wenn die Spannung auf allen gemessenen Kanälen gleich oder größer als der Schwellenwert für den Spannungseinbruch plus Hysteresespannung ist.

Wählen Sie aus, ob die Nominalspannung oder eine gleitende Referenzspannung verwendet wird. Eine gleitende Referenzspannung nutzt mit einer Zeitkonstante von 1 Minute gefilterte Messwerte und wird normalerweise nur bei Mittel- und Hochspannungssystemen verwendet.

#### Zu konfigurierende Parameter:

- Grenzwert  
Der Schwellengrenzwert wird in % der Nominalspannung bzw. der gleitenden Referenzspannung festgelegt. Der Standardwert ist 90 %, und die Hysterese beträgt 2 %.

## Spannungsspitzen

In einphasigen Systemen beginnt eine Spannungsüberhöhung, wenn die Spannung über den Schwellenwert für die Spannungsüberhöhung steigt, und endet, wenn die Spannung gleich oder kleiner als der Schwellenwert für die Spannungsüberhöhung minus Hysteresespannung ist. Siehe Abbildung 10.

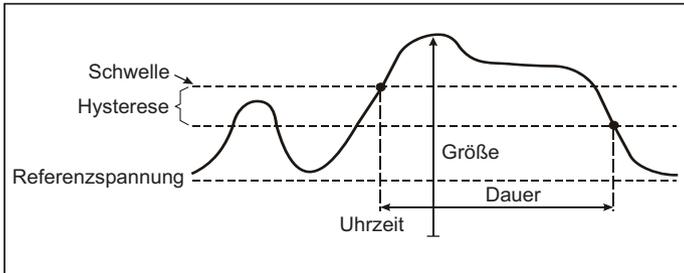


Abbildung 10. Merkmale einer Spannungsüberhöhung

In mehrphasigen Systemen beginnt eine Spannungsüberhöhung, wenn die Spannung eines oder mehrerer Kanäle oberhalb des Schwellenwerts für die Spannungsüberhöhung liegt, und endet, wenn die Spannung auf allen gemessenen Kanälen gleich oder kleiner als der Schwellenwert für die Spannungsüberhöhung minus Hysteresespannung ist.

Wählen Sie aus, ob die Nominalspannung oder eine gleitende Referenzspannung verwendet wird. Eine gleitende Referenzspannung nutzt mit einer Zeitkonstante von 1 Minute gefilterte Messwerte und wird normalerweise nur bei Mittel- und Hochspannungssystemen verwendet.

### Zu konfigurierende Parameter:

- Grenzwert  
Der Schwellengrenzwert wird in % der Nominalspannung bzw. der gleitenden Referenzspannung festgelegt. Der Standardwert ist 110%, und die Hysterese beträgt 2%.

## Spannungsunterbrechungen

In einphasigen Systemen beginnt eine Spannungsunterbrechung, wenn die Spannung unter den Schwellenwert für die Spannungsunterbrechung fällt, und endet, wenn der Wert gleich oder größer als der Schwellenwert für die Spannungsunterbrechung plus Hysteresespannung ist. Siehe Abbildung 11.

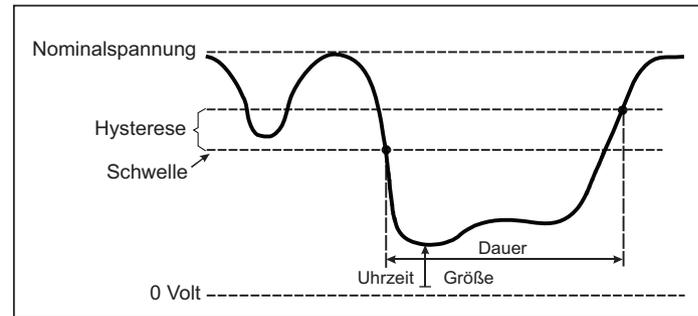


Abbildung 11. Merkmale einer Spannungsunterbrechung

In mehrphasigen Systemen beginnt eine Spannungsunterbrechung, wenn die Spannungen aller Kanäle unter den Schwellenwert für die Spannungsunterbrechung fallen, und endet, wenn die Spannung eines beliebigen Kanals gleich oder größer als der Schwellenwert für die Spannungsunterbrechung plus Hysteresespannung ist.

### Hinweis

*In mehrphasigen Systemen wird das Ereignis weiterhin als Einbruch klassifiziert, wenn die Spannung von nur einer oder zwei Phasen unter den Unterbrechungsgrenzwert fällt.*

### Zu konfigurierende Parameter:

- Grenzwert  
Der Schwellengrenzwert wird in % der Nominalspannung festgelegt. Der Standardwert ist 5%, und die Hysterese beträgt 2%.

### Schnelle Spannungsänderungen

Schnelle Spannungsänderungen (RVC) sind blitzschnelle Wechsel der Effektivspannung von einem auf einen anderen stabilen Zustand. Schnelle Spannungsänderungen werden anhand des RVC-Schwellenwerts erfasst. Der RVC-Schwellenwert wird als Prozentsatz der Nominalspannung festgelegt, und der Schwellenpegel wird über die vorausgegangenen 100/120 Werte von  $U_{\text{eff}(1/2)}$  berechnet. (100/120 bedeutet: bei 50 Hz nominal: 100, und bei 60 Hz nominal: 120.) Ein RVC-Ereignis wird als solches gewertet, wenn das arithmetische Mittel der 100/120 Werte von  $U_{\text{eff}(1/2)}$  außerhalb der RVC-Schwelle liegt. Wenn eine Spannungsschwankung die Schwellenwerte für Spannungseinbruch oder -erhöhung überschreitet, wird sie als Spannungseinbruch oder -erhöhung registriert und nicht als schnelle Spannungsschwankung. In der Ereignisliste werden Spannungssprung, Übergangszeit und Vmax aufgeführt. Siehe Abbildung 12.

#### Zu konfigurierende Parameter:

- Trigger ein/aus
- Grenzwert  
Der Spannungs-Grenzwert wird als % der Nominalspannung definiert. Der Wert liegt typischerweise im Bereich von 1 % bis 6 %. Die RVC-Hysterese sollte kleiner als der RVC-Grenzwert sein und liegt typischerweise bei 50 % RVC.

### Signalformabweichung

Der Trigger „Signalformabweichung“ überwacht die Signalformunterschiede aufeinanderfolgender Spannungsperioden. Jede abgetastete Höhe der letzten Periode wird mit der abgetasteten Größe der derzeitigen Periode verglichen. Der Trigger wird ausgelöst, wenn die Abweichung den konfigurierten Grenzwert überschreitet, und endet, wenn die Abweichung kleiner als der Grenzwert minus Hysterese ist. Wenn eine Signalformabweichung innerhalb einer Sekunde nach dem Ende einer zuvor ausgelösten Signalformabweichung ausgelöst wird, werden die beiden Ereignisse zu einem einzigen Ereignis zusammengefasst.

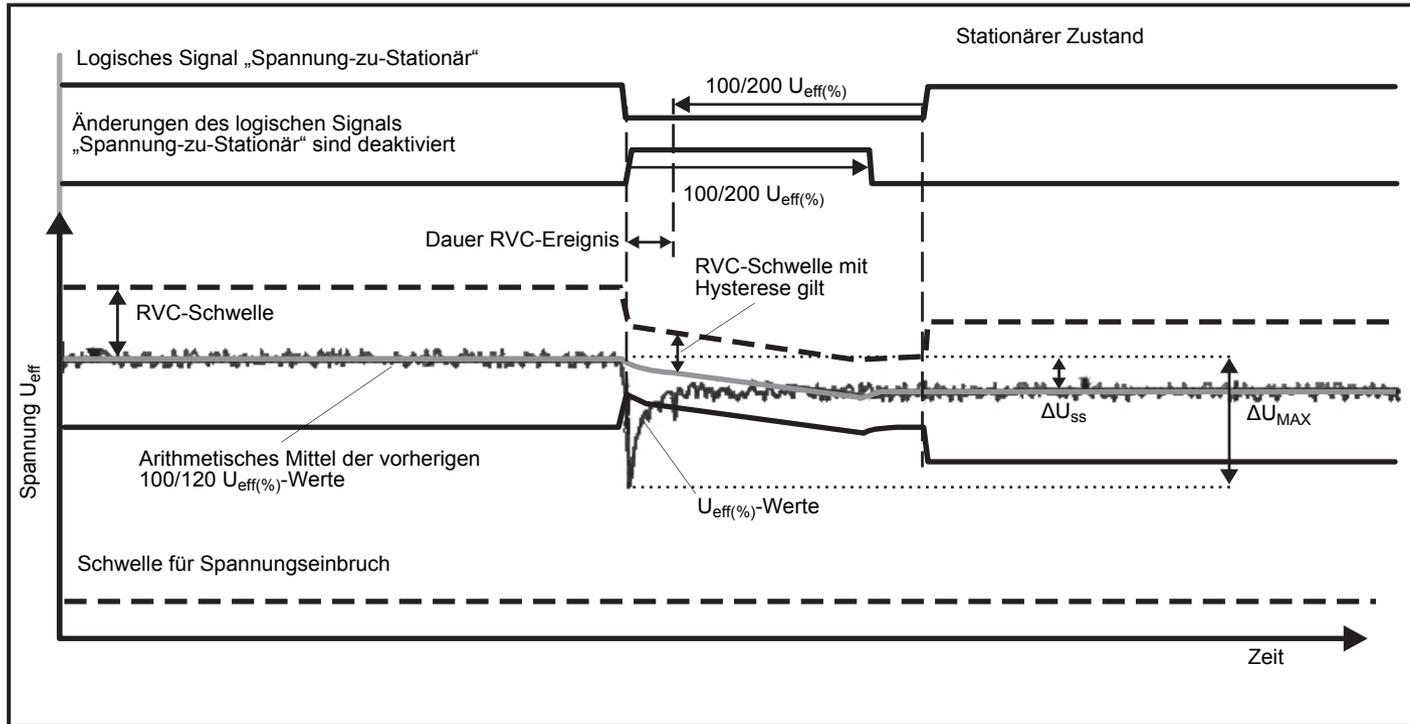
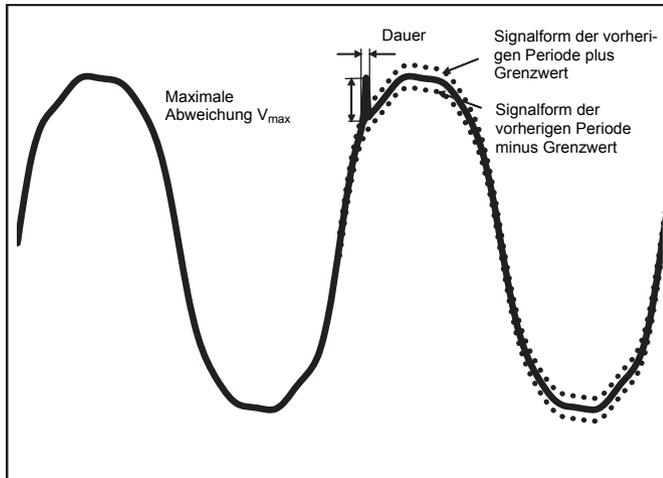


Abbildung 12. Kennwerte für „Schnelle Spannungsschwankung“

Dieser Trigger ist ein Vielzweck-Trigger, der nicht-stationäre Phänomene erkennt. Da die meisten Probleme mit der Netzqualität aus einer plötzlichen Änderung der Signalform herrühren, eignet sich dieser Trigger hervorragend für alle Arten von Störungsanalysen und für die Störungsbehebung. In den meisten Fällen kann die Hauptursache für Verzerrungen aus den aufgezeichneten Signalformen abgelesen werden: Schalten von Kondensatorbänken, Verzerrungen durch Kommutierungen und Schwingungen im Stromnetz. Zudem können Erdschlüsse in Mittelspannungssystemen mit ihren typischen Signalformen erkannt werden. Siehe Abbildung 13.



**Abbildung 13. Signalformabweichung**

**Zu konfigurierende Parameter:**

- Trigger ein/aus
- Grenzwert  
Der Spannungsgrenzwert ist die maximale Abweichung zwischen der abgetasteten Höhe der derzeitigen Periode und der Höhe der vorherigen Periode in % der Nominalspannung.

Welcher Wert empfohlen werden sollte, ist von der erforderlichen Empfindlichkeit des Triggers abhängig:

Trigger	120-V-System	230-V-System
Grob	50 %	25 %
Mittel	20 %	10 %
Fein	10 %	5 %

**Signalpegel auf Stromleitung**

In Stromverteilungssystemen können Steuersignale zum fernbedienten Ein- und Ausschalten von Elektrogeräten übertragen werden (auch als „Rundsteuerung“ bezeichnet). Die Steuersignale sind nur dann vorhanden, wenn ein Elektrogerät aus der Ferne betätigt wird. Der Trigger „Signalpegel auf Stromleitung“ kann das Auftreten (den Signalpegel) von 2 Steuersignalen unterschiedlicher Frequenzen erfassen.

Zu konfigurierende Parameter:

- Trigger ein/aus
- Frequenz Signalspannung 1 auf Stromleitung und Frequenz Signalspannung 2 auf Stromleitung in Hz
- Frequenzbereich ist 100 Hz bis 3000 Hz
- Grenzwert

Der Spannungs-Grenzwert wird als % der Nominalspannung definiert. Der Wert liegt typischerweise im Bereich von 1 % bis 5 %.

- Aufzeichnungsdauer

Das Ereignis löst eine Aufzeichnung von 10/12 Perioden bis zu 120 s aus.

## Einschaltstrom

Dabei handelt es sich um sogenannte Stoßströme, die beim Zuschalten einer großen Last oder einer Last mit niedriger Impedanz auftreten. In der Regel stabilisiert sich der Strom nach einiger Zeit wieder, wenn die Last normale Arbeitsbedingungen erreicht hat. So beträgt beispielsweise der Einschaltstrom von Induktionsmotoren ein bis zu Zehnfaches des normalen Betriebsstroms. Siehe Abbildung 14. Der Einschaltstrom beginnt, wenn  $A_{eff}$  der 1/2-Periode über den Schwellenwert für Einschaltstrom ansteigt und endet, wenn  $A_{eff}$  der 1/2-Periode gleich dem Schwellenwert des Einschaltstroms minus dem Hysteresewert ist oder darunter absinkt. In der Ereignistabelle wird als Extremwert der höchste Effektivwert einer 1/2-Periode des Ereignisses aufgeführt.

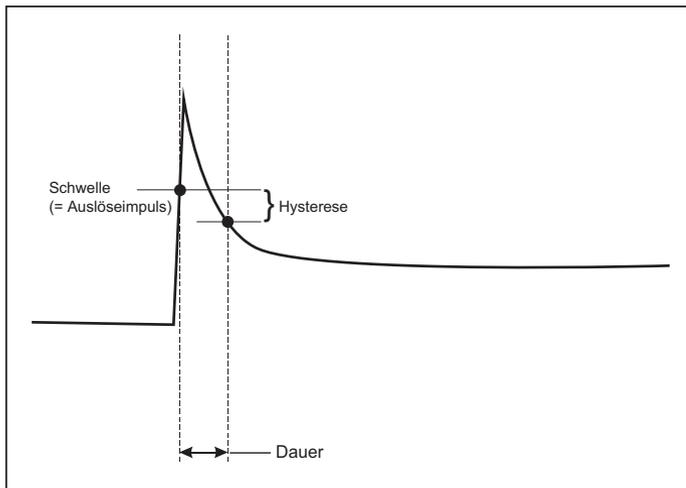


Abbildung 14. Kennwerte für „Einschaltstrom“

### Zu konfigurierende Parameter:

- Trigger ein/aus
- Grenzwert  
Der Strom-Schwellenwert ist der Effektivwert einer  $\frac{1}{2}$  Periode in A. Bei einem Signal, das diesen Schwellenwert überschreitet, wird das Ereignis ausgelöst.

## Setup einer Protokollersitzung

**Name.** Der Logger erzeugt automatisch einen Dateinamen im Format ES.xxx bzw. LS.xxx ES ... Energy Study LS ... Load Study xxx..., wobei „xxx“ eine inkrementelle Dateinummer ist. Der Zähler wird zurückgesetzt, wenn der Logger auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wird. Nähere Informationen hierzu finden Sie unter *Zurücksetzen auf Werkseinstellungen*. Sie können auch einen selbstgewählten Dateinamen aus bis zu 31 Zeichen auswählen.

**Beschreibung.** Geben Sie weitere Details zur Messung ein, beispielsweise Kunde, Ort, auf dem Typenschild aufgeführte Leistungsdaten usw. In dieses Beschreibungsfeld können maximal 127 Zeichen eingegeben werden. Die Beschreibung kann auch nach dem Herunterladen einer Protokollersitzung mittels Energy Analyze Software eingegeben oder geändert werden.

**Trendintervall.** Wählen Sie das Zeitintervall aus, in dem ein neuer Mittelungswert in die Protokollersitzung eingetragen wird. Folgende Intervalle können gewählt werden: 1 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min. Je kürzer das Intervall ist, desto mehr Details werden erfasst, jedoch auf Kosten des Speicherplatzes.

Beispiele für Fälle, in denen kurze Intervalle sinnvoll sind:

- Erkennen von Arbeitsphasen mit häufig wechselnden Lasten
- Berechnung der Energiekosten von Produktionsschritten

**Bedarfsintervall.** Anhand dieses Intervalls ermitteln Energieversorgungsunternehmen den Bedarf der Kunden. Wählen Sie ein Intervall aus, mit dem die Energiekosten und der maximale Bedarfswert (Mittelwert der Leistung, gemessen über ein Bedarfsintervall) erfasst werden. Üblich ist ein Wert von 15 Minuten. Wenn das Mittelwert-Intervall nicht bekannt ist, wählen Sie 5 Minuten. Sie können mithilfe der Software „Energy Analyze Plus“ offline andere Intervalllänge berechnen.

*Hinweis*

*Für Lastgangstudien ist dieser Wert nicht verfügbar.*

**Dauer und Datum und Uhrzeit von Start/Stop der Aufzeichnung.** Start und Stopp einer Protokolliersitzung können folgendermaßen festgelegt werden:

- Taste „Start/Stop“  
Starten/stoppen Sie die Logging-Sitzung manuell anhand der Taste „Start/Stop“ am Logger. Der Logger übernimmt die vorkonfigurierten Einstellungen und zeichnet so lange Daten auf, bis die konfigurierte Dauer abgelaufen ist oder die Taste „Start/Stop“ am Logger gedrückt wird.
- Immediate start (Sofortiges Starten)  
Wenn diese Option ausgewählt ist, startet der Logger die Protokolliersitzung sofort. Das Ende der Protokolliersitzung wird durch Festlegen der Dauer oder von Datum und Uhrzeit für den Stopp konfiguriert. Die Protokolliersitzung kann zu jeder Zeit anhand des Remote-Client oder Drücken der Taste „Start/Stop“ am Logger für länger als 3 s gestoppt werden.

*Hinweis*

*Das Intervall „3 s“ (150/180 Perioden) und das Intervall „10 min“ für Netzqualität-Grafiken, Oberschwingungen und grundsätzliche Bewertung der NQ entsprechend EN 50160 und IEEE 519 werden mit der Uhr synchronisiert und starten und stoppen immer auf volle 10 min. Beispiel: Eine Protokolliersitzung von 09:05 bis 09:35 Uhr enthält zwei 10-Minuten-Intervalle: ein Intervall von 09:10 bis 09:20 Uhr und ein Intervall von 09:20 bis 09:30 Uhr.*

- Konfigurieren einer zeitlich geplanten Aufzeichnung  
Sie können eine zeitlich geplante Aufzeichnung konfigurieren, indem Sie entweder Datum und Uhrzeit für den Start und eine Dauer oder Datum und Uhrzeit für den Start und Datum und Uhrzeit für das Ende festlegen. Dies ist eine bequeme Methode, um mit dem Logger ein gesamtes Wochenprofil zu messen, das am Montag um 00:00 Uhr beginnt und am Sonntag um 24:00 Uhr endet. Sie können die Dauer der Messung aus einer Liste auswählen. Mit **Maximum** wird die maximal mögliche Dauer anhand des verfügbaren Speichers konfiguriert. Wenn die gewünschte Dauer nicht in der Liste angezeigt wird, wählen Sie **Custom** (Benutzerdefiniert) aus, und geben Sie die Dauer in Stunden oder Tagen ein. Wenn diese Zeitdauer abgelaufen ist, wird die Protokolliersitzung automatisch gestoppt. Es ist jederzeit möglich, die Aufzeichnung manuell zu stoppen.

*Hinweis*

*Auch wenn Datum und Uhrzeit für den Start festgelegt sind, müssen Sie die Taste „Start/Stop“ am Logger drücken.*

### **Überprüfen und Korrigieren des Anschlusses**

Nachdem die Messung konfiguriert und die Spannungs- und Stromeingänge an das zu prüfende System angeschlossen wurden, überprüfen Sie im Fenster **Connection Verification** (Anschluss überprüfen) den Anschluss.

Bei dieser Überprüfung wird Folgendes erkannt:

- Signal zu schwach
- Phasendrehung für Spannung und Strom
- Umgedrehte Zangenstromwandler
- Falsche Phasenzuordnung

Auf dem Bildschirm „Connection Verification“ (Anschluss überprüfen) haben Sie folgende Möglichkeiten:

1. Mittels **Current Flow** (Stromfluss) zwischen Generator-Modus und Motor-Modus wechseln.  
Normalerweise verläuft der Stromfluss in Richtung Ladung. Verwenden Sie für diese Anwendungen den Motormodus. Verwenden Sie den Generatormodus, wenn die Stromsensoren absichtlich mit dem Generator verbunden sind (wenn Energie von den regenerativen Bremssystemen eines Aufzugs oder Windturbinen vor Ort wieder ins Netz gespeist werden).  
Der Pfeil gibt die korrekte Flussrichtung des Stroms an: Unter normalen Bedingungen im Motorlast-Modus zeigt der schwarze Pfeil nach oben, im Generatormodus zeigt er nach unten. Ein roter Pfeil weist darauf hin, dass die Stromflussrichtung umgekehrt wurde.
2. Phasen digital vertauschen und die Stromeingänge invertieren, anstatt den Anschluss manuell zu korrigieren:
  - Klicken Sie auf den Spannungs- bzw. Strom-Eingang 1, 2 oder 3, um eine Phase zu wählen.
  - Wählen Sie einen anderen Eingang.

3. Wenn der Logger eine günstigere Phasenzuordnung oder Polarität erkennen kann, klicken Sie auf **Auto Correct** (Auto-Korrektur), um die neuen Einstellungen zu übernehmen. Wenn der Algorithmus keine günstigere Phasenzuordnung erkennen kann oder wenn keine Fehler erkannt wurden, ist „Auto-Korrektur“ nicht verfügbar.

*Hinweis*

*Es können nicht alle möglichen Anschlussfehler automatisch erkannt werden. Sie müssen die vorgeschlagenen Änderungen sorgfältig überprüfen, bevor Sie die digitalen Korrekturen übernehmen. Anwendungen mit einphasiger Energieerzeugung können bei Nutzung der Auto-Korrektur zu falschen Ergebnissen führen.*

Der Algorithmus erzeugt eine Phasensequenz mit Phasendrehung im Uhrzeigersinn.

### Geräte-Setup

In diesem Setup-Abschnitt werden die Voraussetzungen zur Durchführung einer Stromnetz- oder Netzqualitätsstudie erläutert. Das Setup stellt sicher, dass die Studie korrekte Aussagen trifft und dass nützliche und brauchbare Daten für Berichte erfasst werden.

### Gerätename

Sie können dem Logger einen Namen zuweisen. Dieser Name wird den Messdateien beigelegt, wenn Sie diese Dateien in der Software Energy Analyze Plus überprüfen. Der Standardname lautet FLUKE174x<Seriennummer>, Beispielsweise: FLUKE1748<12345678>.

**Anmeldeinformationen für Anwender.** Diese Funktion ermöglicht das Konfigurieren von anwenderdefinierten Anmeldeinformationen für den Anwender für den Zugriff auf die Gerätekonfiguration. Die werkseitigen Einstellungen lauten:

**Benutzername:** admin

**Kennwort:** admin

Wenn Sie diese Anmeldeinformationen nicht kennen, laden Sie die aufgezeichneten Daten aus dem Logger herunter, und setzen Sie den Logger auf die Werkseinstellungen zurück. Drücken Sie dazu während des Einschaltvorgangs die Taste „Start/Stop“ am Logger. Weitere Informationen finden Sie unter *Zurücksetzen auf Werkseinstellungen*.

### Uhrzeitsynchronisation

Legen Sie eine der verfügbaren Uhrzeitquellen fest:

**Manual (Manuell).** Synchronisieren Sie die Logger-Uhr manuell mit der Uhr des Remote-Clients. In Energy Analyze wird diese Quelle auch „PC Time“ (PC-Uhr) genannt.

Die Uhr erfüllt die Forderungen entsprechend IEC 61000-4-30, Klasse A: maximale Abweichung von 1 s/Tag, falls keine Synchronisation verfügbar ist.

**Internet Time (Internet-Zeit).** Der Logger fragt einen Zeitserver im Internet (NTP) ab und hält die Echtzeituhr während langer Protokollersitzungen synchron. Diese Einstellung erfordert eine Verbindung mit dem Internet. Weitere Informationen finden Sie unter „Netzwerkconfiguration“. Die Zeitstempel der resultierenden Protokollierungsdaten sind genauer als bei manueller Zeitsynchronisation, auch über längere Zeiträume, erfüllen jedoch möglicherweise nicht die Vorgaben in IEC 61000-4-30, Klasse A.

**GPS.** Wählen Sie diese Option, wenn Sie den GPS-Empfänger FLUKE-174X GPS-REC verwenden. Weitere Informationen finden Sie auch unter „Eingang für GPS-Zeitsynchronisation“. Damit die Messungen mit IEC 61000-4-30, Klasse A konform sind, empfiehlt Fluke, dass Sie diese Einstellung verwenden, um die höchste Echtzeit-Genauigkeit von weniger als  $\pm 1$  Periode zu erreichen.

### Ethernet-Konfiguration

Der Ethernet-Anschluss wird für das Konfigurieren des Loggers und zum Herunterladen von Messdaten mittels Energy Analyze Plus genutzt. Der Ethernet-Anschluss wird auch genutzt, um bei der Konfigurationseinstellung „Internet Time“ (Internet-Zeit) regelmäßig die Echtzeituhr mittels Network Time Protocol (NTP) zu synchronisieren. Sie können entweder eine konkrete Adresse eingeben oder vorgeben, dass die Adresse automatisch über das Netzwerk bezogen werden soll.

*Hinweis*

*Wenn ein DHCP-Server im Netzwerk verfügbar ist, wird diese automatische Adresse von diesem DHCP-Server zugewiesen. Andernfalls wenden Sie sich an Ihren Netzwerk-Administrator oder Ihre IT-Abteilung, um eine feste IP-Adresse zu erhalten.*

## Firmware-Update

### Hinweis

Bei einem Firmware-Update werden alle Messdaten gelöscht.

So führen Sie ein Update aus:

1. Legen Sie auf einem USB-Laufwerk mit mindestens 80 MB freiem Speicherplatz einen Ordner **Fluke174x** an (keine Leerzeichen im Dateinamen).

### Hinweis

Achten Sie darauf, dass das USB-Laufwerk auf das Dateisystem FAT oder FAT32 formatiert ist. Unter Windows können USB-Laufwerke mit mehr als 32 GB nur mit Hilfe von Werkzeugen anderer Hersteller auf FAT/FAT32 formatiert werden.

2. Kopieren Sie die Firmware-Datei (\*.bin) in diesen Ordner. Wenn sich im Ordner „\Fluke174x“ mehrere Firmware-Dateien (\*.bin) befinden, wird die höchste Version für das Update verwendet.
3. Stellen Sie sicher, dass der Logger über Netzstrom versorgt wird und eine Verbindung zu Energy Analyze Plus besteht.
4. Schließen Sie das USB-Laufwerk an den Logger an.
5. Wählen Sie unter **Instrument Settings** (Geräteeinstellungen) die Option „Firmware Update“ aus, und folgen Sie den Anweisungen.

Das Firmware-Update dauert ca. 5 Minuten. Während dieser Zeit blinkt die LED „Start/Stop“ weiß. Nach erfolgreichem Abschluss des Firmware-Updates führt der Logger automatisch einen Neustart aus. Wenn die LED „Start/Stop“ beständig grün oder gelb leuchtet, führt der Logger gerade einen Neustart aus.

## Lizenzaktivierung

So aktivieren Sie eine Lizenz über einen PC:

1. Rufen Sie [www.fluke.com](http://www.fluke.com) auf.
2. Gehen Sie zur Registrierseite, und wählen Sie Ihre Region, Land und Sprache aus.

3. Wählen Sie **Brand** (Marke) > **Fluke Industrial**.
4. Wählen Sie **Product Family** (Produktfamilie) > **Power Quality Tools** (Netzqualitätsmessgeräte).
5. Wählen Sie **Model Name** (Modellname) > **Fluke 1742, Fluke 1746** bzw. **Fluke 1748** aus.
6. Geben Sie die Seriennummer des Loggers ein.

### Hinweis

Sie müssen die Seriennummer korrekt eingeben (Leerzeichen sind nicht zulässig). Die Seriennummer ist eine 8-stellige Nummer. Sie finden diese Nummer im Logger Setup- und auf dem Aufkleber an der Rückseite des Loggers.

7. Geben Sie den Lizenzschlüssel aus der Lizenzaktivierungsmittelung ein. Das Webformular unterstützt bis zu zwei Lizenzschlüssel. Sie können lizenzierte Funktionen zu einem späteren Zeitpunkt aktivieren, indem Sie zur Online-Registrierungsseite zurückkehren.

### Hinweis

Für die Aktivierung von WiFi Infrastructure ist kein Lizenzschlüssel erforderlich.

8. Füllen Sie alle Felder aus und senden Sie das Formular ab. Sie erhalten eine E-Mail mit der Lizenzdatei.
9. Erstellen Sie auf einem USB-Laufwerk einen Ordner mit dem Namen „Fluke174x“. Verwenden Sie keine Leerzeichen im Dateinamen. Achten Sie darauf, dass das USB-Laufwerk auf das Dateisystem FAT oder FAT32 formatiert ist. (Unter Windows können USB-Laufwerke mit mehr als 32 GB nur mithilfe von Werkzeugen anderer Hersteller auf FAT/FAT32 formatiert werden.)
10. Kopieren Sie die Lizenzdatei (\*.txt) in diesen Ordner.
11. Stellen Sie sicher, dass der Logger über Netzstrom versorgt wird und eine Verbindung zu Energy Analyze Plus besteht.
12. Schließen Sie das USB-Laufwerk an den Logger an.

Wählen Sie **New License** (Neue Lizenz) > **Install from Instrument Settings** (Aus Geräteeinstellungen installieren) aus, und folgen Sie den Anweisungen.

### Abrufen von Service-Daten aus dem Logger

Falls für den Kundendienst erforderlich, können Sie mithilfe dieser Funktion sämtliche Messdateien im Rohdatenformat sowie Systeminformationen aus dem Logger kopieren:

1. Erstellen Sie auf einem USB-Laufwerk mit ausreichend Speicherplatz, abhängig von der Dateigröße der gespeicherten Protokollersitzungen (max. 2 GB), einen Ordner mit dem Namen **Fluke 174x** (keine Leerzeichen in Dateinamen).
2. Erstellen Sie im Ordner „Fluke174x“ eine Datei **CopyServiceData.txt**.
3. Vergewissern Sie sich, dass der Logger über Netzstrom versorgt wird.
4. Schließen Sie das USB-Laufwerk an den Logger an.

Alle relevanten Messdaten werden auf das USB-Laufwerk kopiert. Während der Dateiübertragung blinkt die LED „Start/Stop“ weiß. Dieser Vorgang kann ein paar Minuten dauern, abhängig von der Menge der gespeicherten Daten. Wenn die LED „Start/Stop“ zu grün wechselt, können Sie das USB-Laufwerk trennen. Wenn die LED gelb leuchtet, liegt eine wichtige Warnung oder Informationen vor. Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden Fernsteuerungssoftware wie Energy Analyze Plus.

#### *Hinweis*

*Sobald Sie das USB-Laufwerk an den Logger anschließen, werden die Service-Daten auf das USB-Laufwerk kopiert. Um dieses Verhalten zu verhindern, löschen Sie die Datei „CopyServiceData.txt“, oder benennen Sie diese Datei um.*

### Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Um den Logger mittels der Energy Analyze Plus Software zurückzusetzen, klicken Sie auf die Schaltfläche **Factory reset** (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen). In der Anzeige wird eine Meldung angezeigt, die Sie zum Fortsetzen oder zum Abbrechen des Zurücksetzens auffordert.

#### *Hinweis*

*Wenn das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen über Remote Client durchgeführt wird, werden die auf dem Logger installierten Lizenzen nicht beeinträchtigt.*

So setzen Sie den Logger während des Einschaltvorgangs mithilfe der Taste „Start/Stop“ auf die Werkseinstellungen zurück:

1. Schalten Sie den Logger anhand der Taste „Start/Stop“ ein, und halten Sie die Taste ca. 5 s lang gedrückt, bis alle Status-LEDs rot leuchten.
2. Lassen Sie die Taste „Start/Stop“ los.  
Die Status-LEDs beginnen, grün zu blinken.
3. Drücken Sie die Taste „Start/Stop“ erneut, bis die Status-LEDs beständig grün leuchten. Dadurch ist das Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen bestätigt.

Der Logger setzt den Startvorgang fort.

#### *Hinweis*

*Bei einem Zurücksetzen während der Einschaltsequenz auf die Werkseinstellungen werden alle installierten Lizenzen aus dem Logger gelöscht.*

#### **⚠ Vorsicht**

**Wenn die Taste „Start/Stop“ länger als 8 Sekunden gedrückt gehalten wird, führt der Logger ein Soft-Reset aus. Dies ist das letzte Mittel, falls der Logger nicht mehr reagiert. Ein Soft-Reset während einer aktiven Protokollersitzung kann zu Datenverlusten führen.**

### **Automatisches Kopieren von Daten auf USB**

Der Logger kann so konfiguriert werden, dass bei Anschließen eines USB-Laufwerks automatisch bestimmte Aktionen ausgeführt werden. Dies ist hilfreich, wenn Sie Daten aus dem Logger abrufen möchten, ohne eine Verbindung zum Logger herstellen und die Daten auf den PC herunterladen zu müssen.

So aktivieren Sie den Auto-Kopiermodus:

1. Erstellen Sie auf einem USB-Laufwerk den Ordner **Fluke174x** (keine Leerzeichen in Dateinamen).
2. Erstellen Sie im Ordner „\Fluke174x“ eine Datei **AutoCopyData.txt**.
3. Vergewissern Sie sich, dass der Logger über Netzstrom versorgt wird.
4. Schließen Sie das USB-Laufwerk an den Logger an.

Alle aufgezeichneten Messdaten werden auf das USB-Laufwerk kopiert. Während der Dateiübertragung blinkt die LED „Start/Stop“ weiß. Dieser Vorgang kann ein paar Minuten dauern, abhängig von der Menge der gespeicherten Daten. Wenn die LED „Start/Stop“ zu grün wechselt, können Sie das USB-Laufwerk trennen. Wenn die LED gelb leuchtet, liegt eine wichtige Warnung oder Informationen vor. Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden Fernsteuerungssoftware wie Energy Analyze Plus.

#### *Hinweis*

*Sobald Sie das USB-Laufwerk an den Logger anschließen, werden die Messdaten auf das USB-Laufwerk kopiert. Um dieses Verhalten zu verhindern, löschen Sie die Datei „AutoCopyData.txt“, oder benennen Sie diese Datei um.*

### **GPS-Uhrzeitsynchronisation**

Ein mit dem optionalen GPS-Empfänger (FLUKE-174X GPS-REC) ausgestatteter Logger kann die höchstmögliche Echtzeit-Genauigkeit von typischerweise 1 ms erreichen und erfüllt die Forderungen der IEC 61000-4-30, Klasse A, bezüglich der Uhrzeitsynchronisation.

So verwenden Sie die GPS-Uhrzeitsynchronisation:

1. Stellen Sie in **Instrument Setup** (Geräte-Setup) die Option „Time Synchronization Source“ (Synchronisationsquelle für Uhrzeit) auf „GPS“ ein.

Die LED „Time“ am Logger wechselt zu Rot. Das bedeutet, dass der Status für die Zeitsynchronisation ungültig ist und keine Verbindung zum GPS-Empfänger besteht.

2. Schließen Sie den GPS-Empfänger FLUKE-174X GPS-REC an den E/A-Anschluss (12) an.
3. Positionieren Sie den GPS-Empfänger so, dass der GPS-Empfänger freie Sicht zum Himmel hat.

Aufgrund der extrem niedrigen Signalstärke der Satelliten sollte der GPS-Empfänger im Freien stationiert werden, um eine zuverlässige Uhrzeitsynchronisation zu erhalten. Die Erfassung benötigt ca. 1 Minute, bis eine ausreichende Anzahl von für die Uhrzeitsynchronisation verwendbaren Satelliten erkannt wurde.

Wenn der GPS-Empfänger eine zuverlässige Uhrzeitsynchronisation leistet, wechselt die LED „Time“ wieder zu Grün.

## Lizenzierte Funktionen

Als optionales Zubehör können Lizenzschlüssel erworben werden. Anhand solcher Schlüssel können Sie die Funktionalität des Loggers um lizenzpflichtige Funktionen erweitern. In Tabelle 6 sind die verfügbaren lizenzpflichtigen Funktionen aufgeführt.

**Tabelle 6. Lizenzierte Funktionen**

Funktion	1742	1746	1748
WLAN-Infrastructure <sup>[1]</sup>	•	•	•
IEEE 519/Report	•	•	•
1742-6/Upgrade	•		
1742-8/Upgrade	•		
1746-8/Upgrade		•	

[1] Die Lizenz für die WLAN-Infrastruktur ist kostenlos und wird aktiviert, wenn Sie den Logger auf [www.fluke.com](http://www.fluke.com) registrieren.

### WiFi Infrastructure

Diese Lizenz aktiviert die Verbindung mit einer WLAN-Infrastruktur. Weitere Informationen finden Sie unter *WLAN-zu-WLAN-Infrastruktur*.

### 1742-6/Upgrade

Die Upgrade-Lizenz aktiviert die erweiterten Analysefunktionen des 1746 auf einem 1742 Logger. Funktionen:

- Spannungs- und Stromunsymmetrie
- Spannungs- und Strom-Zwischenharmonische
- Ereignisse: Einbrüche, Erhöhungen und Unterbrechungen
- Ereignisse: Schnelle Spannungsänderung
- Ereignisse: Einschaltstrom
- Ereignisse: Signalpegel auf Stromleitung

Im Upgrade enthalten ist ein Satz magnetischer Messspitzen (3 rot, 1 schwarz)

### 1742-8/Upgrade

Die Upgrade-Lizenz aktiviert die erweiterten Analysefunktionen des 1748 auf einem 1742 Logger. Funktionen:

- Spannungs- und Stromunsymmetrie
- Spannungs- und Strom-Zwischenharmonische
- Ereignisse: Einbrüche, Erhöhungen und Unterbrechungen
- Ereignisse: Schnelle Spannungsänderung
- Ereignisse: Einschaltstrom
- Ereignisse: Signalpegel auf Stromleitung
- Ereignisse: Signalformabweichung
- Ereignisaufzeichnungen: Effektivwertprofil
- Ereignisaufzeichnungen: Signalform
- Ereignisaufzeichnungen: Effektivwert-Profil „Signalpegel auf Stromleitung“

Im Upgrade enthalten sind ein Satz magnetischer Messspitzen (3 rot, 1 schwarz) und ein Magnethalter-Kit.

### 1746-8/Upgrade

Die Upgrade-Lizenz aktiviert die erweiterten Analysefunktionen des 1748 auf einem 1746 Logger. Funktionen:

- Ereignisse: Signalformabweichung
- Ereignisaufzeichnungen: Effektivwertprofil
- Ereignisaufzeichnungen: Signalform
- Ereignisaufzeichnungen: Effektivwert-Profil „Signalpegel auf Stromleitung“

Im Upgrade enthalten ist ein Magnethalter-Kit.

### IEEE 519/Report

Die Lizenz für IEEE 519/Report ermöglicht eine Validierung der Spannungs- und Stromüberschwingungen anhand der Norm IEEE 519: „IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems“ (IEEE-empfohlene Vorgehensweisen und Anforderungen für die Oberschwingungssteuerung in Stromversorgungssystemen).

Aktiviert Funktionen sind:

- Datenspeicherung Oberschwingungen über 150/180 Perioden
- Bewertung von kurzen und extrem kurzen Spannungen und Oberschwingungen:
  - Bestanden/Nicht bestanden-Analyse auf einen Blick mittels Energy Analyze Plus Software
  - Berichterstellung
- Berechnung und Validierung der Total Demand Distortion (TDD, Gesamtverzerrungsfaktor)

## Wartung und Pflege

Bei sachgemäßer Nutzung benötigt der Logger keine besondere Wartung und Pflege. Die Instandhaltung sollte nur in einem autorisierten Servicezentrum während der Garantiezeit von geschultem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Standorte und Kontaktinformationen zu Fluke Servicezentren weltweit finden Sie auf [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

### **Warnung**

**Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:**

- **Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn Abdeckungen entfernt wurden oder das Gehäuse geöffnet ist. Andernfalls kann es zum Kontakt mit gefährlichen Spannungen kommen.**
- **Trennen Sie vor der Reinigung des Produkts alle Eingangsleitungen vom Produkt.**
- **Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.**
- **Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.**

### **Vorsicht**

**Bei Beschädigung des Belüftungsschlitzes hinter dem Akkufach ist die Schutzart IP65 gegen Eindringen von Fremdkörpern möglicherweise nicht mehr gegeben.**

### Reinigung

### **Vorsicht**

**Verwenden Sie keine Scheuermittel oder Lösungsmittel. Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.**

Reinigen Sie einen verschmutzten Logger vorsichtig mit einem feuchten Tuch (verwenden Sie keine Reinigungsmittel). Eine milde Seife kann verwendet werden.

## Austauschen der Akkus

### ⚠️⚠️ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Akkuklemmen nicht miteinander kurzschließen.
- Akkuzellen und -blöcke nicht zerlegen oder quetschen.
- Akkuzellen und Akkublöcke weder Hitze noch Feuer aussetzen. Keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen.

### ⚠️ Vorsicht

Ersetzen Sie den Akku alle 5 Jahre.

Das Produkt ist mit einem internen Lithium-Ionen-Akku ausgestattet.

Zum Austauschen der Akkus gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schrauben Sie die drei Schrauben heraus, und nehmen Sie die Akkufachabdeckung ab. Siehe Abbildung 15.
2. Tauschen Sie den Akku aus.
3. Setzen Sie die Akkufachabdeckung wieder auf, und befestigen Sie die Akkufachabdeckung.

### ⚠️ Vorsicht

Verwenden Sie ausschließlich Fluke Akkus. Andernfalls kann es zu Beschädigungen am Produkt kommen.

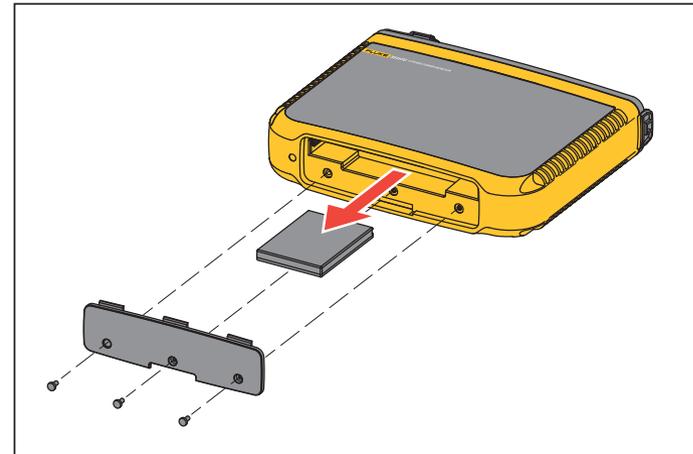


Abbildung 15. Ersetzen des Akkus

## Kalibrierung

Als zusätzliche Serviceleistung bietet Fluke periodische Überprüfung und Kalibrierung des Loggers an. Es wird empfohlen, das Gerät alle 2 Jahre kalibrieren zu lassen. Weitere Informationen finden Sie unter *Kontaktaufnahme mit Fluke* auf Seite 2.

## Kundendienst und Ersatzteile

Ersatzteile sind in Tabelle 7 aufgeführt sowie in Abbildung 16 dargestellt. Hinweise zur Bestellung von Teilen und Zubehör finden Sie unter *Kontaktaufnahme mit Fluke* auf Seite 2.

**Tabelle 7. Ersatzteile**

<b>Ref.</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>St.</b>	<b>Fluke Artikel oder Modell Nummer</b>
①	WLAN/BLE-zu-USB-Adapter	2	4723989
②	Akkufachabdeckung	1	4814066
③	Akkupaket, Li-Ionen 3,7 V; 2500 mAh	1	4146702
④	USB-Kabel	1	1671807
⑤	Netzkabel, länderspezifisch (Nordamerika, Europa, GB, Australien, Japan, Indien/Südafrika, Brasilien)	1	Siehe Tabelle 2
⑥	Messleitungen, 0,18 m, rot/schwarz, 1000 V CAT III	1 Satz	4903281
⑦	Messleitungen, 1,5 m, rot/schwarz, 1000 V CAT III	1 Satz	4703585
⑧	Satz Kabelmarkierer	1 Satz	4895646
⑨	USB-Laufwerk (enthält Benutzerhandbücher und Installationsprogramm für PC-Software)	1	4710847
⑩	Netzadapter MA-C8	1	4945842

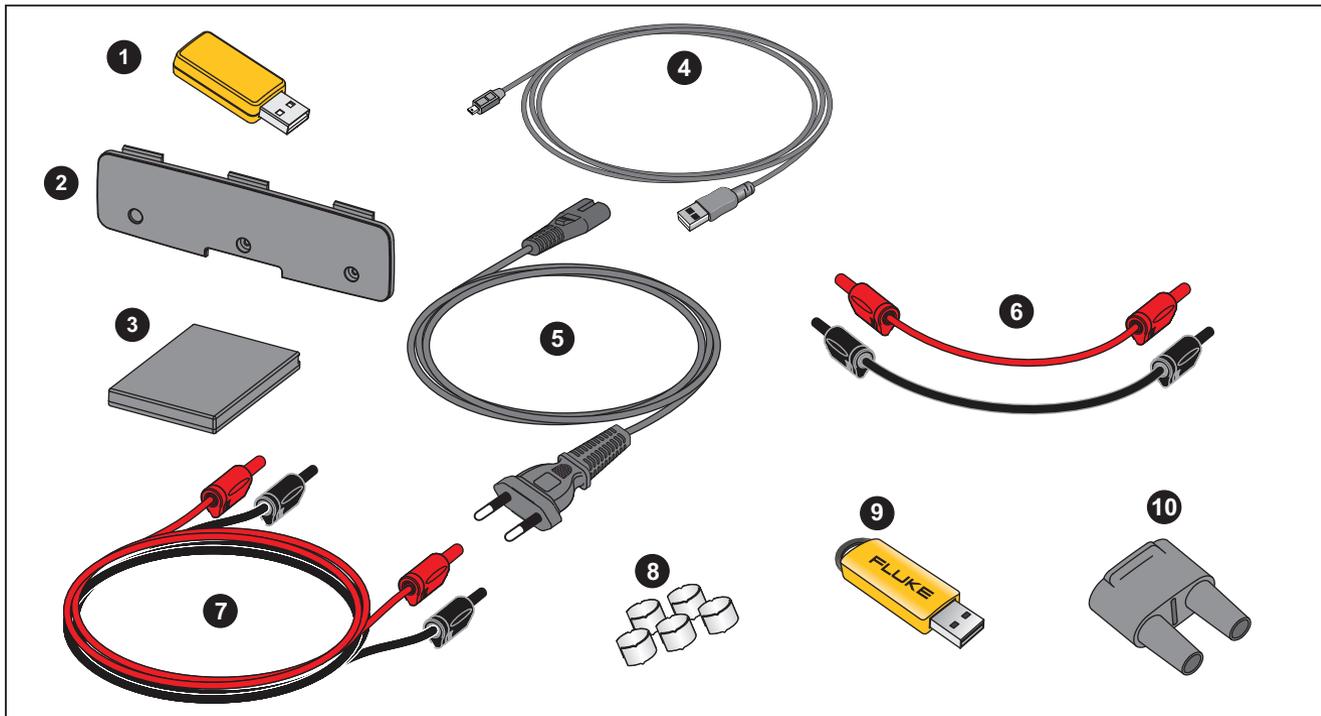


Abbildung 16. Ersatzteile

## Glossar

<b>Unsymmetrie (u2)</b>	Unsymmetrie der Versorgungsspannung Zustand in einem dreiphasigen System, in dem die Effektivwerte der Leiter-zu-Leiter-Spannungen (Grundschiwingungskomponente) oder die Phasenwinkel zwischen Spannungen aufeinanderfolgender Leitungen ungleich sind. Die Unsymmetrie ist das Verhältnis aus den Komponenten des Gegensystems geteilt durch die Komponenten des Mitsystems in Prozent und befindet sich typischerweise im Bereich zwischen 0 und 2 %.
<b>h01 [V, A]</b>	Grundschiwingungskomponente Effektivwert der Grundschiwingungskomponente von Spannung oder Strom. Es gilt auch die Untergruppierung gemäß IEC 61000-4-7.
<b>h02 ... h50 [%]</b>	Anteile Harmonischer (Oberwellen) in Spannung oder Strom. Das Verhältnis des Effektivwerts der Anteile Harmonischer h02 ... h50 in Spannung oder Strom zum Effektivwert der Grundschiwingungskomponente h01 von Spannung oder Strom. In Abhängigkeit von der ausgewählten Berechnungsmethode für Oberschwingungen wird Gruppierung, Untergruppierung oder harmonischer Anteil entsprechend IEC 61000-4-7 verwendet.
<b>THD [%]</b>	Total Harmonic Distortion, Gesamte harmonische Verzerrung Das Verhältnis des Effektivwerts der Summe aller Spannungs- oder Stromoberschwingungskomponenten h02 ... h50 zum Effektivwerte der Grundschiwingungskomponente h01 von Spannung oder Strom.
<b>THC [V, A]</b>	Total Harmonic Content, gesamter Oberschwingungsgehalt Der Effektivwert der Summer aller Spannungs- oder Stromoberschwingungskomponenten h02 ... h50.
<b>ih01 ... ih50 [%]</b>	Anteil Zwischenharmonischer in Spannung oder Strom. Das Verhältnis des Effektivwerts der Anteile Zwischenharmonischer ih01 ... ih50 in Spannung oder Strom zum Effektivwert der Grundschiwingungskomponente h01 von Spannung oder Strom. In Abhängigkeit von der ausgewählten Berechnungsmethode für Oberschwingungen wird Untergruppierung oder harmonischer Anteil entsprechend IEC 61000-4-7 verwendet.
<b>TID [%]</b>	Total Interharmonic Distortion, Gesamte interharmonische Verzerrung Das Verhältnis des Effektivwerts der Summe aller Anteile Zwischenharmonischer ih01 ... ih50 in Spannung oder Strom zum Effektivwert der Grundschiwingungskomponente h01 von Spannung oder Strom. In Abhängigkeit von der ausgewählten Berechnungsmethode für Oberschwingungen wird Untergruppierung oder harmonischer Anteil entsprechend IEC 61000-4-7 verwendet.
<b>TIC [V, A]</b>	Total Interharmonic Content, Gesamter Gehalten an Zwischenharmonischen Der Effektivwert der Summe aller Anteile an Zwischenharmonischen h02 ... h50 in Spannung oder Strom.
<b>TDD<sup>[1]</sup> [%]</b>	Total Demand Distortion, Gesamtverzerrungsfaktor Das Verhältnis des Effektivwerts der Summe aller Stromoberschwingungskomponenten h02 ... h50 zu $I_L$ , dem Spitzenlaststrom.
<b><math>I_L</math><sup>[1]</sup> [A]</b>	Maximum Demand Load Current, Maximaler Spitzenlaststrom Der Stromwert wird am Verknüpfungspunkt ermittelt und ist als Summe der Ströme zu nehmen, die der Spitzenlast während eines jeden der vorangegangenen zwölf Monate entspricht, geteilt durch 12. Dieser Wert ist zur Berechnung der TDD und zur Ermittlung der anwendbaren Stromoberschwingungsgrenzen gemäß Definition aus IEEE 519 erforderlich. Dieser Wert wird bei der Konfiguration der Messung vom Anwender eingegeben.
<b><math>I_{sc}</math><sup>[1]</sup> [A]</b>	Maximaler Kurzschlussstrom am Verknüpfungspunkt Dieser Wert ist zur Ermittlung der anwendbaren Stromoberschwingungsgrenzen gemäß Definition aus IEEE 519 erforderlich. Dieser Wert wird bei der Konfiguration der Messung vom Anwender eingegeben.
<b><math>P_{ST}</math>, <math>P_{LT}</math></b>	PST ist der Wert kurzzeitiger Flicker über definierte 10-minütige Perioden. PST ist der Wert langer Flicker über definierte 2-minütige Perioden.
<b>SSID</b>	Service Set Identifier (WLAN) – Namen des Zugangspunkts oder Namen einer verborgenen SSID

[1] Lizenz für IEEE 519/Report erforderlich.

## Unterstützte Parameter

1742, 1746, 1748											
		Intervall	Einphasennetz Einphasennetz IT	Einphasen- Dreileiternetz (2P-3W)	Vierleitersystem Vierleitersystem IT (3P-4W)	Vierleitersystem symmetrisch	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel (3P- 2-Element Dreieck (Aron/Blondel)	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel	Dreileitersystem (High Leg) Delta	Dreileitersystem Dreieck symmetrisch	
$V_{AN}^{[1]}$	V	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min NQ: 10 min	●	●	●	●	● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	●	
$V_{BN}^{[1]}$	V	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min NQ: 10 min		●	●	○	● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	○ <sup>[2]</sup>	
$V_{CN}^{[1]}$	V	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min NQ: 10 min			●	○	● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	○ <sup>[2]</sup>	
$V_{AB}^{[1]}$	V	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min NQ: 10 min		● <sup>[2]</sup>	● <sup>[2]</sup>	○ <sup>[2]</sup>	●	●	●	●	
$V_{BC}^{[1]}$	V	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min NQ: 10 min			● <sup>[2]</sup>	○ <sup>[2]</sup>	●	●	●	○	
$V_{CA}^{[1]}$	V	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min NQ: 10 min			● <sup>[2]</sup>	○ <sup>[2]</sup>	●	●	●	○	
$I_A$	A	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min	●	●	●	●	●	●	●	●	
$I_B$	A	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min		●	●	○	●	△	●	○	
$I_C$	A	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min			●	○	●	●	●	○	
$I_N$	A	Trend: 1 s – 30 s Bedarf: 5 min – 30 min		●	●	X					
f	Hz	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 s, 10 min	●	●	●	●	●	●	●	●	
Aux 1, 2	mV, benutzerdefiniert	Trend: 1 s – 30 s	●	●	●	●	●	●	●	●	

1742, 1746, 1748										
		Intervall	Einphasennetz Einphasennetz IT	Einphasen- Dreileiternetz (2P-3W)	Vierleitersystem Vierleitersystem IT (3P-4W)	Vierleitersystem symmetrisch	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel (3P- 2-Element Dreieck (Aron/Blondel)	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel	Dreileitersystem (High Leg) Delta	Dreileitersystem Dreieck symmetrisch
THD $V_{AN}^{[3]}$	%	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>	●	●	●	●				
THD $V_{BN}^{[3]}$	%	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>		●	●					
THD $V_{CN}^{[3]}$	%	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>			●					
THD $V_{AB}^{[3]}$	V, %	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>					●	●	●	●
THD $V_{BC}^{[3]}$	V, %	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>					●	●	●	
THD $V_{CA}^{[3]}$	V, %	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>					●	●	●	
Oberschwingungen h01 – h50 $V_{AN}^{[3][5]}$	V, %	10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>	●	●	●	●				
Oberschwingungen h01 – h50 $V_{BN}^{[3][5]}$	V, %	10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>		●	●					
Oberschwingungen h01 – h50 $V_{CN}^{[3][5]}$	V, %	10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>			●					
Oberschwingungen h01 – h50 $V_{AB}^{[3][5]}$	V, %	10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>					●	●	●	●
Oberschwingungen h01 – h50 $V_{BC}^{[3][5]}$	V, %	10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>					●	●	●	
Oberschwingungen h01 – h50 $V_{CA}^{[3][5]}$	V, %	10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>					●	●	●	
Oberschwingungen h01 – h50 $I_A$	A, %		●	●	●	●	●	●	●	●
Oberschwingungen h01 – h50 $I_B$	A, %			●	●		●	●	●	
Oberschwingungen h01 – h50 $I_C$	A, %				●		●	●	●	
THD $I_A$	A, %	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>	●	●	●	●	●	●	●	●
THD $I_B$	A, %	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>		●	●		●	●	●	

1742, 1746, 1748											
		Intervall	Einphasennetz Einphasennetz IT	Einphasen- Dreileiternetz (2P-3W)	Vierleitersystem Vierleitersystem IT (3P-4W)	Vierleitersystem symmetrisch	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel (3P- 2-Element Dreieck (Aron/Blondel)	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel	Dreileitersystem (High Leg) Delta	Dreileitersystem Dreieck symmetrisch	
THD I <sub>C</sub>	A, %	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>			●		●	●	●		
THC I <sub>N</sub>	A	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>		●	●	X					
TDD IA <sup>[4]</sup>	%	NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>	●	●	●	●	●	●	●	●	●
TDD IB <sup>[4]</sup>	%	NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>		●	●		●	●	●	●	
TDD IC <sup>[4]</sup>	%	NQ: 10 min, 150/180 Perioden <sup>[4]</sup>			●		●	●	●		
Flicker P <sub>st</sub>	1	NQ: 10 min	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Flicker P <sub>lt</sub>	1	NQ: 2 Std.	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ereignisse: Einbruch/Erhöhung/ Unterbrechung	% Unom	Effektivwert ½ Periode	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1746, 1748											
Spannungsunsymmetrie	%	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min			●		●	●	●	●	
Stromunsymmetrie	%	Trend: 1 s – 30 s NQ: 10 min			●		●	●	●	●	
TID V <sub>AN</sub> <sup>[3]</sup>	%	NQ: 10 min	●	●	●	●					
TID V <sub>BN</sub> <sup>[3]</sup>	%	NQ: 10 min		●	●						
TID V <sub>CN</sub> <sup>[3]</sup>	%	NQ: 10 min			●						
TID V <sub>AB</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min					●	●	●	●	●
TID V <sub>BC</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min					●	●	●	●	
TID V <sub>CA</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min					●	●	●	●	

1746, 1748											
		Intervall	Einphasennetz IT	Einphasen-Dreileiternetz (2P-3W)	Vierleitersystem Vierleitersystem IT (3P-4W)	Vierleitersystem symmetrisch	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel (3P-2-Element Dreieck (Aron/Blondel))	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel	Dreileitersystem (High Leg) Delta	Dreileitersystem Dreieck symmetrisch	
TID I <sub>A</sub>	A, %	NQ: 10 min	●	●	●	●	●	●	●	●	
TID I <sub>B</sub>	A, %	NQ: 10 min		●	●		●	●	●		
TID I <sub>C</sub>	A, %	NQ: 10 min			●		●	●	●		
TIC I <sub>N</sub>	A	NQ: 10 min		●	●	X					
Zwischenharmonische (Interharmonics) ih01 – ih50 V <sub>AN</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min	●	●	●	●					
Zwischenharmonische (Interharmonics) ih01 – h50 V <sub>BN</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min		●	●						
Zwischenharmonische (Interharmonics) ih01 – h50 V <sub>CN</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min			●						
Zwischenharmonische (Interharmonics) ih01 – ih50 V <sub>AB</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min					●	●	●	●	
Zwischenharmonische (Interharmonics) ih01 – h50 V <sub>BC</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min					●	●	●		
Zwischenharmonische (Interharmonics) ih01 – h50 V <sub>CA</sub> <sup>[3]</sup>	V, %	NQ: 10 min					●	●	●		
Ereignisse: Einbruch/Erhöhung/ Unterbrechung	% Unom % Gleitende Referenz	Effektivwert ½ Periode	●	●	●	●	●	●	●	●	
Ereignisse: Schnelle Spannungsänderung	% Unom	Effektivwert ½ Periode	●	●	●	●	●	●	●	●	
Ereignisse: Einschaltstrom	A	Effektivwert ½ Periode	●	●	●	●	●	●	●	●	
Ereignisse: Signalpegel auf Stromleitung	% Unom	Effektivwert 200 ms	●	●	●	●	●	●	●	●	

1748											
		Intervall	Einphasennetz Einphasennetz IT	Einphasen- Dreileiternetz (2P-3W)	Vierleitersystem Vierleitersystem IT (3P-4W)	Vierleitersystem symmetrisch	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel (3P- Dreieckschenkel)	2-Element Dreieck (Aron/Blondel)	Dreileitersystem Dreieck mit offenem Dreieckschenkel	Dreileitersystem (High Leg) Delta	Dreileitersystem Dreieck symmetrisch
Ereignisse: Signalformabweichung	% Unom	10,24 kHz	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ereignisaufzeichnung: Effektivwertprofil	V, A	Effektivwert ½ Periode bis zu 10 s	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ereignisaufzeichnung: Signalform	V, A	10,24 kHz bis zu 10 Perioden	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ereignisaufzeichnung: Effektivwertprofil MS	V, A	10/12 Perioden bis zu 120 s	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<p>● = Messwerte                      X = Optional für Oberschwingungsanalyse                      Δ = Berechnete Werte                      ○ = Simulierte Werte (von Phase 1 abgeleitet)                      [1] Simuliert in Lastgangstudien, wenn <math>U_{nom}</math> vorgegeben ist                      [2] Verfügbar in „Erweiterte Diagramme“                      [3] Nicht verfügbar in Lastgangstudien                      [4] Lizenz für IEEE 519/Report erforderlich                      [5] Fluke 1742: nur mit Lizenz für IEEE 519/Report</p>											

## Leistung

1742, 1746, 1748											
		Intervall	Einphasennetz Einphasennetz IT	Einphasen- Dreileiternetz (2P-3W)	Vierleitersystem Vierleitersystem IT (3P-4W)	Vierleitersystem symmetrisch	Dreileitersystem Dreieck (3P-3W)	2-Element Dreieck (Aron/Blondel)	Dreileitersystem Dreieck mit offenem offenem	Dreileitersystem Dreieck (High Leg)	Dreileitersystem Dreieck symmetrisch
PA, PA-Grund <sup>[3]</sup>	W	Trend: 1 s – 30 s	●	●	●	●					
PB, PB-Grund <sup>[3]</sup>	W	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○					
PC, PC-Grund <sup>[3]</sup>	W	Trend: 1 s – 30 s			●	○					
Pges, Pges-Grund <sup>[3]</sup>	W	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○	●	●	●	●	●
QA, QA-Grund <sup>[3]</sup>	var	Trend: 1 s – 30 s	●	●	●	●					
QB, QB-Grund <sup>[3]</sup>	var	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○					
QC QC-Grund <sup>[3]</sup>	var	Trend: 1 s – 30 s			●	○					
Qges, Qges-Grund <sup>[3]</sup>	var	Trend: 1 s – 30 s			●	○	●	●	●	●	●
S <sub>A</sub> <sup>[1]</sup>	VA	Trend: 1 s – 30 s	●	●	●	●					
S <sub>B</sub> <sup>[1]</sup>	VA	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○					
S <sub>C</sub> <sup>[1]</sup>	VA	Trend: 1 s – 30 s			●	○					
S <sub>TOTAL</sub> <sup>[1]</sup>	VA	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○	●	●	●	●	●
PF <sub>A</sub> <sup>[3]</sup>	1	Trend: 1 s – 30 s	●	●	●	●					
PF <sub>B</sub> <sup>[3]</sup>	1	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○					
PF <sub>C</sub> <sup>[3]</sup>	1	Trend: 1 s – 30 s			●	○					
PF <sub>Total</sub> <sup>[3]</sup>	1	Trend: 1 s – 30 s		●	●	○	●	●	●	●	●

● = Messwerte  
 ○ = Simulierte Werte (von Phase 1 abgeleitet)  
 [1] Simuliert in Lastgangstudien, wenn U<sub>nom</sub> vorgegeben ist  
 [2] Sekundär angezeigte Werte  
 [3] Nicht verfügbar in Lastgangstudien

## Allgemeine technische Daten

### Garantie

Logger ..... 2 Jahre (außer Akku)  
Zubehör ..... 1 Jahr

**Kalibrierung** ..... Alle 2 Jahre

**Abmessungen** ..... 23,0 cm x 18,0 cm x 5,4 cm (9,1 Zoll x 7,1 Zoll x 2,1 Zoll)

**Gewicht** ..... 1 kg (2,2 lb)

## Umgebungsbedingungen

### Logger

#### Temperatur

Betrieb ..... -25 °C bis +50 °C (-13 °F bis +122 °F), Produkt vor dem Einschalten auf -10 °C (+32 °F) vorwärmen

Lagerung ohne Akku ..... -25 °C bis +60 °C (-13 °F bis +140 °F)

Lagerung mit Akku ..... -20 °C bis +50 °C (-4 °F bis +122 °F)

Lufffeuchte bei Betrieb ..... IEC 60721-3-3: 3K6:  
-25 °C bis +30 °C (-13 °F bis +86 °F): ≤100 %  
40 °C (104 °F): 55 %  
50 °C (122 °F): 35 %

#### Höhe über NN

Betrieb ..... 2000 m (bis zu 4000 m Abstufung auf 1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV)

Lagerung ..... 12 000 m

**Akku** ..... Li-Ionen, 3,7 V, 8,5 Wh, vom Anwender austauschbar

#### Temperatur

Lagerung ..... -20 °C bis +50 °C (-4 °F bis +122 °F)

Laden ..... 0 °C bis 45 °C (32 °F bis 113 °F)

**Schutzart** ..... IEC 60529: IP50 (IEC 60529) IP65 mit Spannungsanschluss IP65

**Schwingungen** ..... IEC 60721-3-3/3M2

## Sicherheit

Allgemein .....	IEC 61010-1: Verschmutzungsgrad 2
Messung.....	IEC 61010-2-033: CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
Spannungsversorgung .....	Überspannungskategorie IV, Verschmutzungsgrad 2
Netzadapter MA-C8 .....	CAT II 300 V

## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

International .....	IEC 61326-1: Industrie CISPR 11: Gruppe 1, Klasse A <i>Gruppe 1: Ausstattung verfügt absichtlich über leitend gekoppelte Hochfrequenzenergie. Dies ist für die interne Funktion des Geräts erforderlich.</i> <i>Klasse A: Geräte sind für die Verwendung in allen Einrichtungen außer im häuslichen Bereich zugelassen, sowie für Einrichtungen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das private Haushalte versorgt. Es kann aufgrund von Leitungs- und Strahlenstörungen möglicherweise Schwierigkeiten geben, die elektromagnetische Kompatibilität in anderen Umgebungen sicherzustellen.</i> <i>Wenn die Ausrüstung an ein Testobjekt angeschlossen wird, kann es vorkommen, dass die abgegebenen Emissionen die von CISPR 11 vorgegebenen Grenzwerte überschreiten.</i>
Korea (KCC).....	Geräte der Klasse A (Industrielle Rundfunk- und Kommunikationsgeräte) <i>Klasse A: Die Ausrüstung erfüllt die Anforderungen an mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Geräte für industrielle Umgebungen. Dies ist vom Verkäufer oder Anwender zu beachten. Dieses Gerät ist für den Betrieb in gewerblichen Umgebungen ausgelegt und darf nicht in Wohnumgebungen verwendet werden.</i>
USA (FCC).....	47 CFR 15 Unterabschnitt C.

## Funkschnittstelle mit Adapter mit USB/WLAN oder USB/WLAN + BLE-Adapte (optionales Zubehör)

Frequenzbereich .....	2412 MHz bis 2462 MHz
Ausgangsleistung.....	<100 mW

## Elektrische Spezifikationen

### Spannungsversorgung

#### Spannungsbereich

Bei Sicherheitsstecker mit Stromversorgung aus dem Messstromkreis .....	100 V bis 500 V
mit MA-C8 mit Standard- Netzkabel (IEC 60320 C7) .....	100 V bis 240 V
Leistungsaufnahme .....	Maximal 50 VA (max. 15 VA bei Stromversorgung über Netzadapter MA-C8)
Leistungsaufnahme ohne Last .....	<0,3 W; nur bei Stromversorgung über Eingang entsprechend IEC 60320
Wirkungsgrad .....	≥68,2 % (in Übereinstimmung mit Bestimmungen zur Energieeffizienz)
Netzfrequenz .....	50/60 Hz ±15 %
Spannungsversorgung über .....	Li-Ionen Akku 3,7 V; 9,25 Wh, vom Anwender austauschbar
Betriebsdauer über Akku .....	Typisch 4 Stunden
Akku-Ladedauer .....	<6 Stunden

### Spannungseingänge

Anzahl Eingänge .....	4 (3 Phasen gegen Neutral)
Maximale Eingangsspannung .....	1000 V <sub>eff</sub> , CF 1,7
Eingangsimpedanz .....	10 MΩ
Bandbreite .....	42,5 Hz bis 3,5 kHz
Skalierung .....	1:1 und variabel

### Stromeingänge

Anzahl der Eingänge .....	4 (3 Phasen und Neutral) Modus wird automatisch für den angeschlossenen Sensor ausgewählt
Eingangsspannung	
Zange .....	500 mV <sub>Effektivwert</sub> /50 mV <sub>Effektivwert</sub> ; CF 2,8
Rogowski-Spule .....	150 mV <sub>eff</sub> /15 mV <sub>eff</sub> bei 50 Hz, 180 mV <sub>eff</sub> /18 mV <sub>eff</sub> bei 60 Hz; CF 4; alle Werte für Nennbereich Messsonde
Messbereich .....	1 A bis 150 A/10 A bis 1500 A mit Thin-Flexible-Stromzange i17XX-flex1500 IP, 63 cm 3 A bis 300 A/30 A bis 3000 A mit Thin-Flexible-Stromzange i17XX-flex3000 IP, 63 cm 6 A bis 600 A/60 A bis 6000 A mit Thin-Flexible-Stromzange i17XX-flex6000 IP, 91 cm 40 mA bis 4 A/0,4 A bis 40 A mit 40-A-Zange i40s-EL
Bandbreite .....	42,5 Hz bis 3,5 kHz
Skalierung .....	1:1 und variabel

### Hilfeingänge

Anzahl der Eingänge .....	2 (Analog mit AUX-Adapter, oder bis zu 2 BLE Geräte gleichzeitig)
Eingangsbereich .....	0 V DC bis $\pm 10$ V DC oder 0 V DC bis $\pm 1000$ V DC (mit optionalem Adapter, 1 Messwert/s)
Angezeigte Einheiten .....	Vom Bediener konfigurierbar (bis zu 7 Zeichen, beispielsweise, °C, psi oder m/s)

### Drahtlose Bluetooth-Verbindung (Verfügbarkeit erfragen)

Anzahl der Eingänge .....	2
Unterstützte Module .....	Fluke Connect® 3000 Serie
Erfassung .....	1 Messwert/s

### Messdatenerfassung

Auflösung .....	16-Bit-Synchronabtastung
Abtastfrequenz .....	10,24 kHz bei 50/60 Hz, synchronisiert mit Netzfrequenz
Eingangssignalfrequenz .....	50/60 Hz (42,5 Hz bis 69 Hz)
Stromnetzarten .....	Einphasennetz (1- $\Phi$ ), Einphasennetz IT (1- $\Phi$ IT), Einphasen-Dreileiternetz (Split phase), Vierleiternetz (3- $\Phi$ wye), Vierleiternetz IT (3- $\Phi$ wye IT), Symmetrisches Vierleiternetz (3- $\Phi$ wye balanced), Dreileiternetz Dreieck (3- $\Phi$ delta), Dreileiternetz Aron/Blondel (3- $\Phi$ Aron/Blondel) (2-element delta), Dreileiternetz Dreieck „Open Leg“ (3- $\Phi$ delta open leg), Dreileitersystem Dreieck (High Leg) (3- $\Phi$ high leg delta), Dreileitersystem Dreieck (3- $\Phi$ delta balanced) Nur Stromstärken (Lastgangstudien)
Datenspeicher .....	Interner Flash-Speicher (vom Anwender nicht austauschbar)
Speicherkapazität .....	Normalerweise für 20 Protokollierungssitzungen von 4 Wochen mit 1-minütigen Intervallen und 500 Ereignissen ausreichend

### Trendintervall

Gemessene Parameter .....	Spannung, Strom, Aux, Frequenz, THD V, THD A, Leistung, Leistungsfaktor, Grundswingungsleistung, Wirkfaktor, Energie
Mittelungsintervall .....	Benutzerdefiniert: 5 Min., 10 Min., 15 Min., 20 Min., 30 Min., aus
Mittelungszeit Min./Max.-Werte .....	Spannung, Stromstärke: Perioden-Effektivwert wird jede halbe Periode aktualisiert (URMS1/2 nach IEC 61000-4-30) AUX, Leistung: 20 ms

### Bedarfsintervall

Gemessene Parameter .....	Energie (Wh, varh, VAh), PF, Spitzenlast, Energiekosten
Intervall .....	vom Anwender wählbar: 5 Min., 10 Min., 15 Min., 20 Min., 30 Min., aus

### Schnittstellen

USB-A .....	Dateiübertragung über USB-Laufwerk, Firmware-Updates, max. Versorgungsstrom: 120 mA
WLAN (x2)	
Unterstützte Modi .....	Direktverbindung und Verbindung über Infrastruktur
Sicherheit .....	WPA2-AES mit Pre-Shared Key

**Genauigkeit bei Referenzbedingungen**

Parameter		Bereich	Maximale Auflösung	Eigengenauigkeit bei Referenzbedingungen (% des Messwerts + % des Messbereichs)	
Spannung		1000 V	0,1 V	$\pm 0,1$ % der Nominalspannung <sup>[1][2]</sup>	
Strom	Direkter Eingang	Rogowski-Modus	15 mV	0,01 mV	$\pm(0,3$ % + 0,02 %)
			150 mV	0,1 mV	$\pm(0,3$ % + 0,02 %)
		Zangen-Modus	50 mV	0,01 mV	$\pm(0,2$ % + 0,02 %)
			500 mV	0,1 mV	$\pm(0,2$ % + 0,02 %)
	1500 A Flexi		150 A	0,01 A	$\pm(1$ % + 0,02 %)
			1500 A	0,1 A	$\pm(1$ % + 0,02 %)
	3000 A Flexi		300 A	1 A	$\pm(1$ % + 0,03 %)
			3000 A	10 A	$\pm(1$ % + 0,03 %)
	6000 A Flexi		600 A	1 A	$\pm(1,5$ % + 0,03 %)
			6000 A	10 A	$\pm(1,5$ % + 0,03 %)
	40 A		4 A	1 mA	(0,7 % + 0,02 %)
			40 A	10 mA	(0,7 % + 0,02 %)
Frequenz		42,5 Hz bis 69 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,1$ %	
Spannung min./max.		1000 V	0,1 V	$\pm 2$ % der Nominal-Eingangsspannung <sup>[1]</sup>	
Strom min./max.		durch Zubehör bestimmt	durch Zubehör bestimmt	$\pm(5$ % + 0,2 %)	
THD an Spannung		1000 %	0,1 %	$\pm(2,5$ % + 0,05 %)	
THD an Strom		1000 %	0,1 %	$\pm(2,5$ % + 0,05 %)	
Spannungsharmonische 2 ... 50.		1000 V	0,1 V	$\geq 1$ V: $\pm 5$ % des Messwerts	
				$< 1$ V: $\pm 0,05$ V	
Stromharmonische 2 ... 50.		durch Zubehör bestimmt	durch Zubehör bestimmt	$\geq 3$ % des Strombereichs: $\pm 5$ % des Messwerts	
				$< 3$ % des Strombereichs: $\pm 0,15$ % des Bereichs	

**Genauigkeit bei Referenzbedingungen (forts.)**

Parameter	Bereich	Maximale Auflösung	Eigengenauigkeit bei Referenzbedingungen (% des Messwerts + % des Messbereichs)
Flicker $P_{LT}$ , $P_{ST}$	0 bis 20	0,01	5 %
[1] Nur für Kalibrierlabore			
[2] 0 °C ... 45 °C: Eigengenauigkeit x 2, außerhalb von 0 °C ... 45 °C: Eigengenauigkeit x 3			

**Leistung/Energie**

Parameter	Direkter Eingang <sup>[1]</sup>	iFlex1500-12	iFlex3000-24	iFlex6000-36	i40S-EL
Leistungsbereich W, VA, var	Klemme: 50 mV/500 mV Rogowski: 15 mV/150 mV	150 A/1500 A	300 A/3000 A	600 A/6000 A	4 A/40 A
	Klemme: 50 W/500 W Rogowski: 15 W/150 W	150 kW/1,5 MW	300 kW/3 MW	600 kW/6 MW	4 kW/40 kW
Max. Auflösung W, VA, var	0,1 W	0,01 kW/0,10 kW	1 kW/10 kW	1 kW/10 kW	0,1 W/1 W
Max. Auflösung PF, DPF	0,01				
Phase (Spannung in Strom) <sup>[1]</sup>	±0,2 °	±0,28 °			±1 °
[1] Im Bereich 100 V ... 500 V; auch als $U_{din}$ bekannt					

**Eigenunsicherheit  $\pm$ (% des Messwerts + % des Leistungsbereichs)**

Parameter	Größe des Einflusses	Direkter Eingang <sup>[1]</sup>	iFlex1500-12	iFlex3000-24	iFlex6000-36	i40S-EL
		Klemme: 50 mV/500 mV Rogowski: 15 mV/150 mV	150 A/1500 A	300 A/3000 A	600 A/6000 A	4 A/40 A
<b>Wirkleistung P</b> <b>Wirkenergie E<sub>a</sub></b>	PF $\geq$ 0,99	0,5 % + 0,005 %	1,2 % + 0,005 %	1,2 % + 0,0075 %	1,7 % + 0,0075 %	1,2 % + 0,005 %
	0,1 $\leq$ PF < 0,99	siehe Formel 1	siehe Formel 2	siehe Formel 3	siehe Formel 4	siehe Formel 5
<b>Scheinleistung S</b> <b>Scheinenergie E<sub>ap</sub></b>	0 $\leq$ PF $\leq$ 1	0,5 % + 0,005 %	1,2 % + 0,005 %	1,2 % + 0,0075 %	1,2 % + 0,0075 %	1,2 % + 0,005 %
<b>Blindleistung Q</b> <b>Blindenergie E<sub>r</sub></b>	0 $\leq$ PF $\leq$ 1	2,5 % der gemessenen Scheinleistung/Scheinenergie				
<b>Leistungsfaktor PF</b> <b>Versatz</b> <b>Leistungsfaktor (PF)</b> <b>Verschiebungsleistungsfaktor/cos <math>\phi</math></b>	-	Messwert $\pm$ 0,025				
<b>Zusätzliche Unsicherheit (% des Hochleistungsbereichs)</b>	V <sub>P-N</sub> > 250 V	0,015 %	0,015 %	0,0225 %	0,0225 %	0,015 %

[1] Nur für Kalibrierlabore

Referenzbedingungen:

Umgebung: 23 °C  $\pm$ 5 °C, Gerät wird mindestens 30 Minuten betrieben, keine externen elektrischen/magnetischen Felder, RH <65 %

Bedingungen Eingänge: Cos $\Phi$ /PF=1, sinusförmiges Signal f=50/60 Hz, Spannungsversorgung 120 V/230 V $\pm$ 10 %

Spezifikationen für Strom und Leistung: Eingangsspannung 1ph: 120 V/230 V oder 3ph Stern/Dreieck: 230 V/400 V

Eingangsstrom > 10 % des Strombereichs

Primärleiter von Zangen bzw. Rogowski-Spule in Mittelposition

Temperaturkoeffizient: 0,1 x spezifische Genauigkeit für jedes Grad C über 28 °C oder unter 18 °C hinzuaddieren

$$\text{Formel 1: } \left( 0.5 + \frac{\sqrt{1 - PF^2}}{3 \times PF} \right) \% + 0,005 \%$$

$$\text{Formel 2: } \left( 1.2 + \frac{\sqrt{1 - PF^2}}{2 \times PF} \right) \% + 0,005 \%$$

$$\text{Formel 3: } \left( 1.2 + \frac{\sqrt{1 - PF^2}}{2 \times PF} \right) \% + 0,0075 \%$$

$$\text{Formel 4: } \left( 1.7 + \frac{\sqrt{1 - PF^2}}{2 \times PF} \right) \% + 0,0075 \%$$

$$\text{Formel 5: } \left( 1.2 + 1.7 \times \frac{\sqrt{1 - PF^2}}{PF} \right) \% + 0,005 \%$$

Beispiel:

Messung bei 120 V/16 A mithilfe eines iFlex1500-12 im niedrigen Bereich. Wirkfaktor beträgt 0,8

**Ungenauigkeit Wirkleistung  $\sigma_P$ :**

$$\sigma_P = \pm \left( \left( 1.2 \% + \frac{\sqrt{1 - 0.8^2}}{2 \times 0.8} \right) + 0.005 \% \times P_{\text{Range}} \right) = \pm (1.575 \% + 0.005 \% \times 1000 \text{ V} \times 150 \text{ A}) = \pm (1.575 \% + 7.5 \text{ W})$$

Die Ungenauigkeit in W beträgt  $\pm (1.575 \% \times 120 \text{ V} \times 16 \text{ A} \times 0.8 + 7.5 \text{ W}) = \pm 31.7 \text{ W}$

**Ungenauigkeit Scheinleistung  $\sigma_S$ :**

$$\sigma_S = \pm (1.2 \% + 0.005 \% \times S_{\text{Range}}) = \pm (1.2 \% + 0.005 \% \times 1000 \text{ V} \times 150 \text{ A}) = \pm (1.2 \% + 7.5 \text{ VA})$$

Die Ungenauigkeit in VA beträgt  $\pm (1.2 \% \times 120 \text{ V} \times 16 \text{ A} + 7.5 \text{ VA}) = \pm 30.54 \text{ VA}$

**Ungenauigkeit Blindleistung  $\sigma_Q$ :**

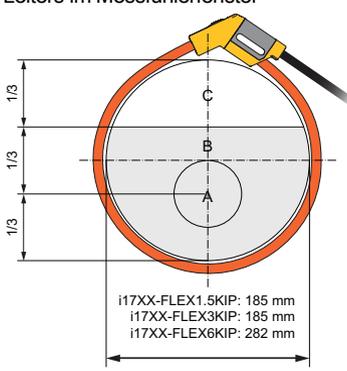
$$\sigma_Q = \pm (2.5 \% \times S) = \pm (2.5 \% \times 120 \text{ V} \times 16 \text{ A}) = \pm 48 \text{ var}$$

Bei einer gemessenen Spannung >250 V gilt für den zusätzlichen Fehler:

$$\text{Adder} = 0.015 \% \times S_{\text{High Range}} = 0.015 \% \times 1000 \text{ V} \times 1500 \text{ A} = 225 \text{ W/VA/var}$$

### Spezifikation Messsonde iFlex

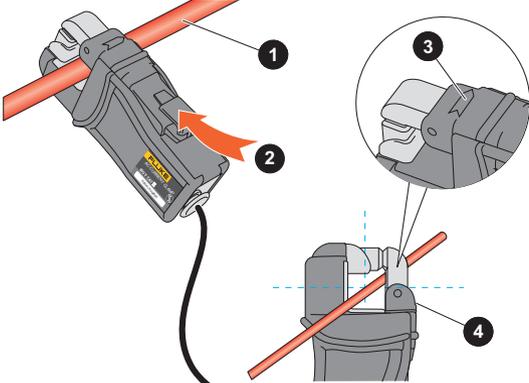
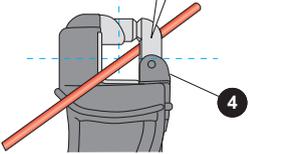
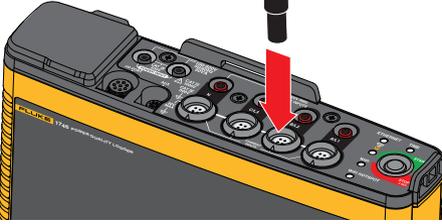
Spezifikation „Flexible Stromzange“	i17XX-FLEX1.5KIP	i17XX-FLEX3KIP	i17XX-FLEX6KIP
Messbereich	1 A bis 150 A Wechselstrom 10 A bis 1500 A Wechselstrom	3 A bis 300 A Wechselstrom 30 A bis 3000 A Wechselstrom	6 A bis 600 A Wechselstrom 60 A bis 6000 A Wechselstrom
Gewicht	170 g (0,38 lb)	170 g (0,38 lb)	190 g (0,42 lb)
Stromzangenkabellänge	610 mm (24 Zoll)	610 mm (24 Zoll)	915 mm (36 Zoll)
Stromzangenkabeldurchmesser	7,5 mm (0,3 Zoll)		
Minimaler Biegeradius	38 mm (1,5 Zoll)		
Strom für zerstörungsfreien Betrieb	100 kA (50/60 Hz)		
Eigenabweichung unter Referenzbedingungen*	±0,7 % des Messwerts [Referenzbedingung: Umgebung: 23 °C ±5 °C, keine externen elektrischen/magnetischen Felder, RH 65 % Primärleiter in Mittelposition]		
Genauigkeit Logger + iFlex	±(1 % des Messwerts + 0,02 % des Messbereichs)		±(1,5 % des Messwerts + 0,03 % des Messbereichs)
Temperaturkoeffizient über Betriebstemperaturbereich	und 0,05 % des Messwerts/°C (0,028 % des Messwerts/°F)		0,1 % des Messwerts/°C (0,056 % des Messwerts/°F)
Arbeitsspannung	1000 V CAT III, 600 V CAT IV		
Länge Ausgangskabel	2,5 m (8,2 ft)		
Werkstoff des Stromzangenkabels	TPR		
Kupplungsmaterial	POM + ABS/PC		
Material Ausgangskabel:	TPR/PVC		
Betriebstemperatur	-25 °C bis +70 °C (-13 °F bis +158 °F); Temperatur des Leiters, an dem gemessen wird, darf 80 °C (176 °F) nicht übersteigen		
Temperatur außer Betrieb	-40 °C bis +80 °C (-40 °F bis +176 °F)		
Relative Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	IEC 60721-3-3: 3K6: -25 °C bis +30 °C (-13 °F bis +86 °F): ≤100 % 40 °C (104 °F): 55 % 50 °C (122 °F): 35 %		

Spezifikation „Flexible Stromzange“	i17XX-FLEX1.5KIP	i17XX-FLEX3KIP	i17XX-FLEX6KIP
Höhe über NN bei Betrieb	2000 m (6500 ft) bis zu 4000 m (13 000 ft) mit reduzierter Messkategorie 1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV		
Höhe über NN bei Lagerung	12 km (40 000 ft)		
IP-Einstufung	IEC 60529: IP65		
Garantie	1 Jahr		
Unterdrückung externes Magnetfeld in Bezug zum externen Strom (mit Kabel >100 mm von Messkopfkupplung und R-Spule)	40 dB		
Phasenverschiebung	<math>\pm 0,5^\circ</math>		
Bandbreite	10 Hz bis 23,5 kHz		
Frequenzherabsetzung	$I \times f \leq 385 \text{ kA Hz}$		
Positionierfehler durch Position des Leiters im Messfühlerfenster 	A: $\pm(1 \text{ \% des Messwerts} + 0,02 \text{ \% des Messbereichs})$	$\pm(1,5 \text{ \% des Messwerts} + 0,03 \text{ \% des Messbereichs})$	
	B: $\pm(1,5 \text{ \% des Messwerts} + 0,02 \text{ \% des Messbereichs})$	$\pm(2,0 \text{ \% des Messwerts} + 0,03 \text{ \% des Messbereichs})$	
	C: $\pm(2,5 \text{ \% des Messwerts} + 0,02 \text{ \% des Messbereichs})$	$\pm(4 \text{ \% des Messwerts} + 0,03 \text{ \% des Messbereichs})$	

### Spezifikation Stromzange i40s-EL

Einrichtungsanweisungen finden Sie in Tabelle 8.

Tabelle 8. Einrichten des i40s-EL

	Nr.	Beschreibung
	1	Einzelner isolierter, stromführender Leiter
	2	Freigabetaste
	3	Lastrichtungspfeil
	4	Fingerschutz

Messbereich ..... 40 mA bis 4 A AC/0,4 A AC bis 40 A AC

Spitzenfaktor .....  $\leq 3$

Zerstörungsfreie Stromstärke ..... 200 A (50/60 Hz)

Eigenabweichung bei Referenzbedingungen .....  $\pm 0,5$  % des Messwerts

Genauigkeit 174x + Zange .....	$\pm(0,7 \% \text{ des Messwerts} + 0,02 \% \text{ des Messbereichs})$
Phasenverschiebung	
<40 mA .....	nicht näher angegeben
40 mA bis 400 mA .....	$< \pm 1,5^\circ$
400 mA bis 40 A .....	$< \pm 1^\circ$
Temperaturkoeffizient über	
Betriebstemperaturbereich .....	0,015 % des Messwerts/ $^\circ\text{C}$ 0,0083 % des Messwerts/ $^\circ\text{F}$
Beeinflussung durch Leiter in der Nähe .....	$\leq 15 \text{ mA/A}$ (bei 50/60 Hz)
Einfluss der Position des Leiters	
in Zangenöffnung .....	$\pm 0,5 \% \text{ des Messwerts}$ (bei 50/60 Hz)
Bandbreite .....	10 Hz bis 2,5 kHz
Arbeitsspannung .....	600 V CAT III, 300 V CAT IV
[1] Referenzbedingungen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgebung: <math>23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}</math>, keine externen elektrischen/magnetischen Felder, RH 65 %</li> <li>• Primärleiter in Mittelposition</li> </ul>	
Abmessungen (H x B x L) .....	110 mm x 50 mm x 26 mm (4,33 in x 1,97 in x 1,02 in)
Maximaler Leiterdurchmesser .....	15 mm (0,59 Zoll)
Länge Ausgangskabel .....	2 m (6,6 Fuß)
Gewicht .....	190 g (6,70 oz)
Material .....	Gehäuse aus ABS und PC Ausgangskabel: TPR/PVC
Betriebstemperatur .....	-10 $^\circ\text{C}$ bis +55 $^\circ\text{C}$ (-14 $^\circ\text{F}$ bis 131 $^\circ\text{F}$ )
Temperatur, außer Betrieb .....	-20 $^\circ\text{C}$ bis +70 $^\circ\text{C}$ (-4 $^\circ\text{F}$ bis 158 $^\circ\text{F}$ )
Relative Luftfeuchtigkeit (Betrieb) .....	15 % bis 85 %, nicht kondensierend
Max. Höhenlage bei Betrieb .....	2000 m (6500 Fuß) bis 4000 m (13 000 Fuß) reduziert auf 600 V CAT II/300 V CAT IV
Max. Höhe über NN für Lagerung .....	12 km (40 000 Fuß)
Garantie .....	1 Jahr

### **Spezifikationen GPS-Empfänger (Fluke-174X-GPS-REC)**

Unterstütztes Globales Navigations satellitensystem.....	GPS
Empfindlichkeit des Empfängers.....	min. -185 dBW
Genauigkeit Zeit.....	±1 µs
Erfassungszeit.....	Kaltstart: ca. 45 s Neuerfassung: 2 s
Leistungsaufnahme.....	4,0 V bis 5,5 V; 90 mA
Gehäusematerial.....	Polycarbonat-Thermokunststoff, schwarz
Schutz vor Eindringen von Fremdkörpern.....	Empfänger: IEC 60529 IPX7, Eintauchen in 1 Meter tiefes Wasser über 30 Minuten. Steckverbinder angeschlossen an 174x: IEC 60529 IP65
Kabellänge.....	5 m
Abmessungen.....	Ø 6,1 cm x 2 cm (Ø2,4 in x 0,77 in)
Gewicht.....	170 g (5,9 oz)
Befestigungsoptionen.....	Magnet, zentrale Aussparung mit Gewinde M3 x 4 mm
Betriebstemperatur (nur Empfänger).....	-30 °C bis +80 °C (-22 °F bis +176 °F)
Lagerungstemperatur.....	-25 °C bis +85 °C (-13 °F bis +185 °F)