

# PEL 51 PEL 52



**Leistungs- und Energieregistriergerät**

Sie haben ein **Leistungs- und Energieregistriergerät PEL51** oder **PEL52** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen.

Für die Erlangung eines optimalen Betriebsverhaltens bitten wir Sie,

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



ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.



VORSICHT, Stromschlaggefahr! Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile könnten unter gefährlicher Spannung stehen.



Das Gerät ist durch eine doppelte Isolierung geschützt.



Praktischer Hinweis oder guter Tipp.



SD-Karte.



Starkes Magnetfeld.



Das Produkt wird nach einer Lebenszyklusanalyse gemäß ISO14040 für recyclingfähig erklärt.



Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.



Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU, der Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU, sowie der RoHS-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU und 2015/863/EU.



Mit der UKCA-Kennzeichnung erklärt der Hersteller die Übereinstimmung des Produkts mit Vorschriften des Vereinigten Königreichs, insbesondere in den Bereichen Niederspannungssicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit und Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe.



Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Das Produkt darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden.

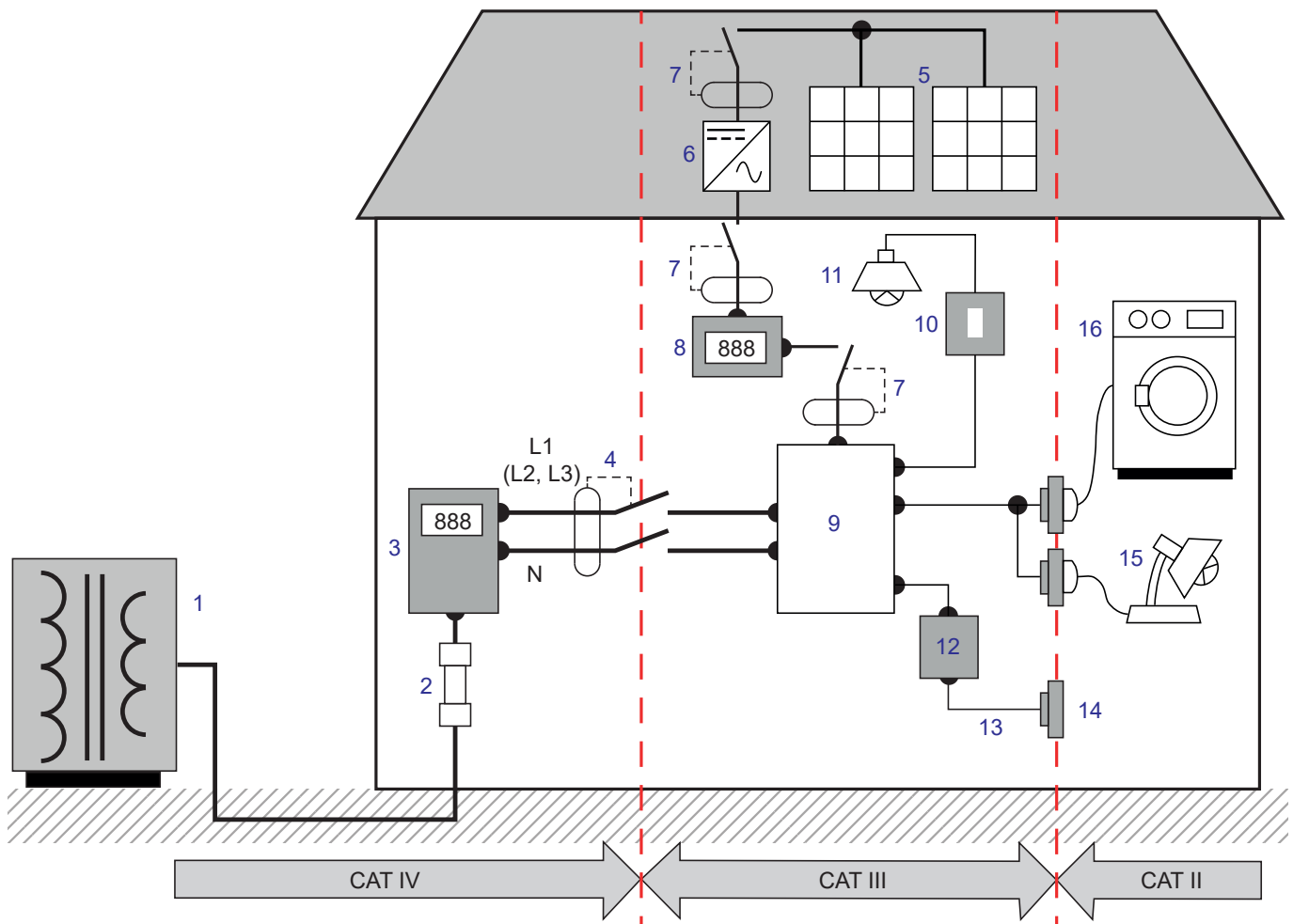
# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. VORBEREITUNG FÜR DIE BENUTZUNG .....</b>	<b>6</b>
1.1. Lieferumfang.....	6
1.2. Zubehör .....	7
1.3. Ersatzteile.....	7
1.4. Akku aufladen .....	7
<b>2. GERÄTEVORSTELLUNG .....</b>	<b>8</b>
2.1. Beschreibung.....	8
2.2. PEL51 und PEL52.....	9
2.3. Anschlussleiste .....	9
2.4. Rückseite .....	10
2.5. SD-Kartenschlitz.....	10
2.6. Montage.....	11
2.7. Tastenfunktionen .....	11
2.8. LCD-Anzeige .....	11
2.9. Speicherkarte .....	12
<b>3. BETRIEB .....</b>	<b>13</b>
3.1. Ein- und ausschalten des Geräts .....	13
3.2. Gerätekonfiguration .....	14
3.3. Fernbedienbare Benutzeroberfläche .....	19
3.4. Infos .....	22
<b>4. VERWENDUNG .....</b>	<b>24</b>
4.1. Versorgungsnetze und Anschlüsse des PEL .....	24
4.2. Aufzeichnung .....	26
4.3. Anzeige von Messungen .....	26
<b>5. PEL-TRANSFER-SOFTWARE .....</b>	<b>33</b>
5.1. PEL-Transfer-Softwar .....	33
5.2. PEL-Anwendung .....	34
<b>6. TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>35</b>
6.1. Referenzbedingungen .....	35
6.2. Elektrische Daten .....	35
6.3. Schwankungen innerhalb des Einsatzbereichs .....	41
6.4. Stromversorgung .....	42
6.5. Umgebungsbedingungen .....	42
6.6. WLAN .....	43
6.7. Mechanische Daten.....	43
6.8. Elektrische Sicherheit .....	43
6.9. Elektromagnetische Verträglichkeit .....	43
6.10. Funkausstrahlung .....	43
6.11. Speicherkarte.....	43
<b>7. WARTUNG .....</b>	<b>44</b>
7.1. Reinigung .....	44
7.2. Akku.....	44
7.3. Aktualisierung der Firmware .....	44
7.4. Formatierung der SD-Karte .....	46
7.5. Meldungen.....	46
<b>8. GARANTIE .....</b>	<b>48</b>
<b>9. ANLAGEN .....</b>	<b>49</b>
9.1. Messungen .....	49
9.2. Messformeln .....	50
9.3. Aggregation .....	50
9.4. Zulässige Stromnetze.....	51
9.5. Verfügbare Größen.....	52
9.6. Verfügbare Größen.....	53
9.7. Glossar .....	55

## Definition der Messkategorien

- Die Kategorie IV (CAT IV) bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen vorgenommen werden.  
Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.
- Die Kategorie III (CAT III) bezieht sich auf Messungen, die an der Elektroinstallation eines Gebäudes vorgenommen werden.  
Beispiele: Verteilerschränke, Trennschalter, Sicherungen, stationäre industrielle Maschinen und Geräte.
- Die Kategorie II (CAT II) bezieht sich auf Messungen, die direkt an Kreisen der Niederspannungs-Installation vorgenommen werden.  
Beispiele: Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

## Einsatzbereiche der Messkategorien - einige Beispiele



- |   |  |
|---|--|
| 1 Quelle der Niederspannungsinstallation    | 9 Verteiler                                  |
| 2 Betriebssicherung                         | 10 Lichtschalter                             |
| 3 Verbrauchszähler                          | 11 Beleuchtungssysteme                       |
| 4 Leistungsschalter bzw. Netztrennschalter* | 12 Abzweigdose                               |
| 5 Photovoltaikanlagen                       | 13 Verkabelung von Steckdosen                |
| 6 Wechselrichter                            | 14 Wandsteckdose                             |
| 7 Leistungsschalter bzw. Trennschalter      | 15 Steckbare Lampen                          |
| 8 Produktionszähler                         | 16 Haushaltsgeräte, steckbare Betriebsmittel |

\* : Leistungsschalter bzw. Netztrennschalter kann vom Versorger installiert werden. Sollte dies nicht der Fall sein, dann verschiebt sich der Übergang zwischen Messkategorie IV und Messkategorie III auf den ersten Trennschalter im Verteilerkasten.

# SICHERHEITSHINWEISE

---

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN 61010-2-030, die Leitungen der Norm IEC/EN 61010-031 und die Stromwandler der IEC/EN 61010-2-032 in der Messkategorie III für Spannungen bis 600 V.

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

- Der Benutzer bzw. die verantwortliche Stelle müssen die verschiedenen Sicherheitshinweise sorgfältig lesen und gründlich verstehen. Die umfassende Kenntnis und das Bewusstsein der elektrischen Gefahren sind bei jeder Benutzung dieses Gerätes unverzichtbar.
- Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferten Messleitungen und Zubehörteile. Die Verwendung von Messgeräten, Messleitung bzw. Zubehör mit niedrigerer Bemessungsspannung oder Messkategorie verringert die zulässige Spannung bzw. Messkategorie für die ganze Kombination (Gerät + Messleitungen + Zubehör) auf den jeweils niedrigsten Wert.
- Prüfen Sie vor jedem Gebrauch die Isolierung der Messleitungen, des Gehäuses und des Zubehörs auf Beschädigungen. Geräteteile, deren Isolierung auch nur teilweise beschädigt ist, müssen zur Reparatur eingesandt bzw. entsorgt werden.
- Verwenden Sie das Gerät niemals an Netzen mit höheren Spannungen oder Messkategorien als den angegebenen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, unvollständig oder schlecht geschlossen erscheint.
- Beim Entfernen bzw. Einlegen der SD-Karte muss das Gerät ausgeschaltet sein und darf nirgendwo angeschlossen sein.
- Verwenden Sie stets individuelle Schutzvorrichtungen.
- Fassen Sie die Leitungen und Krokodilklemmen immer hinter dem Griffschutzkragen an.
- Ein eventuell feuchtes Gerät muss abgetrocknet werden, bevor man es anschließt.
- Fehlerbehebung und messtechnische Überprüfungen dürfen nur von entsprechend zugelassenem Fachpersonal durchgeführt werden.

# 1. VORBEREITUNG FÜR DIE BENUTZUNG

## 1.1. LIEFERUMFANG

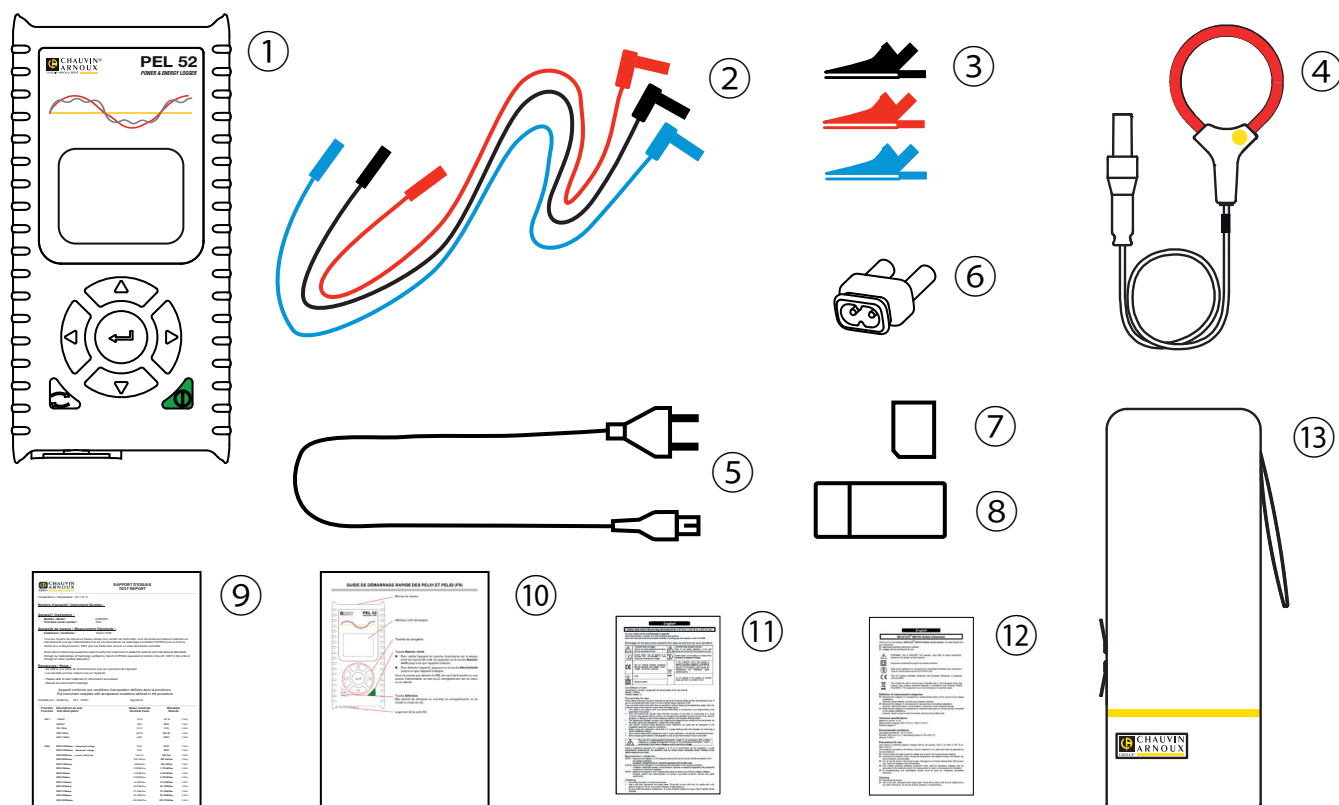


Abb. 1

Nr.	Bezeichnung	PEL51	PEL52
①	PEL51 / PEL52	1	1
②	3 m lange Sicherheitsleitungen, Banane-Banane, gerade-gerade	1 x rot 1 x schwarz	1 x rot, 1 x blau, 1 x schwarz
③	Krokodilklemmen	1 x rot 1 x schwarz	1 x rot, 1 x blau, 1 x schwarz
④	Stromwandler MiniFlex MA194 250 mm	1	0
⑤	Stromkabel	1	1
⑥	C8-Adapterstecker / 2 Bananenstecker	1	1
⑦	SD-Karte 8 Gb (im Gerät)	1	1
⑧	Adapter SD-Karte/USB	1	1
⑨	Prüfbericht	1	1
⑩	1 mehrsprachige Schnellstartanleitung	1	1
⑪	1 mehrsprachiges Sicherheitsdatenblatt	1	1
⑫	Mehrsprachige Sicherheitsdatenblätter für Stromwandler und Leitungen	2	2
⑬	Transporttasche	1	0

Tabelle 1

## 1.2. ZUBEHÖR

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Zange MN93
- Zange MN93A
- Zange C193
- Zange MINI 94
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- BNC-Adapter
- DataView Software

## 1.3. ERSATZTEILE

- Stromkabel 1,8 m
- C8-Adapterstecker / 2 Bananenstecker
- Satz mit 2 Sicherheitsleitungen (schwarz und rot, Banane-Banane, gerade-gerade) und 2 Krokodilklemmen (bei PEL51)
- Satz mit 3 Sicherheitsleitungen (schwarz, rot und blau, Banane-Banane, gerade-gerade) und 3 Krokodilklemmen (bei PEL52)

Zubehör und Ersatzteile finden Sie auf unserer Website:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 1.4. AKKU AUFLADEN

Vor der ersten Verwendung muss der Akku bei Temperaturen zwischen 0 und 40°C vollständig aufgeladen werden.

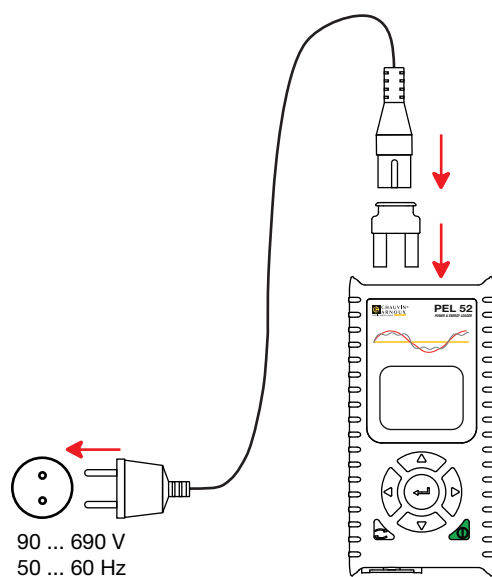

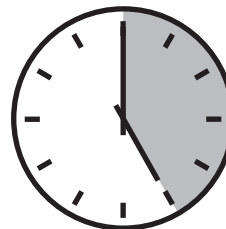


Abb. 2

- Schließen Sie den C8/Bananenadapter an die Buchsen V1 und N an.
- Dann schließen Sie das Stromkabel an Adapter und Stromnetz an. Das Gerät startet.

Das Symbol  bedeutet, dass der Ladevorgang läuft. Sobald das Symbol ohne Blinken leuchtet, ist der Akku vollgeladen.



Bei einem ganz entladenen Akku dauert das Laden etwa 5 Stunden.

## 2. GERÄTEVORSTELLUNG

### 2.1. BESCHREIBUNG

**PEL: Power & Energy Logger** (Leistungs- und Energieregistriergerät)

PEL51 und PEL52 sind einfach zu bedienende Leistungs- und Energierecorder für Einphasennetze (PEL51 und PEL52), Zweiphasennetze (PEL52), zweiphasige Messkonfigurationen (PEL52) sowie symmetrische Dreiphasennetze (PEL51).. Sie verfügen über ein großes beleuchtetes LCD-Display und eine SD-Karte zum Abspeichern der Messungen.

Mit dem PEL können Spannungs-, Strom-, Leistungs- und Energiemessungen in Wechselstromverteilungsnetzen (50 Hz oder 60 Hz) durchgeführt werden. Der Logger ist für den Betrieb in 600 V CAT III Umgebungen ausgelegt.

Er ist kompakt und lässt sich in zahlreiche Schaltanlagen einpassen. Das Gehäuse ist wasserdicht und stoßfest.

PEL wird mit Netzstrom betrieben und verfügt über einen Pufferakku, der beim Messen direkt über das Stromnetz aufgeladen wird.

Der Logger bietet folgende Messungen und Berechnungen:

- Spannungsmessung Außenleiter-Neutralleiter sowie Außenleiter-Außenleiter (PEL52) bis 600 V
- Strommessung mit verschiedenen Stromwandlern in Bereichen bis 25 000 A
- Automatische Erkennung der verschiedenen Stromwandler
- Frequenzmessung
- Messung der Wirkleistung P (W), Blindleistung Qf (var) und Scheinleistung S (VA)
- Messung der Gesamtwirkleistung Pf (W), der Gesamtblindleistung N (var) und der Verzerrungsleistung D (var) mithilfe (der Anwendungssoftware PEL Transfer
- Messung der Wirkenergie an Netz- und Lastseite (Wh), Blindenergie 4-Quadranten (varh) und Scheinenergie (VAh)
- Energiesummenzähler
- Berechnung von Leistungsfaktor (PF) und  $\cos \varphi$
- Messung der Phasenwinkel
- Berechnung mit Aggregationsperioden von 1 Minute bis 1 Stunde
- Speicherung der Messwerte und Berechnungsergebnisse auf SD-, SDHC- oder SDXC-Karte
- WLAN-Anschluss
- Anwendungssoftware PEL Transfer ermöglicht Daten einlesen, Konfiguration und PC-Koppelung in Echtzeit
- DataViewSync™ (IRD-Server) zur Datenübertragung über private IP-Adressen



## 2.2. PEL51 UND PEL52

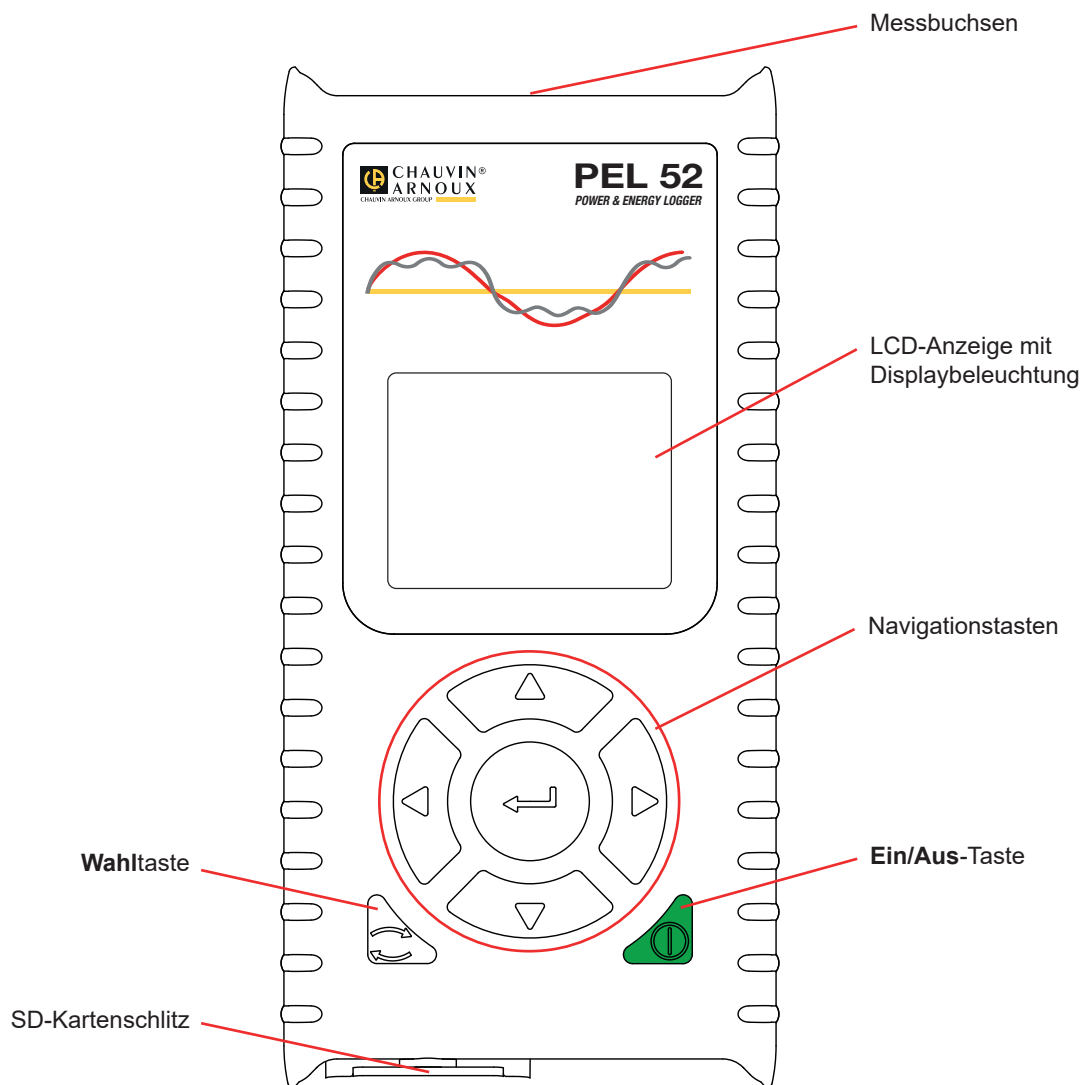


Abb. 3

## 2.3. ANSCHLUSSLEISTE

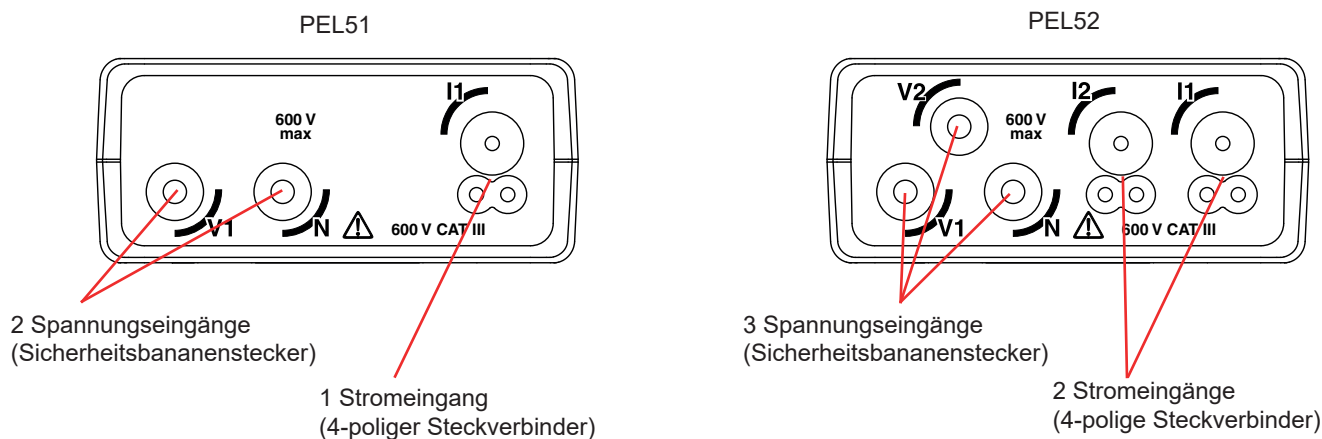


Abb. 4



Bevor die Stromwandler angeschlossen werden, sind die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter bzw. Betriebsanleitungen zu lesen! Diese stehen zum Download bereit.

## 2.4. RÜCKSEITE

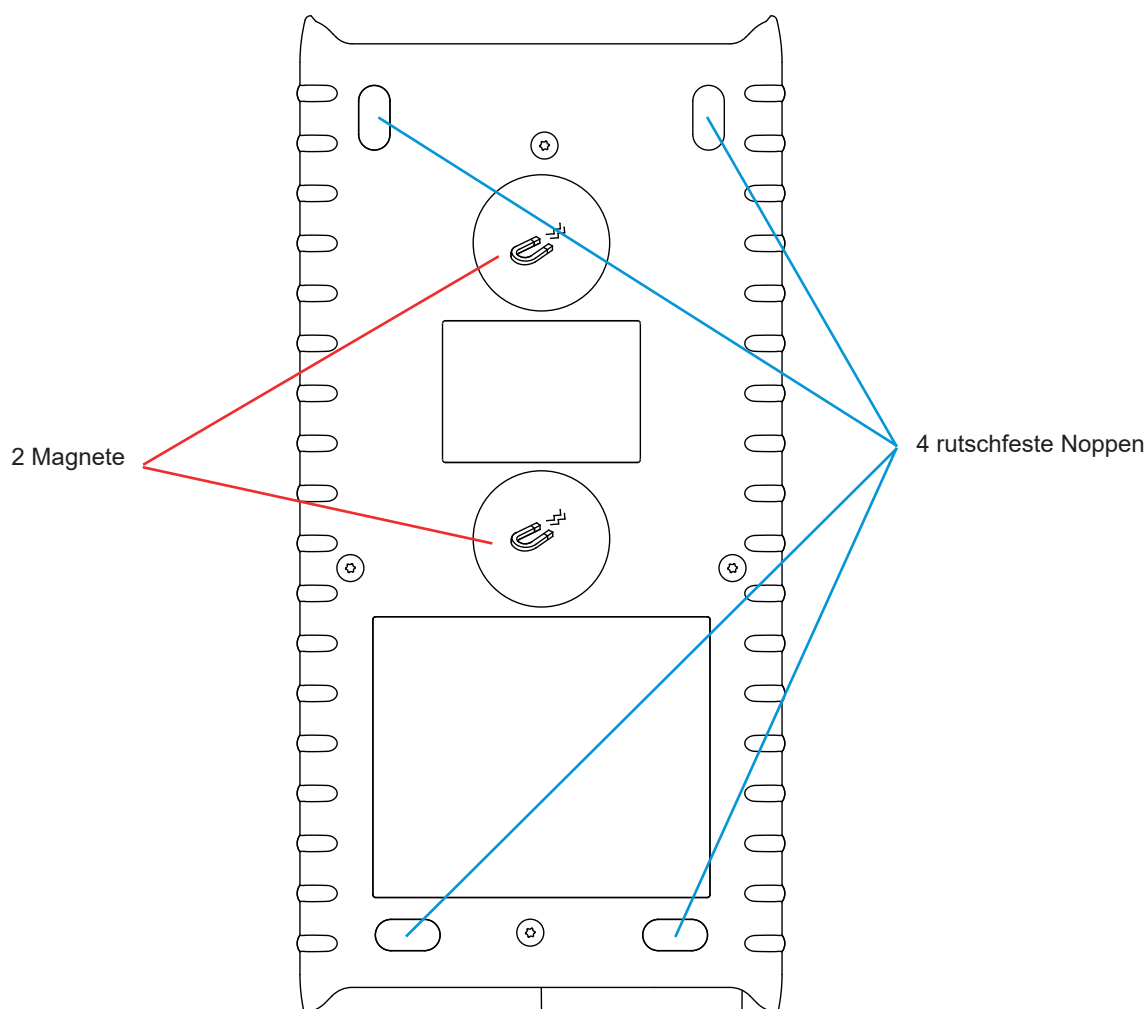


Abb. 5

## 2.5. SD-KARTENSCHLITZ



Der PEL darf nicht bei offenem SD-Kartenschlitz verwendet werden.

Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz und schalten Sie es aus, bevor Sie den SD-Kartenschlitz öffnen.

Zum Entriegeln der Schutzkappe drehen Sie die Schraube eine Vierteldrehung.

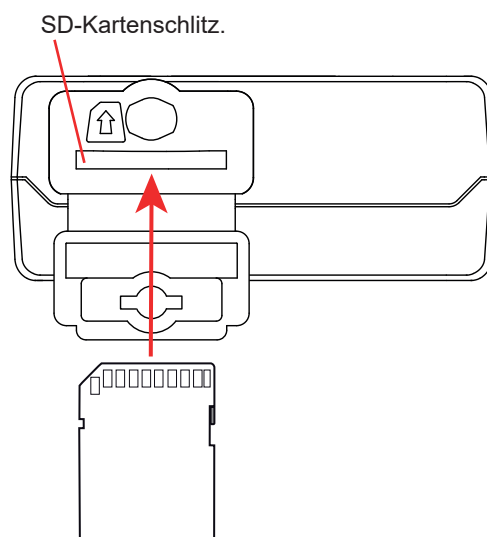
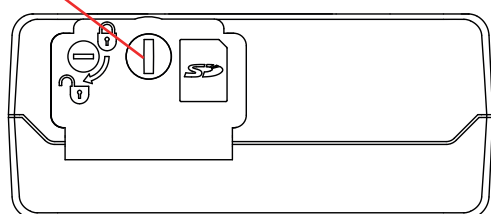


Abb. 6

Öffnen Sie die Schutzkappe, um auf die SD-Karte zuzugreifen.  
Die Karte wird nach unten gedrückt, um sie herauszunehmen.  
Schieben Sie die Karte in die angegebene Richtung, bis Sie ein Klicken hören.

## 2.6. MONTAGE

Als Logger ist ein PEL dazu bestimmt, für längere Zeit in einem Technikraum untergebracht zu werden.

PEL darf nur in einem gut durchlüfteten Raum bei den unter Abs. 6.5 angeführten Temperaturhöchstwerten aufgestellt werden.

PEL lässt sich mit Hilfe der eingebauten Magnete an senkrechten Metallplatten anbringen.



Das starke Magnetfeld kann Festplatten und medizinische Geräte beschädigen.

## 2.7. TASTENFUNKTIONEN

Taste	Beschreibung
	<b>Ein/Aus-Taste</b> Gerät ein- und ausschalten (lang drücken).  Solange noch eine Aufzeichnung läuft oder programmiert ist, kann das Gerät nicht ausgeschaltet werden.
	<b>Wahltaste</b> Drückt man auf diese Taste wird ein Speichervorgang ein- bzw. ausgeschaltet und der WLAN-Modus gewählt.
	<b>Navigationstasten</b> Diese Tasten dienen dem Einstellen des Geräts und dem Durchblättern der Anzeigedaten.
	<b>Eingabetaste</b> Im Konfigurationsmodus: Auswahl des zu ändernden Parameters. Messungs- und Leistungsanzeigemodus: Anzeige der Phasenwinkel. Im Auswahlmodus: Ein- und ausschalten eines Speichervorgangs. Auswahl des WLAN-Modus.

Tabelle 2

Mit jeder beliebigen Taste wird die Displaybeleuchtung für 3 Minuten eingeschaltet.

## 2.8. LCD-ANZEIGE

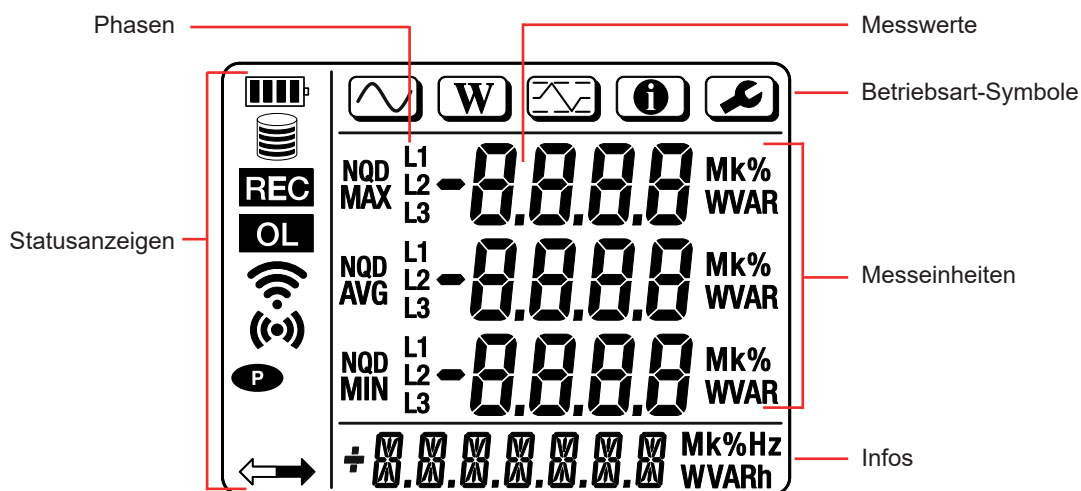


Abb. 7

### 2.8.1. STATUSANZEIGEN









Symbol	Beschreibung
	Ladezustandsanzeige des Akkus Blinkt dieses Symbol, muss der Akku aufgeladen werden.
	Zeigt die Belegung der Speicherkarte an. Blinkt dieses Symbol, fehlt die SD-Karte bzw. ist gesichert.
	Blinkt dieses Symbol, steht eine programmierte Aufzeichnung an. Leuchtet dieses Symbol, läuft gerade eine Aufzeichnung.
	Zeigt eine Messbereichsüberschreitung an, der entsprechende Wert kann nicht angezeigt werden. Oder es sind zwei verschiedene Stromwandler angeschlossen (PEL52)
	Zeigt an, dass der WLAN-Zugangspunkt aktiv ist. Blinkt dieses Symbol, läuft gerade eine Übertragung.
	Zeigt an, dass der WLAN-Router aktiv ist. Blinkt dieses Symbol, läuft gerade eine Übertragung.
	Das automatische Ausschalten des Geräts ist ausgesetzt. Das Symbol blinkt, wenn das Gerät in reinem Akkubetrieb läuft, also wenn die Akkus nicht über die Messbuchsen geladen werden.
	Das Gerät wird aus der Ferne gesteuert (über einen PC, ein Smartphone oder ein Tablet).

Tabelle 3

### 2.8.2. BETRIEBSART-SYMBOLS







Symbol	Beschreibung
	Messart (Momentanwerte)
	Modus Leistung und Energie
	Max. Modus
	Informationsmodus
	Konfigurationsmodus

Tabelle 4

## 2.9. SPEICHERKARTE

Der PEL funktioniert mit FAT32-formatierten SD, SDHC oder SDXC-Karten und mit bis zu 32 Gb Kapazität. Eine 64 GB SDXC-Karte muss also auf einem PC auf 32 GB formatiert werden.

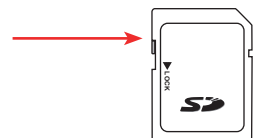
PEL wird mit einer formatierten SD-Karte geliefert. Wenn Sie eine neue SD-Karte einlegen möchten:

- Mit  gekennzeichnete Elastomerabdeckung öffnen (siehe Abs. 2.5).
- Die SD-Karte im Gerät drücken und herausnehmen.



Achtung: SD-Karte nicht herausnehmen solange eine Aufzeichnung läuft.

- Sicherstellen, dass die neue SD-Karte nicht gesperrt ist.
- Die SD-Karte vorzugsweise mit PEL-Transfer oder mit einem PC formatieren.
- Neue Karte bis zum Anschlag einschieben.
- Elastomerabdeckung wieder anbringen.



## 3. BETRIEB

Vor dem Aufzeichnen muss der Logger konfiguriert werden. Gehen Sie zur Programmierung eines PEL folgendermaßen vor:

- WLAN-Verbindung zum PC herstellen (Näheres zur Software PEL Transfer siehe Abs. 5).
- Den passenden Anschluss wählen, dieser hängt vom Versorgungsnetz ab.
- Den bzw. die Stromwandler anschließen.
- Primär-Nennstrom festlegen, dieser hängt vom Stromwandler ab.
- Den Aggregationszeitraum wählen.

Diese Einstellungen werden im Konfigurationsmodus (siehe Abs. 3.2) oder mit PEL-Transfer vorgenommen.



Um ungewollte Änderungen zu vermeiden, kann der PEL während der Aufzeichnung bzw. solange Aufzeichnungen in Warteschleife sind nicht programmiert werden.

### 3.1. EIN- UND AUSSCHALTEN DES GERÄTS

#### 3.1.1. EINSCHALTEN

- PEL zwischen **V1** und **N** an das Stromnetz anschließen, er schaltet sich automatisch ein. Wenn nicht drücken Sie die **Ein-/Aus-Taste** solange, bis das Gerät startet.
- Wenn das Gerät **LOCK** anzeigt, ist die Wahltaste gesperrt. In diesem Fall müssen Sie zum Entsperren die PEL Transfer Software (siehe Abs. 5) verwenden.

Der Akku lädt sich automatisch auf, wenn der PEL zwischen **V1** und **N** an das Stromnetz angeschlossen ist. Ein voll aufgeladener Akku bietet rund eine Stunde volle Betriebsautonomie. Bei kurzen Pannen und Stromausfällen kann das Gerät also weiterlaufen.

#### 3.1.2. AUTOMATISCHE ABSCHALTUNG

Standardmäßig arbeitet das Gerät im Dauermodus (Symbol  wird angezeigt).

Für den Akkubetrieb kann jedoch eine Zeitspanne programmiert werden, nach der das Gerät automatisch abschaltet, wenn die Tastatur nicht benutzt wird und keine Aufzeichnung läuft. Diese Zeitspanne wird in PEL Transfer festgelegt (siehe Abs. 5). Die Ausschaltautomatik schont den Akku.

#### 3.1.3. AUSSCHALTEN




Der PEL kann nicht ausgeschaltet werden, solange er an eine Stromversorgung angeschlossen ist oder eine Aufzeichnung läuft bzw. programmiert ist. Diese Funktionsweise ist eine Vorsichtsmaßnahme, die verhindern soll, dass der Benutzer eine Aufzeichnung unabsichtlich beendet.

Ausschalten des PEL:

- Netzkabel vom Netzanschluss abnehmen.
- Drücken Sie die **Ein-/Aus-Taste** solange, bis sich das Gerät ausschaltet.

#### 3.1.4. AKKU-BETRIEB / KALIBRIERUNG


Bei einigen Anwendungen, z.B. bei Messungen an Generatoren mit geringem Ausgangslastfaktor (Kalibrator, Autotransformator, Spannungsmesswandler usw.), könnte die Netzspannung die Messungstören bzw. den Betrieb des Geräts verhindern.

Soll das Gerät nur mit Akku betrieben werden, drücken Sie die Tasten  und  gleichzeitig. Das Symbol  blinkt.

Verwenden Sie diese Tastenkombination auch, wenn Sie die Netzstromversorgung wieder einschalten wollen. Nach dem Ausschalten startet das Gerät automatisch neu mit aktivierter Netzstromversorgung.

## 3.2. GERÄTEKONFIGURATION

Es ist möglich, einige wichtige Funktionen direkt am Gerät zu konfigurieren. Für eine umfassende Konfiguration verwenden Sie die PEL-Transfer-Software (siehe Abs. 5), dazu ist ein WLAN-Anschluss nötig.

Um den Konfigurationsmodus am Gerät aufzurufen drücken Sie die Tasten ◀ oder ▶ bis das Symbol  markiert ist.

Der folgende Bildschirm wird angezeigt:

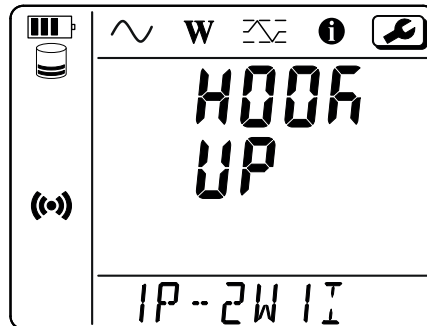


Abb. 8



Wenn der PEL bereits über die PEL-Transfer-Software konfiguriert wird, ist es nicht möglich, gleichzeitig den Konfigurationsmodus auf dem Gerät aufzurufen. Sollte man es dennoch versuchen, wird auf dem Gerät **LOCK** angezeigt.

### 3.2.1. NETZTYPE

Um das Netzwerk zu ändern drücken Sie die Taste ↵.

- 1P-2W1I: Einphasig 2 Leiter mit einem Stromwandler (PEL51 und PEL52)
- 1P-3W2I: Einphasig 3 Leiter (2 Spannungen gleichphasig) mit zwei Stromwandlern (PEL52)
- 2P-3W2I: Zweiphasig 3 Leiter (2 Spannungen gegenphasig) mit zwei Stromwandlern (PEL52)
- 3P-2W1I: Symmetrisches Dreiphasennetz 2 Leiter (verkettete Spannung) mit einem Stromwandler (PEL51)

### 3.2.2. WLAN

Wechseln Sie mit der Taste ▼ zum nächsten Bildschirm.

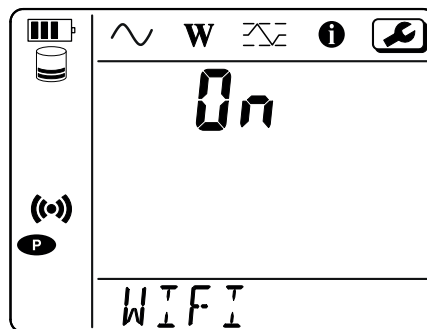




Abb. 9



Damit WLAN funktioniert, muss der Akku ausreichend geladen sein ( oder .

Schalten Sie mit der Taste ↵ das WLAN ein oder aus. Sollte der Akku zu schwach sein, zeigt das Gerät dies an und WLAN lässt sich nicht einschalten.

#### Einrichten einer WLAN-Verbindung

- Aktivieren Sie das WLAN.
- Über diese Verbindung erhalten Sie Zugriff auf Ihren PC und dann zu einem anderen Gerät wie einem Smartphone oder Tablet. Im Folgenden wird der Anschlussvorgang detailliert beschrieben.

### 1) WLAN Access Point einrichten

Die erste Verbindung muss im WLAN-Zugangspunktmodus („Access Point“) eingerichtet werden.

- Drücken Sie einmal die **Wahltaste** ↻. Das Gerät zeigt an: **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (Zum Starten einer Aufzeichnung drücken Sie die Eingabetaste ↵).
- Drücken Sie ein zweites Mal auf ↻ und das Gerät zeigt an:
  - **(📶) WIFI ST. PUSH ENTER FOR WIFI ST**, (Zum Aktivieren des WiFi-Routers drücken Sie die Eingabetaste ↵),
  - oder **📶 WIFI OFF. PUSH ENTER FOR WIFI OFF** (Zum Deaktivieren des WiFi-Routers drücken Sie die Eingabetaste ↵),
  - oder **WIFI AP. PUSH ENTER FOR WIFI AP** (Zum Aktivieren des WLAN-Access Points drücken Sie die Eingabetaste ↵).

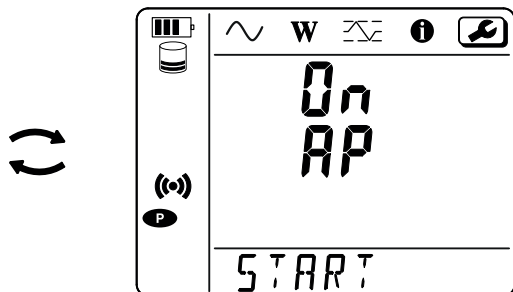


Abb. 10

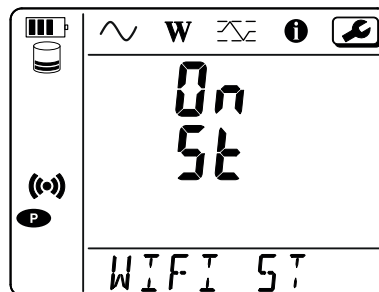


Abb. 11

Wechseln Sie mit der Taste ↵ zu **(📶) WIFI AP**.

Die im Informationsmenü angegebene IP-Adresse Ihres Geräts lautet 192.168.2.1 3041 UDP.

- Verbinden Sie Ihren PC mit dem WLAN des Geräts.  
Klicken Sie in der Windows-Statusleiste auf das Verbindungssymbol.  
Wählen Sie in der Liste Ihr Gerät aus.

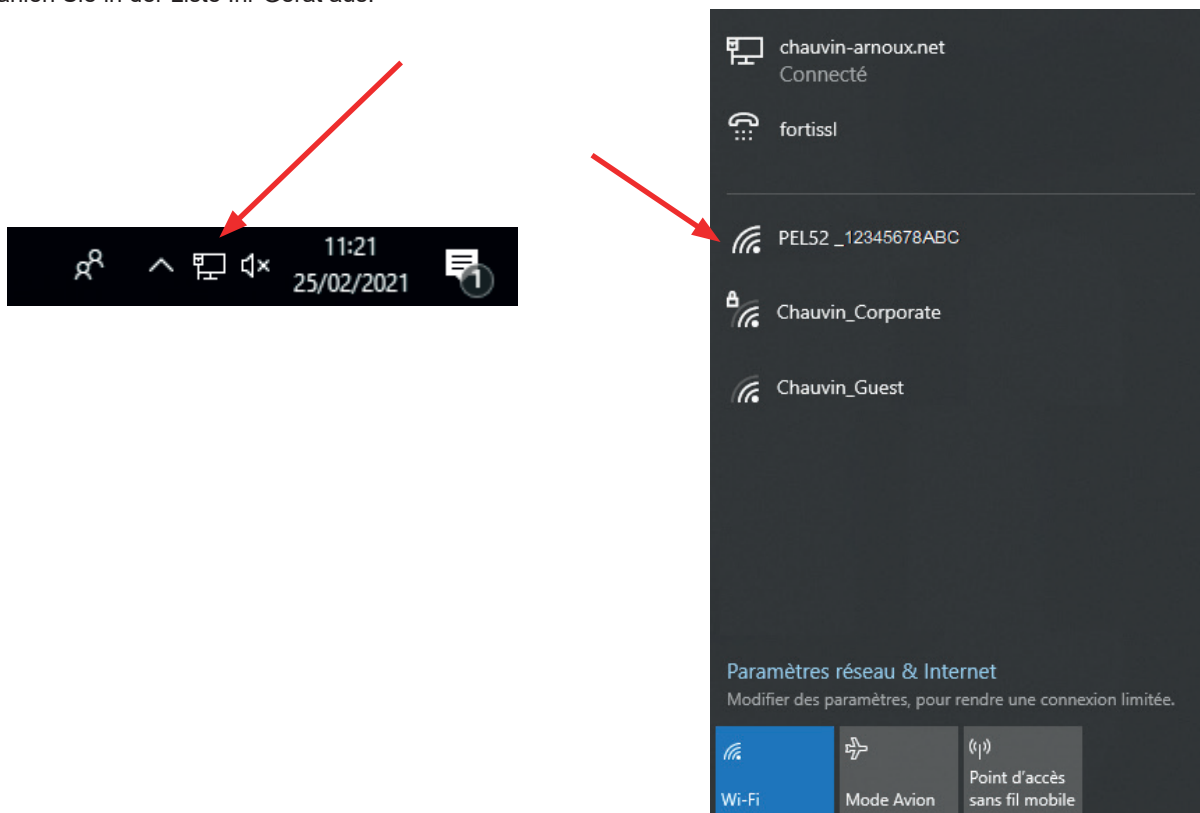


Abb. 12

- Starten Sie die PEL Transfer-Anwendungssoftware (siehe Abs. 5).
- Unter **Gerät, Hinzufügen von Geräten, PEL51 oder PEL52, als WIFI Access Point**.

Über diese Verbindung zur PEL Transfer-Anwendungssoftware können Sie:

- das Gerät konfigurieren,
- auf Echtzeit-Messungen zugreifen,
- Aufzeichnungen herunterladen,


- den Namen der SSID in Access Point ändern und mit einem Passwort schützen,
- SSID und Passwort eines WLAN-Netzwerks eingeben, mit dem sich das Gerät verbinden kann,
- das Passwort für DataViewSync™ (IRD-Server) für den Zugriff auf das Gerät zwischen verschiedenen privaten Netzen eingeben.

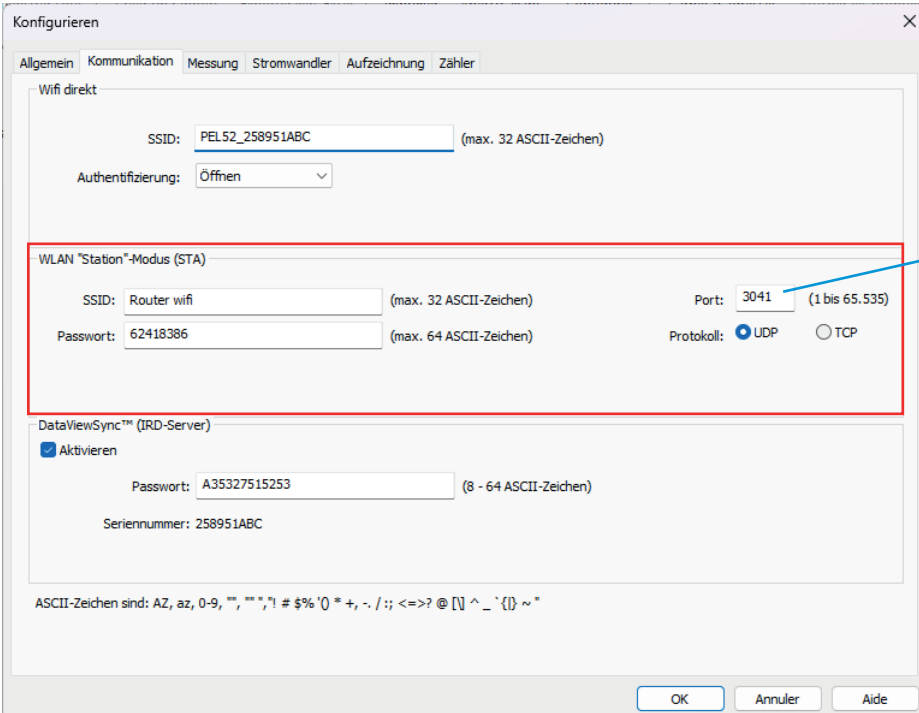
Wenn Sie das Login und Passwort verlieren, können Sie zur Werkskonfiguration zurückkehren (siehe Abs. 3.2.5)

## 2) WLAN einrichten (Forts.)

Sobald Ihr Gerät als Access Point angeschlossen ist, können Sie es als WLAN-Router anschließen. Damit können Sie von einem Smartphone oder Tablet bzw. von DataViewSync™ (IRD-Server) über ein öffentliches oder privates Netzwerk auf Ihr Gerät zugreifen.




### Verbindung über WLAN-Router einrichten

- Gehen Sie in PEL Transfer in das Konfigurationsmenü , Registerkarte **Kommunikation**, und geben Sie den Netzwerknamen (SSID) und das Passwort in das Feld **Verbindung mit einem WLAN-Router**, Port 3041, UDP-Protokoll ein. SSID ist der Name des Netzwerks, mit dem Sie eine Verbindung einrichten möchten. Dabei kann es sich um das Netzwerk Ihres Smartphones oder Tablets im Access Point-Modus handeln.




Port 80 ist verboten, er ist für die fernbedienbare Benutzeroberfläche vorgesehen.

Abb. 13

- Klicken Sie auf **OK**, um die Konfiguration in das Gerät zu laden.
- Drücken Sie zweimal die **Geräteauswahltaste** , dann zweimal die Taste , um auf  **WIFI ST** zu wechseln. Ihr Gerät stellt eine Verbindung zu diesem WLAN-Netzwerk her. Die Verbindung als WLAN-Access Point ist unterbrochen.

Sobald PEL mit dem Netzwerk verbunden ist, können Sie die IP-Adresse im Informationsmodus  abrufen.



- Ändern Sie in der Anwendungssoftware PEL Transfer die Verbindung  auf **Ethernet (LAN oder WiFi)** und geben Sie die IP-Adresse Ihres Geräts, Port 3041, UDP-Protokoll ein. So können Sie mehrere PELs an dasselbe Netz anschließen.

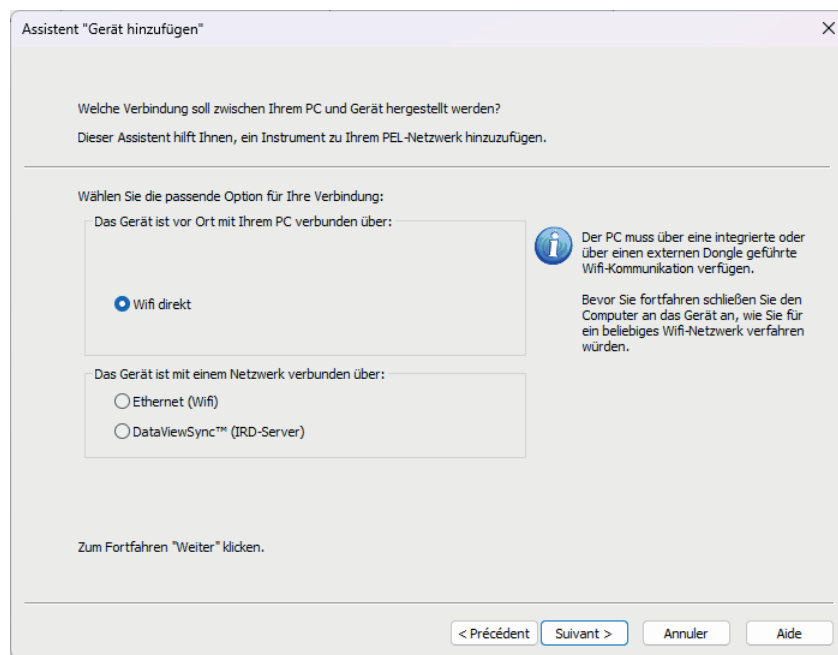




Abb. 14

#### Verbindung über DataViewSync™ (IRD-Server) einrichten

- Der PEL kann nur dann mit DataViewSync™ verbunden werden, wenn er sich im  **WIFI ST** befindet und das Netzwerk, mit dem er verbunden ist, über einen Internetzugang verfügt, der den Zugriff auf DataViewSync™ ermöglicht.
- Gehen Sie in PEL Transfer in das Konfigurationsmenü , Registerkarte **Kommunikation**. Aktivieren Sie DataViewSync™ und geben Sie das Passwort ein, mit dem Sie sich später anmelden werden.

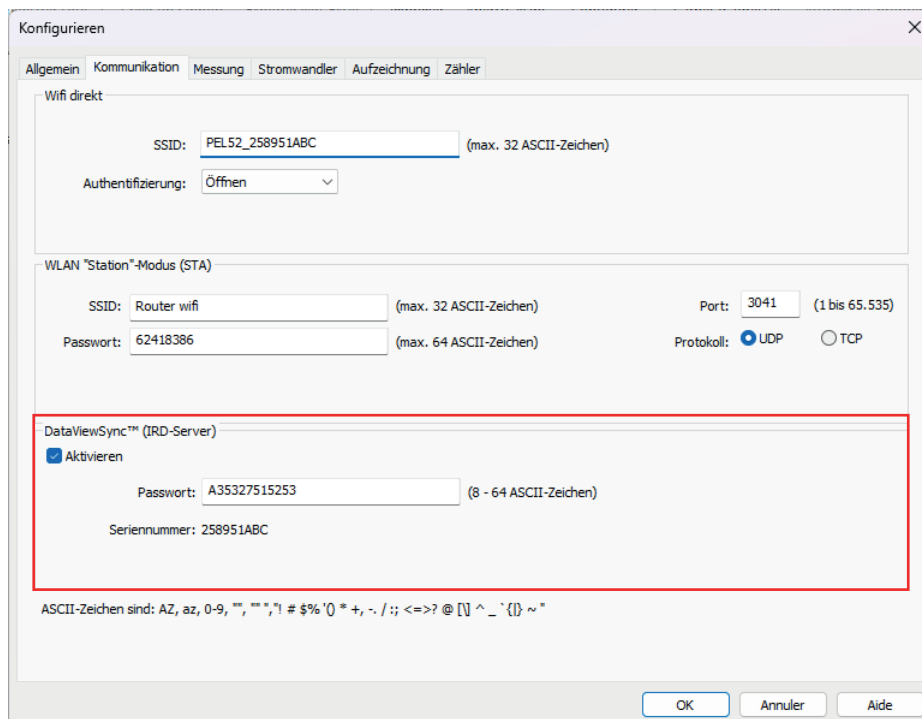


Abb. 15

3.2.3. PRIMÄR-NENNSTROM

Den bzw. die Stromwandler anschließen.  
Wechseln Sie mit der Taste ▼ zum nächsten Bildschirm.

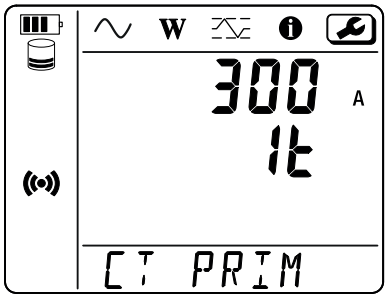


Abb. 16

Das Gerät erkennt den Stromwandler automatisch.  
Wenn beim PEL52 zwei Stromwandler angeschlossen werden, müssen diese identisch sein.

Bei AmpFlex® oder MiniFlex wählen Sie mit der Taste ← 300 oder 3.000A.

Nennwerte der Stromwandler:

Stromwandler	Nennstrom	Verstärkung	Windungen
Zange C193	1000 A	×	×
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 oder 3.000 A	✓	1, 2 oder 3 in PEL Transfer programmieren
Zange MN93A Messbereich 5 A	5 A	in PEL Transfer programmieren	×
Zange MN93A Messbereich 100 A	100 A	×	×
Zange MN93	200 A	×	×
Zange MINI 94	200 A	×	×
BNC-Adapter	1.000 A	in PEL Transfer programmieren	×

Tabelle 5

3.2.4. AGGREGATIONSZEITRAUM

Wechseln Sie mit der Taste ▼ zum nächsten Bildschirm.

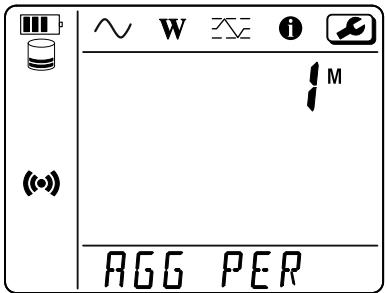


Abb. 17

Ändern Sie den Aggregationszeitraum mit der Taste ←: 1, 2, 3, 4, 5 à 6, 10, 12, 15, 20, 30 oder 60 Minuten.

### 3.2.5. RESET

Wechseln Sie mit der Taste ▼ zum nächsten Bildschirm.

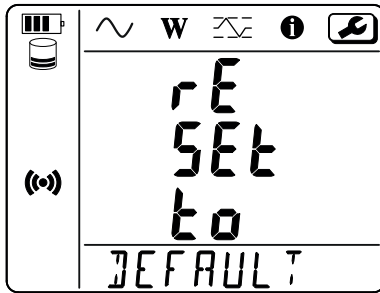


Abb. 18

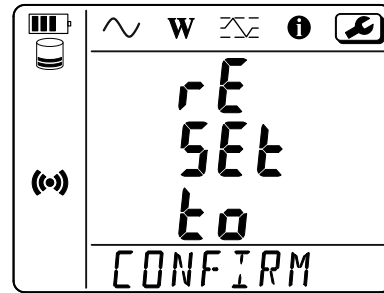


Abb. 19

Zum Zurücksetzen des Geräts auf die Standard-WLAN-Konfiguration (WLAN-Access Point, Passwort löschen), drücken Sie die Taste ←.

Das Gerät fragt nach einer Bestätigung, bevor es den Reset durchführt. Bestätigen Sie mit der Taste ← und brechen Sie mit einer beliebigen anderen Taste ab.

## 3.3. FERNBEDIENBARE BENUTZEROBERFLÄCHE

Diese fernbedienbare Benutzeroberfläche erfolgt über einen PC, ein Tablet oder ein Smartphone.

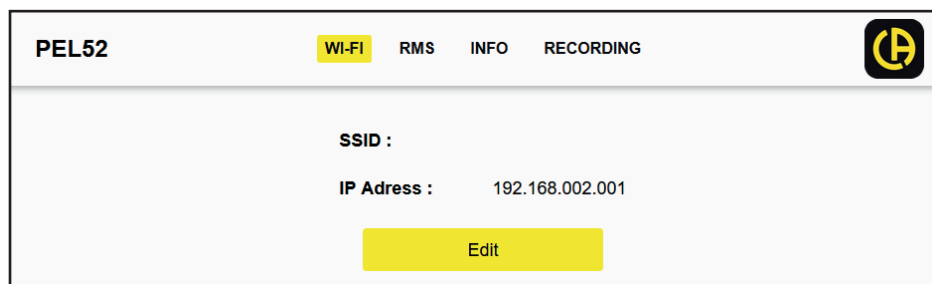
Hier kann man

- die Geräteinformationen anzeigen lassen,
- die Verbindung zum WLAN-Router aufbauen,
- Datum und Uhrzeit synchronisieren
- und eine Aufzeichnung programmieren.

Es gibt mehrere Versionen der Fernbenutzeroberfläche, abhängig von der Firmware-Version Ihres Geräts. Diese verschiedenen Benutzeroberflächen bieten unterschiedliche Funktionen.

- Aktivieren Sie das WLAN auf dem Gerät. Die fernbedienbare Benutzeroberfläche kann mit WLAN-Access Point (📶) oder über eine WLAN-Routerverbindung (📶) funktionieren, nicht aber mit einer DataViewSync™ (IRD-Server)-Verbindung.
- Verbinden Sie sich auf Ihrem PC, Tablet oder Smartphone mit dem WiFi-Netzwerk Ihres Geräts. (siehe Abs. 3.2.2).
- Geben Sie in einem Internet-Browser die `http://IP_Adresse_Gerät` ein.  
Für einen WLAN-Access Point (📶), <http://192.168.2.1>  
Bei einer WLAN-Routerverbindung (📶) finden Sie die Adresse im Informationsmenü (siehe Abs. 3.4).

Sie bekommen dann den folgenden Bildschirm angezeigt (modellabhängig):



SSID


IP- Adresse

Abb. 20

Klicken Sie auf **Edit**, um die SSID und das Passwort einzugeben.

PEL52

Wi-Fi Settings



SSID

Router wifi

Password

62418386

Submit

Quit

SSID

Passwort

Eingeben

Verlassen

Abb. 21

Füllen Sie die Felder aus und klicken Sie auf **Submit**.


Wenn Sie die zweite Taste drücken, können Sie die Messwerte abrufen:

Wi-Fi

RMS

INFO

RECORDING



I1 :

1005.9

A

I2 :

1006.7

A

V1-N :

40.9

V

V2-N :

54.2

V

U12 :

92.9

V

P1 :

41571.6

W

P2 :

54688.2

W

PT :

96259.8

W

Q1 :

4885.2

var

Q2 :

670.7

var

QT :

-4835.0

var

S1 :

40832.8

VA

S2 :

54662.1

VA

ST :

96606.4

VA

F :

60.3

Hz

Abb. 22

Mit der dritten Taste, können Sie die Geräteinformationen abrufen:


PEL52

Wi-Fi

RMS

INFO

RECORDING



10:50:25

2025-02-27

Location :

Serial Number :

258951ABC

Name :

PEL52

Firmware Version :

2.34

Hookup :

2P-3W2I (split phase)

Current Sensor :

---

Range :

1000

Synchronize date and hour

Standort

Seriennummer

Name

Firmware-Version

Netztype

Stromwandler

Messbereich

Datum und Uhrzeit syn-

chronisieren.


Abb. 23

Tippen Sie auf **Synchronize date and hour**, um das Datum und die Uhrzeit Ihres Geräts mit dem PC, Tablet oder Smartphone zu synchronisieren.

Mit der vierten Taste, können Sie Informationen über die aktuelle Aufzeichnung oder die zuletzt durchgeführte Aufzeichnung abrufen.

PEL52

Wi-FiRMSINFORECORDING



Recording Status :Inactive

Session Name :ESSAI 02

Recording Start :1/1/2024 1:00:00

Recording End :8/10/2024 23:06:01

Recording Duration :221:22:6:1 (days:h:min:s)

Record 1-s Data :Yes

SD-Card Status :Space available for pending or active recording

SD-Card Capacity :15203 (MBytes)

SD-Card Free Space :12629 (MBytes)

Program recording


Status der Aufzeichnung  
Name der Speicherung  
  
Beginn der Aufzeichnung  
Ende der Aufzeichnung  
Dauer der Aufzeichnung  
  
Aufzeichnung von „1s“-Daten  
  
Status der SD-Karte  
Kapazität der SD-Karte  
Freier Speicherplatz auf der SD-Karte.  
  
Eine Aufzeichnung programmieren.

Abb. 24

Tippen Sie auf **Program recording**, um eine Aufzeichnung zu programmieren.

PEL52

Session Settings



Session name  
Main distribution panel

Aggregation period : 1 min

Start now

Start date and hour  
27 / 02 / 2025 11 : 03

End date and hour  
27 / 02 / 2025 11 : 18

Recording duration :  
Days 0  
Hours 0  
Minutes 15

Activate 1 second trends recording mode


Program recording

Quit

Name der Aufzeichnung  
  
Aggregationszeitraum  
  
Jetzt starten  
  
Datum und Uhrzeit - Start  
Datum und Uhrzeit - Ende  
Dauer der Aufzeichnung  
Tage Stunden Minuten  
Aktivieren der „1s“-Daten-  
aufzeichnung  
  
Aufzeichnung starten  
Verlassen

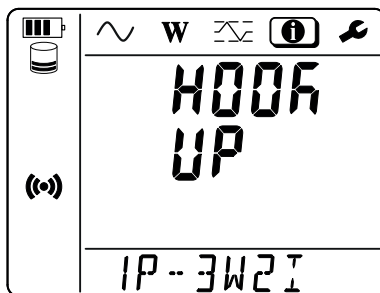
Abb. 25

### 3.4. INFOS

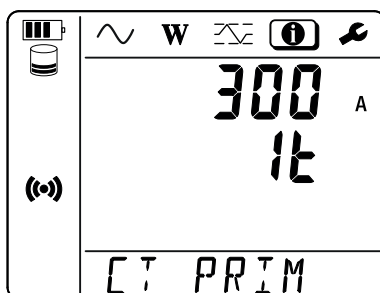
Um den Informationsmodus am Gerät aufzurufen drücken Sie die Tasten ◀ oder ▶ bis das Symbol  markiert ist.

Mit den Tasten ▲ und ▼ scrollen Sie durch die Geräteinformationen:

#### ■ Netztype

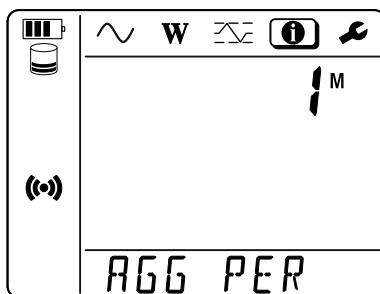


#### ■ Primär-Nennstrom und Windungen 1, 2 oder 3 (für Flex-Stromwandler, in PEL Transfer programmieren)

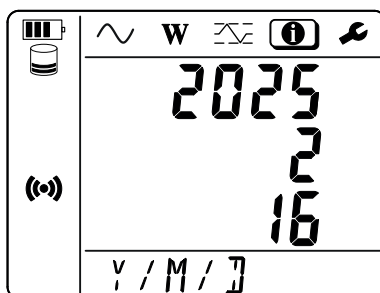


- Stromzange C193 A: 1.000 A
- AmpFlex® oder MiniFlex: 300 oder 3.000 A.
- Zange MN93A Messbereich 5 A: 5 A einstellbar
- Zange MN93A Messbereich 100 A: 100 A
- Stromzange MN93 A: 200 A
- Zange MINI 94: 200 A
- BNC-Adapter: 1.000 A einstellbar

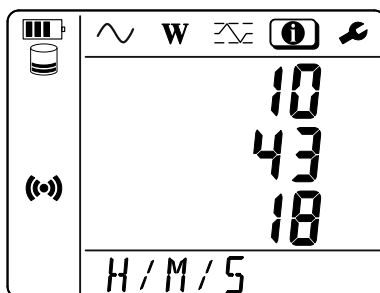
#### ■ Aggregationszeitraum



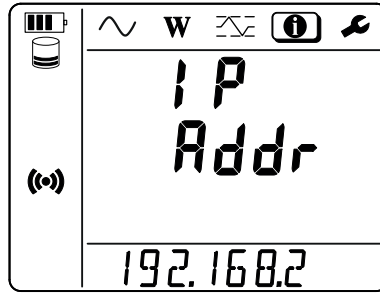
#### ■ Datum Jahr, Monat, Tag



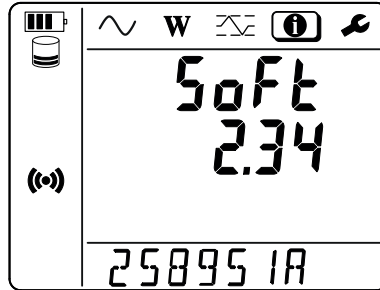
#### ■ Zeit Stunde, Minute, Sekunde



- IP-Adresse (ablaufend)



- Software-Version  
und Seriennummer (ablaufend)



## 4. VERWENDUNG

Das Gerät ist einsatzbereit, sobald es fertig konfiguriert ist.

### 4.1. VERSORGUNGSNETZE UND ANSCHLÜSSE DES PEL

Schließen Sie die Stromwandler und Spannungsmessleitungen so an Ihre Anlage an, wie es Ihrem Versorgungsnetz entspricht.

Quelle



Last



Am Wandler die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt. Alternativ kann mit der PEL Transfer-Anwendungssoftware die Stromwandler-Phase unter bestimmten Bedingungen umgekehrt werden.

#### 4.1.1. EINPHASIG 2 LEITER: 1P-2W1I (PEL51 UND PEL52)

Für Einphasen-2-Leiter-Messungen:

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromwandler I1 an Phasenleiter L1 anschließen

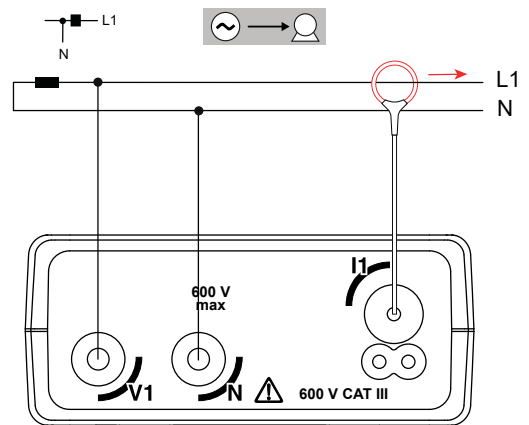


Abb. 26

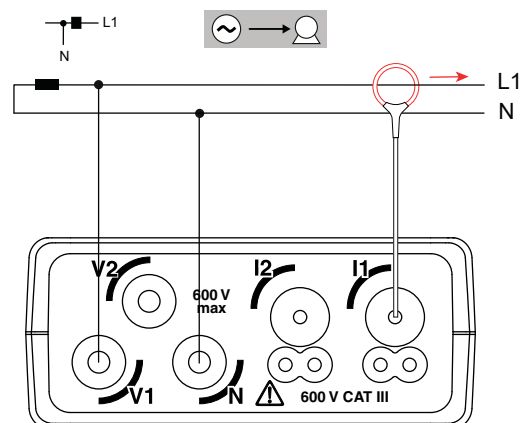


Abb. 27



#### 4.1.2. EINPHASIG 3 LEITER 2 STRÖME: 1P-3W2I (PEL52)

Für Einphasen-3-Leiter-Messungen mit zwei Stromwandlern:

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1-I1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L1-I2 anschließen
- Stromwandler I1 an Phasenleiter L1-I1 anschließen
- Stromwandler I2 an Phasenleiter L1-I2 anschließen

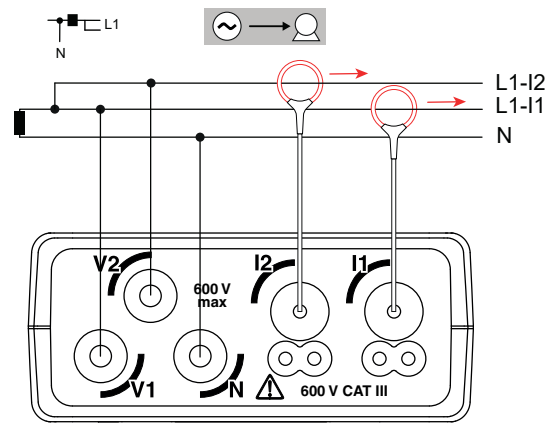


Abb. 28

#### 4.1.3. ZWEIFHASENNETZ 3 LEITER, 2 STRÖME UND ZWEIFHASIG 3 LEITER (ZWEIFHASIG AB TRANSFORMATOR MIT MITTELANZAPFUNG): 2P-3W2I (PEL52)

Für Zweiphasen-3-Leiter-Messungen mit zwei Stromwandlern:

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromwandler I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromwandler I2 an Phasenleiter L2 anschließen

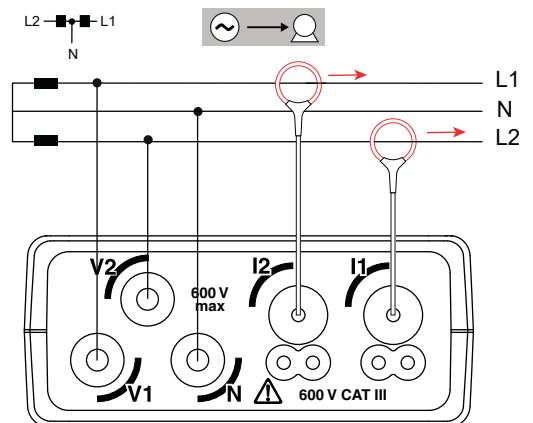


Abb. 29

#### 4.1.4. SYMMETRISCHES DREIPHASENNETZ 2 LEITER, 1 STROM: 3P-2W1I (PEL51)

Für Messungen an Dreiphasennetzen 2 Leiter mit 1 Stromwandler:

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung N an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromwandler I1 an Phasenleiter L3 anschließen

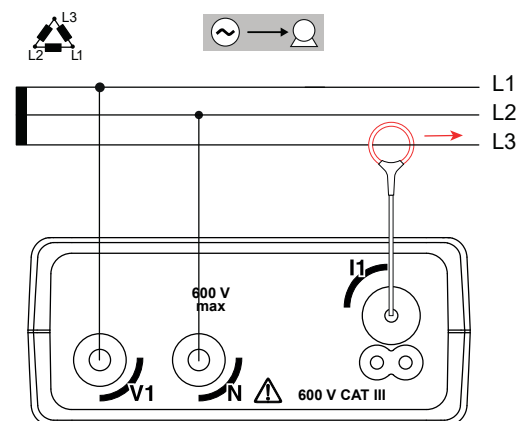







Abb. 30





## 4.2. AUFZEICHNUNG

Aufzeichnung starten:

- Zum Aufzeichnen muss eine nicht gesperrte SD-Karte mit freiem Speicherplatz im PEL-Gerät vorhanden sein.
- Drücken Sie einmal die **Wahltaste** . Das Gerät zeigt an **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (Zum Starten einer Aufzeichnung drücken Sie die Eingabetaste ). Wenn die Anzeige **INSERT SD CARD** (SD-Karte einlegen) erscheint, befindet sich keine SD-Karte im Gerät. Wenn **SD CARD WRITE PROTECT** (SD-Karte ist schreibgeschützt) angezeigt wird, ist die Karte gesperrt. In beiden Fällen können keine Aufzeichnung erfolgen.
- Mit der Taste  bestätigen. Das Symbol **REC** blinkt.

Beendet wird die Aufzeichnung, drücken Sie die **Wahltaste** . Das Gerät zeigt an **STOP REC. PUSH ENTER TO STOP RECORDING** (Zum Beenden einer Aufzeichnung drücken Sie die Eingabetaste ). Das Symbol **REC** verschwindet.

Die Aufzeichnungen können auch mit Hilfe der PEL-Transfer-Software gesteuert werden (siehe Abs. 5).

Bei laufender Aufzeichnung lässt sich die Gerätekonfiguration nicht ändern. Um WLAN zu aktivieren oder zu deaktivieren, drücken Sie zweimal die **Wahltaste**  und dann die Taste , um zwischen **WIFI AP** , **WIFI ST**  oder kein WLAN zu wählen.

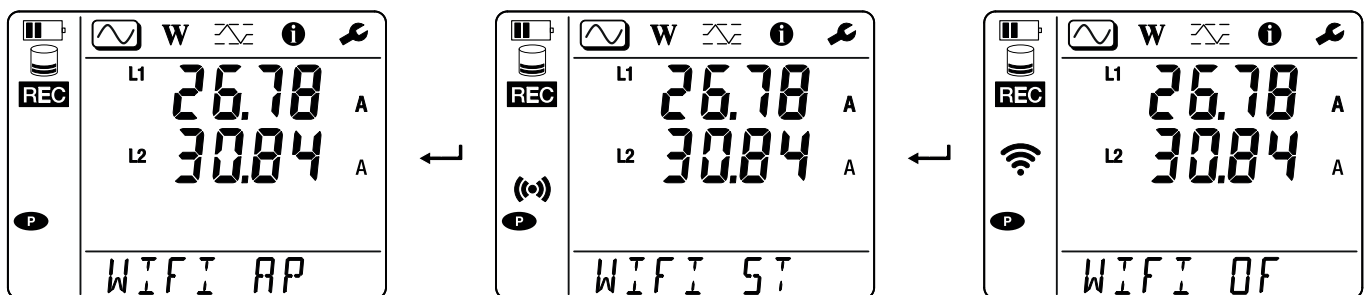


Abb. 31

## 4.3. ANZEIGE VON MESSUNGEN

Der PEL bietet drei verschiedene Anzeigearten (,  und , die oben auf der Anzeige als Symbole dargestellt sind. Zum Umschalten zwischen den Anzeigarten verwenden Sie die Tasten ◀ oder ▶.

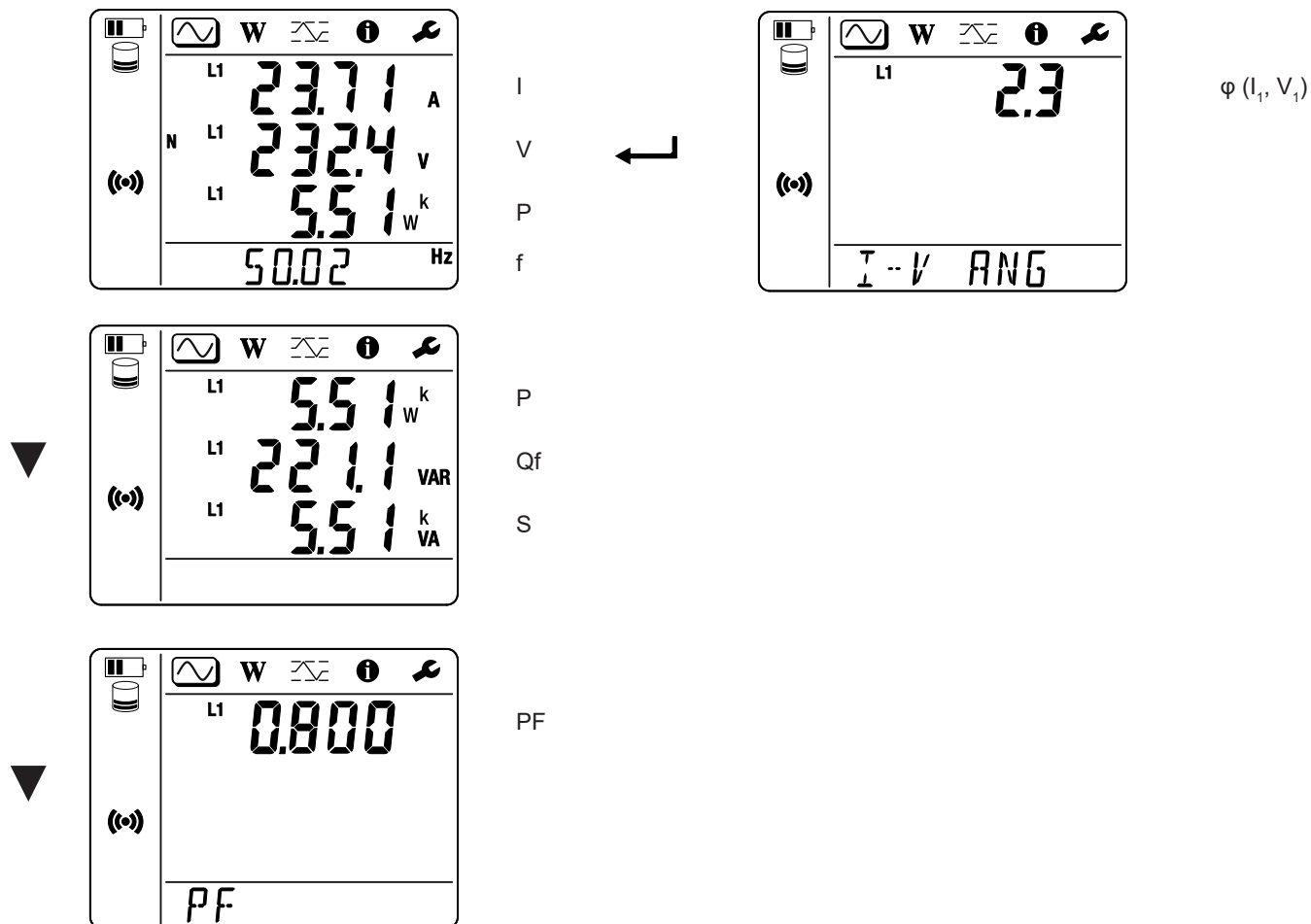
Zur Verfügung stehen die Anzeigen sofort beim Einschalten des PEL, die Werte liegen jedoch bei Null. Sobald Spannung oder Strom an den Eingängen erfasst wird, werden die entsprechenden Werte angezeigt.

#### 4.3.1. MESSMODUS

Anzeige von Ist-Werten: Spannung V, Strom I, Wirkleistung P, Grundschwingungsblindenleistung Qf, Scheinleistung S, Frequenz f, Leistungsfaktor PF, Phasenverschiebung  $\varphi$ .

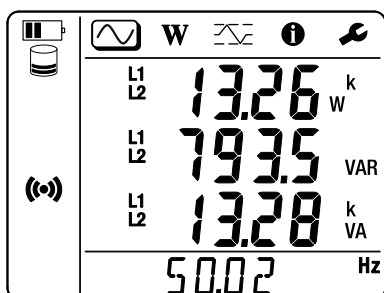
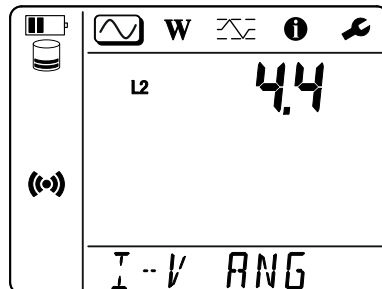
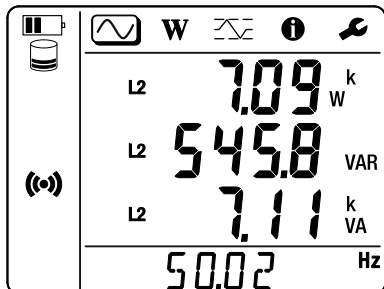
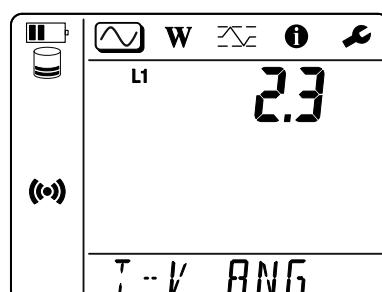
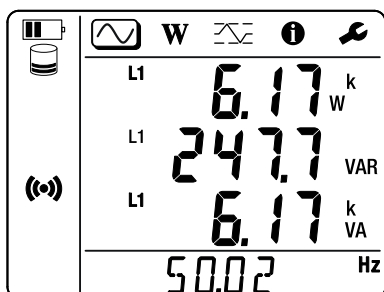
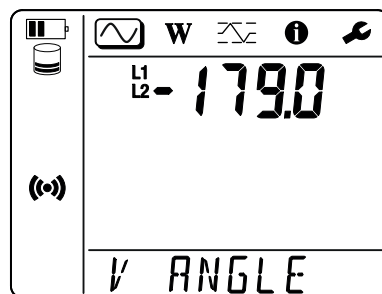
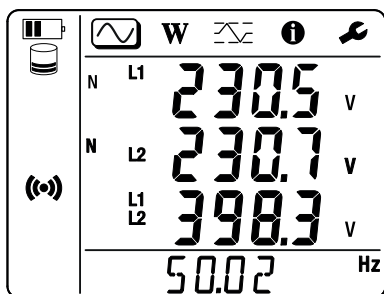
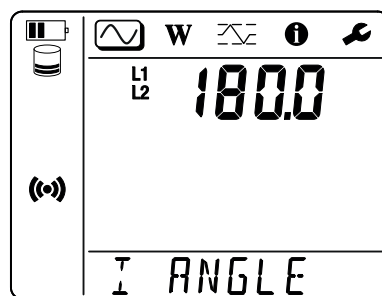
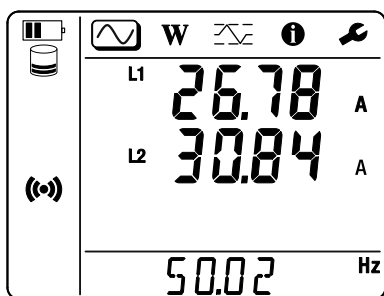
Die Anzeige hängt vom Versorgungsnetz ab. Wechseln Sie mit der Taste ▼ zum nächsten Bildschirm.

##### Einphasig 2 Leiter (1P-2W1l) (PEL51 und PEL52)

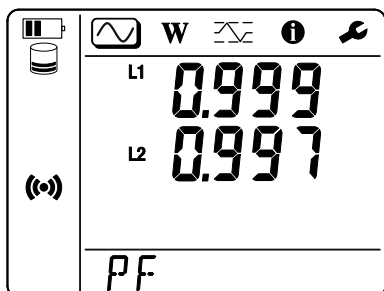


Wenn der Stromwandler nicht erkannt wird, bleiben alle stromabhängigen Größen (Strom, Winkel, Leistung, PF) unbestimmt (Anzeige von - - - - ).

Einphasig 3 Leiter 2 Ströme (1P-3W2I) und zweiphasig 3 Leiter (2P-3W2I) (PEL52)

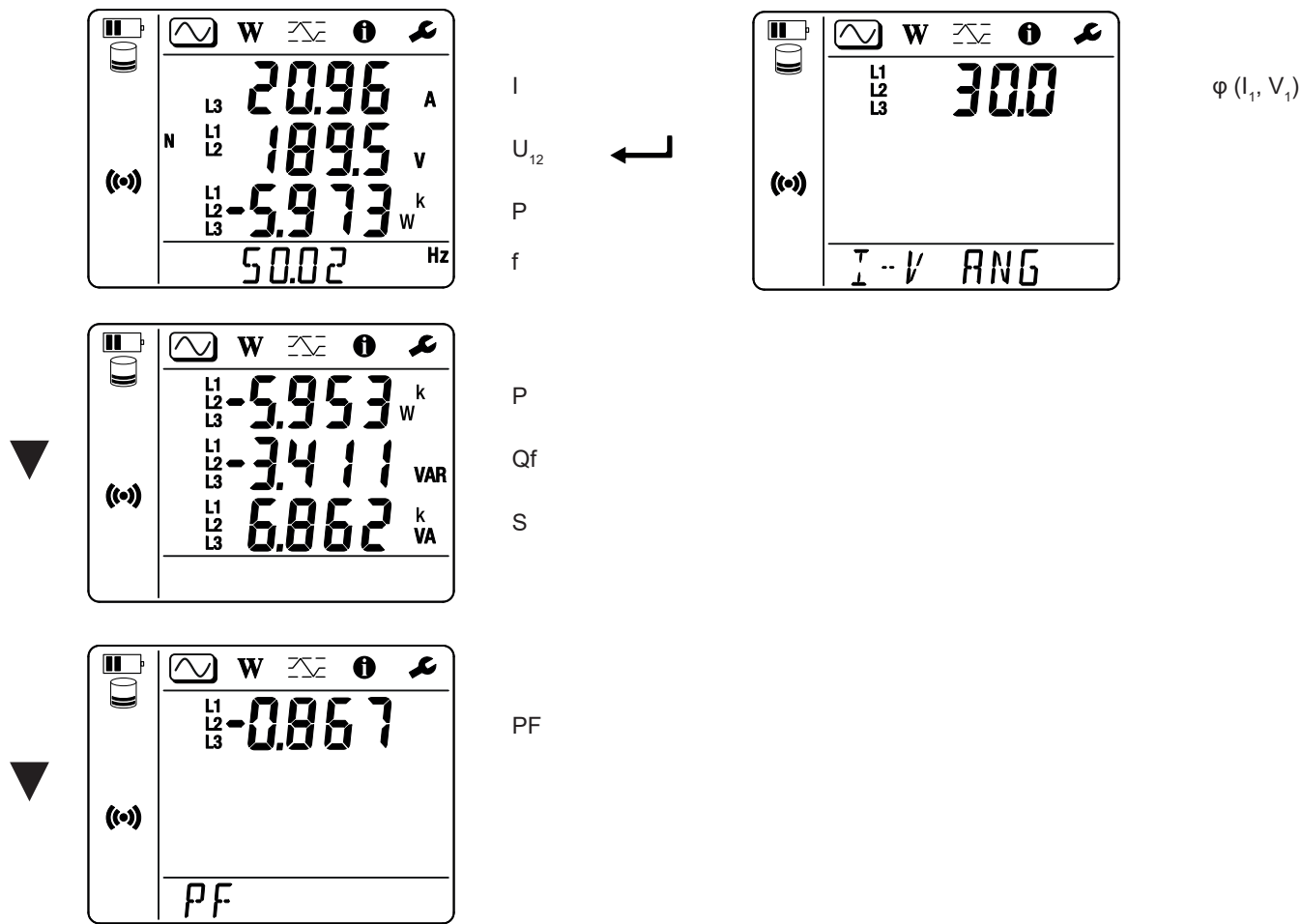


Summe der Leistungen auf L1 und L2.



Wenn der Stromwandler nicht erkannt wird, bleiben alle stromabhängigen Größen (Strom, Winkel, Leistung, PF) unbestimmt (Anzeige von - - - -).

Symmetrisches Dreiphasennetz 2 Leiter, 1 Strom (3P-2W1I) (PEL51)



### 4.3.2. ENERGIEMODUS

Anzeige der Energiewerte: Wirkenergie Wh, Blindenergie Varh, Scheinenergie VAh.

Angezeigt werden die Gesamtleistungen von Quelle und Last. Energiemessungen sind zeitbezogen.

Wechseln Sie mit der Taste ▼ zum nächsten Bildschirm. Sie scrollen durch:

- Ep+: Gesamtwirkenergie-Lieferung (von der Quelle) in Wh
- Ep-: Gesamtwirkenergie-Verbrauch (von der Last) in Wh
- Eq1: Blindenergie-Verbrauch (von der Last) im Quadranten 1 (induktiv) in varh
- Eq2: Blindenergie-Lieferung (von der Quelle) im Quadranten 2 (kapazitiv) in varh
- Eq3: Blindenergie-Lieferung (von der Quelle) im Quadranten 3 (induktiv) in varh
- Eq4: Blindenergie-Verbrauch (von der Last) im Quadranten 4 (kapazitiv) in varh
- Es+: Gesamtscheinenergie-Lieferung (von der Quelle) in VAh
- Es-: Gesamtscheinenergie-Verbrauch (von der Last) in VAh

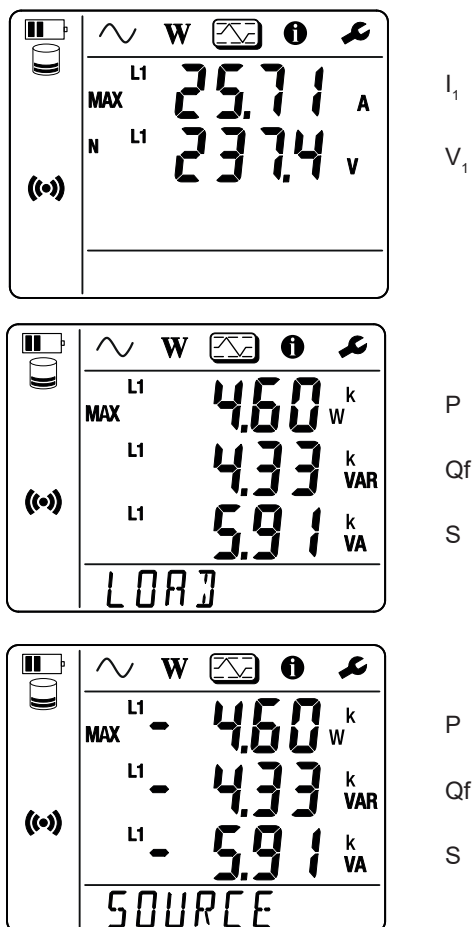
Das Gerät zeigt das Symbol "h" nicht an. Das heißt, man liest "W" für "Wh".

### 4.3.3. MAX. MODUS

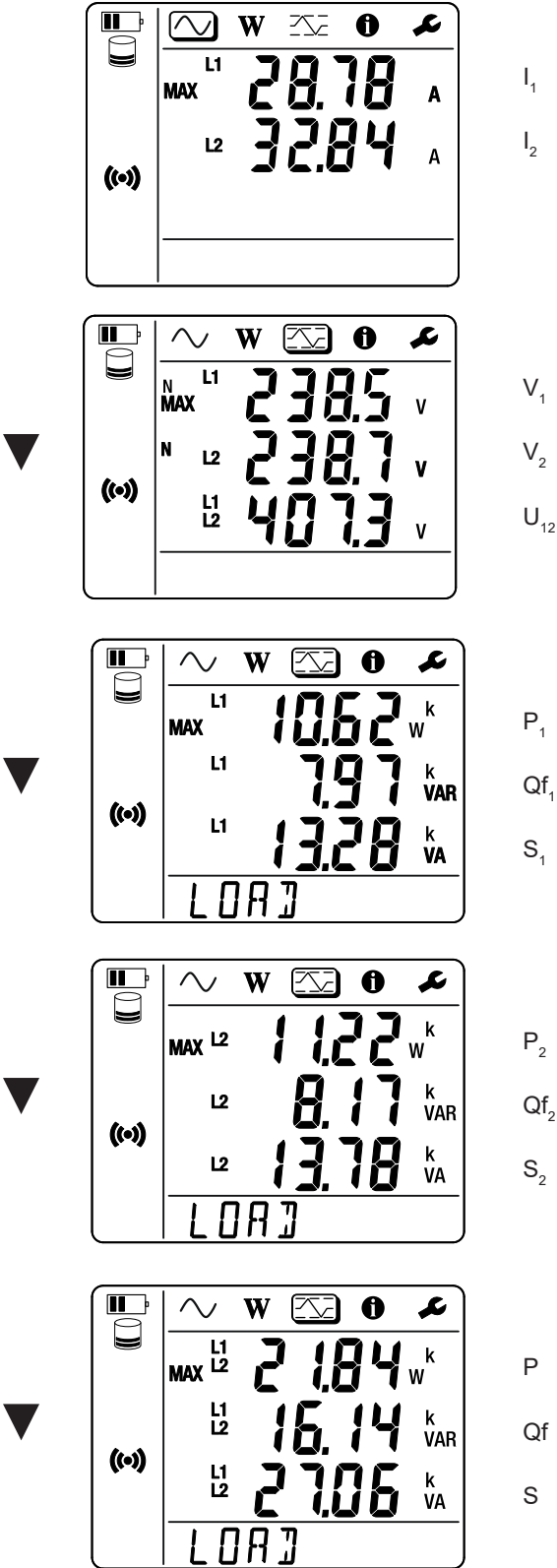
Anzeige der Höchstwerte: aggregierte Maximalwerte der letzten Aufzeichnung (Messungen und Energie).

Dabei handelt es sich entweder um die aggregierten Maximalwerte der laufenden bzw. der letzten Aufzeichnung, oder es handelt sich um die aggregierten Maximalwerte seit dem letzten Rücksetzen, je nachdem, welche Option in PEL-Transfer gewählt wurde.

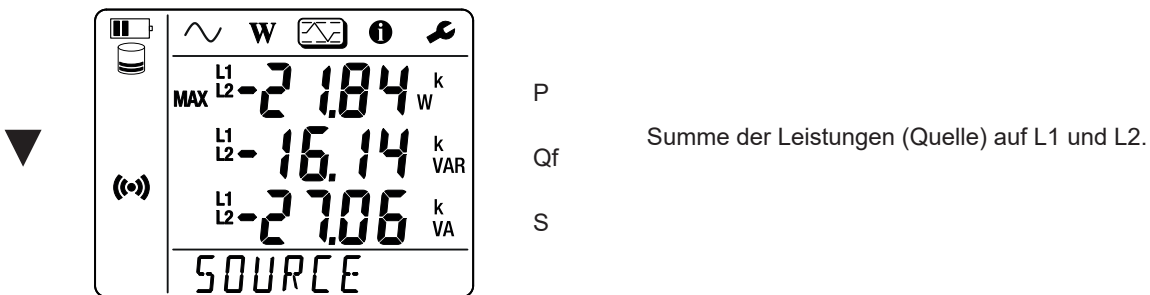
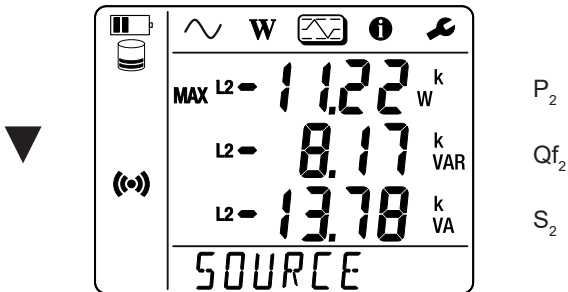
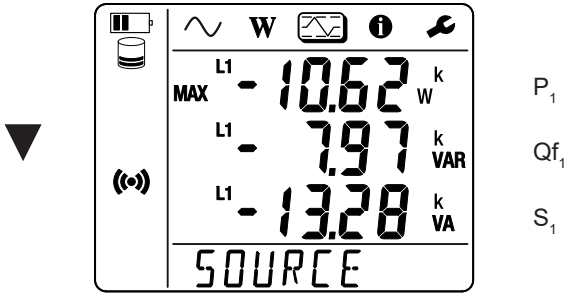
#### Einphasig 2 Leiter (1P-2W1I)



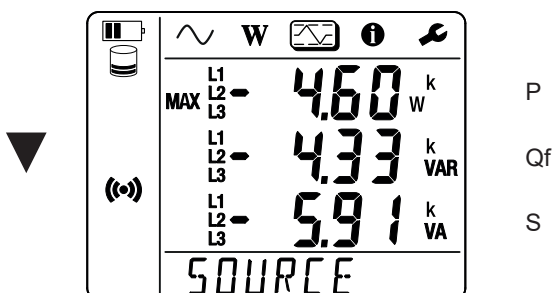
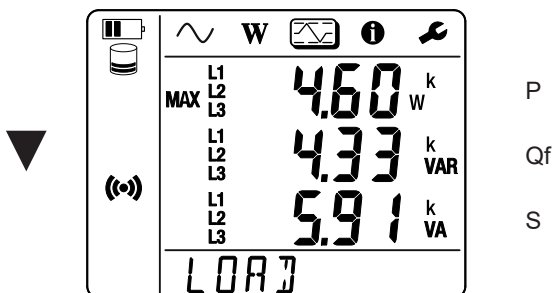
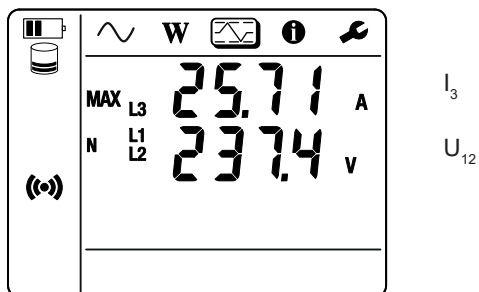
Einphasig 3 Leiter 2 Ströme (1P-3W2I) und zweiphasig 3 Leiter (2P-3W2I) (PEL52)



Summe der Leistungen (Last) auf L1 und L2.



Symmetrisches Dreiphasennetz 2 Leiter, 1 Strom (3P-2W1I) (PEL51)





## 5. PEL-TRANSFER-SOFTWARE

### 5.1. PEL-TRANSFER-SOFTWAR

#### 5.1.1. FUNKTIONSUMFANG

Mit der PEL-Transfer-Software können Sie:

- Verbinden Sie das Gerät über WLAN mit dem PC.
- Konfiguration der Geräte-Einstellung: einen Namen geben, die Abschaltautomatik einstellen, die Auffrischung der Maximalwerte wählen, die **Wahltaste** am Gerät sperren, das Aufladen des Akkus während der Messung verhindern, ein Passwort für die Gerätekonfiguration festlegen, Datum und Uhrzeit einstellen, die SD-Karte formatieren, usw.  
Beim Ausschalten des Geräts wird die Sperre der **Wahltaste** aufgehoben, ebenso wie die Sperre der Stromversorgung über die Messklemmen.
- Konfiguration der Kommunikation zwischen dem Gerät, dem PC und dem Netz.
- Konfiguration der Messung: Vertriebsnetz wählen.
- Konfiguration der Stromwandler: Übersetzungsverhältnis und gegebenenfalls Windungsanzahl der Stromwandler.
- Konfiguration der Aufzeichnungen: Namen, Dauer, Beginn- und Endzeitpunkt, Aggregationszeitraum.
- Energiezähler auf Null zurücksetzen.

PEL-Transfer-Softwar bietet auch die Möglichkeit, Aufzeichnungen zu öffnen, auf den PC hochzuladen, sie in eine Tabellenkalkulation zu exportieren, als Kurven anzuzeigen, Berichte zu erstellen und diese auszudrucken.

Die Software bringt auch die Firmware des Geräts auf den neuesten Stand, wenn ein neues Update verfügbar ist.

#### 5.1.2. PEL TRANSFER INSTALLIEREN

1. Die neueste Version von PEL Transfer von unserer Website herunterladen.  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Klicken Sie die Rubrik **Support** an und geben Sie **PEL Transfer** ein.

Laden Sie die Anwendungssoftware herunter.

Führen Sie **setup.exe** aus. Folgen Sie dann den Installationsanweisungen.



Für die Installation des PEL Transfer auf Ihrem PC brauchen Sie Systemverwalter-Zugriffsrechte

2. Es erscheint ein Warnhinweis wie dieser. Klicken Sie auf **OK**.  
Die PEL 51 und 52 verfügen über keine USB-Verbindung. Ignorieren Sie daher diese automatische Meldung, sie gilt nur für andere Geräte der PEL-Baureihe.

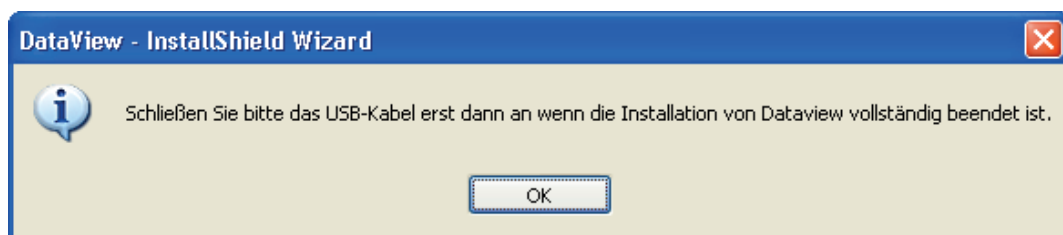



Abb. 32



Die Installation der Driver kann etwas dauern. Es kann sogar vorkommen, dass Windows „Dieses Programm antwortet nicht“ anzeigt, obwohl es normal läuft. Warten Sie ab, bis die Installation beendet ist.

3. Sobald die Driver fertig installiert sind, erscheint das Dialogfeld **Installation réussie** Installation beendet. Klicken Sie auf **OK**.
4. Das Fenster **Install Shield Wizard Complete (Installationsassistent fertig)** erscheint als nächstes. Klicken Sie auf **Fertigstellen**.
5. Starten Sie den Computer gegebenenfalls neu.

Auf Ihrem Desktop  oder im DataView-Verzeichnis erscheint eine Verknüpfung zu PEL Transfer.

Jetzt können Sie PEL-Transfer öffnen und Ihren PEL an den Computer anschließen.



Kontexthinweise zur Bedienung der PEL Transfer-Software entnehmen Sie bitte dem Hilfemenü der Software.

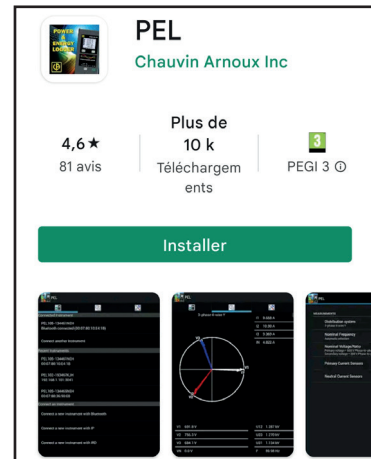
## 5.2. PEL-ANWENDUNG

Die Android-Anwendung bietet einige der Funktionen der PEL Transfer-Software. Damit können Sie eine Remote-Verbindung zu Ihrem Gerät herstellen.

Die Suchanfrage nach der Anwendung lautet „PEL Chauvin Arnoux“. Installieren Sie die Anwendung auf Ihrem Smartphone oder Tablet-PC.



PEL



Die Anwendung verfügt über 3 Registerkarten.



wird zum Anschluss des Gerätes verwendet per DataViewSync™ (IRD-Server). Geben Sie die Seriennummer des PEL (siehe Abs. 3.4) und das Passwort (diese Angaben finden Sie in PEL Transfer) ein.



dient zur Darstellung der Messungen als Fresnel-Diagramm. Ziehen Sie den Bildschirm nach links, um die Werte für Spannung, Strom, Leistung, Energie, usw. zu erhalten.



ermöglicht:

- Einrichten der Aufzeichnungen: Wählen Sie deren Namen, Dauer, Start- und Enddatum, Aggregationszeitraum, ob die „1s“-Werte aufgezeichnet werden sollen oder nicht.
- Einstellen der Messung: Wählen Sie das Verteilnetz, den Primärstrom und die Aggregationsperiode aus.
- Einrichten der Kommunikation zwischen dem Gerät und dem Smartphone oder Tablet-PC.
- Gerätekonfiguration: Einstellen von Datum und Uhrzeit, Formatieren der SD-Karte und Sperren oder Entsperren der Wahl taste



## 6. TECHNISCHE DATEN

### 6.1. REFERENZBEDINGUNGEN

Wert	Referenzbedingungen
Umgebungstemperatur	23 ± 2 °C
Relative Feuchte	45 bis 75 % r.F.
Spannung	Keine Gleichkomponente
Strom	Keine Gleichkomponente
Netzfrequenz	50 Hz ± 0,1 Hz und 60 Hz ± 0,1 Hz
Oberschwingungen	< 0,1 %
Vorwärmen	Das Gerät muss mindestens eine Stunde lang vorwärmen.
Gleichtaktmodus	Neutraleingang und Gehäuse sind geerdet.
	Das Gerät läuft mit Akku.
Magnetfeld	0 A/m AC
Elektrisches Feld	0 V/m AC

Tabelle 6

### 6.2. ELEKTRISCHE DATEN

Die Unsicherheiten werden in % des Leswerts (R) mit Offset ausgedrückt:  
 $\pm (a \% R + b)$

#### 6.2.1. SPANNUNGSEINGÄNGE

**Betriebsspanne** bis zu 600 VRMS für Phase-Neutral Spannungen und 1200 VRMS für Phase-Phase Spannungen von 45 bis 65 Hz.



Phase-Neutral-Spannungen unter 2 V und Phase-Phase Spannungen unter 3,4 V werden nullgestellt.

**Eingangsimpedanz** 903 kΩ im Akku-Betrieb.  
 Wird das Gerät durch die Versorgungsspannung an den Klemmen gespeist, ist die Impedanz an L1 dynamisch und die Stromquelle muss bis zu 100 mA bei 90 V und 500 mA bei 660 V liefern können.

**Dauerbelastung** 660 V.

Über 690 V erscheint das Symbol **OL**.

#### 6.2.2. STROMEINGÄNGE



Stromwandler-Ausgaben sind Spannungen.

**Betriebsspanne** 0,5 mV bis 1,7 V<sub>peak</sub>

**Scheitelfaktor**  $\sqrt{2}$  außer bei Stromwandlern AmpFlex® / MiniFlex siehe Tabelle 16.

**Eingangsimpedanz** 1 MΩ (außer Stromwandler AmpFlex® / MiniFlex)  
 12,4 kΩ (Stromwandler AmpFlex® / MiniFlex)

**Max. zul. Überlast** 1,7 V

### 6.2.3. EIGENUNSIKERHEIT (OHNE STROMWANDLER)

Mit:

- R: Leswert
- $I_{\text{Nenn}}$ : entspricht dem Strom-Nennwert bei 1V-Stromwandler-Ausgabe, siehe Tabelle 15 und Tabelle 16
- $P_{\text{Nenn}}$  und  $S_{\text{Nenn}}$ : sind die Wirk- und Scheinleistungen bei  $V = 230 \text{ V}$ ,  $I = I_{\text{Nenn}}$  und  $\text{PF} = 1$ .
- $Q_{\text{f, Nenn}}$ : ist die Blindleistung für  $V = 230 \text{ V}$ ,  $I = I_{\text{Nenn}}$  und  $\sin \varphi = 0,5$ .

#### 6.2.3.1. Spezifikationen des PEL

Mengen	Messbereich	Eigenunsicherheit
Frequenz (f)	[45 Hz; 65 Hz]	$\pm 0,1 \text{ Hz}$
Spannung Phase-Null ( $V_1, V_2$ )	[10 V; 660 V]	$\pm 0,2 \% R \pm 0,2 \text{ V}$
Spannung Phase-Phase ( $U_{12}$ ) (Nur PEL52)	[20 V; 1200 V]	$\pm 0,2 \% R \pm 0,4 \text{ V}$
Strom ( $I_1, I_2$ )	$[0,2 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,2 \% R \pm 0,02 \% I_{\text{Nenn}}^{(1)}$
Wirkleistung ( $P_1, P_2, P_T$ ) kW	$\text{PF} = 1$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,3 \% R \pm 0,003 \% P_{\text{Nenn}}^{(2)}$
	$\text{PF} = [0,5 \text{ induktiv; } 0,8 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,7 \% R \pm 0,007 \% P_{\text{Nenn}}^{(2)}$
Blindleistung ( $Q_{\text{f}1}, Q_{\text{f}2}, Q_{\text{f}T}$ ) kvar	$\sin \varphi = [0,8 \text{ induktiv; } 0,6 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 10 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 2 \% R \pm 0,02 \% Q_{\text{f, Nenn}}^{(2)}$
	$\sin \varphi = [0,8 \text{ induktiv; } 0,6 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [10 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 1 \% R \pm 0,01 \% Q_{\text{f, Nenn}}^{(2)}$
Scheinleistung ( $S_1, S_2, S_T$ ) kVA	$V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,3 \% R \pm 0,003 \% S_{\text{Nenn}}$
Leistungsfaktor ( $\text{PF}_1, \text{PF}_2, \text{PF}_T$ )	$\text{PF} = [0,5 \text{ induktiv; } 0,5 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,02^{(2)}$
	$\text{PF} = [0,2 \text{ induktiv; } 0,2 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,05^{(2)}$
$\cos \varphi$ ( $\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$ )	$\cos \varphi = [0,5 \text{ induktiv; } 0,5 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,05^{(2)}$
	$\cos \varphi = [0,2 \text{ induktiv; } 0,2 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,1^{(2)}$
Wirkenergie ( $E_{\text{p}1}, E_{\text{p}2}, E_{\text{p}T}$ ) kWh	$\text{PF} = 1$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,5 \% R^{(2)}$
	$\text{PF} = [0,5 \text{ induktiv; } 0,8 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,6 \% R^{(2)}$
Blindenergie ( $E_{\text{p}1}, E_{\text{p}2}, E_{\text{p}T}$ ) kvarh	$\sin \varphi = [0,8 \text{ induktiv; } 0,6 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 10 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 2,5 \% R^{(2)}$
	$\sin \varphi = [0,8 \text{ induktiv; } 0,6 \text{ kapazitiv}]$ $V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [10 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 1,5 \% R^{(2)}$
Scheinenergie ( $E_{\text{s}1}, E_{\text{s}2}, E_{\text{s}T}$ ) kVAh	$V = [100 \text{ V; } 660 \text{ V}]$ $I = [5 \% I_{\text{Nenn}}; 120 \% I_{\text{Nenn}}]$	$\pm 0,5 \% R$

Tabelle 7

- 1: Die Unsicherheit wird für eine Ausgangsspannung von 1 V (INenn) angegeben. Die Unsicherheit des Stromwandlers muss zur Gesamtsicherheit hinzugerechnet werden (siehe Tabelle 15). Für die AmpFlex®- und MiniFlex-Wandler ist die gesamte Unsicherheit in Tabelle 16 angegeben.
- 2: Die Unsicherheiten sind für die Last definiert: induktiv für Quadrant 1 und kapazitiv für Quadrant 4. Dieselben Unsicherheiten gelten auch für die Quelle in den betroffenen Quadranten.

Geräteuhr:  $\pm 20$  ppm

## 6.2.4. STROMWANDLER

### 6.2.4.1. Bedienungshinweise



Bitte beachten Sie das Sicherheitsdatenblatt bzw. die Bedienungsanleitung (zum Download) Ihrer Stromwandler!

Mit Stromzangen und flexiblen Messschleifen lässt sich Messstrom in Kabeln bestimmen, ohne den Stromkreis unterbrechen zu müssen. Dadurch wird auch der Anwender vor eventuellen Gefahrenströmen im Stromkreis geschützt.

Welchen Stromwandler man für den Messeinsatz auswählt, hängt vom gemessenen Strom und vom Durchmesser der Kabel ab. Beachten Sie beim Anbringen der Stromwandler, dass der auf dem Wandler abgebildete Pfeil zur Last (Load) weist.

Solange kein Stromwandler angeschlossen ist, zeigt das Gerät - - - an.

### 6.2.4.2. Eigenschaften

Es gelten die Messbereiche der jeweiligen Stromwandler, daher kann es Abweichungen von den PEL-Messbereichen geben.

#### a) MiniFlex MA194

MiniFlex MA194		
Nennbereich	300 / 3.000 Aac	
Messbereich	0,4 bis 360 Aac für den Bereich 300 2 bis 3.600 Aac für den Bereich 3.000	
Max. Umschließungsdurchmesser	Länge = 250 mm; Ø = 70 mm Länge = 350 mm; Ø = 100 mm Länge = 1.000 mm, Ø = 320 mm	
Auswirkung der Leiterposition im Wandler	$\leq 2,5$ %	
Auswirkung eines angrenzenden Leiters mit AC-Strom	typisch >40dB, bei 50/60Hz, bei Berührung des Leiters mit dem Wandler und > 33 dB beim Klickverschluss	
Sicherheit	IEC/EN 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 600 V Kat. IV, 1.000 V Kat. III	

Tabelle 8

**Hinweis:** Die Ströme < 0,4 A des Bereichs 300 A bzw. < 2 A des Bereichs 3.000 A werden nullgestellt.

**b) AmpFlex® A193**

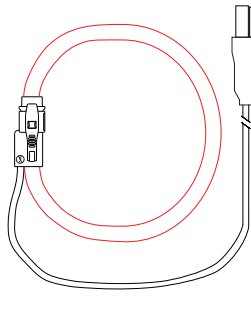
AmpFlex® A193		
Nennbereich	300 / 3.000 AAC	
Messbereich	0,4 bis 360 AAC für den Bereich 300 2 bis 3.600 AAC für den Bereich 3.000	
Max. Umschließungsdurchmesser (modellabhängig)	Länge = 450 mm; Ø = 120 mm Länge = 800 mm; Ø = 235 mm	
Auswirkung der Leiterposition im Wandler	≤ 2 % überall und ≤ 4 % beim Klickverschluss	
Auswirkung eines angrenzenden Leiters mit AC-Strom	typisch >40dB, bei 50/60Hz überall, und > 33 dB beim Klickverschluss	
Sicherheit	IEC/EN 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 600 V Kat. IV, 1.000 V Kat. III	

Tabelle 9

**Hinweis:** Die Ströme < 0,4 A des Bereichs 300 A bzw. < 2 A des Bereichs 3.000 A werden nullgestellt.

**c) Zange C193**

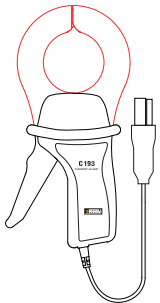
Zange C193		
Nennbereich	1.000 AAC bei $f \leq 1$ kHz	
Messbereich	0,5 bis 1.200 AAC ( $I > 1.000$ A max. 5 Minuten)	
Max. Umschließungsdurchmesser	52 mm	
Auswirkung der Leiterposition in der Stromzange	< 0,1 %, DC bei 440 Hz	
Auswirkung eines angrenzenden Leiters mit AC-Strom	typisch >40dB, bei 50/60Hz	
Sicherheit	IEC/EN 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 600 V Kat. IV, 1.000 V Kat. III	

Tabelle 10

**Hinweis:** Ströme < 0,5 A werden nullgestellt.

**d) Zange MN93**

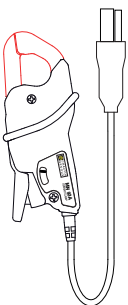
Zange MN93		
Nennbereich	200 AAC bei $f \leq 1$ kHz	
Messbereich	0,1 bis 240 AAC max ( $I > 200$ A nicht dauerhaft)	
Max. Umschließungsdurchmesser	20 mm	
Auswirkung der Leiterposition in der Stromzange	< 0,5 %, bei 50/60 Hz	
Auswirkung eines angrenzenden Leiters mit AC-Strom	typisch >35 dB, bei 50/60Hz	
Sicherheit	IEC/EN 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V Kat. IV, 600 V Kat. III	

Tabelle 11

**Hinweis:** Ströme < 0,1 A werden nullgestellt.

#### e) Zange MN93A

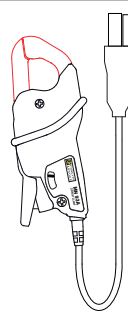
Zange MN93A		
Nennbereich	5 und 100 AAC	
Messbereich	2,5 mA bis 6 AAC für den Bereich 5 A 0,05 bis 120 AAC für den Bereich 100 A	
Max. Umschließungsdurchmesser	20 mm	
Auswirkung der Leiterposition in der Stromzange	< 0,5 %, bei 50/60 Hz	
Auswirkung eines angrenzenden Leiters mit AC-Strom	typisch >35 dB, bei 50/60Hz	
Sicherheit	IEC/EN 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V Kat. IV, 600 V Kat. III	

Tabelle 12

Der Bereich 5A der Zangen MN93A eignet sich für das Messen der Sekundärströme von Stromwandlern.

**Hinweis:** Die Ströme < 2,5 mA des Bereichs 5 A bzw. < 50 mA des Bereichs 100 A werden nullgestellt.

#### f) Zange MINI 94

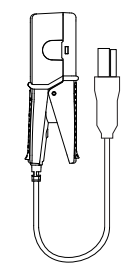
Zange MINI 94		
Nennbereich	200 AAC	
Messbereich	50 mA bis 240 AAC	
Max. Umschließungsdurchmesser	16 mm	
Auswirkung der Leiterposition in der Stromzange	< 0,08%, bei 50/60 Hz	
Auswirkung eines angrenzenden Leiters mit AC-Strom	typisch >45 dB, bei 50/60Hz	
Sicherheit	IEC/EN 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V Kat. IV, 600 V Kat. III	

Tabelle 13

**Hinweis:** Ströme < 50 mA werden nullgestellt.

#### g) Grenzwerte der Stromwandler

Stromwandler	Nennstrom	Windungen	Anzeigeschwelle
Zange C193	1000 A		0,50 A
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 A	1 Windung	0,40 A
		2 Windungen	0,20 A
		3 Windungen	0,15 A
	3.000 A	1 Windung	2 A
		2 Windungen	1 A
		3 Windungen	0,7 A
Zange MN93A	5 A		2,5 mA
	100 A		50 mA
Zange MN93	200 A		0,1 A
Zange MINI 94	200 A		50 mA
BNC-Adapter	1.000 A (Bereich 1 mV/A)		0 A (keine Schwelle)

Tabelle 14

### 6.2.4.3. Eigenunsicherheit



Die Eigenunsicherheiten der Strom- und Phasenmessungen und des Geräts müssen für den jeweiligen Wert (Leistung, Energien, Leistungsfaktor usw.) addiert werden.

Folgende Eigenschaften gelten unter den Referenzbedingungen der Stromwandler.

#### Eigenschaften der Stromwandler mit einem Ausgang 1 V INenn

Strom-wandler	Nennstrom-stärke	Strom (RMS oder DC)	Eigen-unsicherheit bei 50/60 Hz	Eigen-unsicherheit $\varphi$ bei 50/60 Hz	Typische Abweichung $\varphi$ bei 50/ 60 Hz	Auflösung
Zange C193	1.000 AAC	[1 A; 50 A]	$\pm 1 \%$ R	-	-	10 mA
		[50 A; 100 A]	$\pm 0,5\%$ R	$\pm 1^\circ$	$\pm 0,25^\circ$	
		[100 A; 1.200 A]	$\pm 0,3\%$ R	$\pm 0,7^\circ$	$\pm 0,2^\circ$	
Zange MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A]	$\pm 3 \%$ R $\pm 1$ A	-	-	1 mA
		[5 A; 40 A]	$\pm 2,5\%$ R $\pm 1$ A	$\pm 5^\circ$	$\pm 2^\circ$	
		[40 A; 100 A]	$\pm 2\%$ R $\pm 1$ A	$\pm 3^\circ$	$\pm 1,2^\circ$	
		[100 A; 240 A]	$\pm 1 \%$ R $\pm 1$ A	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	
Zange MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1\%$ R $\pm 2$ mA	$\pm 4^\circ$	-	1 mA
		[5 A; 120 A]	$\pm 1\%$ R	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,75^\circ$	
	5 AAC	[5 mA; 250 mA]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,1$ mA	-	-	1 mA
		[250 mA; 6 A]	$\pm 1\%$ R	$\pm 5^\circ$	$\pm 1,7^\circ$	
Zange MINI 94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 20$ mA	$\pm 1^\circ$	$\pm 0,2^\circ$	1 mA
		[10 A; 240 A]		$\pm 0,2^\circ$	$\pm 0,1^\circ$	
BNC-Adapter	Der BNC-Adapter hat eine Nenneingangsspannung von 1 V. Beachten Sie die technischen Daten der betreffenden Stromwandler.					

Tabelle 15

#### Eigenschaften der AmpFlex® und der MiniFlex®

Strom-wandler	Nennstrom-stärke	Strom (RMS oder DC)	Eigen-unsicherheit bei 50/60 Hz	Eigen-unsicherheit $\varphi$ bei 50/60 Hz	Typische Abweichung $\varphi$ bei 50/ 60 Hz	Auflösung
AmpFlex® A193	300 AAC	[0,5 A; 10 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 0,2 A$	-	-	10 mA
		[10 A; 360 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	
	3.000 AAC	[1 A; 100 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 1 A$	-	-	100 mA
		[100 A; 3.600 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	
MiniFlex MA194	300 AAC	[0,5 A; 10 A]	$\pm 1 \% R \pm 0,2 A$	-	-	10 mA
		[10 A; 360 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	
	3.000 AAC	[1 A; 100 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 A$	-	-	100 mA
		[100 A; 3.600 A]		$\pm 0,5^\circ$	$0^\circ$	

Tabelle 16

Peak-Faktor:

- 2,8 bis 360 A im Messbereich 300 A.
- 1,7 bis 3.600 A im Messbereich 3.000 A.



### Beschränkung der AmpFlex® und der MiniFlex®

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

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

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

Wobei  $I_{\text{Nenn}}$  Messbereich des Stromwandlers  
n Oberschwingungsordnung  
 $I_n$  Stromwert für die Oberschwingung n. Ordnung

Zum Beispiel muss der Eingangsbereich eines Stromstellers 5 mal niedriger sein als der gewählte Strombereich des Geräts.

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

## 6.3. SCHWANKUNGEN INNERHALB DES EINSATZBEREICHES

### 6.3.1. ALLGEMEIN

Abweichung der Geräteuhr:  $\pm 5$  ppm/Jahr bei  $25 \pm 3^\circ\text{C}$

### 6.3.2. TEMPERATUR

$V_1, V_2$ : 50 ppm/ $^\circ\text{C}$  (typisch)

$I_1, I_2, I_3$ : 150 ppm/ $^\circ\text{C}$  (typisch), für  $5\% I_{\text{Nenn}} < I < 120\% I_{\text{Nenn}}$

Geräteuhr: 10 ppm/ $^\circ\text{C}$

### 6.3.3. LUFTFEUCHTE

Einflussbereich: 30 bis 75 % r.F. bei  $50^\circ\text{C}$  / 85 % r.F. bei  $23^\circ\text{C}$  ohne Kondenswasser

Der Einfluss wird für das Gerät mit den Stromwandlern angezeigt.

$V_1, V_2$ :  $\pm 2\%$

$I_1, I_2, I_3$  ( $1\% I_{\text{Nenn}} \leq I \leq 10\% I_{\text{Nenn}}$ ): 5 %  
( $10\% I_{\text{Nenn}} < I \leq 120\% I_{\text{Nenn}}$ ): 4 %

### 6.3.4. GLEICHKOMPONENTE

Einflussbereich:  $\pm 100$  VDC

Einflussgrößen:  $V_1, V_2$

Dämpfung:  $> 160$  dB

### 6.3.5. FREQUENZ

Einflussbereich: 45 Hz bis 65 Hz,  $-60^\circ \leq \varphi \leq +60^\circ$

Einflussgrößen:  $V_1, V_2, I_1, I_2, I_3, P_1, P_2$

Beeinflussung: 0,1 %/Hz

### 6.3.6. BANDBREITE

Einflussbereich: 100 Hz bis 5 kHz (Oberschwingungen)

Grundschwingung bei 50/60 Hz (THD = 50 %)

$V_1, V_2$ : 0,5 % @ 2,1 kHz / -3 dB @ 5 kHz

$I_1, I_2, I_3$  (Direkteingang, außer AmpFlex® und MiniFlex): 0,5 % @ 1,75 kHz / -3 dB @ 5 kHz

$P_1, P_2$ : 0,5 % @ 1,25 kHz / -3 dB @ 3,5 kHz

### 6.3.7. GESTÖRTE SIGNALE

Die Bandbreite der folgenden Signale beträgt 6 kHz,  $5\% I_{\text{Nenn}} < I \leq 50\% I_{\text{Nenn}}$ .

Signaltyp	Stromwandler	Typischer Einfluss
Stromsteller mit Phasentrennung	Zange MN93A	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%
Quadrat	Zange MN93A	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%

Die Wellenform von Gleichrichterbrücken wird von PEL51/52 nicht gestützt.

## 6.4. STROMVERSORGUNG

### Versorgung über Netzanschluss (zwischen Buchsen V1 und N)

- Betriebsspanne: 90 V - 600 V  
Bei einer Gleichspannung von 100 V oder mehr ist die Stromversorgung nicht mehr möglich.
- Leistung: 3 bis 5 W je nach Eingangsspannung
- Strom: 90 VAC, 100 mA<sub>Peak</sub> und 17 mA<sub>ARMS</sub>. Anlaufstrom: 1,9 A<sub>Peak</sub>  
600 VAC, 500 mA<sub>Peak</sub> und 0,026 mA<sub>ARMS</sub>. Anlaufstrom: 5,3 A<sub>Peak</sub>

### Akku

- Akku-Set aus 2 aufladbaren NiMH-Elementen AAA 750 mAh
- Gewicht des Akkus: ca. 25 g
- Ladezeit: ca. 5 Std.
- Ladetemperatur: 0 bis 45 °C
- Betriebsautonomie mit WLAN: mind. 1 Std., typisch 3 Std.



Die Echtzeituhr eines ausgeschalteten Geräts bleibt über 20 Tage aufrecht erhalten.

## 6.5. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

### ■ Temperatur und relative Feuchte

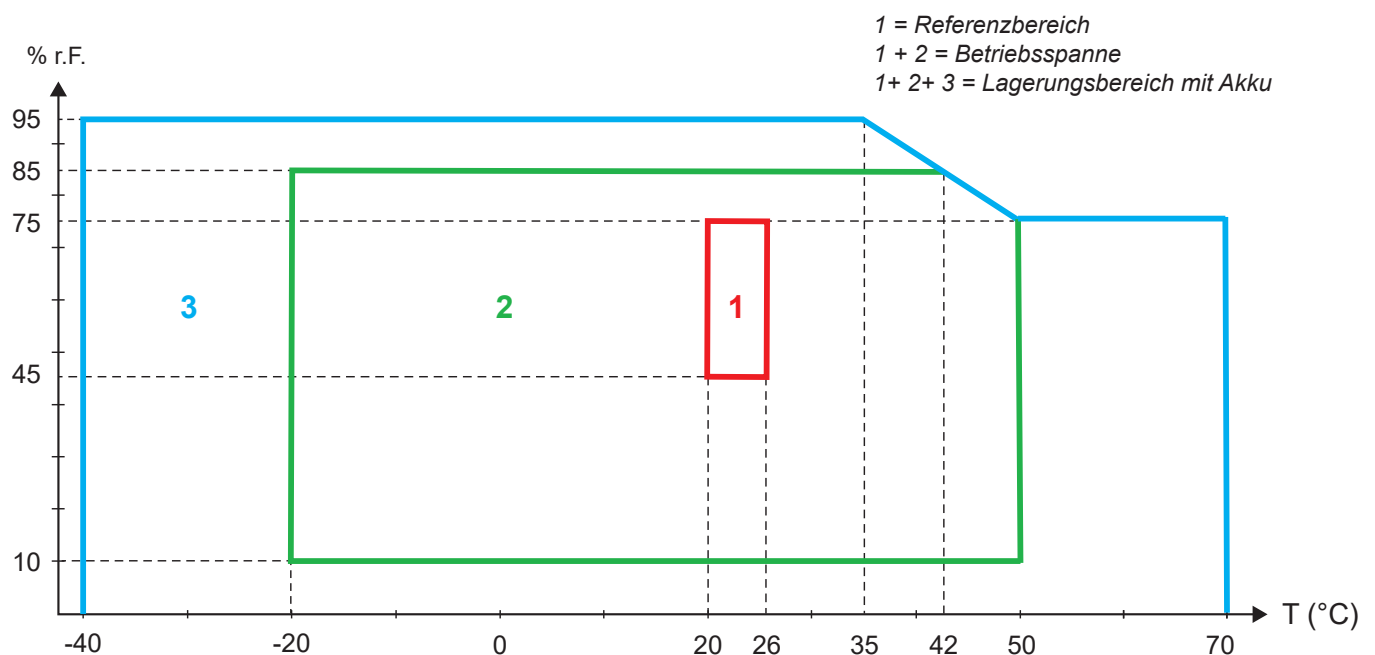


Abb. 33

- Verwendung in Innenräumen.
- **Höhe**
  - Betrieb: 0 bis 2.000 m
  - Lagerung: 0 bis 10.000 m

## 6.6. WLAN

2,4 GHz-Band IEEE 802.11 b/g/n  
 TX-Leistung: +15,1 dBm  
 RX-Empfindlichkeit: -96,3 dBm  
 Sicherheit: offen/WPA2

## 6.7. MECHANISCHE DATEN

- **Abmessungen:** 180 × 88 × 37 mm
- **Gewicht:** ca. 400 g
- **Schutzgrad:** Durch Gehäuse nach IEC/EN 60529  
 IP 54 wenn das Gerät nicht angeschlossen ist  
 IP 20 wenn das Gerät angeschlossen ist

## 6.8. ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Die Geräte entsprechen der IEC/EN 61010-2-030 für 600 V Kat. III Verschmutzungsgrad 2.

Die Geräte entsprechen BS/EN 62479 für EMF.

Akkuladung zwischen Buchsen **V1** und **N**: 600 V, Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 2.  
 Messleitungen und Krokodilklemmen entsprechen der IEC/EN 61010-031.

## 6.9. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Emissivität und Immunität im industriellen Umfeld entsprechen der Norm IEC/EN 61326-1.

Mit AmpFlex® und MiniFlex: Typische Messeinfluss 0,5 % am Endwert, wobei 5 A der Höchstwert ist.






## 6.10. FUNKAUSSTRAHLUNG

Die Geräte entsprechen der RED-Richtlinie 2014/53/EU und den FCC-Vorschriften.  
 FCC-Zertifizierung für WLAN: FCC QOQWF121

## 6.11. SPEICHERKARTE

Das Gerät besitzt eine Micro-SD-Karte mit bis zu 8 GB Speicherkapazität (FAT32-Formatierung). Mit dieser Karte können Sie 100 Jahre lang aufzeichnen, die Anzahl der Aufzeichnungsvorgänge ist jedoch begrenzt.

Das Speichersymbol auf dem Display zeigt die Speicherbelegung an:

- : ≤ 50 Aufzeichnungsvorgänge
- : > 50 Aufzeichnungsvorgänge
- : > 100 Aufzeichnungsvorgänge
- : > 150 Aufzeichnungsvorgänge
- : = 200 Aufzeichnungsvorgänge

Mit der Anwendungssoftware PEL Transfer können Sie bestimmte Aufzeichnungsvorgänge herunterladen bzw. löschen.

Das Übertragen größerer Datenmengen von der SD-Karte auf den Computer kann lange dauern. Manche Computer stoßen bei solchen Datenmengen an ihre Grenzen und Tabellenkalkulationsprogramme verarbeiten nur eine beschränkte Datenmenge.

Wir empfehlen daher, einen SD/USB-Adapter zu verwenden

Die maximale Aufzeichnungsgröße beträgt 4 GB und die Aufzeichnungsdauer ist unbegrenzt (> 100 Jahre).

## 7. WARTUNG

---



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

---

### 7.1. REINIGUNG



Trennen Sie das Gerät von jedem Anschluss.

---

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

Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn die Buchsen und/oder Tasten feucht sind. Vor der Inbetriebnahme muss es vollständig getrocknet werden.

Für Stromwandler:

- Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper den Schließmechanismus der Messschleife behindern.
- Halten Sie die Luftspalte der Zangen tadellos sauber. Zange vor Spritzwasser schützen.

### 7.2. AKKU

Das Gerät ist mit einem NiMH-Akku ausgestattet. Diese Technologie bietet mehrere Vorteile:

- Lange Betriebsdauer bei geringem Platzbedarf und Gewicht.
- Verringerter Memory-Effekt: Sie können den Akku jederzeit nachladen, auch wenn er noch nicht ganz entladen ist.
- Umweltschutz: Keine umweltschädlichen Stoffe (Blei, Kadmium) gemäß den anwendbaren Richtlinien.

Nach längerer Nichtbenutzung des Geräts kann sich der Akku vollständig entladen und muss wieder ganz aufgeladen werden. Während des Aufladens kann es vorkommen, dass das Gerät zeitweise nicht funktioniert. Das Aufladen eines vollständig entladenen Akkus kann mehrere Stunden dauern.

---



In diesem Fall erreicht der Akku erst nach fünf Entlade-/Ladezyklen wieder 95 % seiner Kapazität. Siehe das mit dem Gerät gelieferte Batterieblatt.

---

Mit folgenden Tipps können Sie die Akku-Nutzung optimieren und die Lebensdauer Ihrer Akkus verlängern:

- Das Gerät nur bei Temperaturen zwischen 0 und 45°C aufladen.
- Achten Sie auf die Bedingungen für den Gerätebetrieb.
- Achten Sie auf die Bedingungen für die Gerätelagerung.

### 7.3. AKTUALISIERUNG DER FIRMWARE

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

---



Bei einer Aktualisierung der Software können die benutzerspezifische Konfiguration des Geräts, das Datum und die gespeicherten Messdaten verloren gehen. Sichern Sie diese Daten daher vorsichtshalber auf Ihrem PC bevor Sie mit der Aktualisierung der Firmware beginnen.

---

Besuchen Sie unsere Webseite:  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Klicken Sie die Rubrik **Support** an und wählen Sie die Rubrik **Download Firmware Update** und geben Sie den Gerätenamen **PEL51** oder **PEL52** ein.

- Laden Sie die Zip-Datei mit der neuen Firmware und dem FlashUp-Installationsprogramm herunter.
- Verbinden Sie das Gerät über WLAN mit dem PC.
- Entpacken Sie die Zip-Datei.
- Starten Sie **FlashUp.exe**.

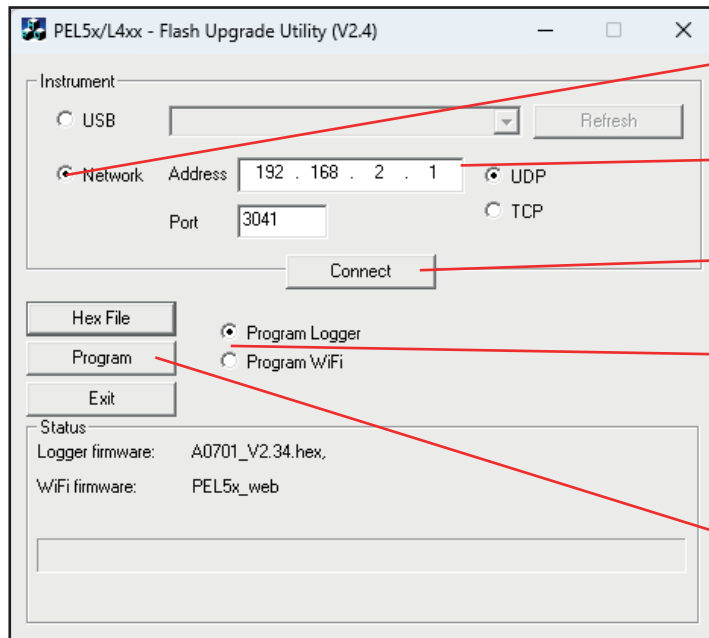


Abb. 34

- Setzen Sie ein Häkchen bei **Network**.
- Geben Sie die IP-Adresse des Gerät ein.
- Klicken Sie auf **Connect**, um Ihr Gerät anzuschließen.
- Die Firmware besteht aus zwei Teilen: **Program Logger** und **Program WiFi**. Wählen Sie einen der beiden aus und führen Sie das Update durch. Nach Abschluss des Updates wählen Sie den anderen aus und führen das Update erneut durch.
- Klicken Sie auf **Program**. Der Schreibvorgang der Firmware dauert etwa 5 Minuten. Das Fenster zeigt den Fortschritt an. Auf dem Gerät erscheint **FLASHUP**.

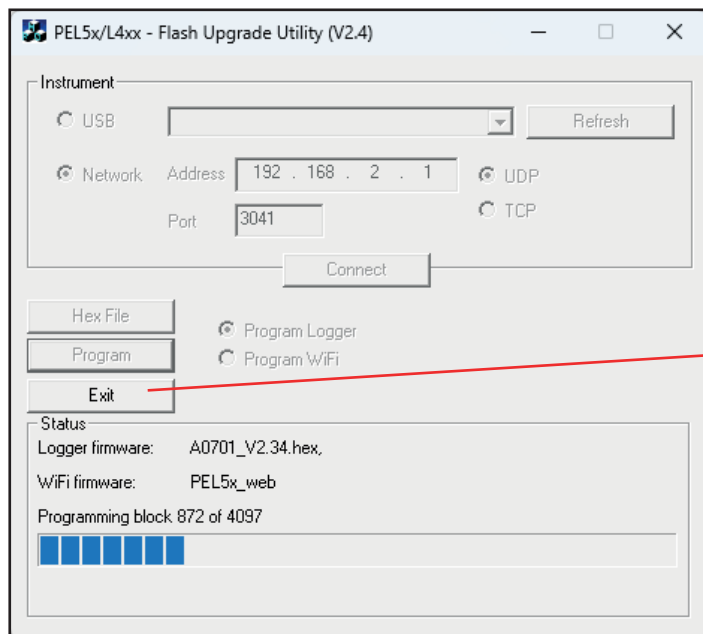



Abb. 35

- Wenn der Schreibvorgang abgeschlossen ist, klicken Sie auf **Exit**, das FlashUp-Fenster wird geschlossen. Schalten Sie das Gerät aus und dann wieder ein.

## 7.4. FORMATIERUNG DER SD-KARTE

Wenn beim Drücken der **Auswahltaste**  zum Starten einer Aufzeichnung eine der folgenden Meldungen erscheint **SD CARD ERROR** (SD-Kartenfehler) liegt ein Problem mit der SD-Karte vor.

Verbinden Sie in diesem Fall Ihr Gerät mit der Anwendungssoftware PEL Transfer. In der Konfiguration können Sie die SD-Karte formatieren.

Sollte das Problem dadurch nicht behoben sein, müssen Sie die SD-Karte austauschen (siehe Abs. 2.5).



Trennen Sie das Gerät von allen Anschlüssen, bevor Sie den SD-Kartensteckplatz öffnen.

## 7.5. MELDUNGEN

Die meisten Meldungen betreffen das WLAN.

AP CONFIG TCPIP FAILED	Modus AP: Die Konfiguration von TCP/IP ist fehlgeschlagen.
AP DHCP SERVER FAILED	Modus AP: Der DHCP-Server konnte nicht gestartet werden.
AP MODE START FAILED	Modus AP: Modus AP konnte nicht gestartet werden
AP POWER MODE FAILED	Modus AP: Die Einstellung des maximalen Energiesparmodus ist fehlgeschlagen.
AP SCAN FAILED	Modus AP: Netzwerk-Scan fehlgeschlagen
AP SET PASSWORD FAILED	Modus AP: Das Einstellen des Modus AP-Passworts ist fehlgeschlagen.
AP UDP SERVER FAILED	Modus AP: Der UDP-Server konnte nicht gestartet werden.
AP TCP SERVER FAILED	Modus AP: Der TCP-Server konnte nicht gestartet werden.
CONFIG AP	Konfiguriert das Modul für den Betrieb als Access Point.
CONFIG DHCP	Konfiguriert die Module für den DHCP-Server.
CONFIG HTTP SERVER	Konfiguriert die Module für den HTTP-Server.
CONFIG ST	Konfiguriert das Modul für den Modus ST (Router).
CONFIG TCP	Konfiguriert die TCP-Einstellungen
CONFIG TCP SERVER	Konfiguriert die Einstellungen für den TCP-Server.
CONFIG TCPIP	Konfiguriert die TCP/IP-Einstellungen
CONFIG UDP/TCP SERVER	Konfiguriert die Module für den UDP/TCP-Server.
CONFIG UDP SERVER	Konfiguriert die UDP-Einstellungen.
CONNECT SSID	Verbindung zu einem SSID-Server herstellen
DISABLED	Vom Benutzer deaktiviert
FLASHING WIFI MODULE	Programmieren des WiFi-Moduls
HTTP SERVER FAILED	Der Start des HTTP-Servers ist fehlgeschlagen.
INIT FAILURE	Die Initialisierung ist fehlgeschlagen
NO CONFIG TCPIP RSP	Modus STA: Keine Konfiguration der TCP/IP-Antwort.
NO CONFIG TCPIP EVT	Modus STA: keine Konfiguration des TCP/IP-Ereignisses
NO GET MAC EVT	Keine Antwort des MAC-Ereignisses
NO GET MAC RSP	Keine Antwort von MAC-Adresse
NO HELLO RSP	Keine Antwort auf Hello
NO OP MODE RSP	Keine Antwort zum Einstellen des Modus (STA oder AP).
NO POWER MODE RSP	Modus STA: Keine Antwort zum Einstellen des maximalen Energiesparmodus.
NO RADIO ON EVT	Modus STA: Keine Antwort auf das Ereignis "Radio On".
NO RADIO ON RSP	Modus STA: Keine Antwort zum Aktivieren des Radios.
NO RESPONSE	Das Modul hat nicht auf den Hardware-Reset reagiert.
NO SET MAC RSP	Keine Antwort auf das Festlegen der MAC-Adresse.
NO SET PASSWORD RSP	Modus STA: Keine Antwort auf das Setzen des WiFi-Passworts
NO SYNC RSP	Keine Antwort auf die Synchronisierung.
POWER ON	Einschalten des Moduls
POWER MODE AP	Festlegen des Stromversorgungsmodus für den WiFi-AP-Betrieb
POWER MODE ST	Festlegen des Stromversorgungsmodus für den Betrieb von Wi-Fi-ST-Betrieb.
RADIO ON	Aktivierung des Radios im Modul
RADIO ON AP	Aktivierung des Radios
RADIO ON FAILED	Modus AP: Das Einschalten des Radios ist fehlgeschlagen.
RESETTING MODULE	Zurücksetzen des Moduls
SET 80211 MODE	Einstellen des 802.11-Betriebsmodus
SET 80211 MODE FAILED	Die Einstellung des 802.11-Betriebsmodus ist fehlgeschlagen.
SET AP MODE FAILED	Modus AP: Das Einstellen des Modus AP ist fehlgeschlagen.
SET AP PASSWORD	Einstellen des Modus AP-Passworts
SET PASSWORD	Einstellen des Passworts, das beim Verbinden mit einer bestehenden SSID verwendet werden soll.
SETTING BPS RATE	Einstellen des BPS des Moduls
SETTING OPERATING MODE	Einstellen des Betriebsmodus des Moduls

SSID SCAN AP	Scannen der SSID
SSID ERROR	Verbindung zur angegebenen SSID fehlgeschlagen.
START AP SERVER	Starten des Servers im Modus AP
START TCP AP SERVER	Start des TCP-Servers für den Betrieb in Modus AP.
START TCP SERVER FAILED	Modus STA: Der Start des TCP-Servers ist fehlgeschlagen.
START UDP AP SERVER	Start des UDP-Servers für den Betrieb in Modus AP.
START UDP SERVER FAILED	Modus STA: Der Start des UDP-Servers ist fehlgeschlagen.
START UDP/TCP AP SERVER	Start der UDP/TCP-Server des Modus APs.
VALIDATE FAILED	Die Validierung ist fehlgeschlagen.
VALIDATING MAC	Überprüfung der Gültigkeit der MAC-Adresse.
WAITING FOR BOOT EVENT	Warten, dass das Modul eine Start-Ereignismeldung sendet.
WAIT FOR HELLO MSG	Warten auf die Begrüßungsnachricht des Moduls
WAITING FOR SYNC	Warten auf Synchronisationsnachrichten vom Modul

## 8. GARANTIE

---

Unsere Garantie erstreckt sich, soweit nichts anderes ausdrücklich gesagt ist, auf eine Dauer von **24 Monaten** nach Überlassung des Geräts. Den Auszug aus unseren Allgemeinen Verkaufsbedingungen finden Sie auf unserer Website.

[www.group.chauvin-arnoux.com/de/allgemeine-geschaeftsbedingungen](http://www.group.chauvin-arnoux.com/de/allgemeine-geschaeftsbedingungen)

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- Unsachgemäßer Gebrauch des Geräts oder Gebrauch mit inkompatiblen Geräten.
- Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers vorgenommen wurden.
- Nach Eingriffen am Gerät, die nicht von vom Hersteller dafür zugelassenen Personen vorgenommen wurden.
- Umbau für spezielle Anwendungen, die nicht der Gerätedefinition entsprechen, bzw. nicht in der Bedienungsanleitung vorgesehen sind.
- Schäden durch Stöße, Stürze oder Wasserschäden.



## 9. ANLAGEN

### 9.1. MESSUNGEN

#### 9.1.1. DEFINITION

Geometrische Darstellung der Wirk- und Blindleistungen:

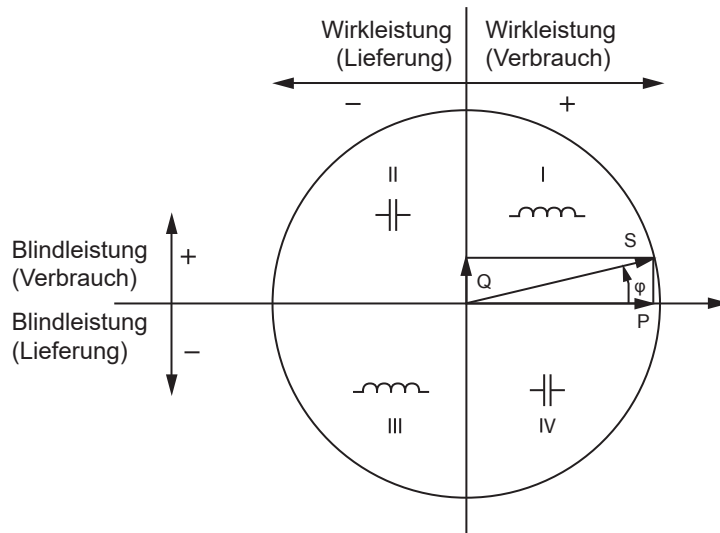


Abb. 36

Der Stromvektor (im rechten Achsbereich definiert) dient hier als Bezug.

Die Richtung des Spannungsvektors  $V$  hängt vom Phasenwinkel  $\varphi$  ab.

Der Phasenwinkel  $\varphi$  (zwischen Spannung  $V$  und Strom  $I$ ) wird mathematisch als positiv angenommen (gegen Uhrzeigersinn).

#### 9.1.2. ABTASTEN

##### 9.1.2.1. Mengen „1s“ (eine Sekunde)

Das Gerät berechnet ausgehend von den im Zyklus vorgenommenen Messungen (nach Abs. 9.2) im Sekundentakt folgende Mengen. Die „1s“ Mengen dienen:

- als Echtzeitwerte,
- zur Tendenz über 1 Sekunde,
- als Wertesammlung für aggregierte Werte,
- zur Bestimmung der Min.- und Max.-Werte für „aggregierte“ Tendenzwerte.

Alle „1s“ Mengen werden während des Speichervorgangs auf der SD-Karte aufgezeichnet.

##### 9.1.2.2. Aggregation

Aggregierte Mengen sind Werte, die über einen bestimmten Zeitraum nach den Formeln in Tabelle 18 berechnet werden.

Der Aggregationszeitraum beginnt immer mit der vollen Stunde oder Minute. Der Aggregationszeitraum ist für alle Mengen gleich lang. Folgende Zeiträume sind möglich: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 und 60 min.

Alle aggregierten Mengen werden während des Speichervorgangs auf der SD-Karte aufgezeichnet. Sie können in PEL-Transfer aufgerufen werden.

##### 9.1.2.3. Minimum und Maximum

Min. und Max. sind die Minimal- und Maximalwerte der „1s“ Mengen für den betrachteten Aggregationszeitraum. Diese Werte werden mit Datum und Uhrzeit abgespeichert. Die Maximalwerte bestimmter Aggregationswerte werden direkt am Gerät angezeigt.

#### 9.1.2.4. Berechnung der Energien

Die Energien werden im Sekundentakt berechnet.

Der Gesamtenergieindex steht mit den Daten des Speichervorgangs zur Verfügung.

## 9.2. MESSFORMELN

Mengen	Formeln	Kommentare
Spannung AC RMS Phase-Neutral ( $V_L$ )	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L = v_1$ oder $v_2$ Basis-Sample $N$ = Sample-Anzahl
Spannung AC RMS Phase-Phase ( $U_L$ )	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	$U_{ab} = u_{12}$ Basis-Sample $N$ = Sample-Anzahl
Strom AC RMS ( $I_L$ )	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L = i_1, i_2$ oder $i_3$ Basis-Sample $N$ = Sample-Anzahl
Wirkleistung ( $P_L$ )	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	$L = I_1, I_2$ oder $I_3$ Basis-Sample $N$ = Sample-Anzahl $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$

Tabelle 17

## 9.3. AGGREGATION

Aggregierte Mengen sind Werte, die über einen bestimmten Zeitraum nach den folgenden Formeln berechnet werden und beruhen auf den „1s“-Werten. Die Aggregation wird entweder mit dem arithmetischen Mittel, dem quadratischen Mittel oder anderen Verfahren berechnet.

Mengen	Formel
Spannung Phase-Neutral ( $V_L$ ) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_L^2[1s]_x} \quad L = 1 \text{ oder } 2$
Spannung Phase-Phase ( $U_{ab}$ ) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{ab}^2[1s]_x} \quad ab = 12$
Strom ( $I_L$ ) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_L^2[1s]_x} \quad L = 1, 2 \text{ oder } 3$
Frequenz ( $F_L$ )	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F[1s]_x$
Wirkleistung ( $P_L$ )	$P_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$
Blindleistung ( $Q_{fL}$ )	$Q_{fL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{fL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$
Scheinleistung ( $S_L$ )	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$
Leistungsfaktor der Quelle mit entsprechendem Quadranten ( $PF_{SL}$ )	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$
Leistungsfaktor der Last mit entsprechendem Quadranten ( $PF_{LL}$ )	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$
$\cos(\varphi)_S$ der Quelle mit entsprechendem Quadranten	$\cos(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_S[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$

Mengen	Formel
$\cos(\varphi)_L$ der Last mit entsprechendem Quadranten	$\cos(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ oder } T$

Tabelle 18

N ist die Anzahl „1s“-Werte für den betrachteten Aggregationszeitraum (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 oder 60 Minuten).

## 9.4. ZULÄSSIGE STROMNETZE

Folgende Versorgungsnetze werden gestützt:


- V1, V2 sind die Spannungen Phase-Null der gemessenen Anlage. [V1=VL1-N; V2=VL2-N].
- Die Kleinbuchstaben v1, v2 bezeichnen die abgetasteten Werte.
- U12 ist die Spannung zwischen den Phasen der gemessenen Anlage.
- Die Kleinbuchstaben bezeichnen die abgetasteten Werte [u12 = v1-v2].
- I1, I2, I3 sind die Ströme in den Phasenleitern der gemessenen Anlage.
- Die Kleinbuchstaben i1, i2, i3 bezeichnen die abgetasteten Werte.

Versorgungsnetz	Abkürzung	Kommentare	Abbildung
<b>PEL51 und PEL52</b> Einphasig (Einphasig 2 Leiter 1 Strom)	1P- 2W1I	Die Spannung wird zwischen L1 und N gemessen. Der Strom wird am Leiter L1 gemessen.	siehe Abs. 4.1.1
<b>PEL52</b> Einphasig (Einphasig 3 Leiter 2 Ströme)	1P- 3W2I	Die Spannung wird zwischen L1 und N gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1 und L2 gemessen.	siehe Abs. 4.1.2
<b>PEL52</b> Zweiphasig bzw. Zweiphasennetz (split-phase einphasig 3 Leiter)	2P-3W2I	Die Spannung wird zwischen L1, L2 und N gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1 und L2 gemessen.	siehe Abs. 4.1.3
<b>PEL51</b> Dreiphasennetz Symmetrisches Dreiphasennetz 2 Leiter, 1 Strom)	3P-2W12I	Die Spannung wird zwischen L1 und L2 gemessen. Der Strom wird am Leiter L3 gemessen.	siehe Abs. 4.1.4

Tabelle 19

## 9.5. VERFÜGBARE GRÖSSEN

●	im Gerät und in PEL Transfer
○	in PEL Transfer
	nicht verfügbar

Mengen	Symbol	Echtzeitwerte 1s	Trend 1s	MAX-Wert 	Aggregierte Trendwerte	Aggregierte Min/Max 1s
Spannung Phase-Neutral	$V_1, V_2$	●	○	●	○	○
Spannung Phase-Phase	$U_{12}$	●	○	●	○	○
Strom	$I_1, I_2, I_3$	●	○	●	○	○
Frequenz	$f$	●	○		○	○
Wirkleistung	$P_1, P_2, P_T$	●	○		○	
Wirkleistung (Quelle)	$P_1, P_2, P_T$			●	○	○ (1)
Wirkleistung (Last)	$P_1, P_2, P_T$			●	○	○ (1)
Wirkleistungen Grundschiwingung	$Pf_1, Pf_2, Pf_T$	○	○		○	
Wirkleistungen Grundschiwingung (Quelle)	$Pf_1, Pf_2, Pf_T$				○	
Wirkleistungen Grundschiwingung (Last)	$Pf_1, Pf_2, Pf_T$				○	
Blindleistung	$Qf_1, Qf_2, Qf_T$	●	○		○	
Blindleistung (Quelle)	$Qf_1, Qf_2, Qf_T$			●	○	○ (1)
Blindleistung (Last)	$Qf_1, Qf_2, Qf_T$			●	○	○ (1)
Scheinleistung	$S_1, S_2, S_T$	●	○		○	○ (1)
Scheinleistung (Quelle)	$S_1, S_2, S_T$			●	○	
Scheinleistung (Last)	$S_1, S_2, S_T$			●	○	
Gesamtblindleistung	$N_1, N_2, N_T$	○	○		○	
Verzerrungsleistung	$D_1, D_2, D_T$	○	○		○	
Leistungsfaktor	$PF_1, PF_2, PF_T$	●	○			
Leistungsfaktor (Quelle)	$PF_1, PF_2, PF_T$				○	
Leistungsfaktor (Last)	$PF_1, PF_2, PF_T$				○	
$\cos \varphi$	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$	○	○			
$\cos \varphi$ an der Quelle	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
$\cos \varphi$ an der Last	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
Gesamtwirkenergie (Quelle)	$Ep_T$	●	○			
Gesamtwirkenergie (Last)	$Ep_T$	●	○			
Blindenergie-Lieferung im Quadranten 1	$Eq_T$	●	○			
Blindenergie-Lieferung im Quadranten 2	$Eq_T$	●	○			
Blindenergie-Lieferung im Quadranten 3	$Eq_T$	●	○			
Blindenergie-Lieferung im Quadranten 4	$Eq_T$	●	○			
Scheinleistung (Quelle)	$Es_T$	●	○			
Scheinleistung (Last)	$Es_T$	●	○			


Mengen	Symbol	Echtzeitwerte 1s	Trend 1s	MAX-Wert 	Aggregierte Trendwerte	Aggregierte Min/Max 1s
$\Phi(I_2, I_1)$		•				
$\Phi(V_2, V_1)$		•				
$\Phi(I_1, V_1)$		•				
$\Phi(I_2, V_2)$		•				
$\Phi(I_3, U_{12})$		○				

Tabelle 20

(1) kein Mindestwert für  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_T$ ,  $Qf_1$ ,  $Qf_2$ ,  $Qf_T$

## 9.6. VERFÜGBARE GRÖSSEN

Folgende Größen sind im Gerät und in PEL Transfer verfügbar.

•	im Gerät und in PEL Transfer
○	in PEL Transfer
	nicht verfügbar

Mengen	PEL51 und PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I und 2P-3W2I	PEL51 3P-2W1I
$V_1$	•	•	
$V_2$		•	
$U_{12}$		•	•
$I_1$	•	•	
$I_2$		•	
$I_3$			•
$f$	•	•	
$P_1$	•	•	
$P_2$		•	
$P_T$	• (1)	•	•
$Pf_1$	○	○	
$Pf_2$		○	
$Pf_T$	○	○	○
$Qf_1$	•	•	
$Qf_2$		•	
$Qf_T$	• (1)	•	•
$S_1$	•	•	
$S_2$		•	
$S_T$	• (1)	•	•
$N_1$	○	○	
$N_2$		○	
$N_T$	○	○	○
$D_1$	○	○	
$D_2$		○	
$D_T$	○	○	○
$PF_1$	•	•	
$PF_2$		•	
$PF_T$	• (1)	•	•
$\cos \varphi_1$	○	○	
$\cos \varphi_2$		○	
$\cos \varphi_T$	○	○	○
$E_{p_T}$ Quelle	•	•	

Mengen	PEL51 und PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I und 2P-3W2I	PEL51 3P-2W1I
$E_{p_T}$ Last	•	•	•
$E_{q_T}$ Quadrant 1	•	•	•
$E_{q_T}$ Quadrant 2	•	•	•
$E_{q_T}$ Quadrant 3	•	•	•
$E_{q_T}$ Quadrant 4	•	•	•
$E_{s_T}$ Quelle	•	•	•
$E_{s_T}$ Last	•	•	•
$\Phi(I_1, I_2)$		•	
$\Phi(V_1, V_2)$		•	
$\Phi(I_1, V_1)$	•	•	•
$\Phi(I_2, V_2)$		•	
$\Phi(I_3, U_{12})$			○

Tabelle 21

(1)  $P_1 = P_T$   $Pf_1 = Pf_T$   $Qf_1 = Qf_T$   $N_1 = N_T$   $D_1 = D_T$   $S_1 = S_T$   $PF_1 = PF_T$   $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$

## 9.7. GLOSSAR

$\varphi$	Phasenverschiebung der Spannung zum Strom.
°	Grad..
%	Prozent.
A	Ampère (Stromeinheit).
AC	Wechselkomponente (Strom oder Spannung).
Aggregation	Verschiedene Mittelwerte, Definition Abs. 9.3.
$\cos \varphi$	Kosinus der Phasenverschiebung der Spannung zum Strom
DataViewSync™ (IRD-Server)	Sever Internet Relay Device. Server zur Datenübermittlung zwischen Logger und PC.
DC	Gleichkomponente (Strom oder Spannung).
Ep	Wirkenergie.
Eq	Blindenergie.
Es	Scheinenergie.
Frequenz	Anzahl der kompletten Schwingungen einer Spannung oder eines Stroms pro Sekunde.
Hz	Hertz (Frequenzeinheit).
I	Symbol für Strom.
L	Phase eines mehrphasigen Stromnetzes.
MAX	Maximaler Wert.
MIN	Minimal Wert.
P	Wirkleistung.
PF	Leistungsfaktor (Power Factor): Verhältnis zwischen der Wirkleistung und der Scheinleistung.
Phase	Zeitliche Verknüpfung zwischen Strom und Spannung in Wechselstromkreisen.
Qf	Grundschrwingungsblindenleistung .
RMS	RMS (Root Mean Square) Quadratischer Mittelwert des Stroms oder der Spannung. Quadratwurzel des Mittelwerts der Quadratwerte der Momentwerte einer Größe in einem bestimmten Zeitraum.
S	Scheinleistung.
Nennspannung:	Netz-Nennspannung.
U	Spannung zwischen zwei Phasen.
V	Spannung Phase-Null oder Volt (Einheit der Spannung).
VA	Einheit der Scheinleistung (Volt x Ampere).
var	Einheit der Blindleistung.
varh	Einheit der Blindenergie.
W	Einheit der Wirkleistung (Watt).
Wh	Einheit der Wirkleistung (Watt x Stunde).

Abkürzung (für Einheiten) im Internationalen System (IS)

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

Tabelle 22



## FRANCE

### **Chauvin Arnoux**

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## INTERNATIONAL

### **Chauvin Arnoux**

Tél : +33 1 44 85 44 38

[export@chauvin-arnoux.fr](mailto:export@chauvin-arnoux.fr)

### **Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

