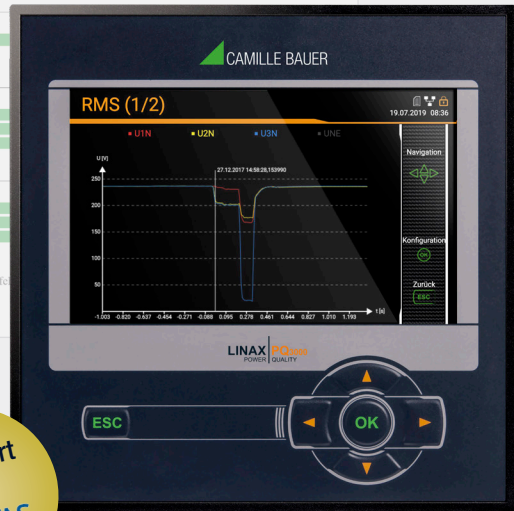


NETZ- QUALITÄTS- ÜBERWACHUNG

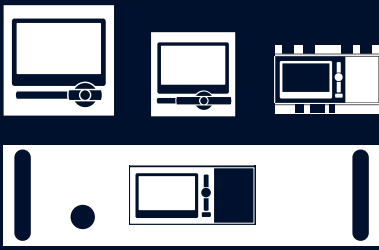
KOMBINIerte NETZQUALITÄTS-
UND ENERGIEVERBRAUCHS-
MESSUNG

KONFORMITÄTSBERICHT VIA BROWSER
OHNE EXTRA SOFTWARE



LINAX PQ-REIHE

LINAX PQ1000 • LINAX PQ3000 • LINAX PQ5000 • LINAX PQ5000-RACK



Kompaktgerät für die
Netzqualitäts-Überwachung im
elektrischen Netz



Oft wird über eine Netzqualitätsüberwachung erst nach Geräteausfällen, Anlagenstörungen, Prozessunterbrüchen oder Kommunikationsausfällen nachgedacht. Mit Hilfe einer kontinuierlichen Überwachung können Störfälle unmittelbar analysiert und deren Ursachen nachhaltig behoben werden. Zudem erlauben Langzeiterfassungen Veränderungen frühzeitig zu erkennen, um die Versorgungssicherheit und somit die Systemverfügbarkeit zu verbessern.

Die Produkte der Reihe LINAX PQ3000, PQ5000 und PQ5000-RACK sind metrologisch unabhängig zertifizierte Geräte nach IEC 61000-4-30 Ed.3 in Klasse A. Sie werden vor allem an der Übergabestelle zum Netznutzer eingesetzt und liefern verlässliche Informationen für Regulatorbehörden, Verhandlungen mit Energielieferanten oder die interne Qualitätskontrolle.

Der LINAX PQ1000, als kostengünstigeres Klasse-S-Gerät, ist für den Einsatz innerhalb von Anlagen konzipiert, wo es primär um die Sicherstellung der Energieverfügbarkeit und -effizienz sowie einen störungsfreien Betrieb geht. Er stellt in verschiedenen Bauformen alle erforderlichen Daten für die Überwachung der verbraucherseitigen Netzqualität (Demand Side Power Quality, DSPQ) zur Verfügung.

Der durchgängige, flexible und softwarelose Ansatz aller PQx000-Geräte überzeugt sowohl durch Autarkie, als auch durch flexible Einbindungsmöglichkeiten in Software-Systeme. Er baut auf standardisierten Schnittstellen auf, kann Konformitätsberichte direkt über die Webseite des Gerätes erzeugen und überzeugt durch ein umfassendes Cyber-Security Konzept.

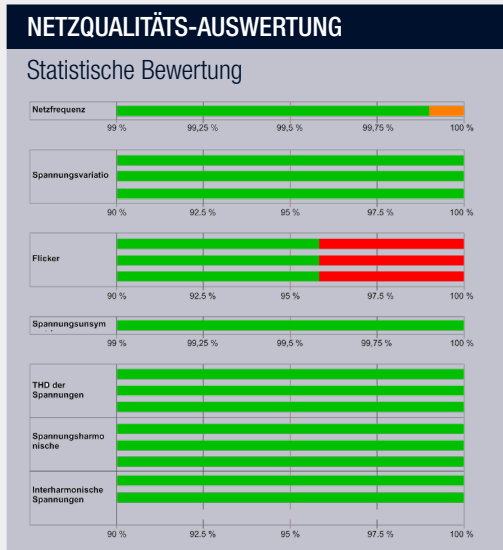
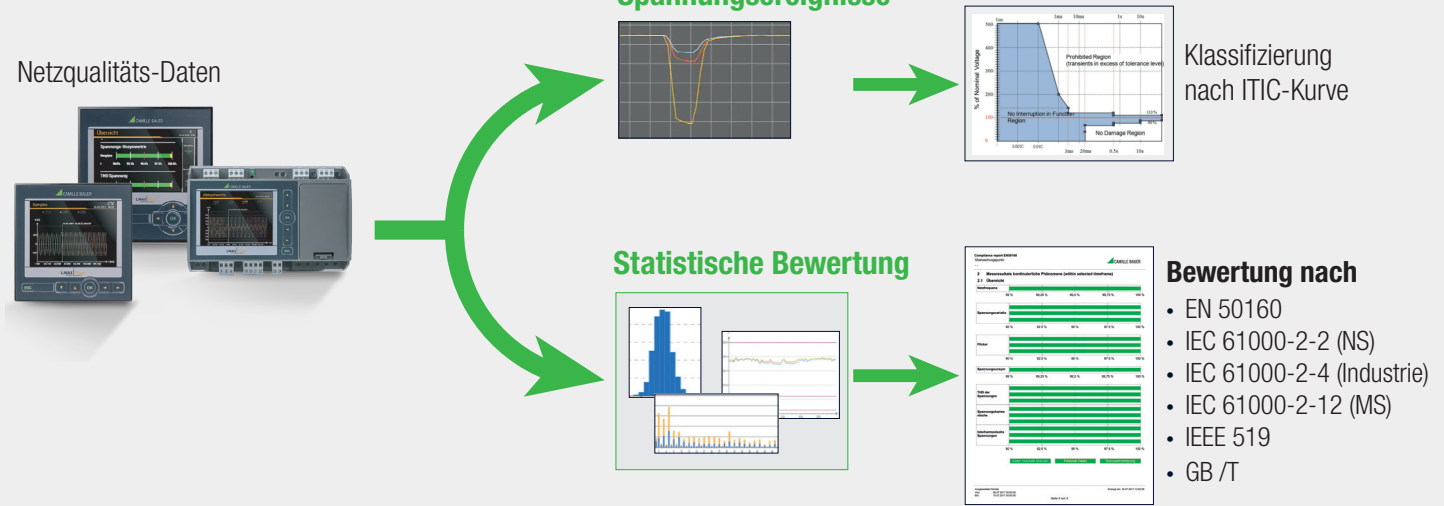


PROBLEME VERMEIDEN – DURCH KONTINUIERLICHE ÜBERWACHUNG

Störungen der Energieversorgung können zu Produktions- oder Betriebsmittelausfällen führen. Oft wird erst reagiert, wenn hoher finanzieller Schaden entstanden ist. Dabei könnten viele dieser Vorfälle vermieden werden, wenn durch kontinuierliche Überwachung der Situation die Anzeichen rechtzeitig erkannt würden.

Jede Netzqualitäts-Überwachung liefert sowohl Trendanalysen für eine statistische Konformitätsbewertung, welche einen Vergleich mit Normen (z.B. EN 50160) oder Lieferverträgen erlaubt, als auch Aufzeichnungen von Netzereignissen (z.B. Spannungseinbruch), um deren Ursachen und Folgen analysieren zu können.

Netzqualitätsanalyse nach IEC 61000-4-30



BESCHREIBUNG

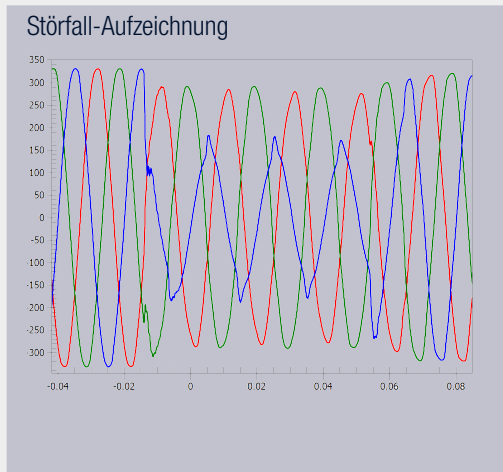
Die relevanten Parameter der Versorgungsspannung werden überwacht, statistisch gemittelt und mit den Grenzwerten einer Norm oder eigenen Vorgabewerten verglichen. So kann entweder die Konformität nachgewiesen oder auf mögliche Probleme aufmerksam gemacht werden.

Parallel zu den Spannungen werden auch Pegel, Oberschwingungsgehalt und Unsymmetrie der Ströme aufgezeichnet. Eine statistische Bewertung erfolgt aber nur, falls auch entsprechende Grenzwerte existieren (z.B. für Oberschwingungen in der IEEE 519).

NUTZEN

Überprüfung der Einhaltung von Normen (z.B. EN 50160) oder Verträgen zwischen Energielieferant und Energieverbrauchern. Der Anwender kann die Vorgabewerte nach seinen Wünschen anpassen.

Durch Beobachtung der Veränderung der Ergebnisse kann frühzeitig eine Verschlechterung der Netzqualität festgestellt und nach Gründen gesucht werden. Die Effektivität eingeleiteter Massnahmen lässt sich unmittelbar überprüfen.



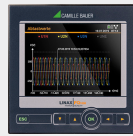
Alle Spannungen werden auf Störungen, wie Einbruch, Unterbruch oder Überhöhung der Versorgung überwacht. Diese Störungen werden als Ereignisse registriert. Eine statistische Auswertung erfolgt nicht, da die Anzahl zulässiger Ereignisse nicht limitiert ist.

Jede Ereignis-Aufzeichnung beinhaltet für eine konfigurierbare Dauer und für alle Spannungen und Ströme:

- die Kurvenform
- den Verlauf der RMS Halbperioden-Werte

Durch Auswertung einer Störfall-Aufzeichnung kann der Verursacher der Störung eruiert und im besten Fall eine Korrelation mit festgestellten Ereignissen (wie Ausfall von Steuerungen oder Betriebsmitteln) hergestellt werden. Daraus können geeignete Abhilfemassnahmen abgeleitet und deren Wirksamkeit überprüft werden.

Hinweis: Zusätzlich zu den Anforderungen der IEC 61000-4-30 können auch Strom-, Frequenz- oder Unsymmetrieeignisse dieselben Aufzeichnungen triggern.



	PQ1000	PQ3000
Spannungseingänge Eingangskanäle Strom Funktionsklasse nach IEC 61000-4-30 Gerätetyp nach IEC 62586-1	4 3 Klasse S PQI-S FI1	5 4 Klasse A PQI-A FI1
PQ-KONFORMITÄTSÜBERWACHUNG Netzfrequenz Spannungs- / Stromänderungen Unsymmetrie Spannung / Strom THDS der Netzspannungen Harmonische Spannung / Strom Flicker Pst / Pit Signalübertragungs-Spannungen Interharmonische Spannung / Strom	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ — — —	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪
PQ-EREIGNISAUFZEICHNUNG Spannungseinbruch Spannungsunterbruch Spannungsüberhöhung Schnelle Spannungsänderung (RVC) Homopolare Spannung (Unsymmetrie) Stromüberhöhung Frequenz-Anomalie Rundsteuersequenzen Statusänderung von Digitaleingängen	▪ ▪ ▪ — ▪ ▪ ▪ — —	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ —
MESS-UNSIKERHEIT Spannung, Strom Wirk-, Blind-, Scheinleistung Wirkenergie (IEC 62053-22: 2003)	±0,2% ±0,5% Klasse 0.2S (I/5A)	±0,1% ±0,2% Klasse 0.2S
KOMMUNIKATION Ethernet: Modbus/TCP, Webserver, NTP IEC 61850 PROFINET IO RS485: Modbus/RTU Standard I/Os Erweiterungsmodule (optional)	(Standard) (Option) (Option) (Standard) 1 Dig. OUT ; 1 Dig. IN/OUT Siehe Bestellcodes	(Standard) (Option) (Option) (Standard) 1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT Siehe Bestellcodes
HILFSENERGIE Leistungsaufnahme	100-230V AC/DC oder 24-48V DC ≤18 VA, ≤8 W	110-230V AC/130-230V DC oder 110-200V AC/DC oder 24-48V DC ≤30 VA, ≤13 W
AUFBAU Farbdisplay Abmessungen Montage	TFT 3,5" (320x240px) 96 x 96 x 85 mm Panel oder Hutschiene mit/ohne Display	TFT 5,0" (800x480px) 144 x 144 x 65,2 mm Paneleinbau



Sonderausführung nur auf Anfrage und bei hohen Stückzahlen



Sonderausführung nur auf Anfrage und bei hohen Stückzahlen



PQ5000	PQ5000R-2...	PQ5000R-3...
5 4 Klasse A PQI-A F11	5 4 (5 A oder 3 V) Klasse A PQI-A F11	2 x 5 2 x 4 (5 A oder 3 V) Klasse A PQI-A F11
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ — 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪
(bei Version mit Stromwandler-Eingängen) $\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ Klasse 0.2S	$\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ Klasse 0.2S	$\pm 0,1\%$ $\pm 0,2\%$ Klasse 0.2S
(Standard) (Option) (Option) (Standard) 1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT Siehe Bestellcodes	(Standard) (Option) — (Standard) — Siehe Bestellcodes	(Standard) — — (Standard) — Siehe Bestellcodes
100-230V AC/DC oder 24-48V DC ≤ 27 VA, ≤ 12 W	100-230V AC/DC ≤ 40 VA	100-230V AC/DC ≤ 60 VA
Option: TFT 3,5" (320x240px) 160 x 110 x 70 mm Hutschiene mit/ohne Display	TFT 3,5" (320x240px) 482,6 x 132,6 x 270,1 mm Einbau in 19"-Rack	2 x TFT 3,5" (320x240px) 482,6 x 132,6 x 270,1 mm Einbau in 19"-Rack



MESSWERTE

MESSWERT-GRUPPE	ANWENDUNG
MOMENTANWERTE <ul style="list-style-type: none"> • U, I, IMS, P, Q, S, PF, LF, QF ... • Winkel zwischen den Spannungsvektoren • Min/Max der Momentanwerte mit Zeitstempel 	<ul style="list-style-type: none"> » Transparente Überwachung des aktuellen Netzzustands » Fehlererkennung, Anschlusskontrolle, Drehrichtungskontrolle » Ermitteln der Varianz der Netzgrössen mit Zeitreferenz
ERWEITERTE BLINDLEISTUNGSANALYSE <ul style="list-style-type: none"> • Blindleistung Gesamt, Grundschiwingung, Oberschwingungen • $\cos\varphi$, $\tan\varphi$ der Grundschiwingung mit Min-Werten aller Quadranten 	<ul style="list-style-type: none"> » Blindleistungs-Kompensation » Überprüfen eines vorgegebenen Leistungsfaktors
OBERSCHWINGUNGS-ANALYSE (NACH IEC 61000-4-7) <ul style="list-style-type: none"> • Gesamt-Oberschwingungsgehalt THD U/I und TDD I • Individuelle Oberschwingungen U/I • Interharmonische U/I (nur P3000, PQ5000) 	<ul style="list-style-type: none"> » Bewertung der thermischen Belastung von Betriebsmitteln » Analyse von Netzzrückwirkungen und der Verbraucherstruktur » Analyse nicht-harmonischer Störfrequenzen
UNSYMMETRIE-ANALYSE <ul style="list-style-type: none"> • Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullsystem) • Unsymmetrie (aus symmetrischen Komponenten bestimmt) • Abweichung vom U/I-Mittelwert 	<ul style="list-style-type: none"> » Schutz von Betriebsmitteln vor Überlast » Fehler-/Erdschlusserkennung
ENERGIEBILANZ-ANALYSE <ul style="list-style-type: none"> • Zähler für Bezug/Abgabe von Wirk-/Blindenergie, Hoch-/Niedertarif, Zähler mit wählbarer Basisgrösse • Leistungsmittelwerte Wirk-/Blindleistung, Bezug und Abgabe, frei definierbare Mittelwerte (z.B. für Phasenleistungen, Spannung, Strom uvm.) • Mittelwert-Trends 	<ul style="list-style-type: none"> » Erstellen (interner) Energie-Abrechnungen » Ermittlung des Energieverbrauchs über die Zeit (Lastgang) für das Energiemanagement oder Energieeffizienz-Überprüfungen » Energieverbrauchs-Trendanalyse für das Lastmanagement
BETRIEBSSTUNDEN <ul style="list-style-type: none"> • 3 Betriebsstundenzähler mit programmierbarer Laufbedingung • Betriebsstunden des Gerätes 	<ul style="list-style-type: none"> » Service- und Wartungsintervalle von Betriebsmitteln überwachen

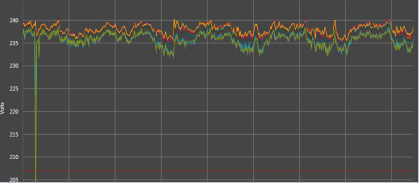
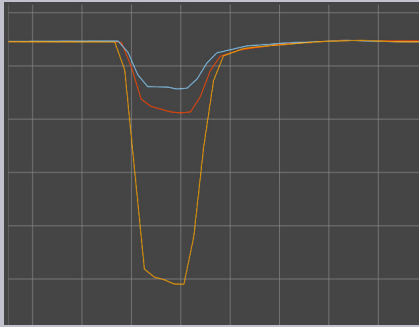
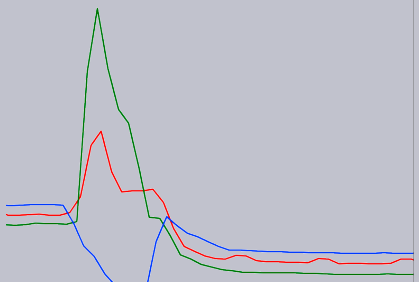
ZERTIFIZIERTE NETZQUALITÄTS-ÜBERWACHUNG

- Unabhängige Zertifizierung durch Eidgenössisches Institut für Metrologie gemäss IEC 62586-2 (Norm für die Prüfung der Einhaltung der IEC 61000-4-30)
- Geprüft bei 230 V / 50 Hz und 120 V / 60 Hz
- Flicker-Meter Klasse F1 (PQ3000, PQ5000)
- Markierungskonzept: Mehrphasiger Ansatz gemäss IEC 61000-4-30

Alle Geräte, auch der PQ1000, verwenden Messmethoden für Klasse A Geräte nach IEC 61000-4-30 und können somit als verlässliche und vergleichbare Informationsquelle für Regulierungsbehörden, für Verhandlungen mit Energielieferanten oder für die interne Qualitätskontrolle dienen.





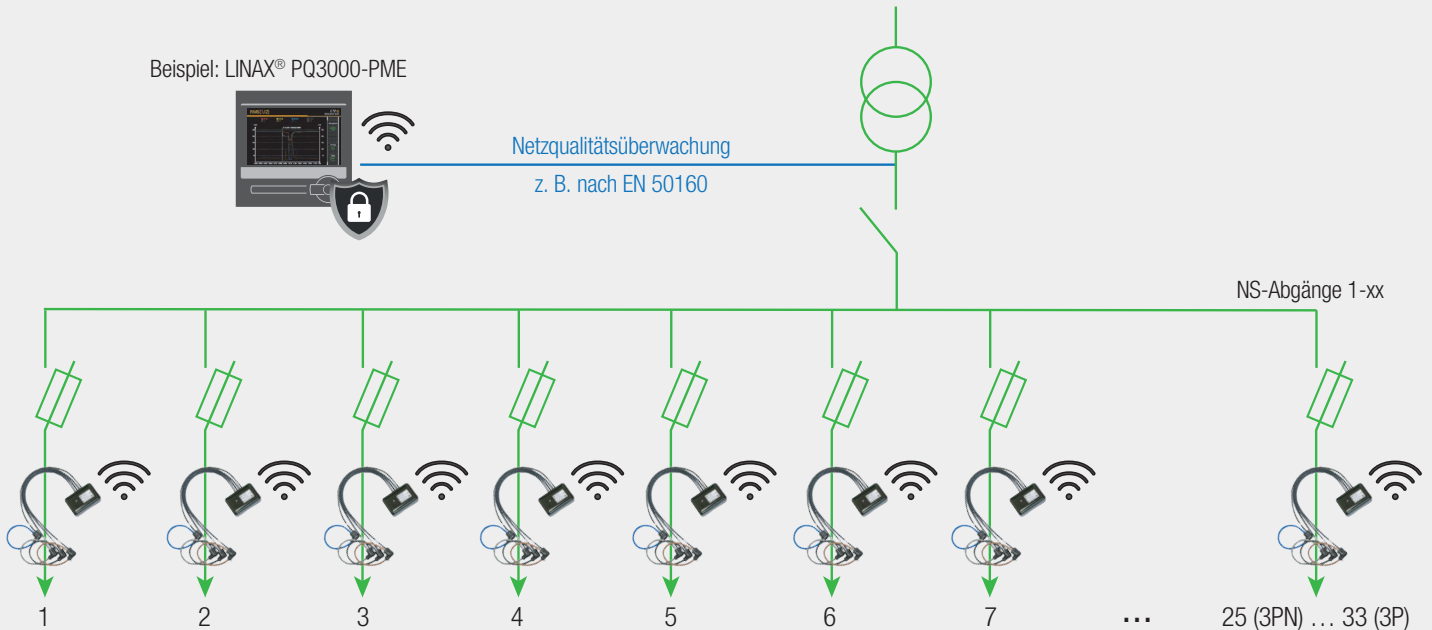
ÜBERWACHTETE PHÄNOMENE	URSACHEN	MÖGLICHE FOLGPROBLEME
<p>Netzfrequenz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wegfall von Stromerzeugern • Grosse Laständerungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Instabilität des Versorgungsnetzes
<p>Höhe der Versorgungsspannung</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Änderungen der Netzbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von Betriebsmitteln • Anlagenabschaltung • Datenverlust
<p>Flicker und schnelle Spannungsänderungen (RVC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Häufige Laständerungen • Motorstart 	<ul style="list-style-type: none"> • Flackern der Beleuchtung • Beeinträchtigung der Arbeitsleistung exponierter Personen
<p>Einbrüche / Überhöhungen der Versorgungsspannung</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Grosse Laständerungen • Kurzschluss, Erdschluss • Gewitter • Überlastung der Energieversorgung • Einspeisung erneuerbarer Energien wie Wind oder Photovoltaik 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von Betriebsmitteln wie Steuerungen oder Antrieben • Betriebsunterbruch • Datenverlust bei Steuerungen und Computern
<p>Spannungsunterbrechungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzschluss • Ausgelöste Sicherungen • Komponentenausfall • Geplanter Unterbruch der Versorgung 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsausfall • Prozessunterbrüche • Datenverlust bei Steuerungen und Computern
<p>Unsymmetrie der Versorgungsspannung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ungleiche Belastung der Phasen durch ein- oder zweiphasige Verbraucher • Ein- oder mehrphasige Erdschlüsse 	<ul style="list-style-type: none"> • Strom im Neutralleiter • Überlastung / Überhitzung von Betriebsmitteln • Erhöhung von Oberschwingungen
<p>Oberschwingungsspannungen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Lasten wie Frequenzrichter, Gleichrichter, Schaltnetzteile, Lichtbogenöfen, Computer, Leuchtstoffröhren usw. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Maschineneffizienz • Erhöhte Energieverluste • Überlastung / Überhitzung von Betriebsmitteln • Strom im Neutralleiter
<p>Zwischenharmonische Spannungen, Spannungen für Signalübertragung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzrichter und ähnliche Steuergeräte 	<ul style="list-style-type: none"> • Flicker • Störung der Rundsteuerung
<p>Stromüberhöhungen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Einschaltströme von Verbrauchern • Schalthandlungen • Spannungseinbrüche 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherungsauslösung • Spannungseinbruch • Anlagenabschaltung



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.

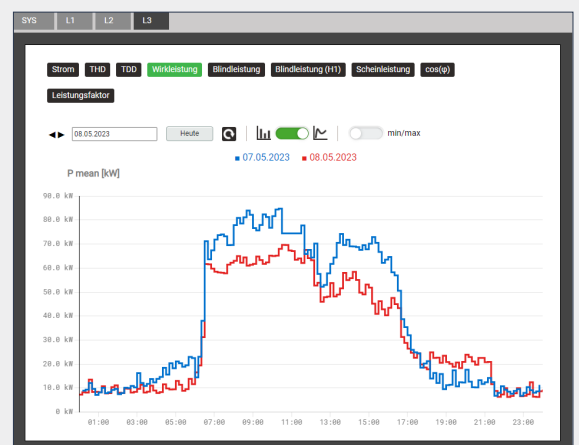
Ohne zusätzlichen Verdrahtungsaufwand können synchronisiert zur Spannungsmessung des Basisgerätes bis zu 100 Ströme, aufgeteilt auf die PME-Sensoren (Power Monitoring Energy) für jeweils 3 oder 4 Leiter, erfasst werden. Einmal pro Sekunde werden dann Strom- und Leistungs-werte bestimmt und daraus Lastprofil- 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 (250 A, 500 A oder 1000 A)
- Funkfrequenz 2.4GHz, Reichweite 10m
- 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, $\cos\varphi$, 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



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 LINAX PQx000 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, 18:28:51	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



DATENAUFZEICHNUNGEN

Das Gerät verfügt über verschiedene Aufzeichnungsmöglichkeiten, um historische Daten für die Beurteilung der Netzqualität, das Energiemanagement oder die Netzführung bereitzustellen.

• NETZQUALITÄTS-STATISTIK

Alle für ein Klasse A Gerät nach IEC 61000-4-30 Ed.3 erforderlichen Trendwerte werden automatisch aufgezeichnet. Sie erlauben eine nachträgliche Überprüfung der Normkonformität.

• NETZQUALITÄTS-EREIGNISSE

Netzqualitätsereignisse dienen dem Nachweis der temporären Einschränkung der Netzverfügbarkeit, der Fehleranalyse und der Suche nach dem Verursacher der Störung. PQ-Ereignisse sind in Listenform, mit den wichtigsten Angaben zum Ereignis, verfügbar. Durch Auswahl eines Eintrages kann direkt in die grafische Ereignisdarstellung gewechselt werden. Abhängig von der konfigurierten Aufzeichnungsdauer, sind dann für alle Spannungen und Ströme auswertbar:

- Kurvenform: Bis 1 Sekunde vor und 5 Sekunden nach dem Ereignis
- RMS_{1/2}-Werte: Bis 1 Sekunde vor und 3 Minuten nach dem Ereignis

• PERIODISCHE DATEN

Hier werden periodisch anfallende Daten, insbesondere für das Energiemanagement, erfasst. Als Basis dienen Leistungsmittelwerte und Zählerstände welche in regelmäßigen Abständen gespeichert werden. Typische Anwendungen sind die Erfassung von Lastprofilen (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 wählbare Basisgrößen erfasst werden.

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

• EREIGNISSE

Hier wird in Listenform mit Zeitinformation, das Auftreten von Ereignissen oder Alarmen festgehalten, welche der Anwender zusätzlich zu den immer überwachten Netzqualitätsereignissen definiert hat. Es werden jeweils die Zustandsübergänge bzw. das Ansprechen und Abfallen von Grenzwertzuständen oder Überwachungsfunktionen registriert, welche der Anwender als Alarm oder Ereignis klassifiziert hat, oder die Verletzung von Voralarm- oder Alarmgrenzen bei den optionalen Temperatur- und Fehlerstromeingängen.

• 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 Zurücksetzen 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.

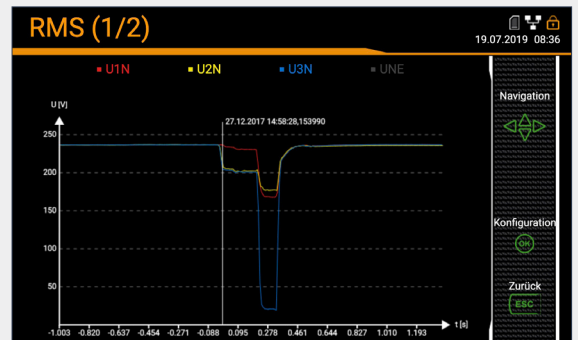
Der verwendete Speicher erlaubt unter normalen Anwendungsbedingungen Daten für mehrere Jahre zu sichern. Falls der den Datengruppen zugewiesene Speicheranteil voll ist, werden die ältesten Daten dieser Gruppe gelöscht.

PQ-Ereignisse | Signalspannung

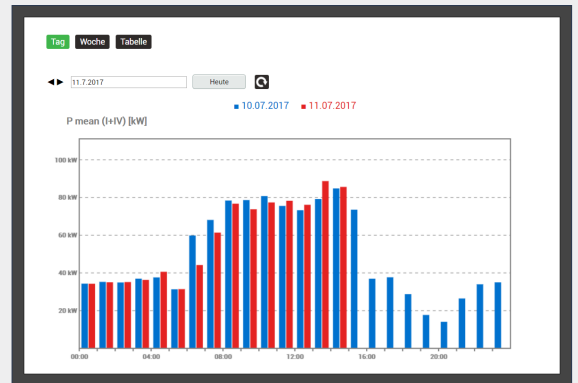
Ergebnisse pro Seite 25

#	Zeit	Trägerkanal	Ereignistyp	Ereignis-Wert	Ereignis-Wert	Dauer [s]
1	08.07.2017, 18:12:00.728	U2, U3	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 17.19 V	ΔU _{kes} : 0.68 V	0.323
2	08.07.2017, 18:11:35.619	U2	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 7.18 V	ΔU _{kes} : 1.07 V	0.010
3	08.07.2017, 18:07:55.913	U2	Spannungseinbruch	Restspannung: 174.29 V	Tiefe: 55.71 V	0.070
4	08.07.2017, 18:07:53.910	U1, U3	Spannungseinbruch	Restspannung: 109.39 V	Tiefe: 120.61 V	0.080
5	30.06.2017, 04:29:31.612	U1	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 17.17 V	ΔU _{kes} : 0.88 V	0.060
6	28.06.2017, 05:09:23.776	U1	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 18.56 V	ΔU _{kes} : 0.24 V	0.090
7	27.06.2017, 14:30:05.106	U1	Schnappschuss			0.020
8	25.06.2017, 06:31:55.826	U1	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 16.46 V	ΔU _{kes} : 0.12 V	0.050
9	23.06.2017, 07:50:16.169	U1	Schnappschuss			0.020
10	21.06.2017, 14:34:08.515	U2, U3	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 13.07 V	ΔU _{kes} : 0.28 V	0.050
11	16.06.2017, 02:14:27.478	U1, U2	Schnelle Spannungsänderung	ΔU _{max} : 24.53 V	ΔU _{kes} : 0.27 V	0.110

PQ-Ereignisliste via Webseite des Gerätes



Anzeige Spannungseinbruch auf lokalem Display



Aktuelles Tages-Lastprofil mit Vortageswerten via Webseite des Gerätes



Tagesverlauf des Kurzzeitflickers Pst via Webseite des Gerätes



PQ-DATENANALYSE

Alle vom Gerät erfassten PQ-Daten könnten direkt über die Webseite des Gerätes visualisiert und ausgewertet werden. Es ist keine zusätzliche Software erforderlich.

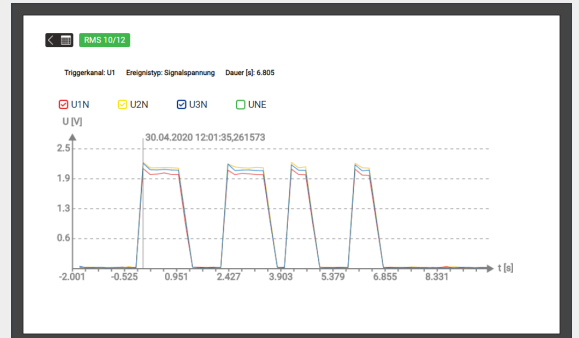
PQ-Ereignisse

- PQ-Ereignisliste mit Triggerquelle, Ereignistyp, Ereignisdauer und charakteristischen Ereigniswerten
- Direkte Anzeige der Ereignisdetails durch Auswahl eines Eintrags aus der Ereignisliste: Messwertverläufe der RMS $\frac{1}{2}$ -Werte und der Kurvenformen für alle Ströme und Spannungen mit Zeit-Zoom und Wertanzeige
- Aufzeichnungen der Rundsteuersequenzen zur Verifikation der Rundsteuerpegel und Pulsfolgen beim Empfänger

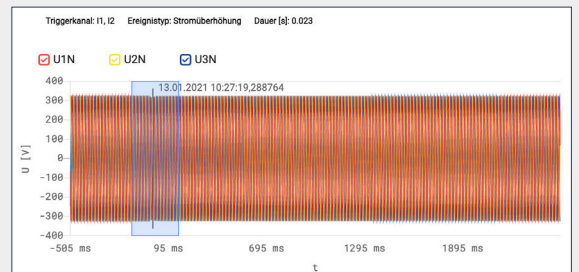
PQ-Statistik

- Übersicht der Konformität zu einer auswählbaren Norm. Je nach ausgewählter Norm werden mehr oder weniger Kriterien berücksichtigt.
- Tagesverläufe aller erfassten PQ-Trendwerte, Anzeige mit /ohne Grenzwerte und Schwankungs-Bandbreite
- PQ-Easy Report: Erstellung eines Konformitätsberichts (pdf-Format) mit einstellbarem Umfang

Mit Hilfe der Datenexport-Möglichkeiten und dank standardisierten Formaten wie PQDIF, kann die Auswertung der PQ-Daten auch an eine Software-Lösung wie PQView4 delegiert werden oder es können frei verfügbare Viewer, wie der PQDiffactor von Electrotek Concepts, verwendet werden.



Als Ereignis erfasste Rundsteuersequenz



Kurvenform-Aufzeichnung eines Ereignisses mit Zoom-Möglichkeit

PQ EASY-REPORT

- Berichterstellung via WEB-Interface des Gerätes
- Manipulationssicheres PDF-Format
- Wählbare Berichtsdauer
- Wählbarer Berichtsumfang (Übersicht, Statistik-Details, Ereignisübersicht)
- Direkte Konformitätsbewertung der Normen EN 50160, IEC 61000-2-2 / 2-4 / 2-12, GB/T, IEEE 519 oder kundenspezifischer Grenzwerte
- Kundenspezifisches Firmenlogo im Bericht





DATENEXPORT

Automatisiert

Messwert-Informationen können nicht nur direkt abgefragt, sondern auch mit Hilfe eines Datenexport-Schedulers in Form von Dateien im Gerät gespeichert oder an einen SFTP-Server gesendet werden. Unterstützt werden:

- CSV-Dateien: Für die Bereitstellung von Mittelwert-Verläufen, Lastprofilen oder Zählerstandsablesungen
- PQDIF für das ereignisgesteuerte Versenden / Speichern von PQ-Ereignisaufzeichnungen
- PQDIF für das periodische Versenden / Speichern aller PQ-Daten (Trends und Ereignisse)

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

Falls keine Netzwerkstruktur vorhanden ist, kann es Sinn machen über die Webseite des Gerätes manuell Dateien zu erstellen und auf dem PC zu speichern:

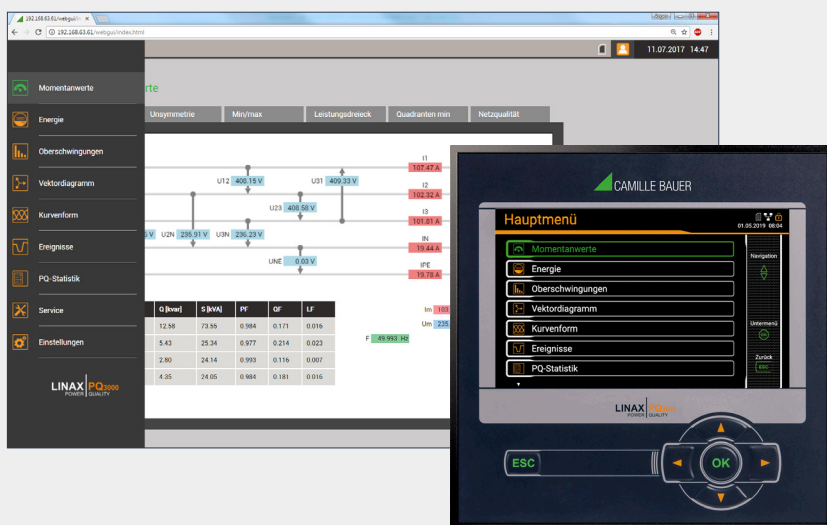
- CSV-Dateien: Für Ereignislisten, Mittelwert-Verläufe, die Kurvenform-Darstellung, PQ-Ereignisaufzeichnungen
- PQDIF-Dateien aller PQ-Daten eines wählbaren Tages oder des aktuellen Tages

Aufgabe für das tägliche Speichern / Versenden von Mittelwertdaten

Dateiformate

- **CSV:** Comma Separated Value
- **PQDIF:** Power Quality Data Interchange Format nach IEEE 1159.3

BEDIENUNG



BEDIENUNG

Die lokale Bedienung am Gerät selbst und der Zugriff via WEB-Interface 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.



SPEZIALFUNKTIONEN PQ5000-RACK

Sonderausführung nur auf Anfrage und bei hohen Stückzahlen

Netzinformation bei Ereignissen sammeln

Alle PQ-Geräte überwachen die Netzqualität an einem Punkt des Netzes. Bei Netzqualitätsereignissen wird jeweils eine Aufzeichnung aller Spannungen und Ströme veranlasst.

Der PQ5000-RACK überwacht zusätzlich bis zu 12 Zustände digitaler Eingänge (Option), zum Beispiel den Status von Leistungsschaltern, Trennern oder Schutzgeräten. Jede Zustandsänderung an einem dieser Eingänge veranlasst ebenfalls eine PQ-Ereignisaufzeichnung, ergänzt mit den Status-Informationen aller Eingänge während der gewählten Aufzeichnungsdauer. Dieselben Status-Informationen werden auch bei «normalen» Spannungs-, Strom- oder Frequenz-Ereignissen gesammelt und in die Störfallaufzeichnung integriert.

Mit dieser erweiterten Störfallaufzeichnung können wichtige Netzzustands-Informationen für die spätere Analyse des Ereignisses gesammelt werden, da die Daten auf diese Weise mit Ereignissen im Netz in Zusammenhang gebracht werden können.

Meldung via Relaisausgang

Bei Ereignissen kann eine Alarmierung vor Ort über den (optionalen) Relaisausgang erforderlich sein. Dies ist vorallem bei Störfällen nützlich, welche über eine längere Zeit bestehen bleiben, wie etwa bei einer andauernden Unterspannung auf einer einzelnen Phase, aber auch bei betriebsrelevanten Ursachen.

Folgende Ereignisse können über den Relaisausgang gemeldet werden:

- Andauernde Spannungs- oder Stromereignisse
- Verlust der Zeitsynchronisation via NTP oder GPS
- Speicher voll (die ältesten Informationen werden gelöscht)
- Gerät betriebsbereit

Mit diesem auf dem LINUX PQ5000 basierenden Gerät in 19" Rack Bauform nach EN 60297 können auch mehrere Messstellen (Doppelsammelschiene, Transformator) überwacht werden.

Weitere spezielle Eigenschaften sind:

Design

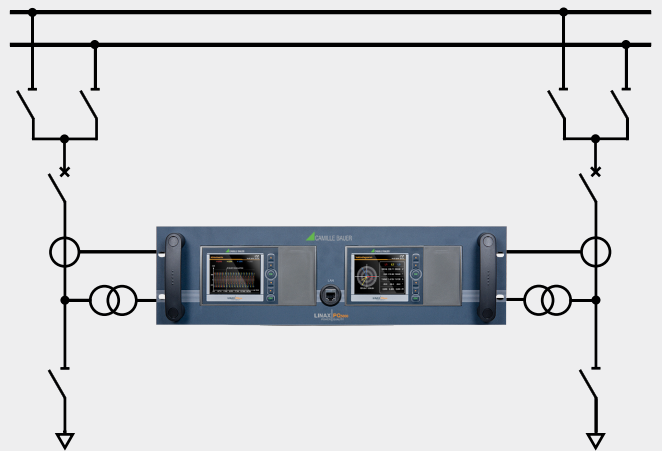
- Stromeingänge für 5A (konventionelle Stromwandler) oder 3V (Kleinsignal-Wandler) verfügbar
- 4 analoge Ausgänge oder Modbus/RTU-Schnittstelle (Option)
- Eingang für GPS-Zeitsynchronisation als Standard

Kommunikation

- Inbetriebsetzung, Konfiguration und Datenanalyse via LAN (front- und rückseitig): Modbus/TCP, NTP, http, https, IPv4, IPv6
- 3G/4G-Router (Option)
- IEC 61850 (Option)
- Umfangreicher Cyber-Security Schutz



Ereignisaufzeichnung (hier ohne Statusinformationen der Digitaleingänge)



Überwachung von Doppelsammelschienen-Systemen



INBETRIEBSETZUNG UND SERVICE

Das Gerät stellt vielfältige Werkzeuge für die sichere und einfache Inbetriebsetzung und den Unterhalt der Geräte 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:

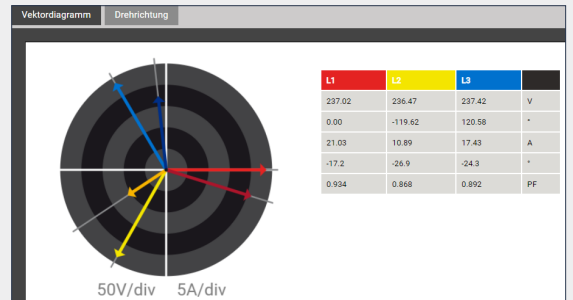
- Ist das Gateway erreichbar?
- Kann die URL des NTP-Servers über den DNS aufgelöst werden?
- Ist der NTP ein Zeit-Server und funktioniert die Zeitsynchronisation?
- Funktioniert die Datenablage auf dem SFTP-Server?

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

Kommunikationstests: Kontrolle der Netzwerkstruktur

MONITORING SOFTWARE MIT POWER QUALITY FUNKTIONEN

Sollen Power Quality-Geräte in ein Eco-System, bzw. in eine Software-Infrastruktur eingebunden werden, so empfehlen wir dazu die SmartCollect® SC². Die SmartCollect® SC² ist eine skalierbare HMI-/SCADA-Software zur Visualisierung der elektrischen Verteilung, bzw. auch von anderen physikalischen als auch Power Quality Grössen.

Spezifisch zur Darstellung von Power Quality Informationen, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:



LINAX PQ Event-Treiber



LINAX PQEasy Report-Treiber



Analysieren mit PQ(DIF) Explorer

Name	Grösse	Grösse
PO3000 1175276002_20230420-20230426	27.04.2023, 00:14:08	10.28 MB

LINAX PQDIF-Treiber

Details entnehmen Sie bitte unserer Website unter SmartCollect® SC²



TECHNISCHE DATEN PQ1000 / PQ3000 / PQ5000

Einige der technischen Merkmale sind nur auf Anfrage erhältlich.

EINGÄNGE

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

Strommessung via Rogowski-Spulen (PQ5000)

Messbereich	0 ... 3000 A (max. 3800 A)
Weitere Daten siehe Betriebsanleitung der Rogowski-Spule ACF3000	

NENNSPANNUNG

Maximal	57,7 ... 400 V _{LN} , 100 ... 693 V _{LL} PQ1000/PQ3000: 480 V _{LN} , 832 V _{LL} (sinusförmig) PQ5000: 520 V _{LN} , 900 V _{LL} (sinusförmig)
Überlastbarkeit	PQ1000/PQ3000: 480 V _{LN} , 832 V _{LL} dauernd PQ5000: 520 V _{LN} , 900 V _{LL} dauernd 800 V _{LN} , 1386 V _{LL} , 10x1 s, Intervall 10 s
Nennfrequenz	42 ... 50 ... 58 Hz, 50,5 ... 60 ... 69,5 Hz

Abtaste 18 kHz

Datenspeicher 16 GB

HILFSENERGIE-VARIANTEN

Nennspannung	100...230 V AC/DC (PQ1000 / PQ5000) 110...230 V AC, 130...230 V DC (PQ3000) 110...200 V AC, 110...200 V DC (PQ3000) 24...48 V DC (PQ1000 / PQ3000 / PQ5000)
Leistungsaufnahme	≤ 18 VA, ≤ 8 W (PQ1000); ≤ 27 VA, ≤ 12 W (PQ5000); ≤ 30 VA, ≤ 13 W (PQ3000)

UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG (USV)

Verfügbarkeit	optional, nur PQ3000 / PQ5000
Überbrückungszeit	5 mal 3 Minuten

ANSCHLUSSARTEN

- Einphasennetz oder Split Phase (2-Phasen Netz)
- 3- oder 4-Leiter gleichbelastet
- 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

ANALOGAUSGÄNGE (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)
RELAIS (optional)	
Kontakte	Wechselkontakt
Belastbarkeit	250 V AC, 2 A, 500 VA; 30 V DC, 2 A, 60 W

DIGITALEINGÄNGE PASSIV

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

DIGITALEINGÄNGE AKTIV (optional)

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

DIGITALAUSGÄNGE

Nennspannung	12/24 V DC (30 V 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

GRUNDFEHLER NACH IEC/EN 60688

	AUSFÜHRUNG MIT ROGOWSKI-STROMEINGÄNGEN (PQ5000)
	Der Zusatzfehler der Rogowski-Spulen ACF 3000 ist in den nachfolgenden Werten nicht berücksichtigt: Siehe Betriebsanleitung der Rogowski-Spule ACF 3000_x/24.

	PQ1000	PQ3000/PQ5000
Spannung, Strom	±0,2 %	±0,1 %
Leistung	±0,5 %	±0,2 %
Leistungsfaktor	±0,2°	±0,1°
Frequenz	±0,01 Hz	±0,01 Hz
Unsymmetrie U, I	±0,5 %	±0,5 %
Harmonische	±0,5 %	±0,5 %
THD U, I	±0,5 %	±0,5 %
Wirkenergie	Klasse 0.2S (/5A)	Klasse 0.2S (IEC 62053-22: 2003)
Blindenergie	Klasse 0.5S	Klasse 0.5S (IEC 62053-24: 2014)

SCHNITTSTELLEN

ETHERNET

Physik	Standard
Protokolle	Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse Modbus/TCP, http, https, NTP, IPv4, IPv6

IEC61850

Physik	optional
Protokolle	Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports IEC61850, NTP

PROFINET IO

Konformitätsklasse	optional
Physik	CC-B
Protokolle	Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports PROFINET, LLDP, SNMP

MODBUS/RTU

Physik	Standard (PQ5000), optional (PQ1000, PQ3000)
Baudrate	RS-485, max. 1200 m (4000 ft) 9,6 bis 115,2 kBaude

ZEITREFERENZ

Ganggenauigkeit	Interne Uhr
Synchronisation	± 2 Minuten/Monat (15 bis 30 °C) via 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	-25 bis +70 °C
Temperatureinfluss	0,5 x Grundfehler pro 10 K
Langzeitdrift	0,5 x Grundfehler pro Jahr
Übrige	Anwendungsgruppe II (IEC/EN 60688)
Relative Luftfeuchte	<95 % ohne Betauung
Betriebshöhe	≤2000 m über NN
Nur in Innenräumen zu verwenden!	

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Einbau	Schalttafelinbau / Hutschienenmontage
Gehäusematerial	Polycarbonat (Makrolon)
Brennbarkeitsklasse	V-0 nach UL94
Gewicht	400 g (PQ1000), 800 g (PQ3000), 600 g (PQ5000)

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



TECHNISCHE DATEN PQ5000-RACK

Sonderausführung nur auf Anfrage und bei hohen Stückzahlen

EINGÄNGE

STROM

- 3 V 50/60 Hz
 - 5 A 50/60 Hz
- Überlastbarkeit
- Messkategorie

HARDWARE-VERSIONEN 3V ODER 5A

max. 6,0V (sinusförmig)
 1 ... 5 A; max. 7,5A (sinusförmig)
 10 A dauernd
 100A, 5x1 s, Intervall 300 s
 300 V CAT III

NENNSPANNUNG

Maximal 57,7 ... 400 V_{LN}, 100 ... 693 V_{LL}
 520 V_{LN}, 900 V_{LL} (sinusförmig)
 Messkategorie 600 V CAT III, 300 V CAT IV
 Überlastbarkeit 520 V_{LN}, 900 V_{LL} dauernd
 800 V_{LN}, 1386 V_{LL}, 10x1 s, Intervall 10 s
 Nennfrequenz 42 ... 50 ... 58 Hz; 50,5 ... 60 ... 69,5 Hz
 Abtastrate 18 kHz
 Datenspeicher 32 GB

HILFSENERGIE-VARIANTEN

Nennspannung 100...230 V AC/DC
 Leistungsaufnahme ≤ 40 VA (Einzelrack), ≤ 60 VA (Doppelrack)

UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG (USV)

Verfügbarkeit optional
 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
- 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

ANALOGAUSGÄNGE

(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)

RELAIS

(optional)
 Belastbarkeit 250 V AC, 2 A, 500 VA; 30 V DC, 2 A, 60 W

DIGITALEINGÄNGE PASSIV

	(optional)	
Nennspannung	24-130 V DC	110-220 V DC
Eingangsstrom	< 5 mA	< 1 mA
Logisch Null	-3 bis +5V DC	0 bis 25 V DC
Logisch Eins	11 bis 130 V DC	50 bis 264 V DC

GRUNDFEHLER NACH IEC/EN 60688

Spannung, Strom	±0,1 %
Leistung	±0,2 %
Leistungsfaktor	±0,1°
Frequenz	±0,01 Hz
Unsymmetrie U, I	±0,5 %
Harmonische	±0,5 %
THD U, I	±0,5 %
Wirkenergie	Klasse 0.2S (IEC 62 053-22: 2003)
Blindenergie	Klasse 0.5S (IEC 62 053-24: 2014)

SCHNITTSTELLEN

ETHERNET

Physik
 Mode
 Protokolle

IEC61850

Physik
 Mode
 Protokolle

MODBUS/RTU

Physik
 Baudrate

ZEITREFERENZ

Ganggenauigkeit
 Synchronisation

Standard

Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse
 10/100 MBit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation
 Modbus/TCP, http, https, NTP, IPv4, IPv6

optional

Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports
 10/100 Mbit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation
 IEC61850, NTP

optional

RS-485, max. 1200 m (4000 ft)
 9,6 bis 115,2 kBaud

Interne Uhr

± 2 Minuten/Monat (15 bis 30 °C)
 via NTP-Server oder GPS

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

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Einbau 19" Rack
 Gewicht 4.2 kg (Einzelrack), 5.0 kg (Doppelrack)

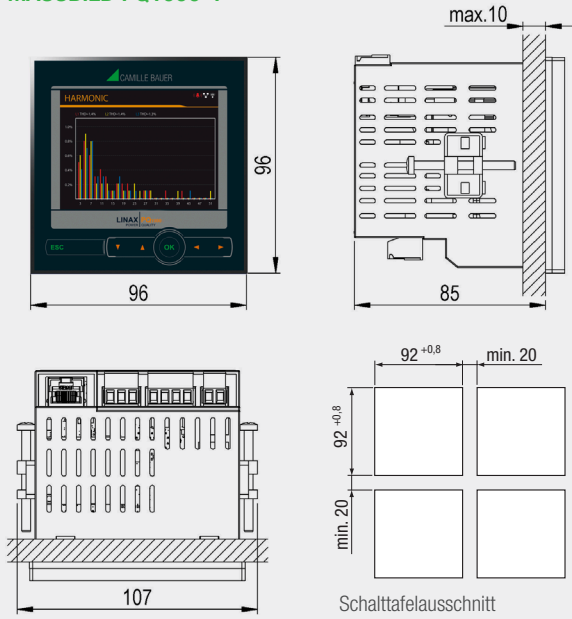
SICHERHEIT

Die Stromeingänge sind untereinander galvanisch getrennt.
 Schutzklasse II (schutzisoliert, Spannungseingänge mit Schutzimpedanz)
 Verschmutzungsgrad 2
 Berührungsschutz IP40 (Front), IP30 (Gehäuse), IP20 (Klemmen)

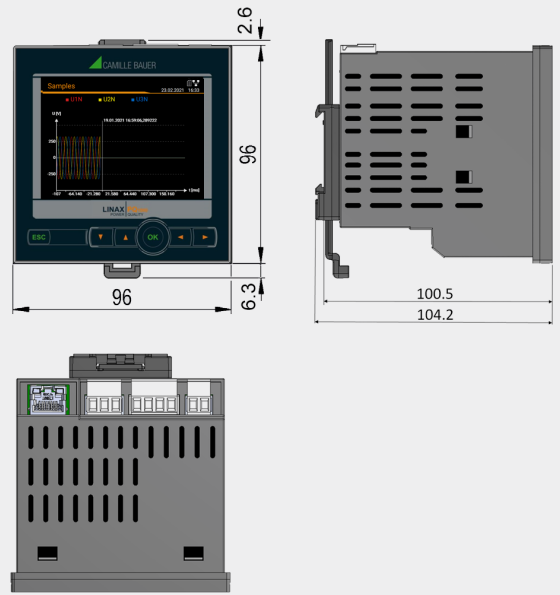


MASSBILDER

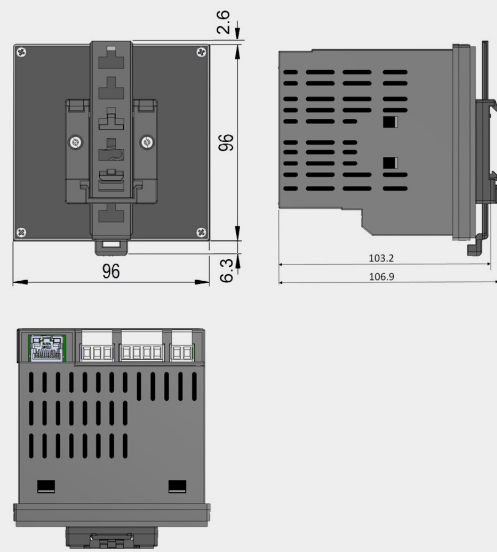
MASSBILD PQ1000-1



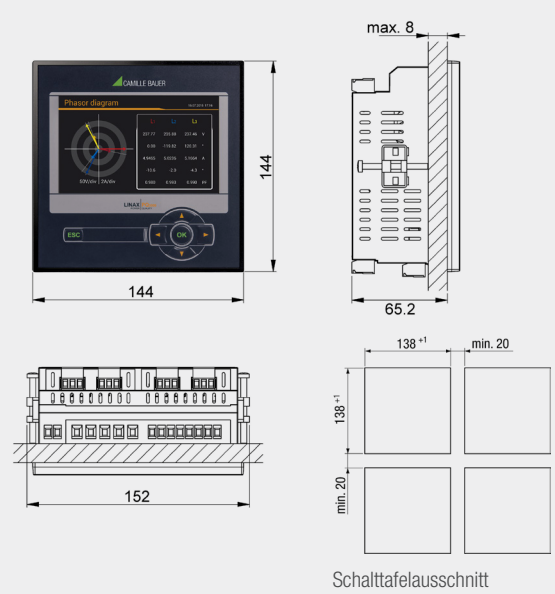
MASSBILD PQ1000-2



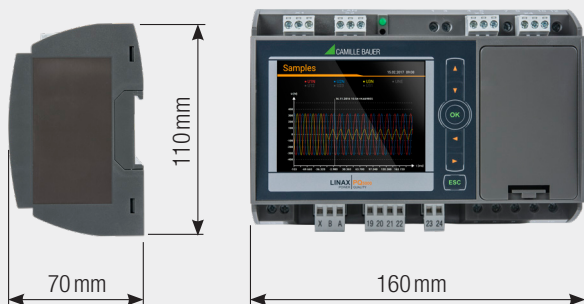
MASSBILD PQ1000-3



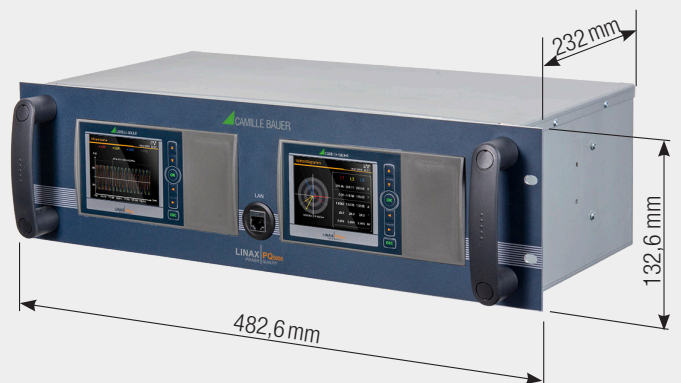
MASSBILD PQ3000



MASSBILD PQ5000



MASSBILD PQ5000-RACK





BESTELLCODES

LINAX® PQ1000, Multifunktionaler Netzqualitätsanalysator, Klasse S, 96 x 96 mm

Grundgerät	Eingang-Frequenzbereich	Hilfsenergie		Bus-Anschluss	Standard Protokoll	Standard I/Os		Erweiterung								Prüfprotokoll	Artikelnummer
Mit TFT Display Schalttafelbau	3 Stromwandleingänge, 42..50/60..69.5Hz	Nennspannung 100 ... 230 V AC/DC	Nennspannung 24 ... 48 V DC	Ethernet (TCP/IP) + RS485 (RTU)	REST Interface + Modbus	1 Digitaler Ausgang passiv	1 Digitaler Ein- /Ausgang passiv	Ohne Erweiterung	4 Analogausgänge ± 20 mA	4 Digitaleingänge, aktiv	Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	Profinet-Schnittstelle	IEC61850-Schnittstelle	Temperaturüberwachung, 2-kanalig	PME-Zentrale	IRIG-B Anschlussmodul	
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	192897
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	•	192905
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	•	-	•	193417
•	•	-	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	192913
•	•	-	•	•	•	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	•	192921
•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-	•	193425

LINAX® PQ3000, Multifunktionaler Netzqualitätsanalysator, Klasse A, 144 x 144 mm

Grundgerät	Eingang-Frequenzbereich	Hilfsenergie		Bus-Anschluss	Standard Protokoll	Standard I/Os		Erweiterung 1 (Ein- und Ausgang)				Erweiterung 2 (Konnektivität)				Erweiterung 3 (Extra Feature)		Prüfprotokoll	Artikelnummer							
Mit TFT Display Schalttafelbau	4 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	1 Digitaler Eingang passiv	2 Digitale Ausgänge passiv	Ohne Erweiterung 1	2 Relais (Wechselkontakt)	4 Analogausgänge +/-20mA	4 Digitaleingänge aktiv	Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	Ohne Erweiterung 2	2 analog outputs +/-20mA	Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	Profinet-Schnittstelle	IEC61850-Schnittstelle	PME-Zentrale		IRIG-B Anschlussmodul	Ohne Erweiterung 3	4 Analogausgänge +/-20mA	Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	Temperaturüberwachung, 2-kanalig	Prüfprotokoll Englisch
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192929
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	192937
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	192945
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192953
•	•	-	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	192961
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	192969
•	•	•	-	•	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	192977
•	•	•	-	•	•	•	•	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	192985
•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	•	192993
•	•	•	-	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	193001

**LINAX® PQ5000, Multifunktionaler Netzqualitätsanalysator, Klasse A**

Grund- gerät	Eingang- Frequenz- bereich		Hilfsenergie		Bus- Anschluss	Standard Protokoll	Standard I/Os		Unterbrechungsfreie Stromversorgung		Erweiterung 1						Erweiterung 2		Prüf- protokoll	Artikelnummer
	Ohne Display, für Hutschienmontage	Mit TFT-Display, für Schaltschrankbau	4 Stromwandleingänge, 42...50/60...69,5Hz	Rogowski-Eingänge, 50/60 Hz			Nennspannung 100...230 V AC/DC	Nennspannung 24...48 V DC	REST Interface + Modbus	1 Digitaler Eingang passiv	2 Digitale Ausgänge passiv	Ohne USV	Mit USV	Ohne Erweiterung 1	4 Analogausgänge +/-20mA	Profinet-Schnittstelle	IEC61850-Schnittstelle	Temperaturüberwachung, 2-kanalig		
•	-	•	-	•	-	•	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•	193057
•	-	-	•	•	-	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-	•	•	193065
-	•	•	-	•	-	•	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•	193073
-	•	-	•	•	-	•	•	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	193081
-	•	•	-	•	-	•	•	•	-	•	-	•	-	-	-	-	-	•	•	193089
-	•	•	-	•	-	•	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	•	•	193097
-	•	•	-	•	-	•	•	•	•	-	-	-	•	-	-	-	-	•	•	193105

LINAX® PQ5000-Rack auf Anfrage

ZUBEHÖR PQ1000, PQ3000, PQ5000	ARTIKEL-NR
Rogowski-Spule, einphasig, ACF3000_4/24, Ø 200mm, 2m	172 718
Rogowski-Spule, einphasig, ACF3000_31/24, Ø 200mm, 5m	173 790
Rogowski-Spule, einphasig, ACF3000_67/13_L1, Ø 100mm, 2,5m	191 585
Rogowski-Spule, einphasig, ACF3000_67/13_L2, Ø 100mm, 2,5m	191 593
Rogowski-Spule, einphasig, ACF3000_67/13_L3, Ø 100mm, 2,5m	191 601
Rogowski-Spule, einphasig, ACF3000_67/13_N, Ø 100mm, 2,5m	191 609
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
Hutschienenadapter PQ1000	auf Anfrage



 **CAMILLE BAUER**
GMC-INSTRUMENTS GROUP

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

www.camillebauer.com ■ sales@camillebauer.com