



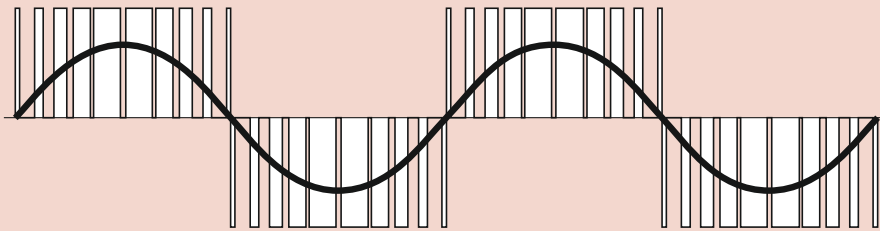
**SINEAX CAM**  
**Universelle Messeinheit**  
**für Starkstromgrößen**

# Die Messlösung ohne Kompromisse

Das universelle Mess-System des CAM ist für die hochgenaue und störunempfindliche Messung in mehrphasigen Starkstrom-Systemen konzipiert. Die lückenlose (unterbruchsfreie) Messung erfasst zuverlässig jede Änderung im überwachten Netz. Mit seiner

einzigartigen Kombination von Hard- und Software-Modulen stellt dieses Messgerät eine Lösung für jede Messaufgabe bereit. Die Adaptierung an die Messaufgabe erfolgt schnell und einfach, mit Hilfe der CB-Manager Software.

- Einphasige, 2-, 3- und 4-Leiter Netze
- Stark verzerrte Netze im industriellen Umfeld
- Vollwellen- bzw. Schwingungspaket-Steuerungen
- Phasenanschnittsteuerungen
- Messung nach Frequenzumrichtern
- Rechts- oder linksdrehende Systeme
- 4-Quadranten Betrieb



Typisches Frequenzumrichter-Signal

## An Anwendung anpassbare Messung

Die *Geschwindigkeit*, mit welcher der CAM arbeitet bzw. die Messwerte an die entsprechenden Ausgänge weiterleitet, lässt sich nahezu frei parametrieren. Sie sollte aber der Anwendung entsprechend angepasst werden. Ganz allgemein kann gesagt werden: Je mehr die Signalform von der idealen Sinusform abweicht, desto länger sollte das Mittelungsintervall der Messung eingestellt werden.

Die Genauigkeit (IEC/EN 60 688), welche das System unter Referenzbedingungen erreicht, beträgt:

Messgröße	Grundfehler	Messgröße	Grundfehler
Spannung, Strom	± 0.1 %	Leistungsfaktor	± 0.1°
Leistung, Unsymmetrie	± 0.2 %	Energie	± 0.2 % (Full scale)
Oberwellen, THD, TDD	± 0.5 %	Wirkenergie (Direktanschluss)	Klasse 1 (EN 62053-21)
Frequenz	± 0.01 Hz	Blindenergie	Klasse 2 (EN 62053-23)

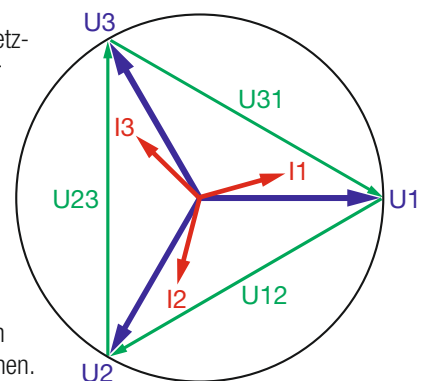
Einstellzeiten (bei 50 Hz, 1 Periode Mittelung)	min.*	max.*
Messwerte an Modbus-/ USB-Schnittstelle	37 ms	57 ms
Analogausgänge	47 ms	67 ms
Digitalausgänge (via Logikmodul)	45 ms	65 ms
Relaisausgänge (via Logikmodul)	67 ms	87 ms

\* Reaktionszeiten bei Änderung des Eingangs. Auffrischung der Werte erfolgt nach jeder Netzperiode.

## Controlling - Analyzing - Metering

Die Auswerte- und Analyse-Funktionen des CAM stellen eine hohe Anzahl von Messwerten bereit, welche sich wie folgt gruppieren lassen:

- **Momentanwerte:** Ein Abbild des gegenwärtigen Netzzustandes. Fremdgrößen (wie Temperaturen oder Schaltzustände) können über das I/O-Interface erfasst werden. Das Logikmodul stellt umfangreiche Auswerte- und Alarmiermöglichkeiten für diese Messdaten bereit.
- **Netzanalyse:** Für die Ermittlung der zusätzlichen Belastung der Betriebsmittel durch Oberschwingungen (welche durch nichtlineare Verbraucher entstehen) oder Erwärmungseffekte, welche durch die unsymmetrische Belastung des Netzes entstehen.
- **Energieverbrauch:** Es können Wirk- und Blindenergie sowie Mittelwerte mit Trend erfasst werden. Mit dem Datenlogger kann zudem die Varianz der Belastung über die Zeit aufgenommen werden, etwa in Form von Lastprofilen oder auch als Extremwerte innerhalb des Verrechnungsintervalls.
- **Protokollierung mit Zeit:** Alarme, Ereignisse, Operator-Eingriffe, Extremwerte (Minimum + Maximum).



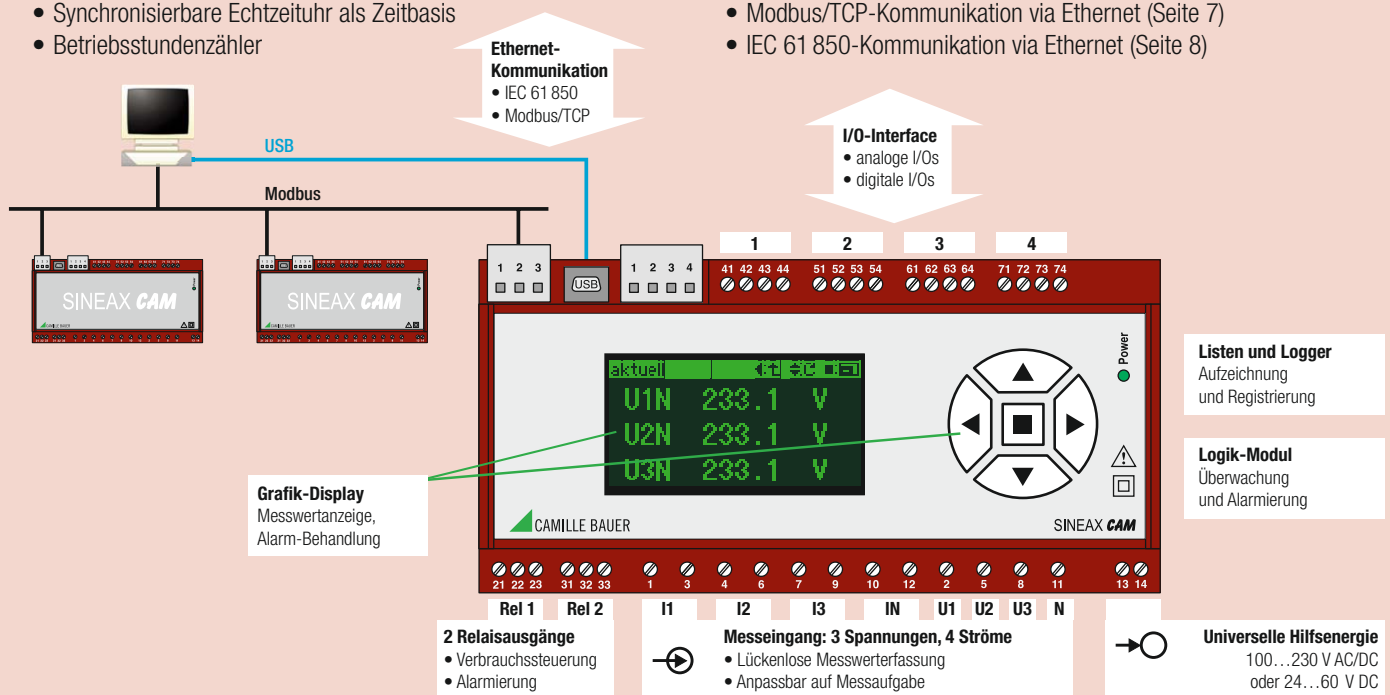
# Freie Zusammenstellung der benötigten Funktionen

## CAM-Grundgerät als Basis

- Mess-System: 3 Spannungen und 4 Ströme
- Modbus/RTU- und USB-Interface für Service, Parametrierung und Messwertabfrage
- 2 Relaisausgänge
- Logik-Modul für Steuerung/Überwachung (Seite 4)
- Sicherheitssystem für die Einstellung der Zugriffsrechte von bis zu 3 Benutzern
- Synchronisierbare Echtzeituhr als Zeitbasis
- Betriebsstundenzähler

## Kundenspezifische Anpassung mit Optionen

- I/O-Interface: analoge und digitale I/Os (Seite 5)
- Datenlogger für Messwert-Aufzeichnungen über einen längeren Zeitraum (Seite 6)
- Listen: Protokollierung von Alarmen, Ereignissen und Systemmeldungen (Seite 6)
- Grafik-Display: Für die Messwertanzeige und Alarm-Behandlung (Seite 7)
- Modbus/TCP-Kommunikation via Ethernet (Seite 7)
- IEC 61 850-Kommunikation via Ethernet (Seite 8)



## Angepasster Frequenzbereich

Je exakter die Grundfrequenz bestimmt werden kann, desto stabiler und genauer sind die Messresultate. Deren Bestimmung wird aber durch überlagerte niederfrequente Komponenten (wie Flicker), Oberwellenanteile oder Rundsteuersignale erschwert. Mit möglichst schmalbandigen Bandpass-Filtern hoher Qualität, welche störende Komponenten herausfiltern, werden die besten Resultate erzielt. Dazu muss aber der Frequenzbereich der Anwendung entsprechend eingeschränkt werden. Es stehen drei verschiedene Bereiche zur Auswahl:

### • 45...50/60...65 Hz

Anwendung in der Energieversorgung von Verteilnetzen oder industriellen Anlagen. Abgedeckt werden die Nennfrequenzen 50 und 60 Hz, mit den Schwankungen welche im stabilen Betrieb auftreten können.

### • 10...50/60...70 Hz

Mit dieser Ausführung kann auch das dynamische Verhalten von Aggregaten überwacht werden, welche für die dezentrale Energieversorgung, z.B. auf Schiffen, eingesetzt werden. Sie ist auf Grund ihrer hohen Dynamik prädestiniert für die Anwendung in Prüfständen, wo z.B. das Verhalten während des Anlaufs oder bei Laständerungen überprüft wird. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Messung nach Frequenzumrichtern.

### • 10...50/60...140 Hz

Diese Version deckt den vollen Anwendungsbereich von Frequenzumrichtern ab, wie sie heute in der Antriebstechnik für verschiedenste Zwecke eingesetzt werden.

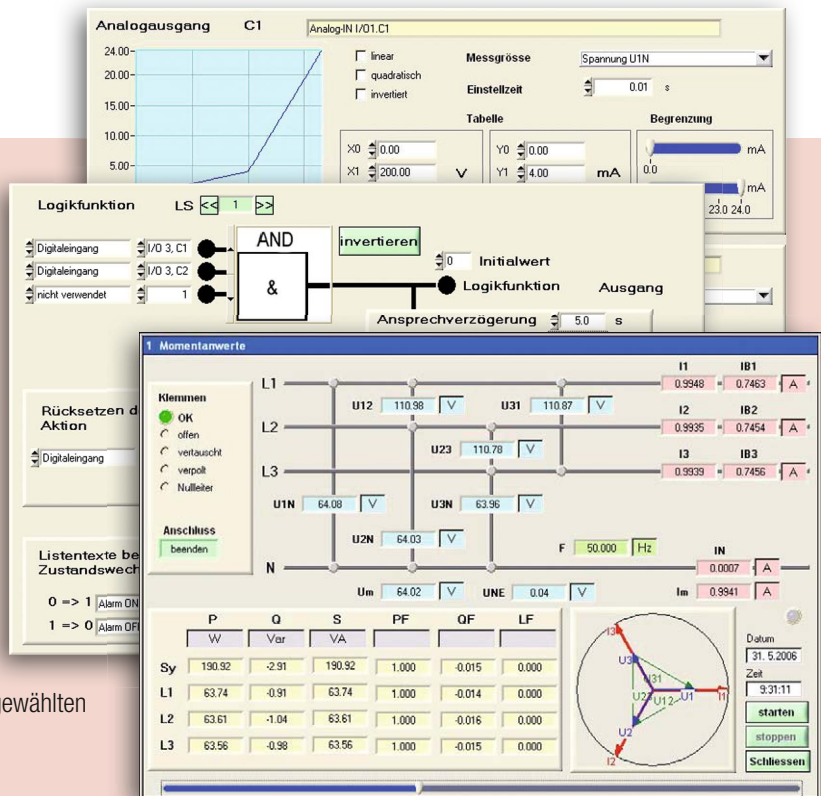


# Parametrierung, Service und Überwachung

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

- Vollständige Parametrierung des CAM (auch Offline)
- Abfrage und Aufzeichnung der erfassten Messwerte
- Archivierung von Konfigurations-/Messwertdateien
- Setzen oder Zurücksetzen von Zählerständen
- Selektives Zurücksetzen von Extremwerten
- Setzen der Schnittstellenparameter
- Justieren von Analogeingängen
- Simulation der Funktion aller I/O-Module
- Umfangreiche Hilfsfunktionen

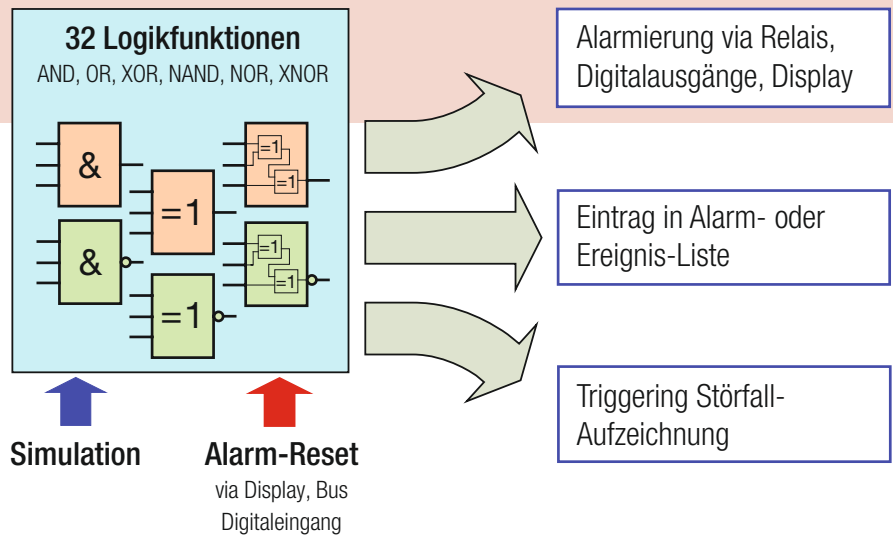
Ein aktivierbares *Sicherheitsystem* erlaubt den Zugriff auf das Gerät einzuschränken. So kann z.B. die Simulation oder das Verändern von Grenzwerten nur ausgewählten Anwendern zugänglich gemacht werden.



## Überwachung und Alarmierung mit dem Logik-Modul

Das Logik-Modul ist ein einzigartiges System, welches erlaubt beliebige logische Zustände zu verknüpfen und daraus Aktionen abzuleiten. Es besteht aus bis zu 32 Logikfunktionen mit jeweils 3 Eingängen. Die Möglichkeiten im Überblick:

- bis zu 64 Grenzwerte
- Zustände von Digitaleingängen
- Status-Vorgaben via Bus
- Resultate von Logikfunktionen



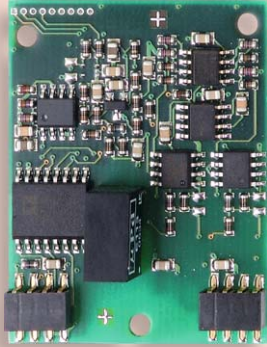
## Mögliche Anwendungen

- Grenzwert-Überwachung von Einzelgrößen (z.B. Überstrom) oder Kombinationen (z.B. Phasenausfall), auch von Fremdgrößen via I/O-Interface.
- Überwachung externer Geräte: Selbstüberwachungssignale, Schalterzustände usw.
- Umschaltungen wie Lokal-/Fernbedienung (Tag-/Nachtbetrieb) oder Normalbetrieb/ Test
- Spitzenlastoptimierung
- Protokollierung: Alarmer, Ereignisse, Quittierungen, Ein-/Ausschalten von Verbrauchern usw.
- Komplexe Messwertanalysen mit Einbezug externer Messdaten und Zustände
- Fern-Steuerung (Remote I/O): Digital- oder Relaisausgänge können über die Bus-Schnittstelle, unabhängig von der Gerätefunktion, für Steuer- oder Alarmierfunktionen genutzt werden.

# Flexibles I/O-Interface

## Möglichkeiten und Anwendung

I/O-Module lassen sich den Bedürfnissen entsprechend zusammenstellen. Es können bis zu 4 Module mit wählbarer Funktionalität eingesetzt werden. Es stehen 6 unterschiedliche Hardware-Module zur Verfügung.



Analoges Ausgangs-Modul

## Analoge Ausgänge

**±20 mA**

2 Ausgänge pro Modul

**0/4...20 mA**

2 Ausgänge pro Modul

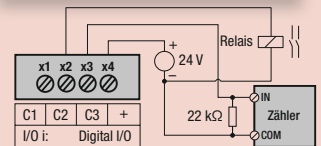
- Vorortanzeige mit Analoganzeigern
- Starkstrom-Messwerte für SPS

## Digitale Ausgänge

**12/24 VDC**

3 Ausgänge pro Modul (umschaltbar auf Eingänge)

- Alarmierausgang des Logik-Moduls
- Zustandsmeldung
- Pulsausgabe (S0) an externe Zählwerke
- Fernsteuerbar



## Analoge Eingänge

**0/4...20 mA**

2 Eingänge pro Modul

- Externe Größen erfassen, z.B. Temperatur
- Automatische Zählerbildung der Eingangsgröße
- Skalierbar, z.B. 4...20 mA auf 0...100 °C
- Skalierter Wert auf Display anzeigbar und via Schnittstelle abfragbar

## Digitale Eingänge

**12/24 VDC**

3 Eingänge pro Modul (umschaltbar auf Ausgänge)

**48/125 VDC**

3 Eingänge pro Modul (nur auf Steckplatz 4 möglich)

- Erfassung einer Geräte-Zustandsinformation
- Trigger-/Freischalt-Signale für Logik-Modul
- Pulseingang für Zähler

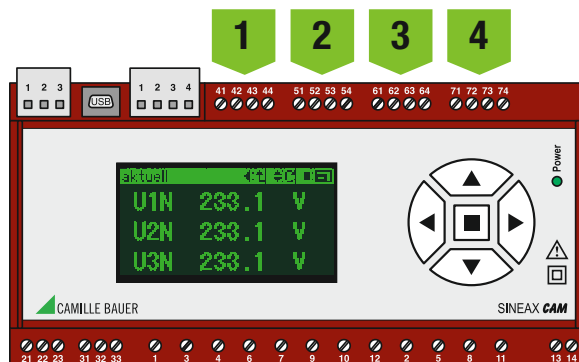
## HV-Eingang

**110/230 VAC**

1 Eingang pro Modul (nur auf Steckplatz 4 möglich)

- Synchronisation der Uhr auf Netzfrequenz
- Spannungs-Verfügbarkeit (EIN/AUS) überwachen

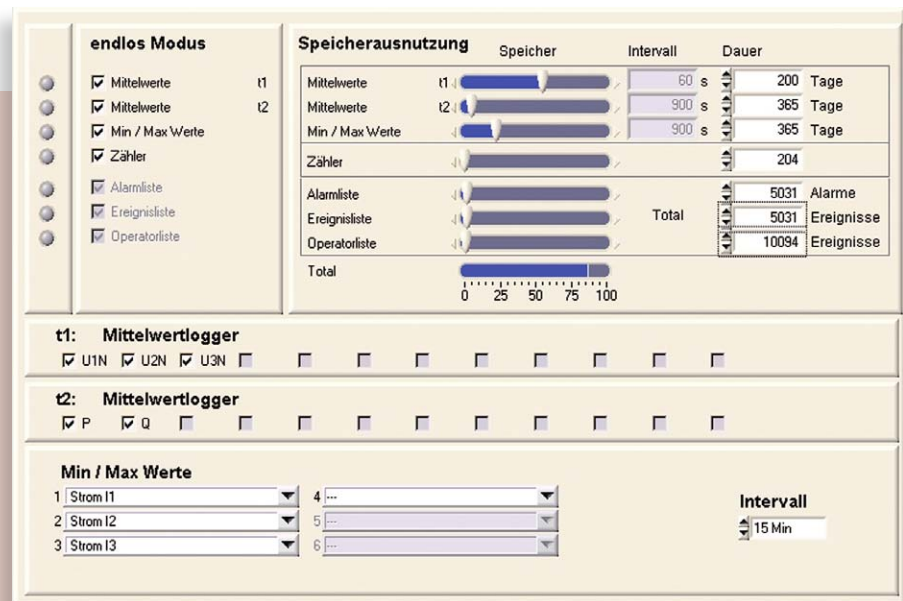
Steckplätze der I/O-Module



Aus Gründen der Personensicherheit muss die Auswahl der Module zum Bestell-Zeitpunkt gemacht werden. Spätere Änderungen können nur im Werk vorgenommen werden.

# Langzeit-Aufzeichnungen und Protokollierung

Der Datenlogger ermöglicht Langzeit-Aufzeichnungen von Messwertverläufen oder Lastprofilen vorzunehmen, um z.B. die variable Belastung von Transformatoren, Abgängen oder Übertragungsleitungen zu überwachen. Nebst der Aufzeichnung von Mittelwert-Verläufen, können Momentanwert-Schwankungen registriert werden, um Belastungsspitzen frühzeitig erkennen zu können. Mit Hilfe der automatischen Zählerablesung kann z.B. wöchentlich, monatlich oder vierteljährlich, eine zeitsynchrone Ablesung der Zählerstände aller Geräte gemacht werden. Diese Werte können beliebig lange gespeichert werden und erlauben die Ermittlung des Energiebedarfs pro Zeit zu Abrechnungszwecken.



## Anwendungen

- Aufnahme der auf Verrechnungs-Intervallen basierenden Energienachfrage (Lastprofile)
- Messwertschwankungen pro Erfassungsintervall ermitteln
- Überwachung von Abgängen und Transformatoren
- Abfrage des Energiebezugs durch zeitsynchrone Zählerablesungen
- Summarische Analyse mit der CB-Analyzer Software
- Aufzeichnung von Störfällen

## Listen: Protokollierung von Alarmen und Ereignissen

Listen erlauben die chronologische Aufzeichnung von Ereignissen, Alarmen und System-Meldungen. Jede Änderung des Netzzustandes und jeder Eingriff am Gerät kann so zu einem späteren Zeitpunkt in zeitlich korrekter Reihenfolge nachvollzogen und analysiert werden. Jeder Eintrag ist mit einer Zeitreferenz versehen.

**Alarme und Ereignisse** werden im Logik-Modul definiert. Sie können mit einem zugehörigen Text versehen werden, welcher für den Listeneintrag und die Anzeige auf dem Display verwendet wird.

**Systemereignisse**, wie Hilfsenergieausfall, Änderung der Konfiguration des Gerätes oder Simulation von Ausgängen, sind vordefinierte Ereignisse. Deren Auftreten wird automatisch registriert.

Alle Listen sind vor Manipulationen geschützt. Der Anwender hat deshalb keine Möglichkeit diese direkt zu löschen.

Der zur Verfügung stehende Speicherplatz kann frei auf Listen und Logger aufgeteilt werden. Eine Änderung der Konfiguration, z.B. das nachträgliche Hinzufügen von Alarmen, Ereignissen oder zusätzlichen Mittelwerten, hat keinen Einfluss auf die Konsistenz des Loggers. Es gehen in keinem Fall bereits aufgezeichnete Daten verloren.

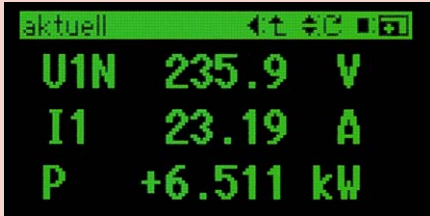
UTC	Operator	Ereignis	Detail Info
01.04.2008 08:35:49:34	Admin	Konfiguration geändert	I/O Module, Logger, Mittelwerte,
01.04.2008 08:57:08:81	unknown	Konfiguration geändert	
01.04.2008 14:02:18:0	Device	Hilfsenergie Aus	
02.04.2008 09:37:56:71	Device	Hilfsenergie Ein	
02.04.2008 11:54:53:0	Device	Hilfsenergie Aus	
02.04.2008 12:05:33:96	Device	Hilfsenergie Ein	
02.04.2008 12:28:32:5	unknown	Uhr geändert	
02.04.2008 12:28:33:52	unknown	Konfiguration geändert	
02.04.2008 16:32:49:0	Device	Hilfsenergie Aus	
02.04.2008 16:32:56:48	Device	Hilfsenergie Ein	
02.04.2008 16:33:07:0	Device	Hilfsenergie Aus	
03.04.2008 14:09:18:6	Device	Hilfsenergie Ein	
03.04.2008 14:12:15:0	Device	Hilfsenergie Aus	
03.04.2008 14:44:34:89	Device	Hilfsenergie Ein	
04.04.2008 06:22:37:52	Admin	Konfiguration geändert	Grenzwerte, Messeingang, I/O Module, Mittelwerte,
04.04.2008 06:22:38:75	Admin	Konfiguration geändert	Grenzwerte, Logikmodul,

Operatorlisten-Beispiel aus der CB-Analyzer Software

# Visualisierung, Alarm-Behandlung und Datenanalyse

## Messwertanzeige

Das Display ist für die Visualisierung von Messdaten und Einträgen der Alarm-, Ereignis- und Operator-Listen vorgesehen. Es können auch Zustands- oder Messwertinformationen des I/O-Interfaces angezeigt werden. Die Anzeige kann vom Anwender nahezu frei auf seine Bedürfnisse zugeschnitten werden. Bei Bedarf lässt sich auch eine Vorzugsanzeige oder ein automatische Sequenz von Messwertanzeigen definieren. Die Navigation erfolgt über ein einfach zu bedienendes Tastenfeld.



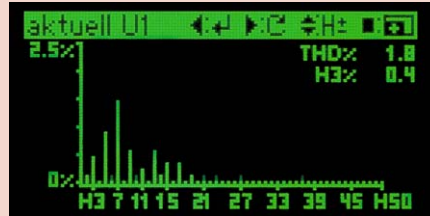
Anwenderspezifische Anzeige

## Alarm-Behandlung vor Ort

Alarmer können so konfiguriert werden, dass sie vor Ort angezeigt werden und, falls gewünscht, quittierbar sind. So kann eine Steuerung und Überwachung der Produktion oder ein Schutz der Betriebsmittel vor Überlastung realisiert werden. Mit Hilfe des Logikmoduls kann in Randzeiten eine Umschaltung der Alarmierung auf eine Zentrale realisiert werden.

## Rücksetz-Funktionen

Über das Tastenfeld können Zähler oder Extremwerte zurückgesetzt werden. Die Berechtigung zur Ausführung kann über ein im Gerät integriertes Zugriffssystem eingeschränkt werden. Ist das System aktiviert, muss sich der Anwender zuerst über das Display einloggen.



Oberschwingungs-Anzeige

## Einstellmöglichkeiten

Display-Eigenschaften, Schnittstellen-Parameter und Einstellungen der Uhr können vor Ort eingestellt werden. Damit kann das Gerät optimal an die Umgebungs-Bedingungen angepasst werden.



Alarmlisten-Eintrag

## Schnelle Kommunikation via Ethernet (Modbus/TCP)

Um die immense Anzahl von Messdaten in Echtzeit analysieren zu können, ist ein Übertragungs-Medium mit hoher Bandbreite erforderlich. Ethernet stellt diese hohe Leistungsfähigkeit zur Verfügung. Der CAM unterstützt die Protokolle Modbus/TCP und NTP.

**Modbus/TCP** ist ein sehr verbreitetes Protokoll für den einfachen Zugriff auf Konfigurations- und Messdaten. Es wird von vielen

Visualisierungs-Tools unterstützt und erlaubt eine schnelle Implementation des Gerätes. Über die Modbus/TCP-Schnittstelle werden alle Funktionen unterstützt, welche auch über die Modbus/RTU oder die USB-Schnittstelle möglich sind. Nebst der Messwertabfrage kann somit auch die Parametrierung des Gerätes vorgenommen werden. Ebenso werden alle Simulations-, Vorgabe- und Rücksetzmöglichkeiten für Messdaten und I/Os unterstützt.

Für die **Zeitsynchronisation** beliebiger Geräte via Ethernet ist NTP (Network Time Protocol) heute der Standard. Entsprechende Zeit-Server sind in Computer-Netzwerken eingesetzt, stehen aber auch im Internet zur freien Verfügung. Mit NTP ist es möglich alle Geräte mit einer gemeinsamen Zeitbasis zu betreiben.

## Anwendungen

- Prüfung von Aggregaten: Aufnahme des dynamischen Verhaltens von Motoren und Generatoren
- Fernüberwachung und -abfrage von Energieverteilungs-Anlagen via Intranet/Internet
- Aufzeichnung der dynamischen Belastung von Energieversorgungen

# Leitsystem-Anbindung via IEC 61 850

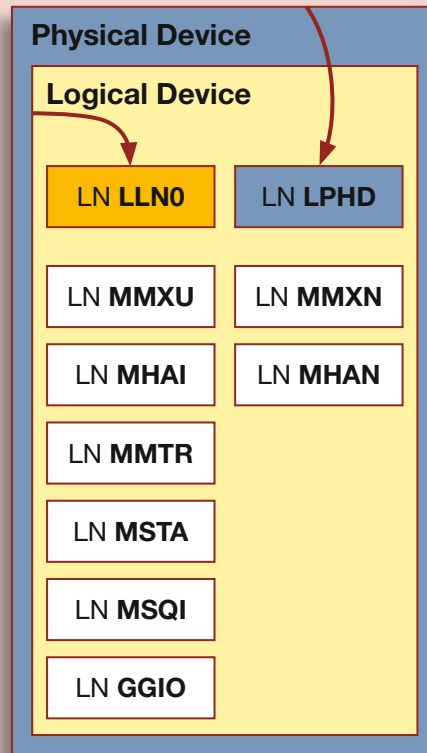
Der Kommunikations-Standard IEC 61 850 („Communication networks and systems in substations“) ist die neue Norm für die Unterstations-Automatisierung. Jede mögliche Geräte- oder Systemfunktion ist standardisiert und in sogenannten logischen Knoten (LN's) abgebildet. Auch die gesamte Kommunikation und der Engineering-Prozess sind festgeschrieben. So wird ein hoher Grad an Unabhängigkeit vom Hersteller erreicht. Das Einsatzgebiet ist in Schaltanlagen und Umspannwerken im Mittel- und Hochspannungsbereich.

Die Gruppe **Metering and Measurement** enthält diejenigen Knoten, welche für ein Messgerät wie den CAM spezifisch sind. Soweit anwendbar wird auch der Knoten GGIO (Generic process I/O) zur Verfügung gestellt. Nebst den in der Norm vorgesehenen Messdaten, sind weitere Werte in Form von private extensions angefügt.

## Messdaten

Der CAM stellt die folgenden logischen Knoten zur Verfügung:

**MMXU / MMXN:** Momentanwerte von Spannungen, Strömen, Frequenz, Leistungen und Leistungsfaktoren, sowie deren Maximal- und Minimalwerte. MMXU ist für



unsymmetrische Drei- und Vierleiter-Netze, MMXN für Einphasen- oder gleichbelastete Dreiphasen-Netze einsetzbar.

**MHAI / MHAN:** Individuelle Oberwellen-Anteile für Spannungen und Ströme, THD (total

harmonic distortion) und TDD (total demand distortion) sowie deren Maximalwerte. MHAI ist für unsymmetrische Drei- und Vierleiter-Netze, MHAN nur für Einphasen- oder gleichbelastete Dreiphasen-Netze verwendbar.

**MMTR:** Wirk- und Blindenergie-Zähler für Bezug und Abgabe. Je eine Instanz für Hochtarif und für Niedertarif.

**MSTA:** Mittelwerte von Spannung, Strom, Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie deren maximale und minimale Momentanwerte während desselben Intervalls.

Es werden auch die Werte jedes Leiters zur Verfügung gestellt.

**MSQI:** Spannungs- oder Strom-Unsymmetrie nach zwei unterschiedlichen Methoden

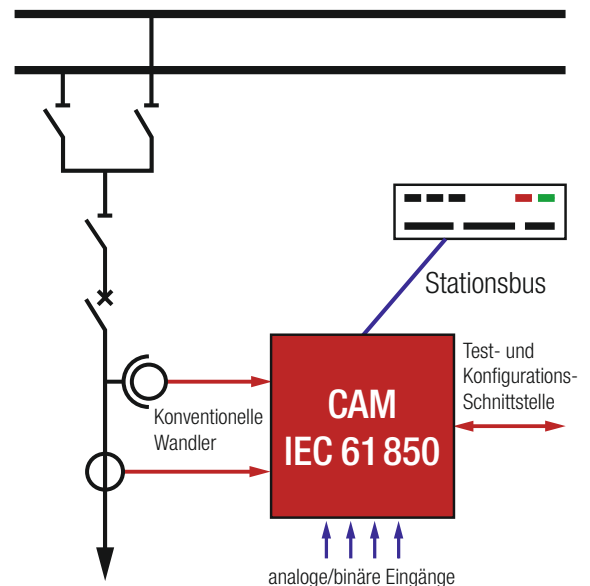
**GGIO:** Bildet die Information der bestückten analogen oder digitalen Eingangs-Module ab. Pro Eingang verarbeitet eine GGIO-Instanz einen Zustand, einen Messwert oder Zähler-Impulse eines externen Gerätes.

## Anwendungsgebiet

Der CAM mit IEC 61 850 Unterstützung ist ein Messgerät, welches auf der Verwendung konventioneller Strom- und Spannungswandler aufbaut. Er ist deshalb speziell für die **Modernisierung von Unterstationen**, unter Beibehaltung der installierten konventionellen Wandler, geeignet.

## Gateway-Funktionalität

Der CAM stellt nicht nur Messwerte und Zählerstände des gemessenen Netzes zur Verfügung. Er kann auch als IEC 61 850-Gateway genutzt werden. Mit Hilfe der GGIO-Instanzen können Zustände (z.B. EIN/AUS oder ein Selbstüberwachungs-Signal), analoge Messwerte (z.B. eine Temperatur) und Zähler-Impulse (kWh/kVAh) externer Geräte verarbeitet werden, welche selbst nicht IEC 61 850-fähig sind. Diese Messdaten können dann über die IEC 61 850 Schnittstelle abgefragt werden.





# Technische Daten

Nennfrequenz: 50/60 Hz  
 Messung TRMS: Bis 63. Harmonische  
 Messkategorie:  $\leq 300\text{ V CATIII}, \leq 600\text{ V CATII}$

## Strommessung

Nennstrom: 1 A (+ 20%), 1 A (+ 100%),  
 5 A (+ 20%), 5 A (+ 100%)  
 Übersteuerung max.: 10 A (sinusförmig)  
 Eigenverbrauch:  $\leq I^2 \times 0,01\ \Omega$  pro Phase  
 Überlastung: 12 A dauernd  
 100 A, 10 x 1 s, Intervall 100 s

Bei der Ausführung für Rogowski-Spulen sind die Stromeingänge als Spannungseingänge mit Nennwerte 5 V (max. 10 V) ausgeführt.

## Spannungsmessung

Nennspannung: 57,7 ... 400 VLN, 100 ... 693 VLL  
 Übersteuerung max.: 600 VLN, 1040 VLL (sinusförmig)  
 Eigenverbrauch:  $\leq U^2/3\text{ M}\Omega$  pro Phase  
 Eingangsimpedanz: 3 M $\Omega$  pro Phase  
 Überlastung: 480 VLN, 832 VLL dauernd  
 600 VLN, 1040 VLL, 10 x 10 s, Intervall 10 s  
 800 VLN, 1386 VLL, 10 x 1 s, Intervall 10 s

## Anschlussarten

Einphasennetz, 1L  
 Split Phase (2-Phasen Netz), 2L  
 3-Leiter Netz, gleichbelastet, 3Lb  
 3-Leiter Netz, ungleichbelastet, 3Lu  
 3-Leiter Netz, ungleichbelastet (Aron), 3Lu.A  
 4-Leiter Netz, gleichbelastet, 4Lb  
 4-Leiter Netz, ungleichbelastet, 4Lu  
 4-Leiter Netz, ungleichbelastet (Open-Y), 4Lu.0

## Grundfehler bei Referenzbedingungen nach IEC/EN 60 688

Spannung, Strom:  $\pm 0,1\%$  FS a)  
 Leistung:  $\pm 0,2\%$  FS b)  
 Leistungsfaktor:  $\pm 0,1^\circ$   
 Frequenz:  $\pm 0,01\text{ Hz}$   
 Unsymmetrie U:  $\pm 0,2\%$   
 Harmonische:  $\pm 0,5\%$   
 THD Spannung:  $\pm 0,5\%$   
 TDD Strom:  $\pm 0,5\%$   
 Wirkenergie: Kl. 1 / EN 62053-21 (Direktanschluss)  
 Wirkenergie: Kl. 2 / EN 62053-21 (Wandleranschluss)  
 Blindenergie: Kl. 2 / EN 62053-23

a) FS: Maximalwert der Eingangskonfiguration (Full Scale)  
 b) FS: FS-Spannung x FS-Strom

## Hilfsenergie

### Option 1

AC, 50 - 400 Hz: 100 ... 230 V  $\pm 15\%$   
 DC: 100 ... 230 V  $\pm 15\%$   
 Leistungsaufnahme:  $\leq 10\text{ W}$  bzw.  $\leq 20\text{ VA}$

### Option 2

DC: 24 ... 60 V  $\pm 15\%$   
 Leistungsaufnahme:  $\leq 10\text{ W}$

## Schnittstellen

Konfiguration, Messwertabfrage

## Modbus-Anschluss (Steckklammern 1, 2, 3)

Protokoll: Modbus RTU  
 Physik: RS-485, max. 1200 m (4000 ft)  
 Baudrate: Konfigurierbar 1,2 bis 115,2 kBaud  
 Anzahl Teilnehmer:  $\leq 32$

## USB-Anschluss (USB Mini-B, 5-polig)

Protokoll: USB 2.0

## Grund-Messgrößen

Messgröße	aktuell	max	min	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu	4Lu.0
Spannung	U	●	●	●	✓	✓			✓		
Spannung	U1N	●	●	●		✓				✓	✓
Spannung	U2N	●	●	●		✓				✓	✓
Spannung	U3N	●	●	●						✓	✓
Spannung	U12	●	●	●			✓	✓	✓	✓	✓
Spannung	U23	●	●	●			✓	✓	✓	✓	✓
Spannung	U31	●	●	●			✓	✓	✓	✓	✓
Spannung	UNE	●	●		✓					✓	✓
Strom	I	●	●		✓	✓			✓		
Strom	I1	●	●			✓	✓	✓		✓	✓
Strom	I2	●	●			✓	✓	✓		✓	✓
Strom	I3	●	●				✓	✓		✓	✓
I-Bimetall 1-60 min	IB	●	●		✓	✓			✓		
I1-Bimetall 1-60 min	IB1	●	●			✓	✓	✓		✓	✓
I2-Bimetall 1-60 min	IB2	●	●			✓	✓	✓		✓	✓
I3-Bimetall 1-60 min	IB3	●	●				✓	✓		✓	✓
Neutralleiterstrom	IN	●	●		✓					✓	✓
Wirkleistung $\Sigma$	P	●	●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkleistung	P1	●	●			✓				✓	✓
Wirkleistung	P2	●	●			✓				✓	✓
Wirkleistung	P3	●	●							✓	✓
Blindleistung $\Sigma$	Q	●	●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Blindleistung	Q1	●	●			✓				✓	✓
Blindleistung	Q2	●	●			✓				✓	✓
Blindleistung	Q3	●	●							✓	✓
Scheinleistung $\Sigma$	S	●	●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Scheinleistung	S1	●	●			✓				✓	✓
Scheinleistung	S2	●	●			✓				✓	✓
Scheinleistung	S3	●	●							✓	✓
Frequenz	F	●	●	●	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Powerfaktor $\Sigma$	PF	●			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Powerfaktor	PF1	●				✓				✓	✓
Powerfaktor	PF2	●				✓				✓	✓
Powerfaktor	PF3	●								✓	✓
PF $\Sigma$ Bezug ind.			●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF $\Sigma$ Bezug kap.			●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF $\Sigma$ Abgabe ind.			●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF $\Sigma$ Abgabe kap.			●		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Blindfaktor $\Sigma$	QF	●			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Blindfaktor	QF1	●				✓				✓	✓
Blindfaktor	QF2	●				✓				✓	✓
Blindfaktor	QF3	●								✓	✓
Leistungsfaktor $\Sigma$	LF	●			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Leistungsfaktor	LF1	●				✓				✓	✓
Leistungsfaktor	LF2	●				✓				✓	✓
Leistungsfaktor	LF3	●								✓	✓
(U1N+U2N) / 2	Um	●			✓						
(U1N+U2N+U3N) / 3	Um	●								✓	✓
(U12+U23+U31) / 3	Um	●					✓	✓			
(I1+I2) / 2	Im	●			✓						
(I1+I2+I3) / 3	Im	●					✓	✓		✓	✓

## Energiezähler (jeweils Hoch- und Niedertarif)

Wirkenergie: Bezug  
 Wirkenergie: Abgabe  
 Blindenergie: Bezug  
 Blindenergie: Abgabe  
 Blindenergie: Induktiv  
 Blindenergie: Kapazitiv

## I/O-Interface

(Funktionen: siehe Seite 5)

### Relais

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

### Analoge Ausgänge

aktiv  
Linearisierung: Linear, quadratisch, mit Knick  
Bereich: 0/4...20 mA (24 mA max.), unipolar  
oder  
± 20 mA (24 mA max.), bipolar  
Genauigkeit: ± 0,1 % von 20 mA  
Bürde: ≤ 500 Ω (max. 10 V / 20 mA)  
Bürdenabhängigkeit: ≤ 0,1 %  
Restwelligkeit: ≤ 0,2 %  
Galvanische Trennung: Gegen alle anderen Anschlüsse  
(innerhalb der Klemmengruppe verbunden)

### Analoge Eingänge

Bereich: 0/4...20 mA (24 A max.) unipolar  
Genauigkeit: ± 0,1 % von 20 mA  
Eingangswiderstand: < 40 Ω  
Galvanische Trennung: Gegen alle anderen Anschlüsse  
(innerhalb einer Klemmengruppe verbunden)

### Digitale Ein-/Ausgänge

Softwaremässig als passive Ein- oder Ausgänge konfigurierbar

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

Nennspannung: 12/24 V DC (30 V max.)  
Eingangsstrom: < 7,0 mA  
Zählfrequenz (S0): ≤ 50 Hz  
Logisch Null: - 3 bis + 5 V  
Logisch Eins: 8 bis 30 V  
Schwellschwelle: Ca. 6,5 V / 2,6 mA

*Ausgänge (teilweise nach EN 61 131-2):*

Nennspannung: 12/24 V DC (30 V max.)  
Nennstrom: 50 mA (60 mA max.)  
Schaltfrequenz (S0): ≤ 20 Hz  
Leckstrom: 0,01 mA  
Spannungsabfall: < 3 V  
Belastbarkeit: 400 Ω ... 1 MΩ  
Sicherung: selbstheilend

### Digitale Eingänge 125 V DC

Nennspannung: 48/125 V DC (157 V max.)  
Eingangsstrom: < 2,5 mA  
Zählfrequenz (S0): ≤ 50  
Logisch Null: - 6 bis + 20 V  
Logisch Eins: 30 bis 157 V  
Schwellschwelle: Ca. 25 V / 0,8 mA

### HV-Input 110/230V AC

Nennspannung: 110 bis 230 V AC (≥ 100 V AC, ≤ 264 V AC)  
Eingangsstrom: < 10 mA  
Frequenzbereich: 45 bis 65 Hz  
Logisch Null: 0 bis 40 V AC  
Logisch Eins: 80 bis 264 AC  
Schwellschwelle: Ca. 60 V AC / 1,9 mA ± 20 %

### Interne Uhr (RTC)

Ganggenauigkeit: ± 2 Minuten / Monat (15 bis 30 °C),  
trimmbar mit Hilfe der PC-Software  
Synchronisation via: Messeingang, HV-Input, Synchronpuls  
Gangreserve: > 10 Jahre

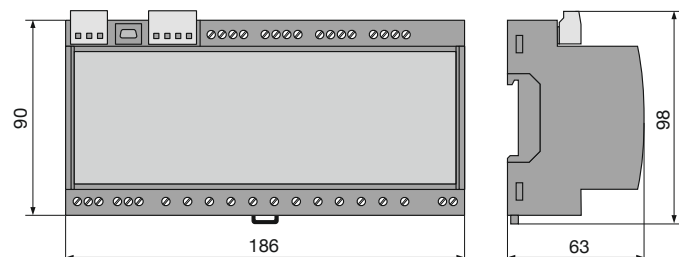
## Netzanalyse-Messgrößen

Messgröße	aktuell	max	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu	4Lu.0
Unsymmetrie-U	unb. U	●	●						✓	✓
THD Spannung	THD.U1N	●	●	✓	✓			✓	✓	✓
THD Spannung	THD.U2N	●	●		✓				✓	✓
THD Spannung	THD.U3N	●	●						✓	✓
THD Spannung	THD.U12	●	●			✓	✓	✓		
THD Spannung	THD.U23	●	●			✓	✓	✓		
THD Spannung	THD.U31	●	●			✓	✓	✓		
TDD Strom	TDD.I1	●	●	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TDD Strom	TDD.I2	●	●		✓		✓	✓	✓	✓
TDD Strom	TDD.I3	●	●			✓	✓		✓	✓
Harmonische	H2-50.U1	●	●	✓	✓			✓	✓	✓
Harmonische	H2-50.U2	●	●		✓				✓	✓
Harmonische	H2-50.U3	●	●						✓	✓
Harmonische	H2-50.U12	●	●			✓	✓	✓		
Harmonische	H2-50.U23	●	●			✓	✓	✓		
Harmonische	H2-50.U31	●	●			✓	✓	✓		
Harmonische	H2-50.I1	●	●	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Harmonische	H2-50.I2	●	●		✓		✓	✓	✓	✓
Harmonische	H2-50.I3	●	●			✓	✓		✓	✓

**THD U** (Total Harmonic Distortion): Oberwellengehalt bezogen auf den Grundwellenanteil des Effektivwertes der Spannung.

**TDD I** (Total Demand Distortion): Oberwellengehalt bezogen auf den Grundwellenanteil des Strom-Nennwertes.

## Mass-Skizze



*SINEAX CAM im Tragschienengehäuse für Hutschiene (35 x 15 mm oder 35 x 7,5 mm). Anschlussklemmen teilweise steckbar.*

## Mechanische Eigenschaften

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

## Umgebungsbedingungen, allgemeine Hinweise

Betriebstemperatur: - 10...15...30...55 °C  
Lagertemperatur: - 25 bis + 70 °C  
Temperatureinfluss: 0,5 x Grundfehler pro 10 K  
Langzeitdrift: 0,2 x Grundfehler pro Jahr  
Übrige: Anwendungsgruppe II nach IEC/EN 60688  
Relative Luftfeuchte: < 95 % ohne Betauung  
Betriebshöhe: ≤ 2000 m über NN  
Nur in Innenräumen zu verwenden!

## Vibrationsbeständigkeit (nach EN 60 068-2-6)

Beschleunigung:	± 5 g
Frequenzbereich:	10 ... 150 ... 10 Hz, durchsweepen mit 1 Oktave/Minute
Anzahl Zyklen:	Je 10, in den 3 senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen
Ergebnis:	Ohne Defekt, keine Genauigkeitsabweichungen und keine Probleme bei der Schnappbefestigung

## Sicherheit

Die Stromeingänge sind untereinander galvanisch getrennt.	
Schutzklasse:	II (schutzisoliert, Spannungseingänge mit Schutzimpedanz)
Verschmutzungsgrad:	2
Berührungsschutz:	IP40, Gehäuse (Prüfdraht, IEC/EN 60 529) IP20, Anschlussklemmen und Buchsen (Prüffinger, IEC/EN 60 529)
Messkategorie:	CAT III (bei ≤ 300 V gegen Erde) CAT II (bei > 300 V gegen Erde)
Bemessungsspannung (gegen Erde):	Hilfsenergie: 265 V AC Relais: 250 V AC I/O's: 30 V DC (Low-Level) 264 V AC (HV-Input)
Prüfspannungen:	DC, 1 Min., nach IEC/EN 61 010-1 4920 V DC, Hilfsenergie gegen Eingänge U I, Bus, USB, I/O's, Relais 4920 V DC, Eingänge U gegen Relais, HV-Input 3130 V DC, Eingänge U gegen Eingänge I, Bus, USB, Low Level I/O's 4920 V DC, Eingänge I gegen Bus, USB, I/O's, Relais 4690 V DC, Eingänge I gegen Eingänge I 4920 V DC, Relais gegen Relais 4250 V DC, Relais gegen Bus, USB, I/O's

## Angewendete Vorschriften und Normen

IEC/EN 61 010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
IEC/EN 60 688	Messumformer für die Umwandlung von Wechselgrößen in analoge oder digitale Signale
DIN 40 110	Wechselstromgrößen
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 60 529	Schutzarten durch Gehäuse
IEC/EN 61 000-6-2 / 61 0-6-4:	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Fachgrundnormen Industriebereich
IEC/EN 61 131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen, Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (Digital Ein-/Ausgänge 12/24 V DC)
IEC/EN 61 326	Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz: EMV-Anforderungen
IEC/EN 62 053-31	Impulseinrichtungen für Induktionszähler oder elektronische Zähler (S0-Ausgang)
UL94	Prüfung für die Entflammbarkeit von Kunststoffen für Bauteile in Einrichtungen und Geräten

## Bestellangaben

SINEAX CAM, programmierbar, Modbus-Schnittstelle, USB	CAM
<b>Merkmale, Varianten</b>	
<b>1. Grundgerät CAM, für Hutschienenmontage</b>	
ohne Display	1
mit Grafik-Display	2
ohne Display, mit Rogowski-Stromeingängen (3V)	3
mit Grafik-Display und Rogowski-Stromeingängen (3V)	4
ohne Display, mit Rogowski-Stromeingängen (4.5V)	5
mit Grafik-Display, mit Rogowski Stromeingängen (4.5V)	6
ohne Display, mit Rogowski-Stromeingängen (6V)	7
mit Grafik-Display, mit Rogowski Stromeingängen (6V)	8
ohne Display, mit Rogowski-Stromeingängen (9V)	9
mit Grafik-Display, mit Rogowski Stromeingängen (9V)	A
<b>2. Eingangs-Frequenzbereich</b>	
45 ... 50/60 ... 65 Hz	1
10 ... 50/60 ... 70 Hz	2
10 ... 50/60 ... 140 Hz	3
<b>3. Hilfsenergie</b>	
Nennbereich 100 ... 230 V AC/DC	1
Nennbereich 24 ... 60 V DC	2
<b>4. I/O-Modul 1 (Klemmen 41-44)</b>	
Nicht verwendet	0
2 Analogausgänge, unipolar (0/4...20 mA)	1
2 Analogeingänge (0/4...20 mA)	2
3 Digitalausgänge oder 3 Digitaleingänge 24 V DC	3
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)	5
<b>5. I/O-Modul 2 (Klemmen 51-54)</b>	
Nicht verwendet	0
2 Analogausgänge, unipolar (0/4...20 mA)	1
2 Analogeingänge (0/4...20 mA)	2
3 Digitalausgänge oder 3 Digitaleingänge 24 V DC	3
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)	5
<b>6. I/O-Modul 3 (Klemmen 61-64)</b>	
Nicht verwendet	0
2 Analogausgänge, unipolar (0/4...20 mA)	1
2 Analogeingänge (0/4...20 mA)	2
3 Digitalausgänge oder 3 Digitaleingänge 24 V DC	3
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)	5
<b>7. I/O-Modul 4 (Klemmen 71-74)</b>	
Nicht verwendet	0
2 Analogausgänge, unipolar (0/4...20 mA)	1
2 Analogeingänge (0/4...20 mA)	2
3 Digitalausgänge oder 3 Digitaleingänge 24 V DC	3
HV-Input 110/230 V AC	4
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)	5
3 Digitaleingänge 125 V DC	6
<b>8. Prüfprotokoll</b>	
Ohne	0
Prüfprotokoll in Deutsch	D
Prüfprotokoll in Englisch	E
<b>9. Option Datenlogger</b>	
Ohne Datenlogger	0
Mit Datenlogger	1
<b>10. Option Listen</b>	
Ohne Alarm-, Ereignis-, Operatorliste	0
Mit Alarm-, Ereignis-, Operatorliste	1
<b>11. Bus-Anschluss</b>	
Ohne	0
Ethernet, Modbus/TCP-Protokoll	1
Ethernet, IEC 61 850-Protokoll	2

# Produktbereiche von Camille Bauer



**Starkstrom-Messtechnik:** Zustand, Abrechnung, Qualität.



**Drehwinkel-Messtechnik:** Winkel, Position, Volumen.



**Prozess-Messtechnik:** Temperatur, Signalkonvertierung, Prozess-Management.

 **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