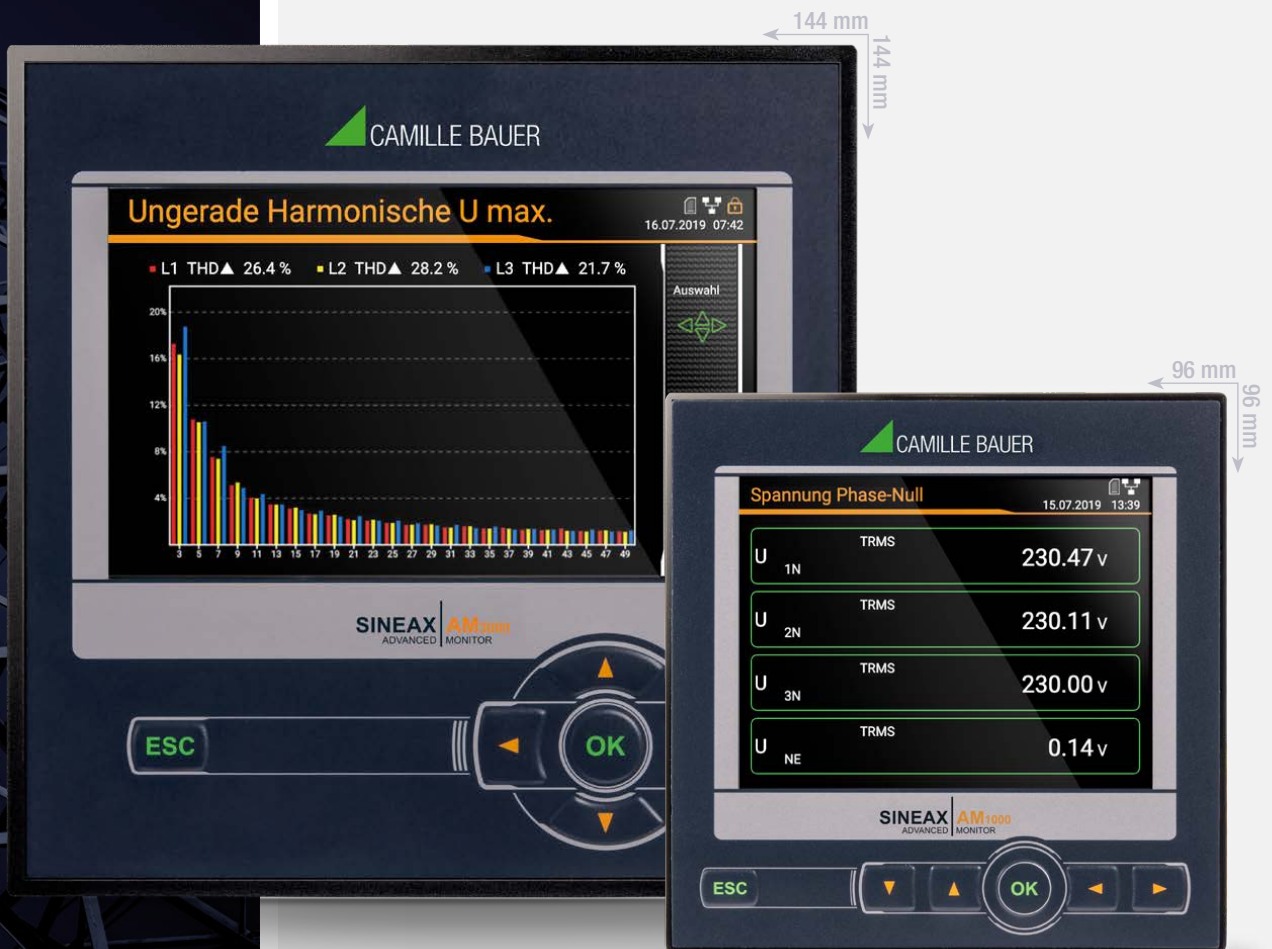


# MESSUNG UND ÜBERWACHUNG IM STARK- STROMNETZ

MULTIFUNKTIONALES  
STARKSTROM-MESSGERÄT FÜR  
DEN SCHALTTAFELEINBAU



## SINEAX AM-REIHE

SINEAX AM1000 • SINEAX AM3000



Panel-Einbaugeräte für die klare Sicht ins elektrische Netz



Die Geräte der SINEAX AM-Reihe sind Kompaktgeräte für die Messung und Überwachung in Starkstrom-Netzen. Sie bestechen durch die Qualität der Anzeige und durch intuitive Bedienung. Die Geräte stellen 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, Analogausgänge oder Relais vorgenommen werden.

Die Geräte sind für den universellen Einsatz in industriellen Anlagen, der Gebäude-Automati-

sierung oder in der Energieverteilung konzipiert. In Niederspannungsnetzen können Nennspannungen bis 690V mit Messkategorie CATIII direkt angeschlossen werden.

Das universelle Mess-System erlaubt den direkten Einsatz der Geräte für jede Netzform, vom Einphasennetz bis zu 4-Leiter ungleichbelastet. Die Geräte der AM-Reihe können via TFT-Display vollständig an die Anforderungen vor Ort angepasst werden. Für Ausführungen mit Ethernet-Schnittstelle ist auch eine Konfiguration via Webpage möglich, eine spezielle Software wird nicht benötigt.

## KLAR

---

Hochauflösendes, farbiges TFT-Display für die gestochen scharfe Anzeige der Messdaten

Dauerhaft sichtbare Status-Informationen (Alarmer, User-Management, Datenaufzeichnung, Zeit und Datum uvm.)

Übersichtliches Design

## INTUITIV

---

Einfache Gerätebedienung dank sprachspezifischer Klartext-Menüführung

Thematische Gliederung der Messwert-Information für den schnellen Zugriff auf die gewünschten Daten

Service-Bereich für Unterhalt und Inbetriebsetzung

## MULTIFUNKTIONAL

---

Vielseitige Überwachungsmöglichkeiten über Grenzwerte und deren logische Verknüpfung

Zentrale Alarmierungsfunktion via Display oder Webpage

Automatischer Datenexport von Lastgangdaten auf SFTP-Server

## FLEXIBEL

---

Universelle Messeingänge für jede Netzform

Frei wählbare Mittelwert- und Zählermessgrößen

Umfassender Cyber-Security Schutz (RBAC, HTTPS, Syslog, Audit-Log)

## SKALIERBAR

---

Zusammenstellbare Geräteausführung (Funktionalität, Schnittstellen, I/Os, Hilfsenergie)

Wählbare Frontabmessung (96x96 oder 144x144mm)

Als Standardobjekt in die SMARTCOLLECT® SC<sup>2</sup> Software integrierbar



	AM1000	AM3000
Eingangskanäle Spannung / Strom Messintervall [ #Perioden ]	3 / 3 10/12 (50/60Hz); 1/2	4 / 4 10/12 (50/60Hz); 1/2
<b>MESSWERTE</b> Momentanwerte Erweiterte Blindleistungsanalyse Unsymmetrie-Analyse Nullleiterstrom Erdleiterstrom (gerechnet) Nullpunktverlagerung UNE Energiebilanz-Analyse Oberschwingungs-Analyse Betriebsstundenzähler Gerät / allgemein Überwachungs-Funktionen Visualisierung Kurvenform U/I	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> <li>▪</li> <li>▪</li> <li>gerechnet</li> <li>--</li> <li>gerechnet</li> <li>▪</li> <li>▪</li> <li>1 / 3</li> <li>▪</li> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> <li>▪</li> <li>▪</li> <li>gemessen / gerechnet</li> <li>▪</li> <li>gemessen / gerechnet</li> <li>▪</li> <li>▪ (inkl. Phasenwinkel)</li> <li>1 / 3</li> <li>▪</li> <li>▪</li> </ul>
<b>MESS-UNSIKERHEIT</b> Spannung, Strom Wirk-, Blind-, Scheinleistung Frequenz Wirkenergie Blindenergie	<p>±0,2%</p> <p>±0,5%</p> <p>±10mHz</p> <p>Klasse 0.5S</p> <p>Klasse 0.5S</p>	<p>±0,1%</p> <p>±0,2%</p> <p>±10mHz</p> <p>Klasse 0.2S</p> <p>Klasse 0.5S</p>
<b>DATENLOGGER</b> (Option, nur mit Ethernet) Periodische Aufzeichnungen Ereignisaufzeichnung <b>Störschreiber (Option)</b> a) 1/2 Perioden RMS-Verläufe U/I b) Kurvenform U/I [ #Perioden ]	<p>intern (≥16GB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> <li>▪</li> </ul> <p>≤3min.</p> <p>5/6 (Pretrigger) +10/12</p>	<p>Mikro SD-Karte (≥16GB)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> <li>▪</li> </ul> <p>≤3min.</p> <p>5/6 (Pretrigger) +10/12</p>
<b>KOMMUNIKATION</b> Ethernet: Modbus/TCP, Webserver, NTP IEC 61850 PROFINET IO RS485: Modbus/RTU Standard I/Os Erweiterungsmodule (optional)	<p>(Standard)</p> <p>(Option)</p> <p>(Option)</p> <p>(Standard)</p> <p>1 Dig. OUT ; 1 Dig. IN/OUT</p> <p>Siehe Bestellcodes</p>	<p>(Standard)</p> <p>(Option)</p> <p>(Option)</p> <p>(Standard)</p> <p>1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT</p> <p>Siehe Bestellcodes</p>
<b>HILFSENERGIE</b>  Leistungsaufnahme	<p>100-230V AC/DC 24-48V DC</p> <p>≤18 VA, ≤8 W</p>	<p>110-230V AC/130-230V DC 110-200V AC/DC 24-48V DC</p> <p>≤30 VA, ≤13 W</p>
<b>AUFBAU</b> Farbdisplay Frontabmessungen Einbautiefe	<p>TFT 3,5" (320x240px)</p> <p>96 x 96 mm</p> <p>85 mm</p>	<p>TFT 5,0" (800x480px)</p> <p>144 x 144 mm</p> <p>65,2 mm</p>



## OPTIONALE ERWEITERUNGEN

Mit Erweiterungsmodulen kann die Funktionalität der Geräte erweitert und so optimal an das Prozessumfeld angepasst werden.

### FEHLERSTROM-ERFASSUNG

- 2 Kanäle mit je 2 Messbereichen
- Differenzstrom-Überwachung (RCM)
- Erdleiterstrom-Überwachung

### ANALOGAUSGÄNGE (2 ODER 4 KANÄLE)

- Bipolar  $\pm 20\text{mA}$ , bis zu 9 Knickpunkte
- Anbindung an Leitsysteme
- Fernsteuerbar

### TEMPERATURMESSUNG

- 2 Kanäle
- Pt100- oder PTC-Sensor, 2-Draht
- Kurzschluss- / Bruch-Überwachung der Sensoren

### RELAISAUSGÄNGE (2 KANÄLE, WECHSELKONTAKT)

- Belastbarkeit 230V AC / 2A; 30V DC / 2A
- Alarmierung oder Verbrauchersteuerung
- Fernsteuerbar

### IEC 61850 KOMMUNIKATION

- Standardisiertes Protokoll für Energieverteilssysteme
- Automatisches, konfigurierbares Reporting von Messdaten an ein Leitsystem

### DIGITALEINGÄNGE (4 KANÄLE)

- Zählerpulsfassung
- Externe Schaltzustände erfassen
- Ausführungen mit aktiven oder passiven Eingängen

### PROFINET IO KOMMUNIKATION

- Übermittlung eines zyklischen Prozessabbildes mit bis zu 62 Messwerten
- Anwendungen in der Automatisierung

### ZEITSYNCHRONISATION

- NTP (Standard)
- Sonderausführung nur auf Anfrage und bei hohen Stückzahlen:
- GPS
  - IRIG-B

### UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG

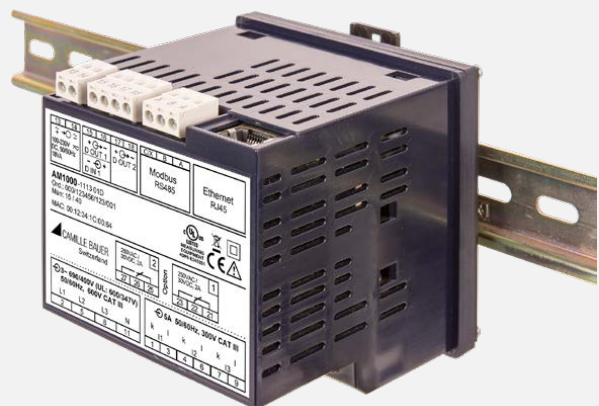
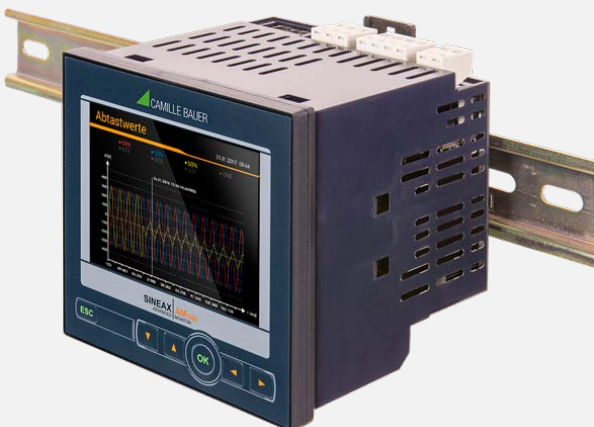
- Überbrückung von Stromausfällen von 3 mal 5 Minuten
- Sichere Erfassung von Spannungseinbrüchen mit dem optionalen Störschreiber

### PME-FUNKZENTRALE

- Anbindung von bis zu 33 PME-Funksensoren
- Energiezentrale für Abgangs- oder Verbraucherdaten
- Lastflussüberwachung

## ALTERNATIVE BAUFORMEN

Der SINEAX AM1000 ist auch in Ausführungen für die Hutschienenmontage, mit oder ohne Display, erhältlich.



Sonderausführung nur auf Anfrage und bei hohen Stückzahlen

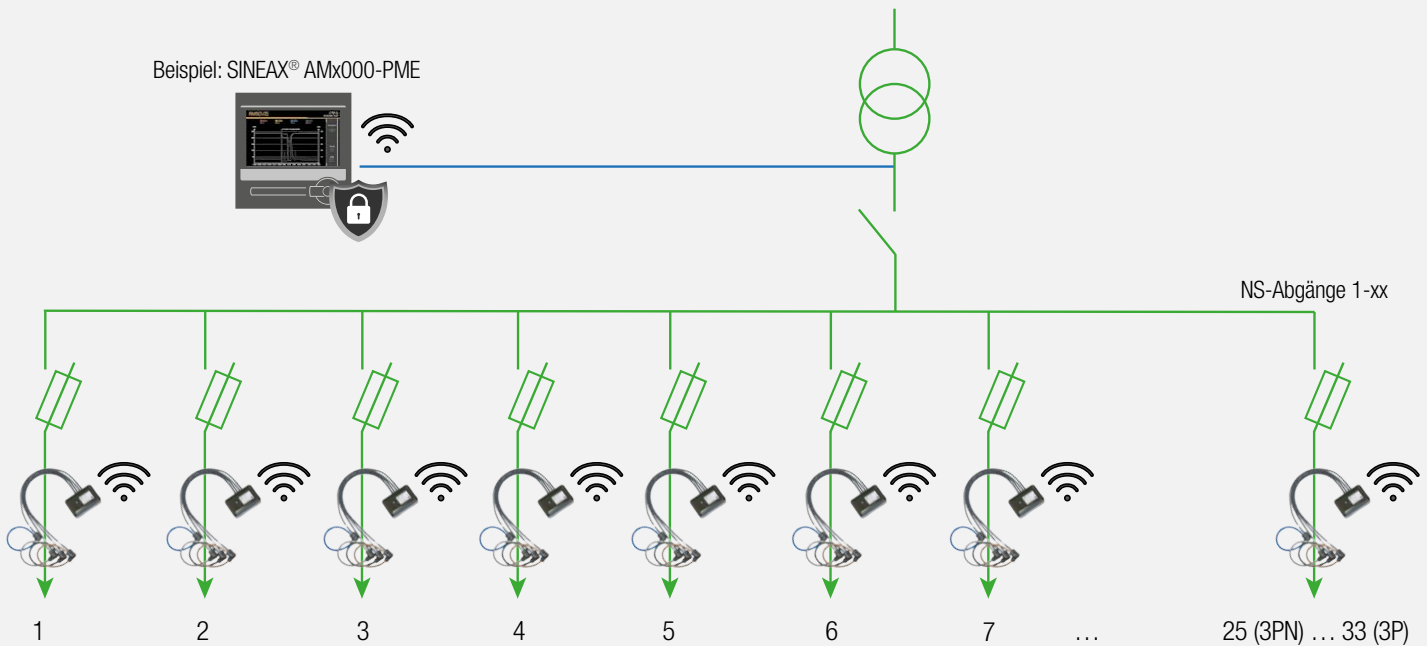




## OPTION PME-FUNKZENTRALE

Diese Option erweitert die Funktionalität des Basisgerätes zu einer Energiezentrale, indem via Funk zusätzliche Informationen über die Verteilung der Energie oder den Verbrauch einzelner Lasten gesammelt werden können. Diese skalierbare Lösung macht die Energieflüsse transparent und schafft die Basis für ein umfassendes Energie-Management. Als Sensoren kommen Funkmodule auf Basis von Rogowski-Spulen zum Einsatz.

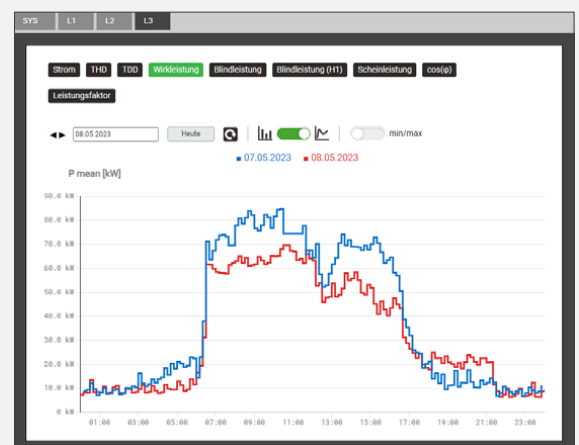
Ohne zusätzlichen Verdrahtungsaufwand können synchronisiert zur Spannungsmessung des Basisgerätes bis zu 100 Ströme, aufgeteilt auf die PME-Sensoren (Power Monitoring Energy) für jeweils 3 oder 4 Leiter, erfasst werden. Einmal pro Sekunde werden dann Strom- und Leistungs-werte bestimmt und daraus Lastprofil- und Energiezählerwerte abgeleitet.



Basisstation mit der Serie SINEAX® AM, SINEAX® DM5000, LINAX® PQ oder CENTRAX® CU, inkl. integrierter Power Monitoring Energy Zentrale (PME) und PME-Sensoren zur Erfassung von max. 100 Strömen via Funksignal.

### PME Kenndaten

- Basisstation SINEAX® AM, SINEAX® DM5000, LINAX® PQ oder CENTRAX® CU
- PME-Sensoren mit jeweils 3 oder 4 Rogowski-Spulen (max. 100 Ströme) und konfigurierbaren Messbereichen (250A, 500A oder 1000A)
- Funkfrequenz 2.4 GHz, Reichweite 10 m
- Sicheres Protokoll für die Kommunikation zwischen Stromsensoren und Zentraleinheit (Advanced Encryption Standard AES-128, Standard für WLAN-Kommunikation)
- Schnelle Inbetriebsetzung durch Sensor-Registrierung via QR-Code
- Versorgung via Batterie (Laufzeit bis zu 10 Jahre) oder USB-C
- Dank Antikollisionserkennung bis zu 5 PME-Systeme am gleichen Ort
- Zugang zu Sensor-Daten via Modbus/RTU, Modbus/TCP, REST API, CSV-Export
- Messgrößen: I, THD\_I, TDD\_I, P, Q, Q(H1), S,  $\cos\phi$ , PF
- Strommessung  $\pm 0.5\%$ , Wirk-/Blindenergie Klasse 3
- Mess-Intervall 1 s
- Abtastrate der Sensoren 6kHz



Tages-Lastgang mit Vortageswerten für einen PME-Sensor via Webseite des Basisgerätes



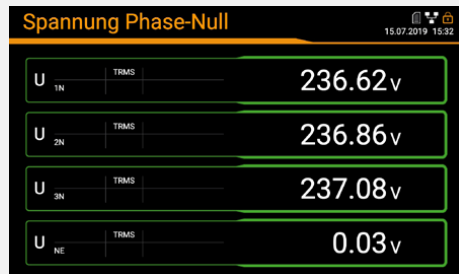
# ANZEIGEMÖGLICHKEITEN



### HAUPTMENÜ - via ESC erreichbar

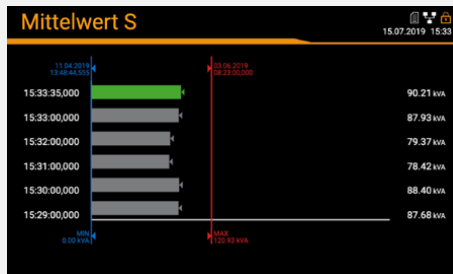
Das sprachspezifische Hauptmenü gliedert die zur Verfügung stehenden Messdaten in leicht verständliche Gruppen. Beim AM3000 steht auch die seitliche Hilfeleiste mit weiteren Hinweisen über die Bedienung zur Verfügung.

Die Statusleiste oben rechts ist immer sichtbar und zeigt die aktuellen Zustände der Alarmüberwachung, des Passwort-Schutzsystems und der Datenaufzeichnung sowie Zeit / Datum.



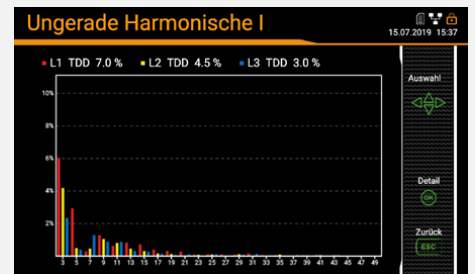
### MOMENTANWERTE

In einer x/y-Matrix werden die Momentanwerte der Spannungen, Ströme, Leistungswerte, Leistungsfaktoren sowie Unsymmetriewerte und deren Min/Max-Werte entweder als Zahl oder grafisch bereitgestellt.



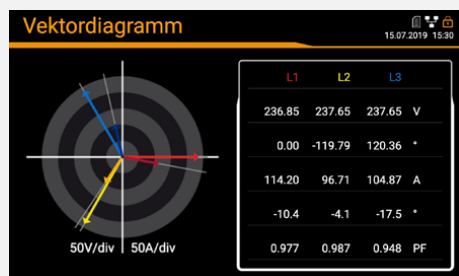
### ENERGIE

Enthält alle Werte, welche für die Erstellung der Energiebilanz benötigt werden, insbesondere Energiezähler sowie Mittelwerte mit Verlauf und Trend.



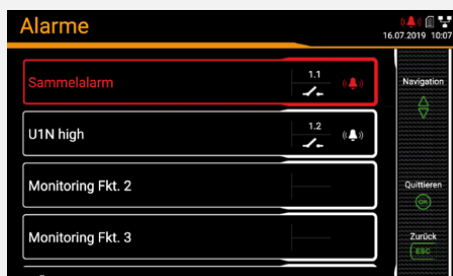
### OBERSCHWINGUNGEN

Grafische Darstellung der Oberschwingungen aller Ströme und Spannungen mit TDD/THD. Ablesemöglichkeit für individuelle Oberschwingungen.



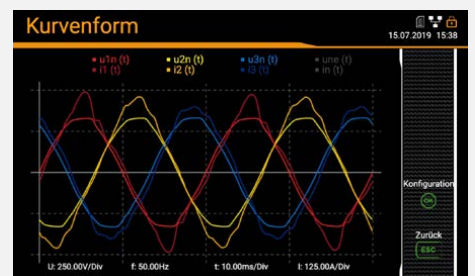
### VEKTORDIAGRAMM

Zeitrichtige Anzeige der Spannungs- und Stromvektoren und der Leistungsfaktoren aller Phasen. Inkorrekte Phasenfolgen, falsche Drehrichtungen oder Verpolungen können so sicher erkannt werden.



### ALARME

In dieser Liste sind die Zustände aller Überwachungsfunktionen dargestellt, ggf. mit dem Zustand des zugeordneten Ausgangs. Der erste Eintrag ist der übergeordnete Sammelalarm, welcher hier zurückgesetzt werden kann.



### KURVENFORM

Anzeigen der Kurvenform der Spannungen und Ströme.



# DATENAUFZEICHNUNG

Die Geräte können mit einem leistungsfähigen Datenlogger ausgerüstet werden, der im Vollausbau die folgenden Aufzeichnungsmöglichkeiten aufweist:

### • PERIODISCHE DATEN

Damit können in regelmässigen Abständen anfallende Daten, insbesondere für das Energiemanagement, erfasst werden. Als Basis dienen Leistungsmittelwerte und Ablesungen von Zählerständen. Typische Anwendungen sind die Erfassung von Lastgängen (Intervalle von 10s bis 1h) oder die Ermittlung des Energieverbrauchs aus der Differenz von Zählerablesungen.

Mittelwerte werden jeweils mit Schwankungsbandbreite, also den maximalen und minimalen RMS-Werten pro Intervall, erfasst. Mittelwerte können auch für frei auswählbare Basisgrößen erfasst werden.

Auch für Zählerablesungen können zusätzlich weitere Basisgrößen, z.B. pro Phase oder nur bezogen auf die Grundschiwingung, überwacht werden.

### • EREIGNISSE

Hier wird in Listenform mit Zeitinformation, das Auftreten von selbstdefinierten Ereignissen oder Alarmen festgehalten. Es werden jeweils die Zustandsübergänge bzw. das Ansprechen und Abfallen von Grenzwertzuständen oder Überwachungsfunktionen registriert, klassifiziert als Alarm oder Ereignis, oder die Verletzung von Voralarm- oder Alarmgrenzen bei den optionalen Temperatur- und Fehlerstromeingängen.

### • STÖRSCHREIBER

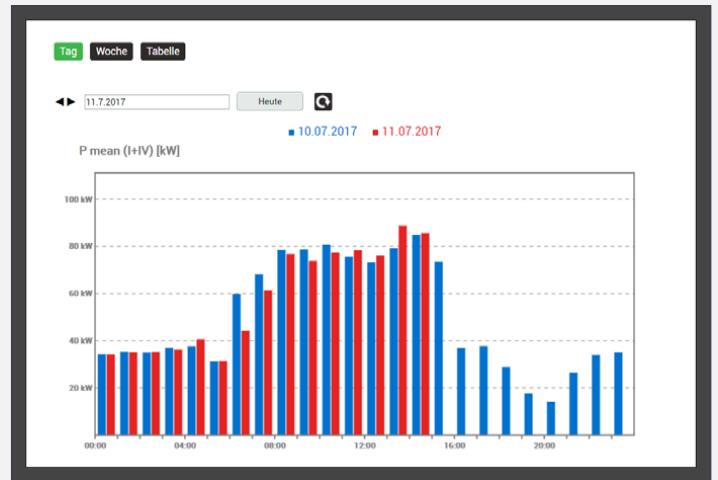
Aufzeichnen von Strom- und Spannungsverläufen bei Störungen auf Basis von 1/2-Perioden RMS-Werten, mit zusätzlicher Registrierung der Kurvenform während der Störung. Überwacht werden Spannungseinbrüche, -überhöhungen und -unterbrüche, entsprechend den Anforderungen der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30.

### • AUDIT-LOG

Diese im Service-Bereich angeordnete Liste protokolliert alle sicherheitsrelevanten Vorgänge, welche entweder die Datenkonsistenz beeinträchtigen oder die IT-Sicherheit gefährden könnten. Sie ersetzt die Operatorliste älterer Firmware-Versionen und kann vom Anwender nicht gelöscht oder geändert werden. Im Audit-Log wird jede Verbindungsaufnahme zum Gerät, jeder Anmelde-Versuch (ob erfolgreich oder nicht), jedes Abmelden (aktiv oder bei Timeout), jede Änderung der Gerätekonfiguration, jedes Rücksetzen von Daten, jeder Firmware-Update, jede Anzeige des Audit-Logs, uvm. jeweils mit Benutzerinformation registriert.

Der Inhalt des Audit-Logs kann auch mittels Syslog-Protokoll an einen zentralen Netzwerk-Überwachungsserver gesendet werden. Ein Beispiel eines Audit-Logs ist im Abschnitt Cyber-Security dargestellt.

Der verwendete Speicher erlaubt unter normalen Bedingungen Daten für mehrere Jahre zu sichern. Falls der den Datengruppen zugewiesene Speicheranteil voll ist, werden die ältesten Daten dieser Gruppe gelöscht. Weitergehende Analysen sind über die Webpage des Gerätes möglich.



Aktueller Tages-Lastgang mit Vortageswerten via Webseite des Gerätes

Logger Störschreiber

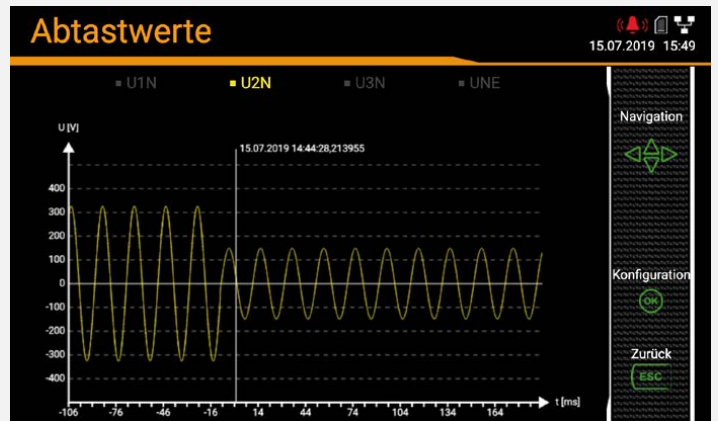
26.12.2020 → 25.01.2021    Aktuellste Ereignisse

Ergebnisse pro Seite: 25

Filter: Spannungserhöhung    Spannungseinbruch    Spannungsunterbruch

Zeit	Dauer [s]	Ereignistyp	Triggerkanal	Detail
25.01.2021 14:50:18,736	9288.759	Spannungseinbruch	U1, U2, U3	Restspannung: 4342.95 V Tiefe: 7157.05 V
19.01.2021 16:59:06,310	139.738	Spannungsunterbruch	U1, U2, U3	Restspannung: 1.19297 V Tiefe: 11498.8 V
19.01.2021 16:59:06,287	139.785	Spannungseinbruch	U1, U2, U3	Restspannung: 1.19297 V Tiefe: 11498.8 V
19.01.2021 16:02:11,681	305.637	Spannungsunterbruch	U1, U2, U3	Restspannung: 1.20633 V Tiefe: 11498.8 V
19.01.2021 16:02:11,661	305.677	Spannungseinbruch	U1, U2, U3	Restspannung: 1.20633 V Tiefe: 11498.8 V

Liste der aufgenommenen Störschriebe



Anzeige Spannungseinbruch auf lokalem Display





# CYBER-SECURITY

Kritische Infrastrukturen – und dazu zählt zweifellos auch die Versorgung mit elektrischer Energie – sind in zunehmendem Masse das Ziel von Cyberangriffen. Dabei wird nicht nur versucht via nicht-autorisierte Zugriffe oder das Abhören der Kommunikation Daten zu stehlen, sondern durch Manipulation von Daten oder des Datenverkehrs die Versorgung mit Energie einzuschränken oder sogar zu unterbrechen.

Um solche Angriffe abzuwehren, ist ein umfassendes Sicherheitskonzept auf Anlagenebene erforderlich, welches jede im Netzwerk befindliche Komponente umfasst. Die im Gerät eingebauten Sicherheitsmechanismen unterstützen solche Konzepte und leisten so ihren Beitrag zu einer sicheren Energieversorgung.

## SICHERHEITSMECHANISMEN

- **Rollenbasierte Zugriffskontrolle (RBAC):** Erlaubt verschiedenen Anwendern individuelle Rechte zu gewähren bzw. sie auf diejenigen Tätigkeiten einzuschränken, die ihrer Rolle entsprechen. Jeder verfügbare Menüpunkt, ob Messwert, Einstellwert oder Servicefunktion, kann so angezeigt, versteckt, änderbar oder gesperrt sein. Sobald das RBAC aktiv ist, kann auch Software nur noch via Access Keys auf Daten des Gerätes zugreifen.
- Beim Anmeldevorgang werden niemals Informationen in Klartext übertragen, auch wird die Latenzzeit bei wiederholten, nicht erfolgreichen Anmeldeversuchen stetig erhöht.
- **Verschlüsselte Datenübertragung via HTTPS** mit Hilfe von Root-Zertifikaten
- **Audit-Log:** Protokollierung aller sicherheitsrelevanten Vorgänge. Möglichkeit der Übertragung an zentralen Netzwerk-Überwachungsserver mittels Syslog-Protokoll.
- **Client-Whitelist:** Einschränkung der zugriffsberechtigten Rechner
- **Digitale signierte Firmware-Dateien** für sichere Updates

Uhrzeit	PID	Schweregrad	IP Adresse	Benutzername	Nachricht
27.04.2020, 17:22:41	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:55294	admin	User logged in successfully
27.04.2020, 17:22:34	cb-gui	Warnung	192.168.57.68:55294	admin	Failed login attempt# 1
27.04.2020, 17:22:23	cb-gui	Information	192.168.57.68:55249	admin	User logged out successfully
27.04.2020, 17:21:00	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:55249	admin	User reviewed latest security event log (allow)
27.04.2020, 17:20:55	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:55249	admin	User logged in successfully
27.04.2020, 10:44:16	cb-gui	Information	192.168.57.68:50519	admin	User has been logged out due to inactivity
27.04.2020, 10:20:49	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:49930	admin	User reviewed latest security event log (allow)
27.04.2020, 10:20:43	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:49930	admin	User logged in successfully
24.04.2020, 18:59:14	cb-gui	Information	system	admin	Login session timeout
24.04.2020, 18:28:51	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:64687	admin	User reviewed latest security event log (allow)
24.04.2020,	cb-gui	Meldung	192.168.57.68:64678	admin	User reviewed latest security event log (allow)

Audit-Log mit Filtermöglichkeit

	admin	localgui	anonymous	Operator1	Operator2	Operator3	[API]AccessKey
Lokaler Account (kein Weblogin)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Momentanwerte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Energie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Oberschwingungen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vektordiagramm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kurvenform	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ereignisse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PQ-Statistik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Service	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Werte zurücksetzen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gerät zurücksetzen/updates	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Audit Log	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ausgänge simulieren	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Einstellungen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Grundlegende Einstellungen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Messung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kommunikation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sicherheitssystem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

RBAC-Zugriffsberechtigungen verschiedener Nutzer



## INBETRIEBSETZUNG UND SERVICE

Für die sichere und einfache Inbetriebsetzung und den Unterhalt der Geräte stehen über das Service-Menü vielfältige Werkzeuge zur Verfügung. Einige sind unten aufgeführt:

### Vektordiagramm / Drehfeldanzeiger

Mit diesen Anzeigen lässt sich sehr leicht überprüfen, ob die Messeingänge korrekt angeschlossen wurden. Nicht übereinstimmende Drehrichtungen der Spannungen und Ströme, verpolte Stromanschlüsse und vertauschte Strom- oder Spannungsanschlüsse können so schnell erkannt werden.

### Simulation

Die Ausgangswerte der analogen und digitalen Ausgänge können während der Inbetriebsetzung simuliert werden, um nachgeschaltete Kreise zu testen.

### Kommunikationstests

Erlaubt eine Überprüfung der vorgenommenen Netzwerkeinstellungen und beantwortet schnell die Fragen:

- Ist das Gateway erreichbar?
- Kann die URL des NTP-Servers über den DNS aufgelöst werden?
- Ist der NTP ein Zeit-Server und funktioniert die Zeitsynchronisation?
- Funktioniert die Datenablage auf dem SFTP-Server?

### Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist als PDF-Datei im Gerät gespeichert und kann jederzeit im Browser geöffnet oder auf den PC heruntergeladen werden. Die Anleitung wird bei einem Firmware-Update jeweils aktualisiert und dokumentiert so immer den im Gerät implementierten Stand.

### Daten löschen

Aufzeichnungen von Messdaten können selektiv gelöscht oder zurückgesetzt werden. Jeder dieser Vorgänge kann über das Rollenbasierte Zugriffkontrollsystem (RBAC) geschützt sein und wird bei Ausführung mit Benutzeridentifikation protokolliert.

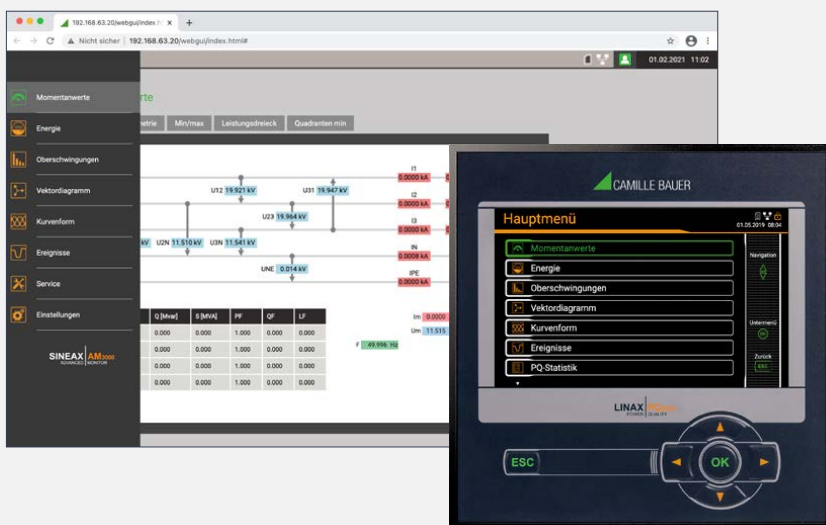


Vektordiagramm zur Anschlusskontrolle

IPv4: Ping	192.168.56.5	Testen	
IPv6: Ping	fd2d:bb44:97f1:3976::5:1	Testen	
DNS	192.168.56.155	pool.ntp.org	Testen
NTP	pool.ntp.org	Testen	
SFTP Server	tenserv.camillebauer.intra	22	
	data		
	sftpuser	****	Testen

Kommunikationstests: Kontrolle der Netzwerkstruktur

## BEDIENUNG



Die lokale Bedienung am Gerät selbst und der Zugriff via WEB-Interface (bei Geräten mit Ethernet-Schnittstelle) sind identisch aufgebaut. Der Zugriff auf

- Messdaten
- Service-Funktionen
- Einstellungen des Messgerätes

kann so intuitiv über eine thematisch gegliederte, sprachspezifische Menüstruktur erfolgen.

Der Umfang der angezeigten Menüstruktur kann für das lokale Display und die Geräte-Webseite unterschiedlich sein, falls dies über das Zugriffskontrollsystem (RBAC) so festgelegt wurde. Es kann auch erforderlich sein, dass sich der Anwender zuerst anmeldet, damit eine Menü angezeigt wird.

Die Statusleiste oben rechts informiert über die aktuellen Zustände der Alarmüberwachung, des Netzwerkes, des Zugriffskontrollsystem, des Datenspeichers und der USV und zeigt auch Zeit und Datum des Gerätes.



## DATENEXPORT

### Automatisiert

Falls das Gerät mit einem Datenlogger ausgerüstet ist, können Informationen über Mittelwertverläufe (z.B. Lastgänge) periodisch mit Hilfe des Datenexport-Schedulers an einen SFTP-Server gesendet werden. Dies geschieht in Form von CSV-Dateien für einen wählbaren Zeitbereich. Dateien können alternativ oder zusätzlich auch lokal im Gerät gespeichert werden.

Für die Erzeugung der Dateien können Aufgaben erstellt werden, welche dann automatisch ablaufen und mit den Aktionen lokal speichern und /oder an SFTP-Server senden verknüpft sind. Lokal im Gerät gespeicherte Dateien können über die Webseite des Gerätes oder die REST-Schnittstelle auf einen Rechner transferiert werden.

Das Secure File Transfer Protocol (SFTP) ermöglicht eine verschlüsselte Übertragung der Dateien. Es kann auch für die Übermittlung von Messwertinformationen über gesicherte Netzwerkstrukturen, zum Beispiel über Smart Meter Gateways, genutzt werden.

### Manuell

Bei nicht vorhandener Netzwerkstruktur oder für Messdaten welche nicht automatisch exportiert werden können, lassen sich Messdaten auch manuell über die Webseite des Gerätes in CSV-Dateien auf einem PC sichern. Diese Exportmöglichkeit steht für Ereignislisten, Mittelwert-Verläufe, die Kurvenform-Darstellung oder Ereignisse des optionalen Störschreibers zur Verfügung.

Aufgabe für das tägliche Speichern / Versenden von Mittelwertdaten

CSV: Comma Separated Values

## ÜBERWACHUNG UND ALARMIERUNG

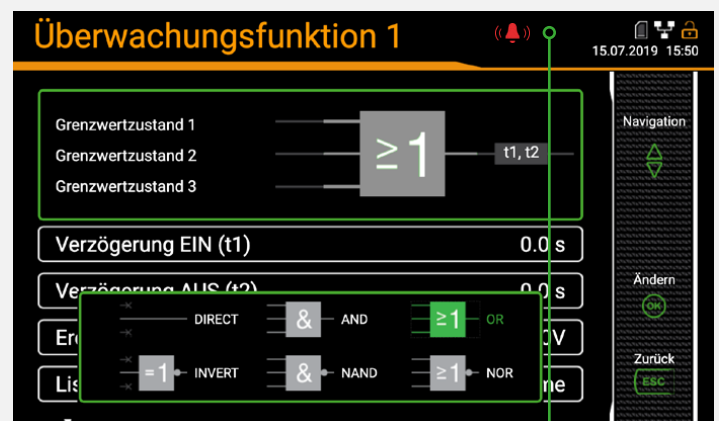
Die Messgeräte der AM-Reihe unterstützen die Vorort-Auswertung der erfassten Messdaten, um direkt unmittelbare oder verzögerte Aktionen einleiten zu können, ohne dass eine separate Steuerung erforderlich ist. Dadurch ist es möglich den Schutz von Betriebsmitteln oder auch die Überwachung von Serviceintervallen zu realisieren.

Zur Verfügung stehen:

- 12 Grenzwerte
- 8 Überwachungsfunktionen mit je 3 Eingängen
- 1 Sammelalarm als Kombination aller Überwachungsfunktionen
- 3 Betriebsstundenzähler mit definierbarer Laufbedingung

Die zur Verfügung stehenden digitalen Ausgänge können direkt für die Weitergabe der Grenzwerte und Überwachungsfunktionen sowie des rücksetzbaren Sammelalarms verwendet werden.

Jeder Überwachungsfunktion kann ein Text zugewiesen werden, der sowohl für die Alarmliste als auch für Ereigniseinträge im Datenlogger verwendet wird.



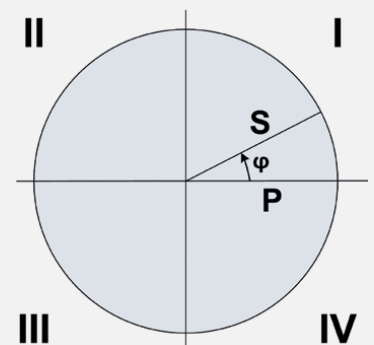


# MESSWERTE

MESSWERT-GRUPPE	ANWENDUNG
<b>MOMENTANWERTE</b> U, I, IMS, P, Q, S, PF, LF, QF ... Winkel zwischen den Spannungsvektoren Min/Max der Momentanwerte mit Zeitstempel	Transparente Überwachung des aktuellen Netzzustands Fehlererkennung, Anschlusskontrolle, Drehrichtungskontrolle Ermitteln der Varianz der Netzgrößen mit Zeitreferenz
<b>ERWEITERTE BLINDLEISTUNGSANALYSE</b> Blindleistung Gesamt, Grundschwingung, Oberschwingungen $\cos\phi$ , $\tan\phi$ der Grundschwingung mit Min-Werten in allen Quadranten	Blindleistungs-Kompensation Überprüfen eines vorgegebenen Leistungsfaktors
<b>OBERSCHWINGUNGS-ANALYSE (NACH IEC 61000-4-7)</b> Gesamt-Oberschwingungsgehalt THD U/I und TDD I Individuelle Oberschwingungen U/I bis zur 50.	Bewertung der thermischen Belastung von Betriebsmitteln Analyse von Netzzrückwirkungen und der Verbraucherstruktur
<b>UNSYMMETRIE-ANALYSE</b> Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullsystem) Unsymmetrie (aus symmetrischen Komponenten) Abweichung vom U/I-Mittelwert	Schutz von Betriebsmitteln vor Überlast Fehler-/Erdschlusserkennung
<b>ENERGIEBILANZ-ANALYSE</b> Zähler für Bezug/Abgabe von Wirk-/Blindenergie, Hoch-/Niedertarif, Zähler mit wählbarer Grundgröße Leistungsmittelwerte Wirk-/Blindleistung, Bezug und Abgabe, frei definierbare Mittelwerte (z.B. für Phasenleistungen, Spannung, Strom uvm.) Mittelwert-Trends	Erstellen (interner) Energie-Abrechnungen Ermittlung des Energieverbrauchs über die Zeit (Lastgang) für das Energiemanagement oder Energieeffizienz-Überprüfungen Energieverbrauchs-Trendanalyse für das Lastmanagement
<b>BETRIEBSSTUNDEN</b> 3 Betriebsstundenzähler mit programmierbarer Laufbedingung Betriebsstunden des Gerätes	Überwachen von Service- und Wartungsintervallen von Betriebsmitteln

**BEZUG / ABGABE / INDUKTIV / KAPAZITIV**  
 Die Geräte der SINEAX AM-Reihe stellen Informationen für alle vier Quadranten zur Verfügung. Je nachdem, ob das gemessene System aus Erzeuger- oder Verbrauchersicht betrachtet wird, ändert sich aber auch die Interpretation der Quadranten: Die Energie welche aus der Wirkleistung in den Quadranten I+IV gebildet wird, kann dann z.B. als gelieferte oder bezogene Wirkenergie angesehen werden. Um eine unabhängige Interpretation der 4-Quadranten Information zu ermöglichen, werden die

Begriffe Bezug, Abgabe sowie induktive oder kapazitive Belastung bei der Anzeige der Daten vermieden. Sie sind durch die Angabe der Quadranten I, II, III oder IV, bzw. eine Kombination derselben, ausgedrückt. Die Energierichtung kann durch Wahl des Erzeuger- oder Verbraucher-Zählpeilsystems aktiv umgeschaltet werden. Dadurch wird die Richtung aller Ströme invertiert.





## TECHNISCHE DATEN

Einige der technischen Merkmale sind nur auf Anfrage erhältlich.

### EINGÄNGE

<b>NENNSTROM</b>	1 ... 5 A (max. 7,5 A)
Maximal	7,5 A
Überlastbarkeit	10 A dauernd
	100 A, 5x1 s, Intervall 300 s

### NENNSPANNUNG

Maximal	57,7 ... 400 V <sub>LN'</sub> , 100 ... 693 V <sub>LL</sub>
Überlastbarkeit	480 V <sub>LN'</sub> , 832 V <sub>LL</sub> (sinusförmig)
	480 V <sub>LN'</sub> , 832 V <sub>LL</sub> dauernd
	800 V <sub>LN'</sub> , 1386 V <sub>LL</sub> , 10x1 s, Intervall 10 s
Nennfrequenz	42 ... 50 ... 58 Hz, 50,5 ... 60 ... 69,5 Hz

### ABTASTRATE

18 kHz

### HILFSENERGIE-VARIANTEN

Nennspannung	100 ... 230V AC/DC (AM1000)
	110 ... 230V AC, 130 ... 230V DC (AM3000)
	110 ... 200V AC, 110 ... 200V DC (AM3000)
	24 ... 48V DC (AM1000/AM3000)

### UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG (USV) (NUR AM3000)

Typ (3,7 V)	VARTA Easy Pack EZPAckL, UL listed MH16707
Überbrückungszeit	5 mal 3 Minuten

### ANSCHLUSSARTEN

Einphasennetz oder Split Phase (2-Phasen Netz)  
 3- oder 4-Leiter gleichbelastet  
 Nur AM1000/AM3000: 3-Leiter gleichbelastet [2U, 1I]  
 3-Leiter ungleichbelastet in Aron-Schaltung  
 3- oder 4-Leiter ungleichbelastet  
 4-Leiter ungleichbelastet in Open-Y Schaltung

### I/O-INTERFACE

<b>ANALOGAUSGÄNGE</b>	(optional)
Linearisierung	Linear, mit Knick
Bereich	±20 mA (24 mA max.), bipolar
Genauigkeit	±0,2% von 20 mA
Bürde	≤ 500 Ω (max. 10 V/20 mA)

### DIGITALEINGÄNGE PASSIV

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

### DIGITALEINGÄNGE AKTIV (optional)

Leerlaufspannung	≤ 15V
------------------	-------

### DIGITALAUSGÄNGE

Nennspannung	12/24 V DC (30 V max.)
Nennstrom	50 mA (60 mA max.)

### FEHLERSTROMÜBERWACHUNG Für geerdete Netze (optional)

Anzahl Messkanäle	2 (jeweils 2 Messbereiche)
Messbereich 1 (1A)	Erdstrom-Messung
• Messwandler	1/1 bis 1/1000 A
• Ansprechschwelle	30 mA bis 1000 A
Messbereich 2 (2mA)	Differenzstrom mit Anschlussüberwachung
• Messwandler	Differenzstromwandler 500/1 bis 1000/1 A
• Ansprechschwelle	30 mA bis 1 A

### TEMPERATUREINGÄNGE (optional)

Anzahl Kanäle	2
Messfühler	Pt100 / PTC; 2-Leiter

### RELAIS (optional)

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

### GRUNDFEHLER NACH IEC/EN 60688

	<b>AM1000</b>	<b>AM3000</b>
Spannung, Strom	±0,2%	±0,1%
Leistung	±0,5%	±0,2%
Leistungsfaktor	±0,2°	±0,1°
Frequenz		±0,01 Hz
Unsymmetrie U, I		±0,5%
Harmonische		±0,5%
THD U, I		±0,5%
Wirkenergie	Klasse 0,5S	Klasse 0,2S (IEC 62053-22: 2003)
Blindenergie	Klasse 0,5S	Klasse 0,5S (IEC 62053-24: 2014)

### SCHNITTSTELLEN

#### ETHERNET

Physik	Standard (AM3000), optional (AM1000)
Mode	Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse
Protokolle	10/100 MBit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation Modbus/TCP, http, https, NTP, IPv4, IPv6

#### IEC61850

Physik	<b>optional</b>
Mode	Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse, 2 Ports
Protokolle	10/100 MBit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation IEC 61850, NTP

#### PROFINET IO

Konformitätsklasse	<b>optional</b>
Physik	CC-B
Mode	Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports
Protokolle	10/100 Mbit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation PROFINET, LLDP, SNMP

#### MODBUS/RTU

Physik	<b>optional</b>
Baudrate	RS-485, max. 1200 m (4000 ft) 9,6 bis 115,2 kBaud

#### ZEITREFERENZ

Ganggenauigkeit	Interne Uhr
Synchronisation	± 2 Minuten/Monat (15 bis 30 °C) NTP-Server, GPS oder IRIG-B (TTL)

### UMGEBUNGSBEDINGUNGEN, ALLGEMEINE HINWEISE

Betriebstemperatur	Gerät ohne USV: -10 bis 15 bis 30 bis +55 °C Gerät mit USV: 0 bis 15 bis 30 bis +35 °C (Bedingung für Laden des Batteriepacks)
Lagertemperatur	Basisgerät: -25 ... 70 °C Batteriepack USV: -20 ... 60 °C (<1 Monat) -20 ... 45 °C (< 3 Monate) -20 ... 30 °C (< 1 Jahr)
Temperatureinfluss	0,5 x Grundfehler pro 10 K
Langzeitdrift	0,5 x Grundfehler pro Jahr
Übrige	Anwendungsgruppe II (EN 60688)
Relative Luftfeuchte	<95 % ohne Betauung
Betriebshöhe	≤2000 m über NN
Nur in Innenräumen zu verwenden!	

### MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Einbaulage	Schalttafeleinbau
Gehäusematerial	Polycarbonat (Makrolon)
Brennbarkeitsklasse	V-0 nach UL94, selbstverlöschend, nicht tropfend, halogenfrei
Gewicht	800 g (AM3000), 400 g (AM1000)

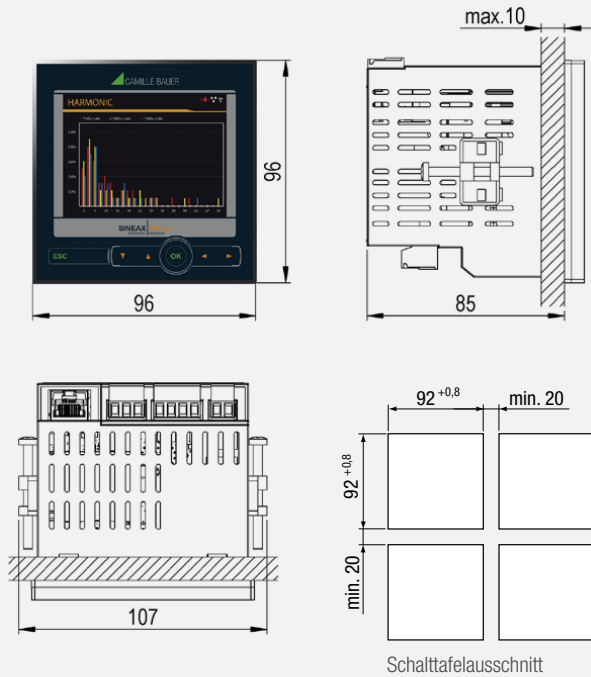
### SICHERHEIT

Die Stromeingänge sind untereinander galvanisch getrennt.	
Schutzklasse	II (schutzisoliert, Spannungseingänge mit Schutzimpedanz)
Verschmutzungsgrad	2
Berührungsschutz	IP54 (Front), IP30 (Gehäuse), IP20 (Klemmen)
Messkategorie	U: 600 V CAT III, I: 300 V CAT III

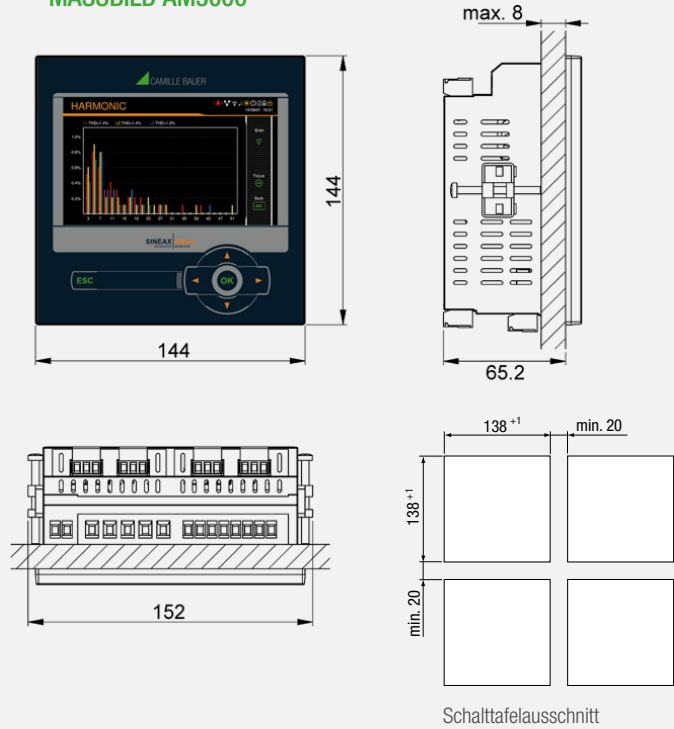




MASSBILD AM1000



MASSBILD AM3000



BESTELLCODE SINEAX® AM1000

SINEAX® AM1000, Multifunktionales Leistungsüberwachungs-Messgerät, 96 x 96 mm

Grundgerät	Eingang-Frequenzbereich	Hilfsenergie		Bus-Anschluss	Standard Protokoll	Datenlogger		Standard I/Os		Erweiterungen										Prüfprotokoll	Artikelnummer
		Nennspannung 100...230 V AC/DC	Nennspannung 24...48 V DC			Ohne Datenlogger	Periodische Daten + Ereignisse	1 Digitaler Ausgang passiv	1 Digitaler Ein- / Ausgang passiv	Ohne Erweiterung	2 Relais (Wechselkontakt)	4 Analogausgänge +/- 20mA	4 Digitaleingänge aktiv	Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	Profinet-Schnittstelle	IEC61850-Schnittstelle	Temperaturüberwachung, 2-kanalig	PME-Zentrale	IRIG-B Anschlussmodul		
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	192697
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	192705
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	192713
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192721
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192729
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	192737
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	192745
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	192753
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192761
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192769
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	192777
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	192785
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	192793
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	192801



# BESTELLCODE SINEAX® AM3000

## SINEAX® AM3000, Multifunktionales Leistungsüberwachungsmessgerät, 144 x 144 mm

Grund- gerät	Eingang- Frequenz- bereich	Hilfsenergie		Bus- Anschluss	Standard Protokoll	Daten- logger		Stand. I/Os	Erweiterung 1 (Ein- und Ausgang)				Erweiterung 2 (Konnektivität)				Erw. 3 (Extra Feature)		Erw. 4	Prüf- protokoll	Artikelnummer			
		110...230 V AC, 130...230 V DC	24...48 V DC			Ethernet (TCP/IP) + RS485 (RTU)	REST Interface + Modbus		Ohne Datenlogger	Periodische Daten + Ereignisse	1 Digitaler Eingang passiv	2 Digitale Ausgänge passiv	Ohne Erweiterung 1	2 Relais (Wechselkontakt)	4 Analogausgänge +/-20mA	4 Digitaleingänge aktiv	Ohne Erweiterung 2	Profinet-Schnittstelle				IEC61850-Schnittstelle	PME-Zentrale	IRIG-B Anschlussmodul
Mit TFT-Display, für Schalttafelbau	3 Stromwandleingänge, 42...50/60...69,5Hz	110...230 V AC, 130...230 V DC	24...48 V DC	Ethernet (TCP/IP) + RS485 (RTU)	REST Interface + Modbus	Ohne Datenlogger	Periodische Daten + Ereignisse	1 Digitaler Eingang passiv	2 Digitale Ausgänge passiv	Ohne Erweiterung 1	2 Relais (Wechselkontakt)	4 Analogausgänge +/-20mA	4 Digitaleingänge aktiv	Ohne Erweiterung 2	Profinet-Schnittstelle	IEC61850-Schnittstelle	PME-Zentrale	IRIG-B Anschlussmodul	Ohne Erweiterung 3	Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	Temperaturüberwachung, 2-kanalig	Ohne Erweiterung 4	Prüfprotokoll Englisch	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	•	192809	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	-	•	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	•	192817	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	-	-	•	-	•	-	-	-	•	-	-	•	•	192825	
•	•	•	-	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	-	•	•	192833	
•	•	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	•	192841	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	•	-	-	-	-	•	-	•	•	192849	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-	•	•	192857	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	•	•	•	192865	
•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	•	•	•	192873	
•	•	•	-	•	•	-	•	•	•	-	•	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	•	192881	
•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	-	•	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	•	192889	

### ZUBEHÖR AM1000, AM3000

### ARTIKEL-NR

Schnittstellen-Konverter USB <> RS485	163 189
Stromwandler für Fehlerstromerkennung siehe Zubehör Stromwandler	
PME Rogowski-Funksensor 3P, 3-kanalig, Ø 75 mm, ohne Batterien	189 281
PME Rogowski-Funksensor 3PN, 4-kanalig, Ø 75 mm, ohne Batterien	189 273
Hutschieneadapter AM1000	auf Anfrage



Camille Bauer Metrawatt AG  
Aargauerstrasse 7 ■ 5610 Wohlen ■ Schweiz  
TEL +41 56 618 21 11

[www.camillebauer.com](http://www.camillebauer.com) ■ [sales@camillebauer.com](mailto:sales@camillebauer.com)