

APLUS
Das System für die
Starkstrom-Analyse

Ein Gerät – Eine Vielzahl von Funktionen

Der *APLUS* ist eine leistungsfähige Plattform für die Messung, Überwachung und Analyse von Starkstrom-Netzen. Höchste Schweizer Qualität und maximaler Kundennutzen stehen hier im Vordergrund.

Dieses universelle Messgerät kann einfach in das Prozessumfeld vor Ort integriert werden. Es stellt eine breite Funktionalität zur Verfügung, welche sich mit optionalen Komponenten noch weiter ausbauen lässt.

Die Anbindung des Prozess-Umfelds kann mit Hilfe von Kommunikations-Schnittstellen, über digitale I/Os oder über analoge Ausgänge vorgenommen werden.

Anwendung

Der *APLUS* ist für die Anwendung in der Energie-Verteilung, in stark verzerrten Netzen im industriellen Umfeld und in der Gebäude-Automatisierung konzipiert. Nennspannungen bis 690 V können direkt angeschlossen werden.

Der *APLUS* ist das ideale Gerät für anspruchsvolle Messaufgaben, wo eine schnelle, genaue und störungsempfindliche Analyse von Netzen oder Verbrauchern erforderlich ist. Er kann zudem Stör- oder Grenzwertmelder, Kleinsteuerungen und Summenstationen von Energie-Managementsystemen ersetzen.

Netzzustands-Erfassung

- Hohe Aktualisierungsrate
- Präzis und unterbruchsfrei
- Beliebige Netzformen

Überwachungseinheit

- Universelle Grenzwert-Analyse
- Kombination von Grenzwerten
- Auswertung interner / externer Zustände

Fernwirken und -warten

- Remote-I/O
- Fernablesung, Fernparametrierung
- Umschaltung Lokal-/Fernbedienung

Universelles Prozess-I/O

- Status-/Puls-/Synchronisationseingänge
- Status-/Pulsausgänge
- Relais-Ausgänge
- Analoge Ausgänge ± 20 mA

Energie-Management

- Wirk-/Blindenergiezähler
- Lastprofile, Lastgänge
- Trend-Analyse
- Varianz der Netzbelastung
- Anbindung von Fremdzählern



Offene Kommunikation

- Frei definierbares Prozessabbild
- Modbus/RTU via RS485
- Modbus/TCP via Ethernet
- Profibus DP bis 12 Mbaud

Datenanzeige

- Messwerte und Zähler
- Grenzwertzustände
- Klartext-Alarmierungen
- Alarm-Quittierung, Alarm-Reset
- Frei konfigurierbare Anzeige

Betriebsmittel-Überwachung

- Betriebsdauer
- Service-Intervalle
- Dauer von Überlastsituationen
- Lauffrückmeldungen

Langzeit-Datenspeicherung

- Messwertverläufe
- Störfall-Informationen
- Ereignisse/Alarme/Systemereignisse
- Automatische Zählerablesungen

Netzqualitätsanalyse

- Oberschwingungsanalyse
- Erweiterte Blindleistungsanalyse
- Varianz der kurz-/langfristigen Belastung
- Netzunsymmetrie
- Sollzustands-Überwachung

Das Mess-System

Der *APLUS* lässt sich mit Hilfe der *CB-Manager* Software schnell und einfach an die Messaufgabe anpassen. Das universelle Mess-System des Gerätes kann dabei ohne Hardware-Anpassungen für beliebige Netze, vom Einphasennetz bis zum 4-Leiter ungleichbelastet, eingesetzt werden. Unabhängig von Messaufgabe und äusseren Einflüssen wird dabei immer die gleich hohe Performance erreicht.

Die Messung erfolgt unterbruchsfrei in allen vier Quadranten und kann optimal an das zu überwachende Netz angepasst werden. Sowohl die Messzeit als auch die erwartete maximale Systembelastung können parametrierbar werden.

Das Gerät kann über 1100 verschiedene Messgrößen bestimmen, welche sich folgendermassen gruppieren lassen:

Messgrösse	Messunsicherheit
Spannung, Strom	$\pm 0,1\%$
Leistung, Unsymmetrie	$\pm 0,2\%$
Oberwellen, THD, TDD	$\pm 0,5\%$
Frequenz	$\pm 0,01\text{Hz}$
Leistungsfaktor	$\pm 0,1^\circ$
Wirkenergie	Kl. 0,5S (EN 62 053-22)
Blindenergie	Kl. 2 (EN 62 053-23)

Übersicht über die Messunsicherheit des *APLUS*

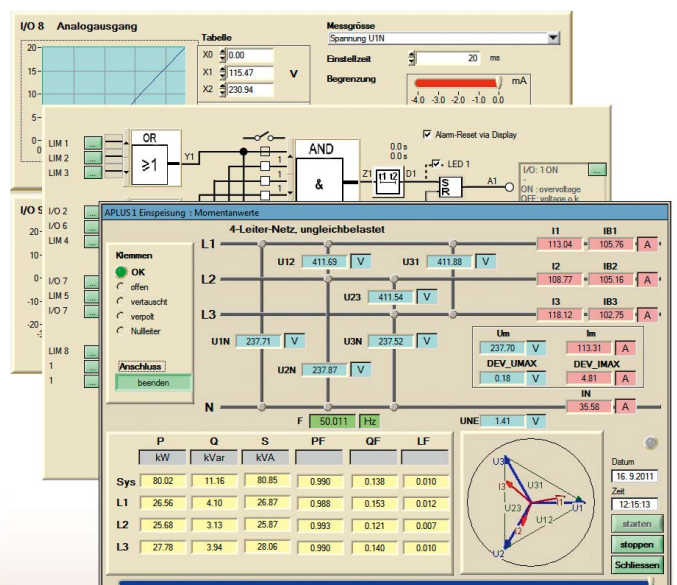
Messwert-Gruppe	Erfassungsintervall	Anwendung
Momentanwerte	Programmiertes Messintervall (2...1024 Netzperioden)	<ul style="list-style-type: none"> Überwachung des aktuellen Netzzustands Unsymmetrie-Überwachung Erdschlusserkennung
Oberschwingungs-Analyse	ca. 2 mal pro Sekunde, abhängig von der Netzfrequenz	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung der thermischen Belastung von Betriebsmitteln Analyse von Netzurückwirkungen und Verbraucherstruktur
Erweiterte Blindleistungsanalyse		<ul style="list-style-type: none"> Blindleistungs-Kompensation
Spannungs-/Strom-Unsymmetrie		<ul style="list-style-type: none"> Schutz von Betriebsmitteln Erdschlusserkennung
Energiezähler	Im Takt des Messintervalls	<ul style="list-style-type: none"> Abrechnungszwecke Energieeffizienz-Überprüfung Summierung externer Zählerimpulse
Leistungs-Mittelwerte	Programmierbar, 1s...60 min	<ul style="list-style-type: none"> Lastgangerfassung für Energiemanagement
Beliebige Mittelwertgrößen		<ul style="list-style-type: none"> Kurzzeit-Schwankungen

Parametrierung, Service und Messwertabfrage

Die mitgelieferte *CB-Manager* Software stellt dem Anwender folgende Funktionen zur Verfügung:

- Vollständige Parametrierung des *APLUS* (auch Offline)
- Abfrage und Aufzeichnung der erfassten Messwerte
- Archivierung von Konfigurations-/Messwertdateien
- Setzen oder Rücksetzen von Zählerständen
- Selektives Rücksetzen von Extremwerten
- Setzen der Schnittstellenparameter
- Simulation von Logikmodul- oder Ausgangsfunktionen
- Umfangreiche Hilfsfunktionen

Ein aktivierbares **Sicherheitsystem** erlaubt den Zugriff auf das Gerät einzuschränken. So kann z.B. das Verändern von Grenzwerten durch den Anwender vor Ort gesperrt werden, die Einstellbarkeit über die Konfigurations-Schnittstelle aber immer noch möglich sein.



Energie-Management

Der APLUS stellt alle Funktionen bereit, welche benötigt werden um schnell und effizient Verbrauchsdaten für ein Energiemanagement-System zu erfassen. Ein aus APLUS-Geräten aufgebautes System verspricht beim Einsatz in Energieverteilungen maximale Genauigkeit und höchste Performance für jede einzelne Messstelle und kann folgende, grundsätzliche Aufgaben erfüllen:

- Lastgang-Aufnahme (Energieverbrauch über die Zeit)
- Summarische Energieverbrauchserfassung
- Automatische Zählerablesungen (kalendarisch)
- Spitzenlast-Überwachung
- Trendanalyse des aktuellen Verbrauchs
- Lastabschaltung zur Vermeidung von Strafzahlungen

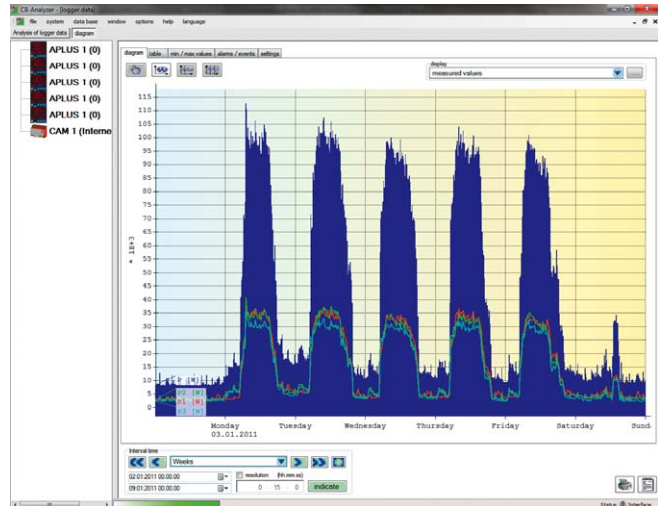
Ein Energie-Optimierungssystem kann auch mit nur einem Gerät und der Anbindung bereits installierter Zähler aufgebaut werden. Der APLUS überwacht dabei zum Beispiel die Haupteinspeisung und dient gleichzeitig als Datensammler, welcher sowohl die Stände von bis zu 7 Zählern beliebiger Energieformen akkumuliert, als auch aus der entsprechenden Pulsrate deren Verlauf – den Lastgang – ableiten kann.

Die erfassten Energiedaten lassen sich mit Hilfe des optionalen Datenloggers über Jahre speichern. Für die tabellarische oder grafische Auswertung steht die im Lieferumfang inbegriffene CB-Analyzer Software zur Verfügung, welche die Daten via Ethernet sammelt und in einer Datenbank speichert.

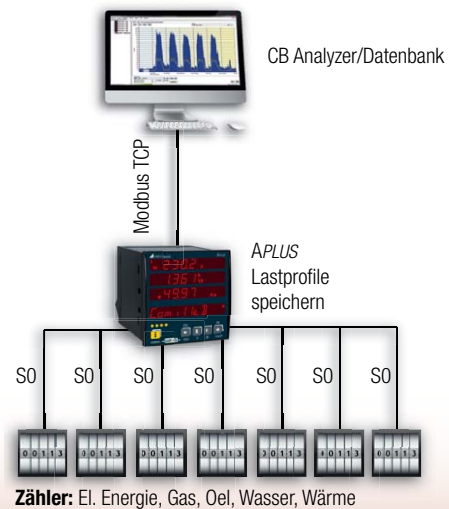
Die Summe der Massnahmen erlaubt die folgenden Ziele zu erreichen:

- Optimierung interner Betriebsabläufe
- Reduktion des gesamten Energieverbrauchs
- Abbau von Spitzenlasten

Durch die so erzielte Kosteneinsparung kann die Rentabilität und Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Unternehmens erhöht werden.



Lastprofil-Analyse mit der CB-Analyzer Software



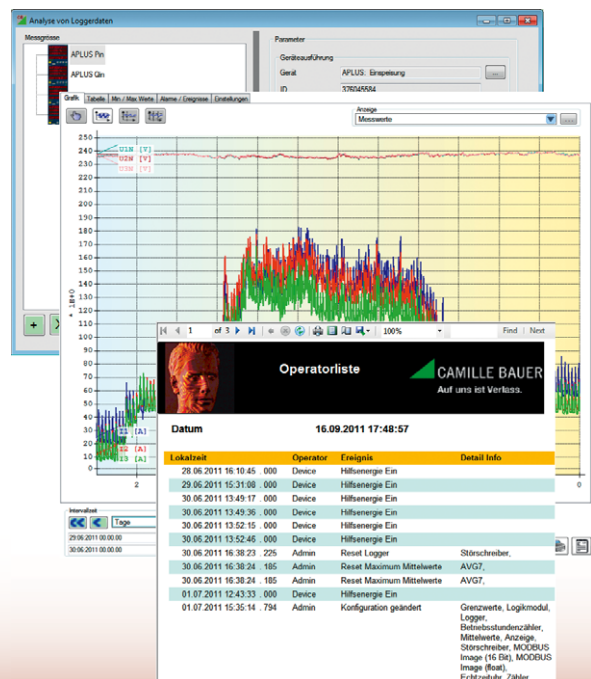
Beispiel eines einfachen Energiemanagement-Systems

Datenanalyse mit dem CB-Analyzer

Die mitgelieferte **CB-Analyzer** Software ermöglicht das Auslesen und Auswerten der Daten des Datenloggers des APLUS. Sie stellt dem Anwender folgende Funktionen zur Verfügung:

- Lesen der Loggerdaten (Lastprofile, Zählerablesungen, Min/Max Verläufe, Ereignislisten, Störschriebe)
- Speicherung der Daten in einer Datenbank (Access, SQLClient)
- Grafische Auswertemöglichkeiten der erfassten Daten
- Geräteübergreifende Analyse
- Report-Generierung in Listen- oder Grafik-Format
- Wählbarer Zeitbereich beim Erstellen der Reports
- Export der Report-Daten als Excel-, PDF- oder WORD-Datei

Die CB-Analyzer Software stellt eine umfangreiche Hilfe-Funktionalität zur Verfügung, in welcher die Bedienung der Software im Detail beschrieben ist.



Netzqualitäts-Analyse statt Störfall-Auswertung

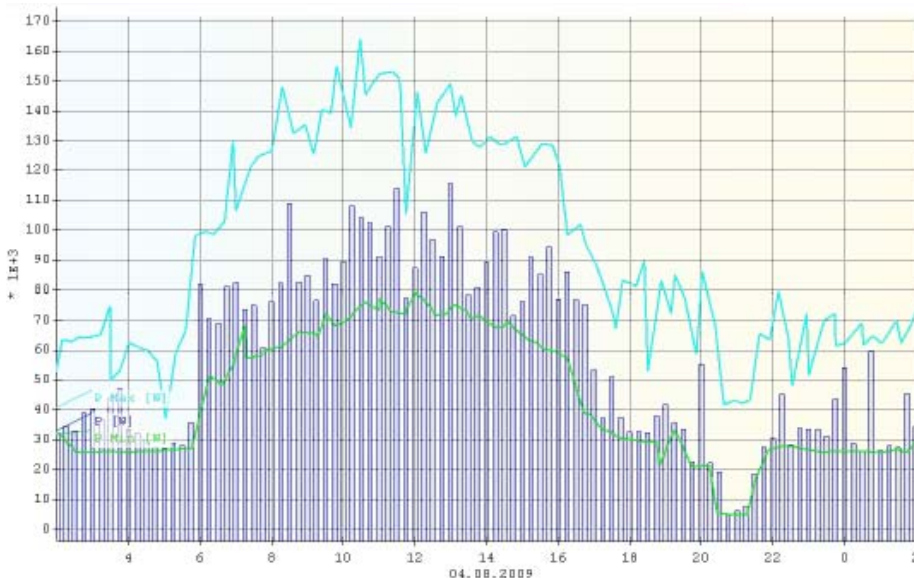
In der Normenwelt definiert sich die Qualität eines Netzes über die statistische Abweichung von einem gewünschten Normverhalten. Im Grundsatz geht es bei der Überprüfung der Netzqualität aber um die Aussage, ob die eingesetzten Betriebsmittel unter den real vorliegenden Bedingungen störungsfrei arbeiten können.

Beim APLUS wird deshalb nicht mit Statistiken gearbeitet, dafür aber das reale Umfeld untersucht, um eine entsprechende Verträglichkeitsanalyse machen zu können. Praktisch alle wichtigen Aspekte der Netzqualität lassen sich ermitteln und auswerten. Diese werden im Folgenden näher betrachtet.

Varianz der Netzbelastung

Die absoluten Minimum-/Maximum-Werte mit Zeitstempel sind für Momentan- und Mittelwerte verfügbar und zeigen auf in welcher Bandbreite sich die Netzparameter verändern.

Mit dem Extremwert-Datenlogger können auch kurzfristige Schwankungen innerhalb eines Intervalls erfasst werden. So kann z.B. ein Lastprofil aufgenommen werden, wo nebst der mittleren Leistung auch die höchste und tiefste kurzzeitige Belastung ausgewiesen wird.



Netzunsymmetrie

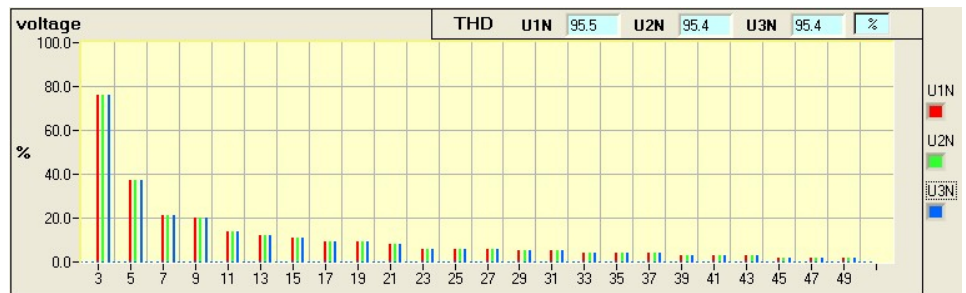
Netzunsymmetrie entsteht nicht nur durch einphasige Belastung des Netzes, sondern ist oft auch ein Hinweis auf Störungen im Netz, wie etwa Isolationsdefekt, Phasenausfall oder Erdschluss. Dreiphasige Verbraucher sind oft sehr empfindlich auf eine unsymmetrisch bereitgestellte Versorgungsspannung, was zu verkürzter Lebensdauer oder Beschädigung führen kann.

Eine Überwachung der Unsymmetrie hilft somit Kosten im Unterhalt zu sparen und verlängert die störungsfreie Betriebsdauer der eingesetzten Betriebsmittel.

Belastung durch Oberschwingungen

Oberschwingungen entstehen durch nichtlineare Verbraucher im Netz - eine Verunreinigung die zumeist hausgemacht ist. Sie können zu einer zusätzlichen thermischen Belastung von Betriebsmitteln oder Leitungen führen und auch sensitive Verbraucher in ihrem Betrieb stören.

Der gesamte Oberschwingungsanteil der Ströme wird beim APLUS als Total Demand Distortion, kurz TDD, ausgewiesen. Dieser ist auf den Nennstrom bzw. die Nennleistung skaliert. Nur so kann dessen Einfluss auf die angeschlossenen Betriebsmittel richtig abgeschätzt werden. In industriellen Netzen lässt sich aus dem Oberwellen-Abbild meist sehr gut ermitteln, welche Arten von Verbrauchern angeschlossen sind.



Hinweis: Die Genauigkeit der Oberschwingungs-Analyse ist stark abhängig von den eventuell eingesetzten Strom- und Spannungswandlern, da Oberwellen normalerweise stark verfälscht werden. Es gilt: Je höher die Frequenz der Oberschwingung, desto stärker die Dämpfung.

Verletzung von Grenzwerten

Wichtige Parameter, wie etwa die Unsymmetrie, sollten laufend überprüft werden, um wichtige Betriebsmittel zu schützen, indem sie z.B. rechtzeitig vom Netz getrennt werden.

In Verbindung mit dem Datenlogger können Grenzwert-Verletzungen mit Zeit des Auftretens gespeichert werden.

Grundwellen- und Verzerrungs-Blindleistung

Die Blindleistung lässt sich in eine Grundwellen- und eine Verzerrungs-Komponente aufteilen. Dabei lässt sich nur die Grundwellen-Blindleistung mit der klassischen kapazitiven Methode direkt kompensieren. Die Verzerrungs-Komponente, welche durch Oberschwingungen der Netzströme verursacht wird, muss mit Verdrosselung oder aktiven Filtern bekämpft werden.

Gleichrichter, Wechselrichter und Frequenzumrichter sind nur einige Beispiele für Komponenten welche Verzerrungs-Blindleistung erzeugen. In der Summe sollte dies allerdings nur in industriellen Netzen ein Problem darstellen.

Überwachung des Betriebsverhaltens

Überwachung von Service-Intervallen

Viele Betriebsmittel müssen regelmässig gewartet werden, wobei das Wartungsintervall auch von den vorliegenden Betriebsbedingungen abhängig ist. Für die Überwachung dieser Service-Intervalle stehen drei Betriebsstundenzähler bereit, welche über Grenzwerte, digitale Laufrückmeldungen oder eine geeignete Kombination derselben die

- Betriebsdauer der Verbraucher unter Normallast
- Betriebsdauer der Verbraucher unter Überlast

erfassen können. Ein weiterer Betriebsstundenzähler ermittelt die Einschaltdauer des APLUS.

Schutz von Betriebsmitteln

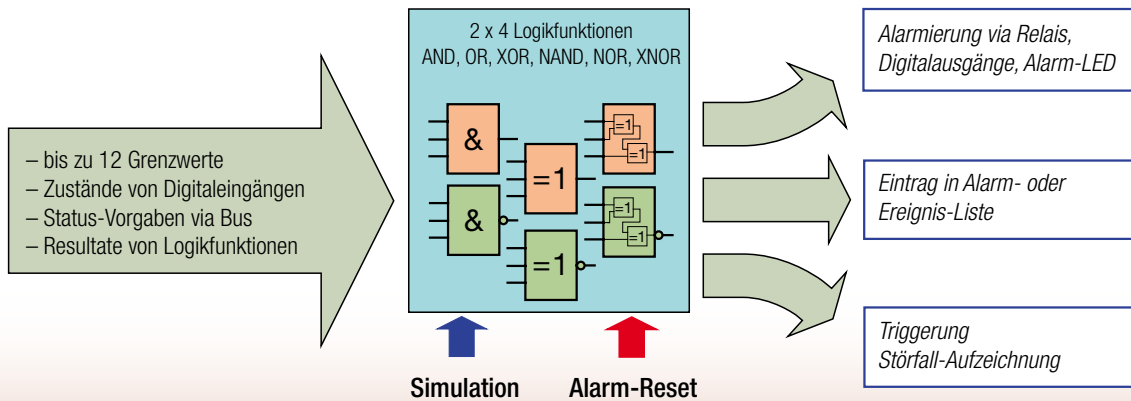
Um Störungen oder Ausfälle von Betriebsmitteln wie Generatoren, Motoren, Heizungen, Kühlungen oder Rechenanlagen zu vermeiden, sind deren zulässige Betriebsbedingungen oft eng limitiert. Um Betriebsmittel effektiv zu schützen, muss deshalb überprüft werden, ob sich bestimmte Netzgrössen im erlaubten Bereich bewegen. Dazu ist oft eine Kombination mehrerer Grenzwerte notwendig.

Universelle Logik-Auswertung

Das unten dargestellte Logikmodul ermöglicht sowohl die Überwachung von Service-Intervallen als auch einen effektiven Schutz von Betriebsmitteln. Dies wird durch logische Verknüpfung der Zustände von Grenzwerten, Logikeingängen und busgesteuerten Informationen erreicht. Als mögliche Aktionen stehen Alarmierung, Ereignisregistrierung oder Störfall-Aufzeichnung zur Verfügung.

Hier eine Auswahl von möglichen Anwendungen für das Logikmodul:

- Überwachungsrelais-Funktionen (z.B. Überstrom, Phasenausfall oder Unsymmetrie)
- Umschaltung der aktuellen Betriebssituation, wie z.B. Lokal-/Fernbedienung (Tag-/Nachtbetrieb)
- Steuerung der Protokollierung von Alarmen, Ereignissen, Quittierungen usw.
- Überwachung externer Geräte: Schalterzustände oder Selbstüberwachungssignale



Langzeit-Datenspeicherung mit dem Datenlogger

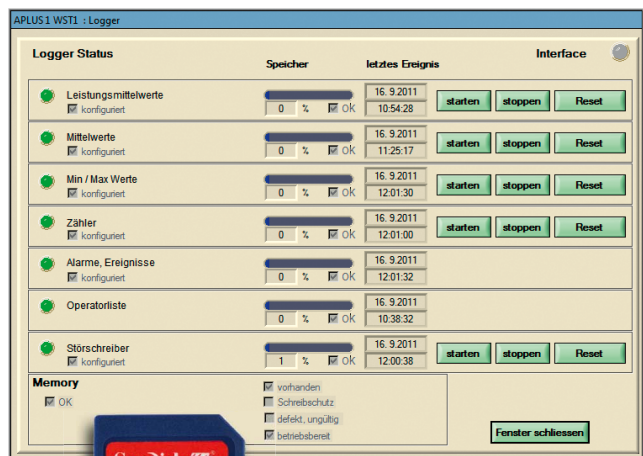
Der optionale Datenlogger bietet die Möglichkeit das Verhalten eines Netzes oder Verbrauchers sowie das Auftreten definierbarer Ereignisse über einen langen Zeitraum aufzuzeichnen. So können zum Beispiel folgende Daten erfasst werden.

- Verbrauchsdaten für Energie-Management
- Belastungsdaten für Netzausbau-Planung
- Messwertverläufe für Störfall-Analysen
- Protokollierter Prozessablauf

Der Datenlogger besteht aus Daten welche entweder periodisch oder dann ereignisgesteuert erfasst werden:

- Mittelwertverläufe (Leistungsgrössen oder frei definierbare)
- Min/Max-Werte (Effektivwerte innerhalb eines Intervalls)
- Zählerablesungen, mit kalendarischem Intervall
- Operator-, Alarm- und Ereignislisten
- Störfallaufzeichnungen (Effektivwert-Verläufe)

Als Speichermedium dient eine SD-Card, welche praktisch unbegrenzte Aufzeichnungszeiten ermöglicht und auch einfach vor Ort ausgetauscht werden kann.



DIE ANZEIGE

Das optionale Display des APLUS bietet alles was von einem anzeigen-den Gerät verlangt wird:

- Exzellente Ablesbarkeit, auch aus grosser Entfernung und fast jedem Winkel
- Klare und eindeutige Anzeige der Messdaten
- Frei zusammenstellbare Messwertanzeigen
- Freie Zuordnung der Alarme auf die Status-LED's
- Frei definierbare Klartextanzeigen für die Alarmierung
- Vorzugsanzeige und Roll-Modus

Die Bedienung des Displays erfolgt über Mehrfunktions-Tasten. Deren Funktion ist vom aktiven Betriebsmodus und der Betätigungsdauer der Tasten abhängig.

MESSWERTANZEIGE--MODI

Die Messwertanzeige kann optimal auf die Bedürfnisse des Anwenders zugeschnitten werden. Je nach Informationsbedarf kann aus einem der folgenden vier Anzeige-Modi ausgewählt werden:

FULL: Alle Messwertbilder in einer Matrizen-Darstellung, Anwahl mit Pfeiltasten. Vierte Zeile mit Zählerwert belegt.

REDUCED: Wie FULL-Modus, aber mit Möglichkeit zum Ausblenden einzelner Messwertbilder.

USER: Bis zu 20 frei zusammenstellbare Messwertbilder, untereinander angeordnet, Anwahl mit  und .

Die vierte Zeile ist mit einer Zähler-, Leistungs-, Spannungs- oder Stromgrösse belegbar.

LOOP: Die Messwertbilder des USER-Modus werden nacheinander für eine definierbare Zeit angezeigt.

PROGRAMMIER-MENUE

Über das Programmier-Menü des Gerätes können die folgenden Geräte-Parameter geändert werden:

- Netzform
- Strom- und Spannungswandler-Verhältnisse
- Parameter der Schnittstellen Modbus, Profibus oder Ethernet
- Schaltschwellen von Grenzwerten
- Zeit und Datum
- Parameter des Displays

Eine vollständige Parametrierung aller Funktionen des Gerätes ist nur mit der CB-Manager Software möglich.

Während des Betriebs können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

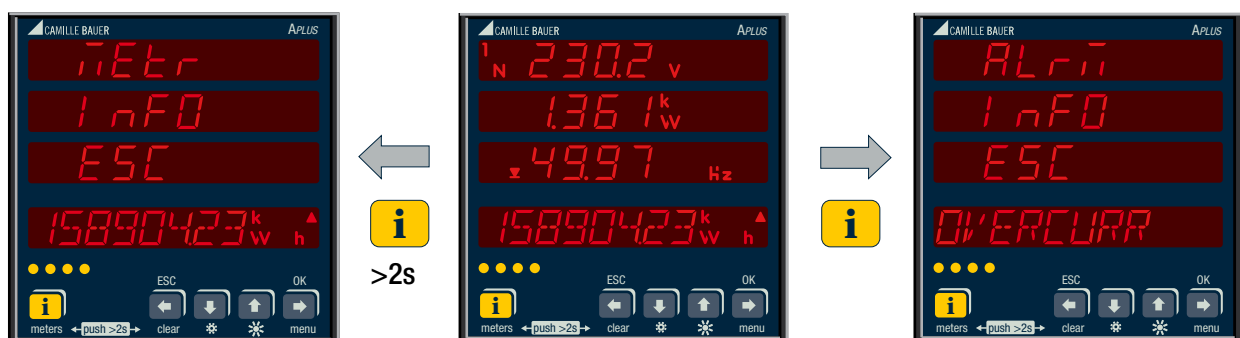
- Umschaltung des Messwertanzeige-Modus
- Selektives Rücksetzen von Min/Max-Werten
- Selektives Rücksetzen von Zählerwerten

SICHERHEITS-SYSTEM

Alle Programmier-Funktionen können mit Hilfe der PC-Software selektiv gesperrt werden. Sie stehen dann dem Anwender bei der Bedienung via Display nicht zur Verfügung.

Auch für den Zugriff über die Schnittstelle kann die Veränderung von Gerätedaten gruppenweise gewährt oder unterbunden werden.

BETRIEBSANZEIGE--MODI



Zählerablese-Modus

Zum Ablesen der bis zu 38 Zählerstände wird die Info-Taste lange gedrückt, danach mit den Pfeiltasten durch die einzelnen Werte gescrollt. Bei jedem Wechsel wird zuerst die Kurzbezeichnung des neu anzuzeigenden Zählerwertes dargestellt.

Messwertanzeige-Modus

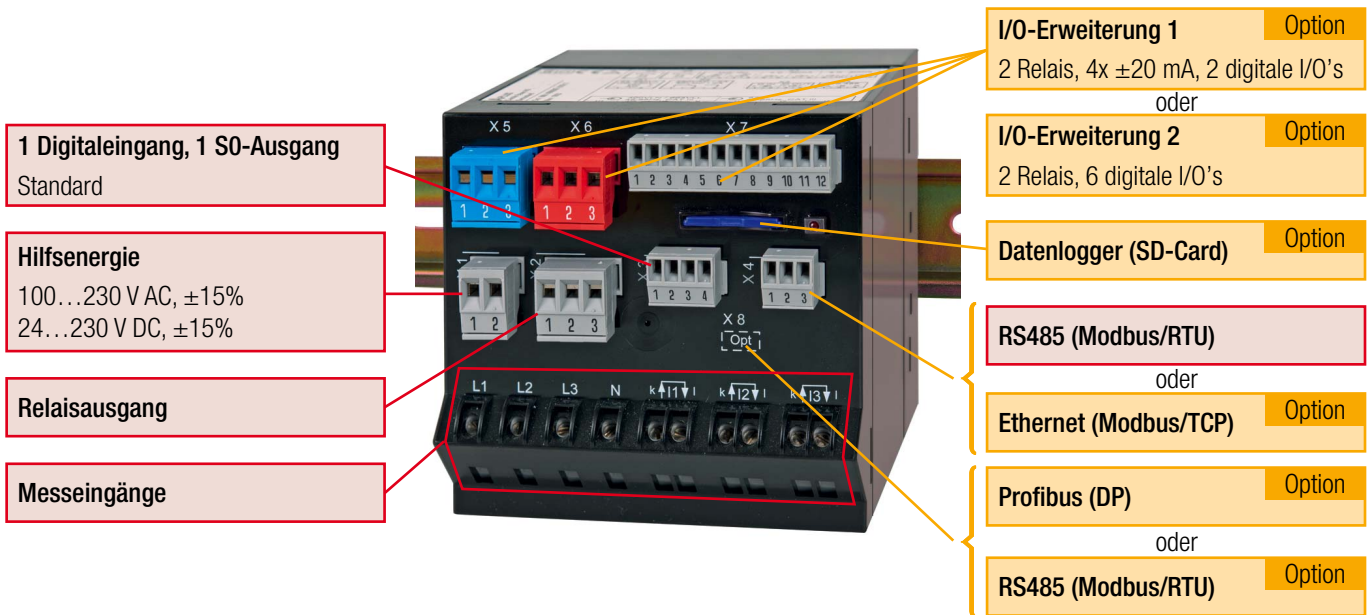
Entsprechend dem eingestellten Messwertanzeige-Modus werden die Messwerte auf vier Zeilen angezeigt. Beim Wechsel des Messwertbildes mit Hilfe der Pfeiltasten wird jeweils kurz die Bezeichnung der Messgrössen dargestellt, bevor die neuen Werte zur Anzeige gelangen.

Alarmanzeige-Modus

Alarme werden über die gelben LED's angezeigt. Nach dem Drücken der Info-Taste wird auf Zeile 4 der vom Anwender definierte Text des ersten aktiven Alarms angezeigt. Aktive Alarme können quittiert und veranlasste Aktionen (z.B. das Schalten eines Relais) zurückgesetzt werden.

Zählerablese- und Alarmanzeige-Modus werden mit der Taste ESC beendet, oder automatisch nach 30s.

Freie Zusammenstellung der benötigten Funktionen



Mögliche Anwendungen der I/Os

Relaisausgänge

- Alarmierung via Lampe oder Horn
- Verbrauchersteuerung
- Fernsteuerbar via Bus-Schnittstelle

Digitale Ausgänge ¹⁾

- Alarmausgang des Logik-Moduls
- Zustandsmeldung
- Pulsausgabe an externe Zählwerke (nach EN62053-31)
- Fernsteuerbar via Bus-Schnittstelle

Analoge Ausgänge

- Anbindung an Leitsysteme oder andere Mess-Systeme (z.B. CAM)
- Alle analogen Ausgänge sind bipolar (± 20 mA) und galvanisch getrennt.

Digitale Eingänge ¹⁾

- Laufrückmeldung von Verbrauchern für Betriebsstunden-Erfassung
- Trigger- oder Freischaltsignal für Logik-Modul
- Pulseingang für beliebige Zähler
- Umschaltung Zählerarif
- Synchronisation (Uhr oder Mittelungsintervalle)

¹⁾ Die digitalen I/O's der I/O-Erweiterungen können einzeln als Eingang oder Ausgang konfiguriert werden.

Bestell-Code APLUS -

1. Grundgerät APLUS	
Ohne Display, für Hutschienenmontage	0
Mit LED-Display, für Schalttafeleinbau	1
2. Eingang / Frequenzbereich	
Stromwandlereingänge, 45...50/60...65 Hz	1
Rogowski-Stromeingänge, 45...50/60...65 Hz	2
3. Hilfsenergie	
Nennspannung 24...230 V DC, 100...230 V AC	1
4. Kommunikations-Schnittstelle	
RS485, Protokoll Modbus/RTU	1
Ethernet, Protokoll Modbus/TCP, NTP	2
RS485 (Modbus/RTU) + Profibus DP ²⁾	3
RS485 (Modbus/RTU) + RS485 (Modbus/RTU)	4
Ethernet (Modbus/TCP) + RS485 (Modbus/RTU)	5
5. I/O-Erweiterung	
Ohne	0
2 Relais, 4 analoge Ausgänge ± 20 mA, 2 digitale I/O	1
2 Relais, 6 digitale I/O	2

6. Prüfprotokoll	
Ohne	0
Prüfprotokoll in Deutsch	D
Prüfprotokoll in Englisch	E
7. Datenlogger	
Ohne Datenlogger	0
Mit Datenlogger ²⁾	1

Zubehör	Art.-Nr.
Rogowski-Stromsensor, einphasig, ACF3000_4/24	172 718
Doku-CD, Profibus-CD ³⁾	156 027
Anschluss-Set 1 (Steckklemmen, Befestigungsbügel) ³⁾	168 220
Anschluss-Set 2 (Steckklemmen, I/O-Erweiterung) ³⁾	168 238
Schnittstellen-Konverter USB <> RS485	163 189

²⁾ Datenlogger kann nicht mit Profibus DP-Schnittstelle kombiniert werden

³⁾ im Lieferumfang enthalten

Technische Daten

Eingänge

Nennstrom:	einstellbar 1...5 A
Maximum:	7,5 A (sinusförmig)
Eigenverbrauch:	$\leq I^2 \times 0,01 \Omega$ pro Phase
Überlastbarkeit:	10 A dauernd 100 A, 10 x 1 s, Intervall 100 s

Strommessung via Rogowski-Spulen

Messbereich: 0...3000A, automatische Bereichswahl
Weitere Daten siehe Betriebsanleitung der Rogowski-Spule ACF3000_4/24

Nennspannung:	57,7...400 V _{LN} , 100...693 V _{LL}
maximal:	480 V _{LN} , 832 V _{LL} (sinusförmig)
Eigenverbrauch:	$\leq U^2 / 3 M\Omega$ pro Phase
Impedanz:	3 M Ω pro Phase
Überlastbarkeit:	480 V _{LN} , 832 V _{LL} dauernd 600 V _{LN} , 1040 V _{LL} , 10 x 10 s, Intervall 10 s 800 V _{LN} , 1386 V _{LL} , 10 x 1 s, Intervall 10 s

Anschlussarten:	Einphasennetz Split Phase (2-Phasen Netz) 3-Leiter, gleichbelastet 3-Leiter, ungleichbelastet 3-Leiter, ungleichbelastet, Aron-Schaltung 4-Leiter, gleichbelastet, 4-Leiter, ungleichbelastet 4-Leiter, ungleichbelastet, Open-Y
------------------------	--

Nennfrequenz:	45... 50 / 60 ...65 Hz
Messung TRMS:	Bis 63. Harmonische

I/O-Interface

Grundgerät:	1 Relaisausgang, Wechselkontakt 1 Digitalausgang (fest) 1 Digitaleingang (fest)
--------------------	---

I/O-Erweiterung 1:	2 Relaisausgänge, Wechselkontakt 4 bipolare Analogausgänge 2 digitale Ein-/Ausgänge
---------------------------	---

I/O-Erweiterung 2:	2 Relaisausgänge, Wechselkontakt 6 digitale Ein-/Ausgänge
---------------------------	--

Analogausgänge:	via Steckklemmen, galvanisch getrennt
Linearisierung:	Linear, quadratisch, mit Knick
Bereich:	± 20 mA (24 mA max.), bipolar
Unsicherheit:	$\pm 0,2\%$ von 20 mA
Bürde:	$\leq 500 \Omega$ (max. 10 V / 20 mA)
Bürdenabhängigkeit:	$\leq 0,2\%$
Restwelligkeit:	$\leq 0,4\%$

Schnittstelle

Modbus/RTU	via Steckklemmen
Physik:	RS-485, max. 1200 m (4000 ft)
Baudrate:	1,2 bis 115,2 kBaude
Anzahl Teilnehmer:	≤ 32

Profibus DP	via 9-polige D-Sub Buchse
Physik:	RS-485, max. 100...1200 m
Baudrate:	automat. Erkennung (9,6 kBit/s...12 MBit/s)
Teilnehmer:	≤ 32

Zeitreferenz: Interne Uhr (RTC)

Ganggenauigkeit:	± 2 Minuten / Monat (15 bis 30°C), trimmbar mit Hilfe der PC-Software
------------------	--

Messunsicherheit



Ausführung mit Rogowski-Stromeingängen

Der Zusatzfehler der Rogowski-Spulen ACF 3000_4/24 ist in den nachfolgenden Werten nicht berücksichtigt: Siehe Betriebsanleitung der Rogowski-Spule ACF 3000_4/24.

Referenzbedingungen: Umgebung 15...30°C, sinusförmig,
(nach IEC/EN 60688) Messung über 8 Perioden,
PF=1, Frequenz 50...60 Hz

Spannung, Strom: $\pm (0,08\% MW + 0,02\% MB)$ ^{1) 2)}

Leistung: $\pm (0,16\% MW + 0,04\% MB)$ ^{3) 2)}

Leistungsfaktor: $\pm 0,1^\circ$ ⁴⁾

Frequenz: $\pm 0,01$ Hz

Unsymmetrie U,I: $\pm 0,5\%$

Harmonische: $\pm 0,5\%$

THD Spannung: $\pm 0,5\%$

TDD Strom: $\pm 0,5\%$

Wirkenergie: Klasse 0,5S, EN 62 053-22

Blindenergie: Klasse 2, EN 62 053-23

Hilfsenergie: via Steckklemmen

Nennspannung: 100...230 V AC $\pm 15\%$, 50...400 Hz
24...230 V DC $\pm 15\%$

Leistungsaufnahme: ≤ 7 VA

Relais: via Steckklemmen

Kontakte: Wechselkontakt, bistabil

Belastbarkeit: 250 V AC, 2 A, 500 VA
30 V DC, 2 A, 60 W

Digitale Ein-/Ausgänge

Anschluss via Steckklemmen. Bei I/O-Erweiterung einzeln als Ein- oder Ausgang konfigurierbar.

Eingänge (nach EN 61 131-2 DC 24 V Typ 3):

Nennspannung 12 / 24 V DC (30 V max.)

Logisch Null - 3 bis + 5 V

Logisch Eins 8 bis 30 V

Ausgänge (teilweise nach EN 61 131-2):

Nennspannung 12 / 24 V DC (30 V max.)

Nennstrom 50 mA (60 mA max.)

Belastbarkeit 400 Ω ... 1 M Ω

Ethernet via RJ45-Buchse

Physik: Ethernet 100BaseTX

Mode: 10/100 MBit/s, Voll-/Halbduplex,
Autonegotiation

Protokolle: Modbus/TCP
NTP (Zeitsynchronisation)

Synchronisation: via Synchronpuls oder NTP-Server

Gangreserve: > 10 Jahre

¹⁾ MW: Messwert, MB: Messbereich (Maximum)

²⁾ Zusätzliche Unsicherheit bei Spannungsmessung von 0,1% MW falls Neutralleiter nicht angeschlossen (3-Leiter Anschluss)

³⁾ MB: Maximale Spannung x Maximaler Strom

⁴⁾ Zusätzliche Unsicherheit von 0,1° falls Neutralleiter nicht angeschlossen (3-Leiter Anschluss)

Verfügbare Messgrößen

Grund-Messgrößen

Diese Messgrößen werden mit der programmierten Messzeit (2...1024 Netzperioden, in Schritten von 2 Perioden) erfasst. Die Auffrischung am Display erfolgt mit der eingestellten Auffrischrate.

Messgröße	aktuell	max	min
Spannung pro Phase, Netz	•	•	•
Spannungs-Mittelwert U_{mean}	•		
Nullpunkt-Verlagerungsspannung U_{NE}	•	•	
Maximum $\Delta U <> U_{\text{mean}}^{1)}$	•	•	•
Phasenwinkel der Spannungen	•		
Strom pro Phase, Netz	•	•	
Mittelwert der Phasen-Ströme	•		
Strom im Neutralleiter I_{N}	•	•	
Maximum $\Delta I <> I_{\text{mean}}^{2)}$	•	•	

Messgröße	aktuell	max	min
Bimetallstrom pro Phase, Netz	•	•	
Wirkleistung pro Phase, Netz	•	•	
Blindleistung pro Phase, Netz	•	•	
Scheinleistung pro Phase, Netz	•	•	
Frequenz	•	•	•
Powerfaktor pro Phase, Netz	•	•	
Powerfaktor pro Quadrant			•
Blindfaktor pro Phase, Netz	•		
Leistungsfaktor pro Phase, Netz	•		

Netzqualitäts-Analyse

Diese Werte werden, abhängig von der Netzfrequenz, ca. 2-mal pro Sekunde neu berechnet.

Messgrößen Oberschwingungs-Analyse	aktuell	max	min
THD Spannung pro Phase	•	•	
TDD Strom pro Phase	•	•	
Harmonische Spannung 2. – 50. pro Phase	•	•	
Harmonische Strom 2. – 50. pro Phase	•	•	
Verzerrungsblindleistung pro Phase, Netz	•	•	
Grundwellenblindleistung pro Phase, Netz	•	•	
$\cos \varphi$ Grundschiwingung pro Phase, Netz	•		•

Messgrößen Unsymmetrie Ströme/Spannungen	aktuell	max	min
Symmetrische Komponenten [V]	•		
Symmetrische Komponenten [A]	•		
Unsymmetrie Spannung: Gegen-/Mitsystem	•	•	
Unsymmetrie Spannung: Null-/Mitsystem	•	•	
Unsymmetrie Strom: Gegen-/Mitsystem	•		
Unsymmetrie Strom: Null-/Mitsystem	•	•	

Zähler

Messgröße	aktuell	HT	NT
Wirkenergie Bezug: pro Phase, Netz	•	•	•
Wirkenergie Abgabe Netz	•	•	•
Blindenergie Bezug: pro Phase, Netz	•	•	•

Messgröße	aktuell	HT	NT
Blindenergie Abgabe Netz	•	•	•
Blindenergie induktiv, kapazitiv Netz	•	•	•
I/O-Zähler 1...7 ³⁾	•	•	•

Mittelwerte

Die Mittelwerte der Netz-Leistungen werden standardmässig mit derselben programmierbaren Intervallzeit t_1 erfasst. Die Intervallzeit t_2 der wählbaren Mittelwertgrößen kann unterschiedlich sein, ist aber für alle 12 Größen gleich.

Messgröße	aktuell	Trend	max	min	Historie
Wirkleistung Bezug 1 s...60 min	•	•	•	•	5
Wirkleistung Abgabe 1 s...60 min	•	•	•	•	5
Blindleistung Bezug 1 s...60 min	•	•	•	•	5
Blindleistung Abgabe 1 s...60 min	•	•	•	•	5

Messgröße	aktuell	Trend	max	min	Historie
Blindleistung induktiv 1 s...60 min	•	•	•	•	5
Blindleistung kapazitiv 1 s...60 min	•	•	•	•	5
Scheinleistung 1 s...60 min	•	•	•	•	5
Mittelwertgrößen 1-12 1 s...60 min ⁴⁾	•	•	•	•	1

1) maximale Abweichung von Mittelwert der 3 Phasenspannungen

2) maximale Abweichung vom Mittelwert der 3 Phasenströme

3) mögliche Zähler der digitalen Pulseingänge – Messgröße und Einheit beliebig

4) Nur via Kommunikations-Schnittstelle verfügbar, keine Anzeige am Display

Umgebungsbedingungen, allgemeine Hinweise

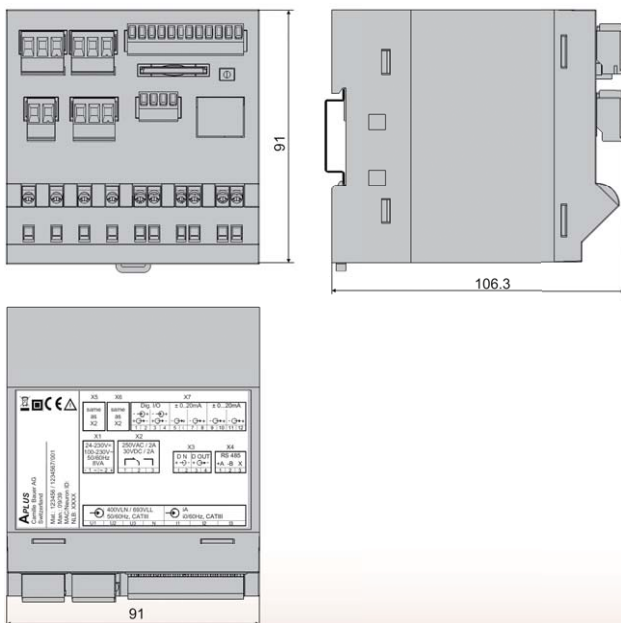
Betriebstemperatur: -10 bis 15 bis 30 bis + 55°C
 Lagertemperatur: -25 bis + 70 °C
 Temperatureinfluss: 0,5 x Messunsicherheit pro 10 K
 Langzeitdrift: 0,2 x Messunsicherheit pro Jahr

Übrige: Anwendungsgruppe II (EN 60688)
 Relative Luftfeuchte: < 95% ohne Betauung
 Betriebshöhe: ≤ 2000 m über NN
 Nur in Innenräumen zu verwenden!

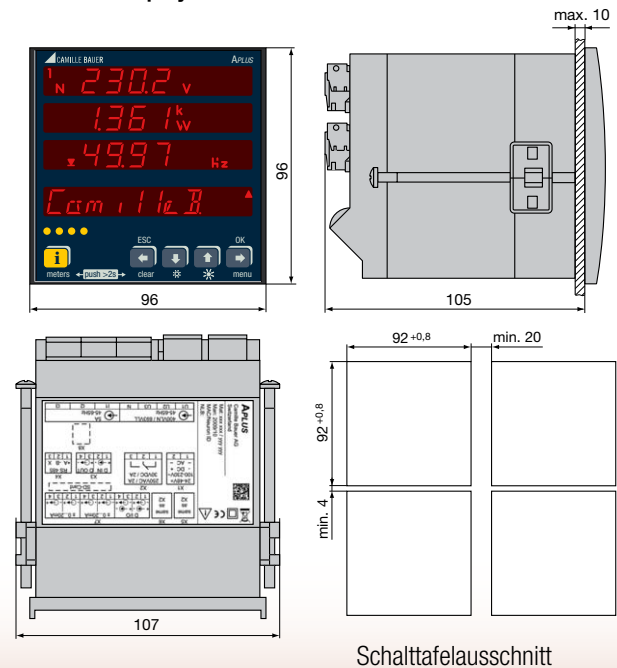
Mechanische Eigenschaften

Gebrauchslage: Beliebig
 Gehäusematerial: Polycarbonat (Makrolon)
 Gewicht: 500 g
 Brennbarkeitsklasse: V-0 nach UL94, selbstverlöschend, nicht tropfend, halogenfrei

APLUS ohne Display für Hutschienen-Montage



APLUS mit Display für Schalttafeleinbau



Sicherheit

Die Stromeingänge sind untereinander galvanisch getrennt.
 Schutzklasse: II (schutzisoliert, Spannungseingänge mit Schutzimpedanz)
 Verschmutzungsgrad: 2

Berührungsschutz: IP64 (Front), IP40 (Gehäuse), IP20 (Klemmen)
 Messkategorie: CAT III, CATII (Relais)

Angewendete Vorschriften, Normen und Richtlinien

IEC/EN 61 010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte	IEC/EN 61 000-6-2/ 61 000-6-4:	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Fachgrundnormen Industriebereich
IEC/EN 60 688	Messumformer für die Umwandlung von Wechselgrößen in analoge oder digitale Signale	IEC/EN 61 131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen, Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (digitale Ein-/Ausgänge 12/24V DC)
DIN 40 110	Wechselstromgrößen	IEC/EN 61 326	Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz: EMV-Anforderungen
IEC/EN 60 068-2-1/ -2/-3/-6/-27:	Umweltprüfungen -1 Kälte, -2 Trockene Wärme, -3 Feuchte Wärme, -6 Schwingungen, -27 Schocken	IEC/EN 62 053-31	Impulseinrichtungen für Induktionszähler oder elektronische Zähler (SO-Ausgang)
IEC/EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse	UL94	Prüfung für die Entflammbarkeit von Kunststoffen für Bauteile in Einrichtungen und Geräten
2002/95/EG (RoHS)	EG-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe		

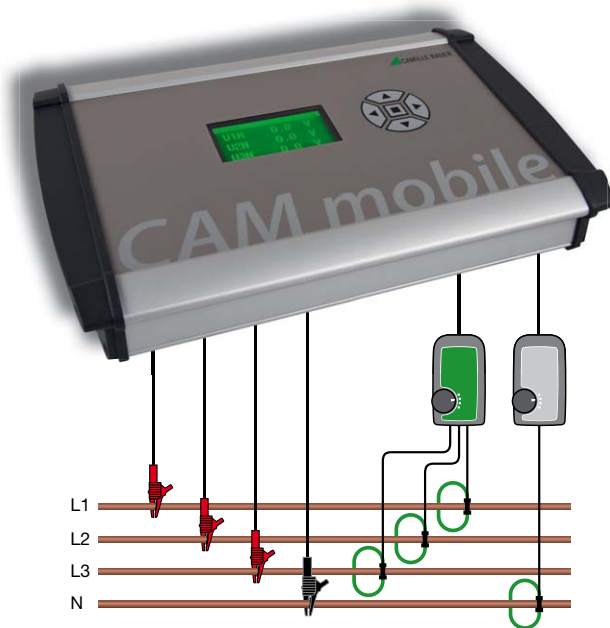
Mobile Energieverbrauchs-Erfassung

Bevor Energiemanagement-Systeme installiert werden, wird meist vorgängig eine IST-Analyse gemacht, um mögliche Einsparpotentiale zu identifizieren. Dabei wird festgestellt, wann wie viel Energie verbraucht wird, wo diese verbraucht wird und ob dabei kostenrelevante Lastspitzen oder Blindenergiebezüge auftreten.

Der **CAM mobile** ist für die ortsveränderliche Analyse in Niederspannungs-Stromverteilungen konzipiert. Er stellt dem Anwender folgende Funktionen zur Verfügung:

- Analyse des aktuellen Netzzustandes zu Überwachungs- und Wartungszwecken
- Detektieren von Störungen, wie Spannungsvariationen oder Versorgungseinbrüche
- Belastungsanalyse von Energieverteilanlagen, Generatoren oder Transformatoren
- Ermittlung abrechnungsrelevanter Grössen wie Lastgang und Spitzenlast
- Erfassung des totalen Wirk- und Blindenergieverbrauchs in 4-Quadranten

Durch die Verwendung von Rogowski-Spulen für die Strommessung, ist ein weites Anwendungsfeld in Verteilungen von 30 bis 3000 A ohne Hardware-Varianz abdeckbar. Und dies ohne Eingriff in die bestehende Installation. Das ideale Gerät für Energieverteiler, Betriebselektriker oder Installateure.



 **CAMILLE BAUER**

Auf uns ist Verlass.

Camille Bauer AG
Aargauerstrasse 7
CH-5610 Wohlen / Switzerland

Telefon: +41 56 618 21 11
Telefax: +41 56 618 21 21

info@camillebauer.com
www.camillebauer.com