

# NETZ- QUALITÄTS- ÜBERWACHUNG

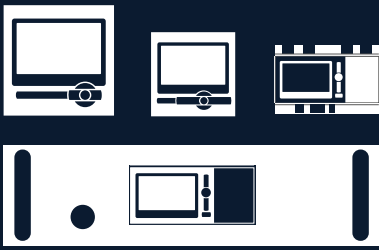
KOMBINIerte NETZQUALITÄTS-  
UND ENERGIEVERBRAUCHS-  
MESSUNG

KONFORMITÄTSBERICHT VIA BROWSER  
OHNE EXTRA SOFTWARE



## LINAX PQ-REIHE

LINAXPQ1000-LINAXPQ3000-LINAXPQ5000-LINAXPQ5000-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.

## MULTIFUNKTIONAL

Zertifizierte Netzqualitätsanalyse nach IEC61000-4-30 Ed.3, Klasse A oder S

Energieflussanalyse: Wirkenergie Klasse 0.2S / 0.5S, Lastgänge

Netzzustands- und Fehlerstrom-Überwachung

## SICHER

Rollenbasierte Zugriffskontrolle (RBAC)

Verschlüsselte Kommunikation via HTTPS, Syslog und SFTP

Klassifizierte Protokollierung sicherheitsrelevanter Vorgänge (Audit-Log, Syslog)

## OFFEN

Webbasierend, keine zusätzliche Software erforderlich

Datenexport via PQDIF und CSV, periodisch oder ereignisgesteuert

REST-Schnittstelle, IEC 61850, Profinet, Modbus RTU/TCP

## FLEXIBEL

PQ Easy-Report: Direkte Konformitätsberichte via Webseite

Frei wählbare Mittelwert- und Zählermessgrößen für Trendaufzeichnung und -analyse

Überwachung frei definierbarer Alarmbedingungen, mit Sammelalarm und Protokollierung

## SKALIERBAR

Wählbare Aufzeichnungsdauer für PQ-Ereignisse

Wählbare Geräteausführung (Bauform, Schnittstellen, I/Os, USV, Hilfsenergie)

Direkt in SMARTCOLLECT und PQVIEW4 integrierbar

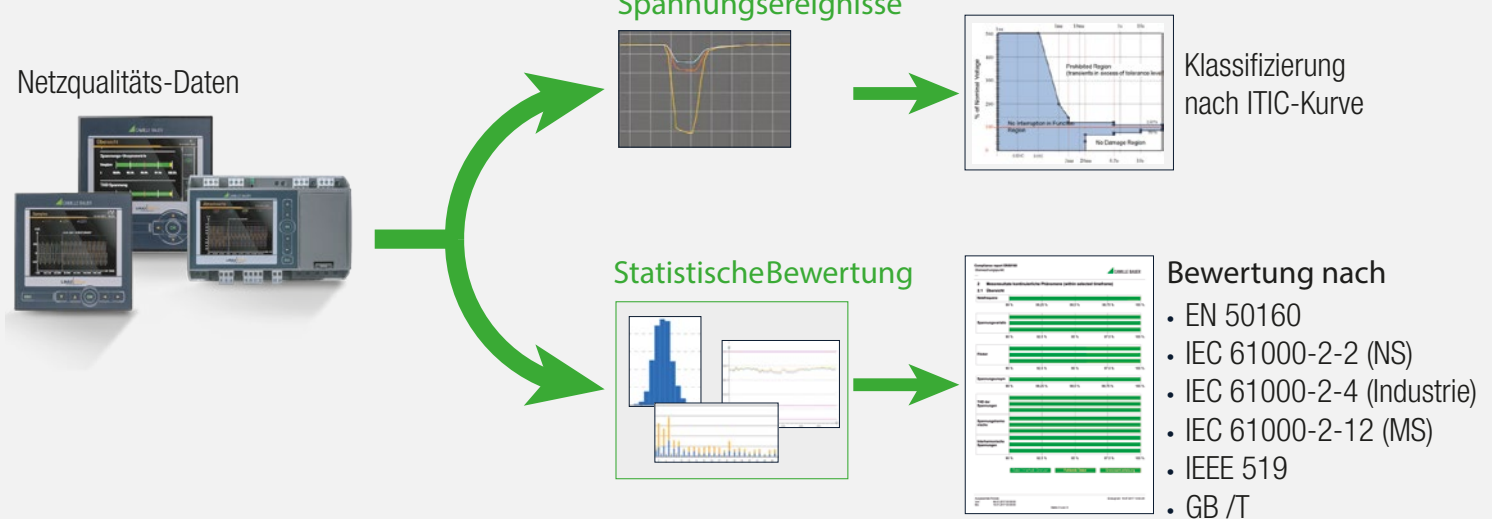


# PROBLEME VERMEIDEN – DURCH KONTINUIERLICHE ÜBERWACHUNG

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



NETZQUALITÄTS-AUSWERTUNG	BESCHREIBUNG	NUTZEN
<p>Statistische Bewertung</p>	<p>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.</p> <p>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).</p>	<p>Überprüfung der Einhaltung von Normen (z.B. EN 50160) oder Verträgen zwischen Energielieferant und Energieverbrauchern. Der Anwender kann die Vorgabewerte nach seinen Wünschen anpassen.</p> <p>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.</p>
<p>Störfall-Aufzeichnung</p>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kurvenform</li> <li>• den Verlauf der RMS Halbperioden-Werte</li> </ul>	<p>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.</p> <p>Hinweis: Zusätzlich zu den Anforderungen der IEC 61000-4-30 können auch Strom-, Frequenz- oder Unsymmetrieeignisse dieselben Aufzeichnungen triggern.</p>



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



	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
<b>PQ-KONFORMITÄTSÜBERWACHUNG</b> Netzfrequenz Spannungs- / Stromänderungen Unsymmetrie Spannung / Strom THDS der Netzspannungen Harmonische Spannung / Strom Flicker Pst / PIt Signalübertragungs-Spannungen Interharmonische Spannung / Strom	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ — — —	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪
<b>PQ-EREIGNISAUFZEICHNUNG</b> Spannungseinbruch Spannungsunterbruch Spannungsüberhöhung Schnelle Spannungsänderung (RVC) Homopolare Spannung (Unsymmetrie) Stromüberhöhung Frequenz-Anomalie Rundsteuersequenzen Statusänderung von Digitaleingängen	▪ ▪ ▪ — ▪ ▪ ▪ — —	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ —
<b>MESS-UNSIKERHEIT</b> Spannung, Strom Wirk-, Blind-, Scheinleistung Wirkenergie (IEC 62053-22)	±0,2% ±0,5% Klasse 0.5S	±0,1% ±0,2% Klasse 0.2S
<b>KOMMUNIKATION</b> Ethernet: Modbus/TCP, Webserver, NTP IEC 61850 PROFINET IO RS485: Modbus/RTU Standard I/Os Erweiterungsmodule (optional)	(Standard) (Option) (Option) (Option) 1 Dig. OUT ; 1 Dig. IN/OUT max. 1 Modul	(Standard) (Option) (Option) (Option) 1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT max. 3 Module
<b>HILFSENERGIE</b> 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
<b>AUFBAU</b> 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



PQ5000	PQ5000R-2...	PQ5000R-3...
5 4 Klasse A PQI-A FI1	5 4 (5 A oder 3 V) Klasse A PQI-A FI1	2 x 5 2 x 4 (5 A oder 3 V) Klasse A PQI-A FI1
▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪
▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ —	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪	▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪ ▪
(bei Version mit Stromwandler-Eingängen) ±0,1% ±0,2% Klasse 0.2S	±0,1% ±0,2% Klasse 0.2S	±0,1% ±0,2% Klasse 0.2S
(Standard) (Option) (Option) (Option) 1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT  max. 2 Module	(Standard) (Option) — (Option) —  4 Analogausgänge, 12 Digitaleingänge, 1 Relais	(Standard) — — (Option) —  2 x 4 Analogausgänge, 2 x 12 Digitaleingänge, 2 x 1 Relais
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
<b>MOMENTANWERTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• U, I, IMS, P, Q, S, PF, LF, QF ...</li> <li>• Winkel zwischen den Spannungsvektoren</li> <li>• Min/Max der Momentanwerte mit Zeitstempel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Transparente Überwachung des aktuellen Netzzustands</li> <li>» Fehlererkennung, Anschlusskontrolle, Drehrichtungskontrolle</li> <li>» Ermitteln der Varianz der Netzgrössen mit Zeitreferenz</li> </ul>
<b>ERWEITERTE BLINDLEISTUNGSANALYSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blindleistung Gesamt, Grundschiwingung, Oberschwingungen</li> <li>• <math>\cos\varphi</math>, <math>\tan\varphi</math> der Grundschiwingung mit Min-Werten aller Quadranten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Blindleistungs-Kompensation</li> <li>» Überprüfen eines vorgegebenen Leistungsfaktors</li> </ul>
<b>OBERSCHWINGUNGS-ANALYSE (NACH IEC 61000-4-7)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamt-Oberschwingungsgehalt THD U/I und TDD I</li> <li>• Individuelle Oberschwingungen U/I</li> <li>• Interharmonische U/I (nur P3000, PQ5000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Bewertung der thermischen Belastung von Betriebsmitteln</li> <li>» Analyse von Netzzrückwirkungen und der Verbraucherstruktur</li> <li>» Analyse nicht-harmonischer Störfrequenzen</li> </ul>
<b>UNSYMMETRIE-ANALYSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullsystem)</li> <li>• Unsymmetrie (aus symmetrischen Komponenten bestimmt)</li> <li>• Abweichung vom U/I-Mittelwert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Schutz von Betriebsmitteln vor Überlast</li> <li>» Fehler-/Erdschlusserkennung</li> </ul>
<b>ENERGIEBILANZ-ANALYSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zähler für Bezug/Abgabe von Wirk-/Blindenergie, Hoch-/Niedertarif, Zähler mit wählbarer Basisgrösse</li> <li>• Leistungsmittelwerte Wirk-/Blindleistung, Bezug und Abgabe, frei definierbare Mittelwerte (z.B. für Phasenleistungen, Spannung, Strom uvm.)</li> <li>• Mittelwert-Trends</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Erstellen (interner) Energie-Abrechnungen</li> <li>» Ermittlung des Energieverbrauchs über die Zeit (Lastgang) für das Energiemanagement oder Energieeffizienz-Überprüfungen</li> <li>» Energieverbrauchs-Trendanalyse für das Lastmanagement</li> </ul>
<b>BETRIEBSSTUNDEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Betriebsstundenzähler mit programmierbarer Laufbedingung</li> <li>• Betriebsstunden des Gerätes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Service- und Wartungsintervalle von Betriebsmitteln überwachen</li> </ul>

## 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.







# 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, 17:22:54	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



# 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<sub>1/2</sub>-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

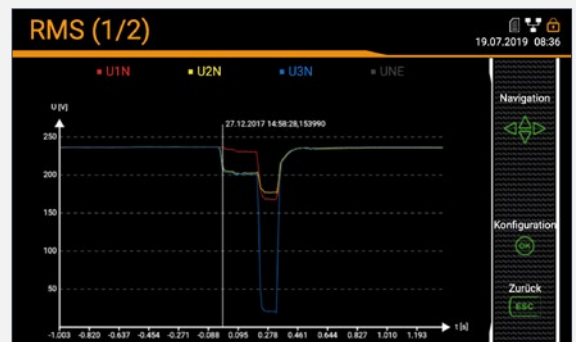
Diese im Service-Bereich angeordnete Liste protokolliert alle sicherheitsrelevanten Vorgänge, welche entweder die Datenkonsistenz beeinträchtigen oder die IT-Sicherheit gefährden könnten. Sie ersetzt die Operatorliste älterer Firmware-Versionen und kann vom Anwender nicht gelöscht oder geändert werden. 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.

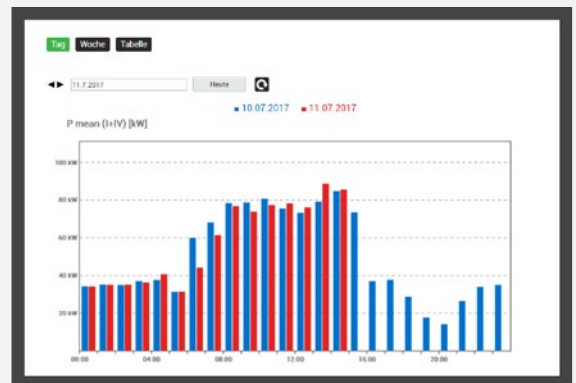
Der verwendete Speicher erlaubt unter normalen Anwendungsbedingungen Daten für mehrere Jahre zu sichern. Falls der den Datengruppen zugewiesene Speicheranteil voll ist, werden die ältesten Daten dieser Gruppe gelöscht.

#	Zeit	Ereignisname	Ereignistyp	Ergebnis Wert	Ereignis Wert	Dauer [s]
1	08.07.2017, 18:12:00,728	U2, U3	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 17.39 V	ΔUmin: 0.68 V	0.022
2	08.07.2017, 18:11:35,619	U2	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 7.18 V	ΔUmin: 1.67 V	0.010
3	08.07.2017, 18:07:55,913	U2	Spannungsentwurf	Restspannung: 174.25 V	Tiefe: 55.71 V	0.070
4	08.07.2017, 18:07:53,910	U1, U2	Spannungsentwurf	Restspannung: 109.28 V	Tiefe: 120.64 V	0.080
5	28.06.2017, 04:29:37,812	U1	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 17.37 V	ΔUmin: 0.88 V	0.060
6	28.06.2017, 05:09:25,776	U1	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 18.55 V	ΔUmin: 0.24 V	0.090
7	27.06.2017, 14:00:06,166	U1	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 16.46 V	ΔUmin: 0.12 V	0.050
8	25.06.2017, 06:31:55,829	U1	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 16.46 V	ΔUmin: 0.12 V	0.050
9	23.06.2017, 07:50:16,140	U1	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 13.07 V	ΔUmin: 0.28 V	0.050
10	21.06.2017, 14:24:06,515	U2, U3	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 24.53 V	ΔUmin: 0.27 V	0.110
11	14.06.2017, 09:43:27,478	U1, U2	Schleife Spannungsendemang	ΔUmax: 24.53 V	ΔUmin: 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.

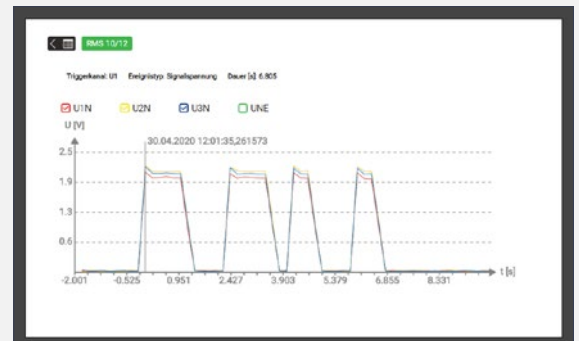
### PQ-Ereignisse

- 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

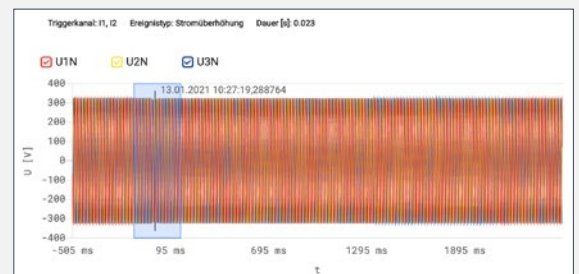
### PQ-Statistik

- 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 Software-Lösungen wie SMARTCOLLECT PM20 oder 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

- Berichtserstellung 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:

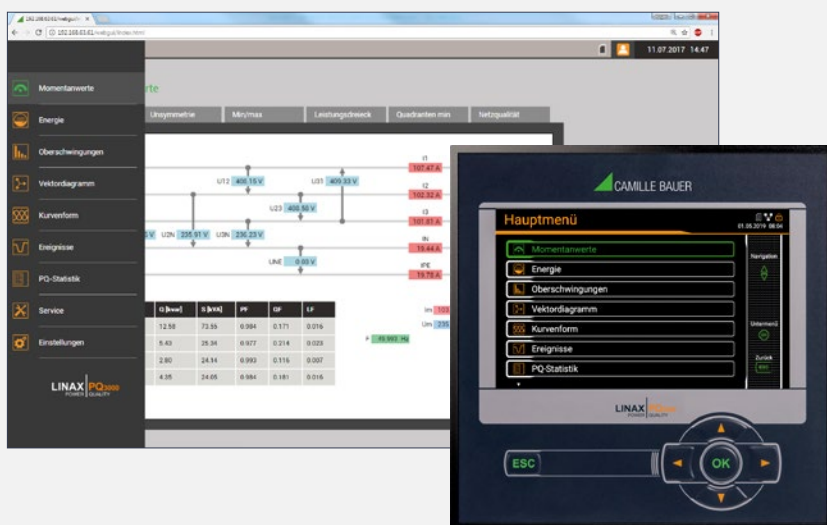
- CSV-Dateien: Für Ereignislisten, Mittelwert-Verläufe, die Kurvenform-Darstellung, PQ-Ereignisaufzeichnungen
- PQDIF-Dateien aller PQ-Daten eines wählbaren Tages oder des aktuellen Tages

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

### 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

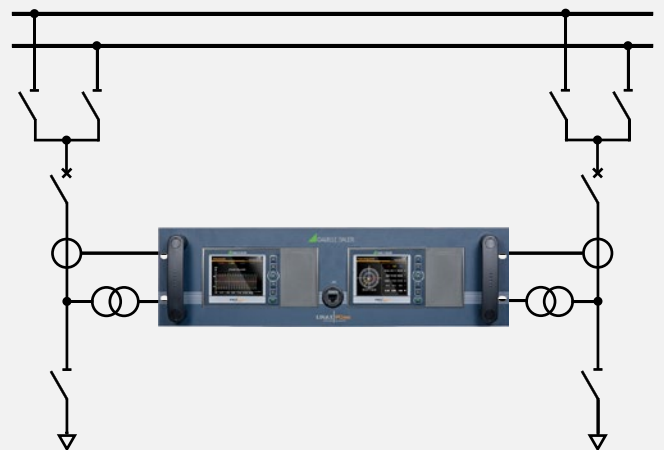
- Stromeingänge für 5A (konventionelle Stromwandler) oder 3V (Kleinsignal-Wandler) verfügbar
- 4 analoge Ausgänge oder Modbus/RTU-Schnittstelle (Option)
- Eingang für GPS-Zeitsynchronisation als Standard

#### 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

IPv4: Ping

IPv6: Ping

DNS

NTP

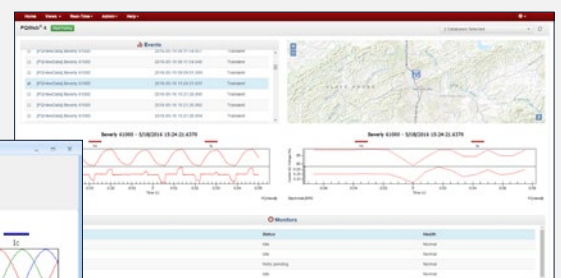
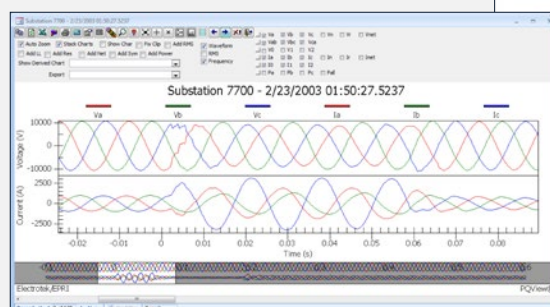
SFTP Server

Kommunikationstests: Kontrolle der Netzwerkstruktur

## PQVIEW

### INTELLIGENTE SOFTWARE FÜR DIE ANALYSE DER NETZQUALITÄT

- Arbeitet als Systemcontroller und Benutzeroberfläche
- Automatisierte Kommunikation mit angeschlossenen Geräten über unterstützte Kommunikationsmethoden
- Anwendung vom mittleren System bis hin zur grossen Multipoint, Anlagen- oder Versorgungsüberwachung
- Daten wie Trends, Echtzeitansichten und Berichte können problemlos ausgetauscht und geprüft werden, z. B. Word, Excel
- Client-, Server-Architektur (Datenbank)
- Webbasierter Zugriff möglich
- In drei Applikationsformen erhältlich (Express, Standard, Professional)





# TECHNISCHE DATEN PQ1000 / PQ3000 / PQ5000

## 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

## Strommessung via Rogowski-Spulen (PQ5000)

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

<b>NENNSPANNUNG</b>	57,7 ... 400 V <sub>LN</sub> , 100 ... 693 V <sub>LL</sub>
Maximal	PQ1000/PQ3000: 480 V <sub>LN</sub> , 832 V <sub>LL</sub> (sinusförmig) PQ5000: 520 V <sub>LN</sub> , 900 V <sub>LL</sub> (sinusförmig)
Überlastbarkeit	PQ1000/PQ3000: 480 V <sub>LN</sub> , 832 V <sub>LL</sub> dauernd PQ5000: 520 V <sub>LN</sub> , 900 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

<b>Abtastrate</b>	18 kHz
-------------------	--------

<b>Datenspeicher</b>	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

<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)
<b>RELAIS</b>	(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

2, Standard	
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

	<b>AUSFÜHRUNG MIT ROGOWSKI-STROMEINGÄNGEN (PQ5000)</b>
	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 0.5S	Klasse 0.2S (IEC 62 053-22) (durch METAS geprüfte Zählerklasse)
Blindenergie	Klasse 0.5S	Klasse 0.5S (IEC 62 053-24)

## SCHNITTSTELLEN

### ETHERNET

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

### IEC61850

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

### PROFINET IO

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

### MODBUS/RTU

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

### ZEITREFERENZ

Ganggenauigkeit	Interne Uhr ± 2 Minuten/Monat (15 bis 30 °C)
Synchronisation	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 60 688)
Relative Luftfeuchte	<95 % ohne Betauung
Betriebshöhe	≤2000 m über NN
Nur in Innenräumen zu verwenden!	

## MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Einbau	Schalttafeleinbau / HutschieneMontage
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

## EINGÄNGE

<b>STROM</b>	<b>HARDWARE-VERSIONEN 3V ODER 5A</b>
• <b>3 V 50/60 Hz</b>	max. 6,0V (sinusförmig)
• <b>5 A 50/60 Hz</b>	1 ... 5 A; max. 7,5A (sinusförmig)
Überlastbarkeit	10 A dauernd
	100A, 5x1 s, Intervall 300 s
Messkategorie	300 V CAT III
<b>NENNSPANNUNG</b>	57,7 ... 400 V <sub>LN</sub> , 100 ... 693 V <sub>LL</sub>
Maximal	520 V <sub>LN</sub> , 900 V <sub>LL</sub> (sinusförmig)
Messkategorie	600 V CAT III, 300 V CAT IV
Überlastbarkeit	520 V <sub>LN</sub> , 900 V <sub>LL</sub> dauernd
	800 V <sub>LN</sub> , 1386 V <sub>LL</sub> , 10x1 s, Intervall 10 s
Nennfrequenz	42 ... <u>50</u> ... 58 Hz; 50,5 ... <u>60</u> ... 69,5 Hz
<b>Abtastrate</b>	18 kHz
<b>Datenspeicher</b>	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

<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)

<b>RELAIS</b>	(optional)
Belastbarkeit	250 V AC, 2 A, 500 VA; 30 V DC, 2 A, 60 W

<b>DIGITALEINGÄNGE PASSIV</b>	(optional)
Nennspannung	<b>24-130 V DC</b> <b>110-220 V DC</b>
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)
	(durch METAS geprüfte Zählerklasse)
Blindenergie	Klasse 0.5S (IEC 62 053-24)

## SCHNITTSTELLEN

<b>ETHERNET</b>	<b>Standard</b>
Physik	Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse
Mode	10/100 Mbit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation
Protokolle	Modbus/TCP, http, https, NTP, IPv4, IPv6
<b>IEC61850</b>	<b>optional</b>
Physik	Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports
Mode	10/100 Mbit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation
Protokolle	IEC61850, NTP
<b>MODBUS/RTU</b>	optional
Physik	RS-485, max. 1200 m (4000 ft)
Baudrate	9,6 bis 115,2 kBaud
<b>ZEITREFERENZ</b>	Interne Uhr
Ganggenauigkeit	± 2 Minuten/Monat (15 bis 30 °C)
Synchronisation	via NTP-Server oder GPS

## UMGEBUNGSBEDINGUNGEN, ALLGEMEINE HINWEISE

Betriebstemperatur	Gerät ohne USV: -10 bis <u>15</u> bis 30 bis +55 °C
	Gerät mit USV: 0 bis <u>15</u> 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 60 688)
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)

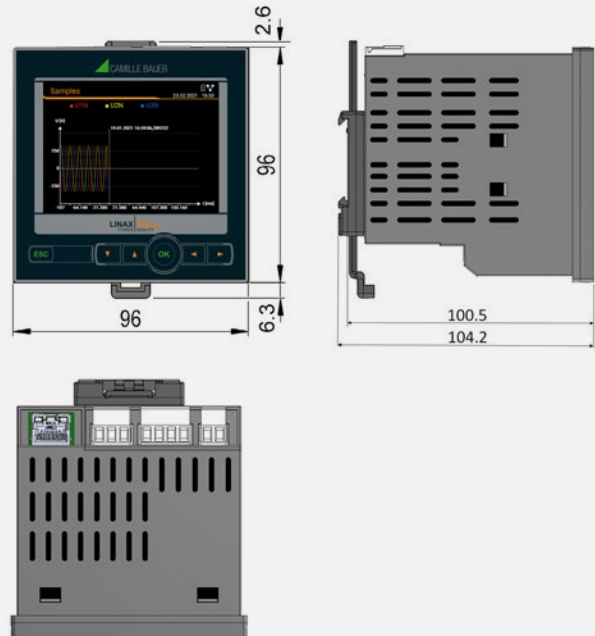




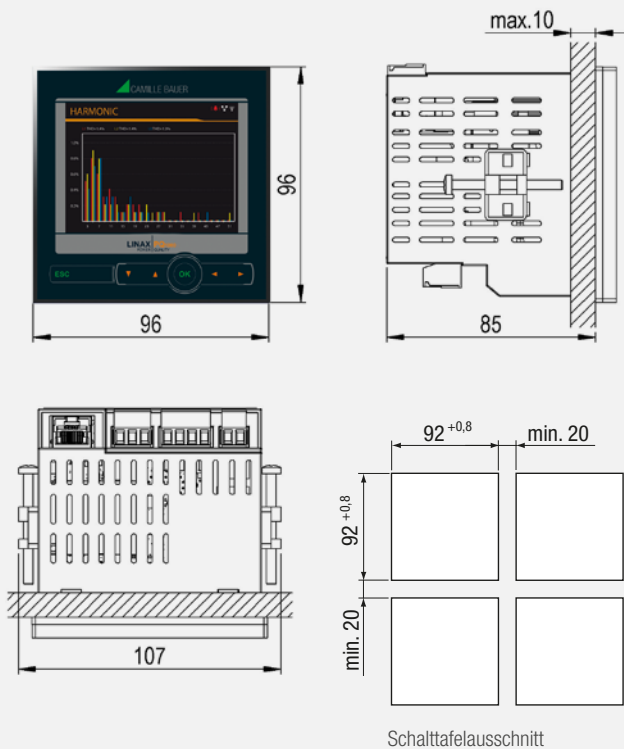
**BESTELL-CODE PQ1000- ....**

<b>1. GRUNDGERÄT</b>	
Mit TFT-Display, für Schalttafeleinbau	1
Mit TFT-Display, für Hutschienenmontage	2
Ohne Display, für Hutschienenmontage	3
<b>2. EINGANG   FREQUENZBEREICH</b>	
Stromwandlereingänge, 42 ... 50/60 ... 69,5Hz	1
<b>3. HILFENERGIE</b>	
Nennspannung 100 ... 230 V AC/DC	1
Nennspannung 24 ... 48 V DC	2
<b>4. BUS-ANSCHLUSS</b>	
Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)	1
Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)+RS485 (Modbus/RTU)	2
<b>5. ERWEITERUNG</b>	
Ohne	0
2 Relais (Wechselkontakt)	1
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)	2
4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)	3
4 Digitaleingänge, passiv	4
4 Digitaleingänge, aktiv	5
Fehlerstromerkennung, 2-kanalig	6
GPS-Anschlussmodul	7
Profinet-Schnittstelle	A
IEC61850-Schnittstelle	B
Temperaturüberwachung, 2-kanalig	C
<b>6. PRÜFPROTOKOLL</b>	
Ohne	0
Prüfprotokoll in Deutsch	D
Prüfprotokoll in Englisch	E

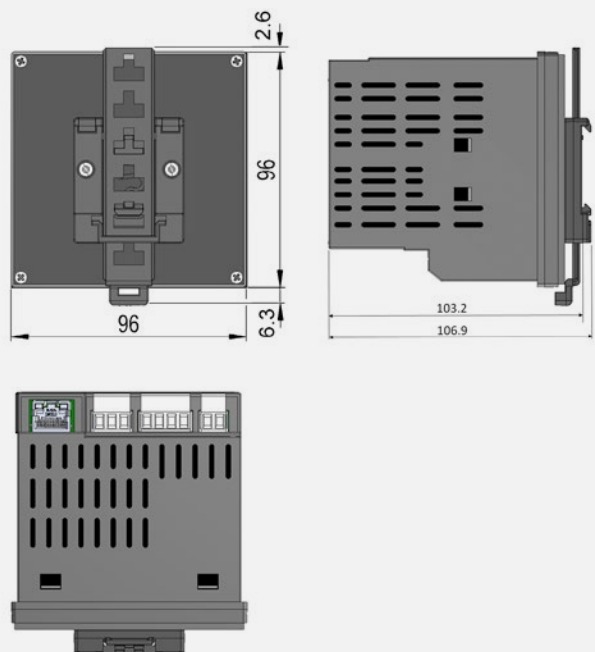
MASSBILD PQ1000-2



MASSBILD PQ1000-1



MASSBILD PQ1000-3



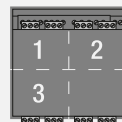
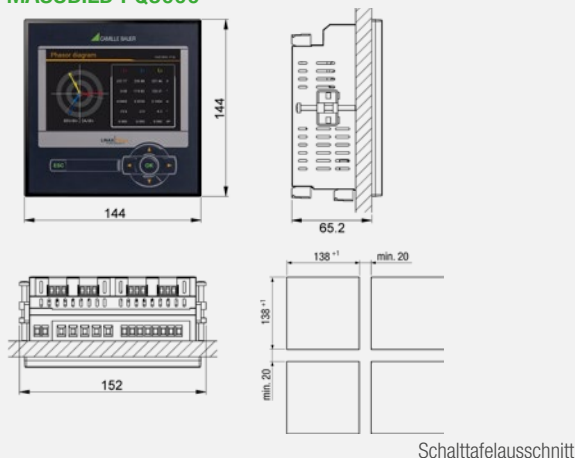


BESTELL-CODE PQ3000- .... ....		
<b>1. GRUNDGERÄT FÜR SCHALTAFELEINBAU</b>		
Mit TFT-Display		1
<b>2. EINGANG   FREQUENZBEREICH</b>		
Stromwandlereingänge, 42 ... 50/60 ... 69,5 Hz		1
<b>3. HILFSENERGIE</b>		
Nennspannung 100 ... 230 V AC/DC, 130 ... 230 V DC		1
Nennspannung 24 ... 48 V DC		2
Nennspannung 110 ... 200 V AC, 110 ... 200 V DC		3
<b>4. BUS-ANSCHLUSS</b>		
Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)		1
Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)+RS485 (Modbus/RTU)		2
<b>5. ERWEITERUNG 1</b>		
Ohne		0
2 Relais (Wechselkontakt)		1
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		2
4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		3
4 Digitaleingänge, passiv		4
4 Digitaleingänge, aktiv		5
Fehlerstromerkennung, 2-kanalig		6
GPS-Anschlussmodul		7
Temperaturüberwachung, 2-kanalig		C
<b>6. ERWEITERUNG 2</b>		
Ohne		0
2 Relais (Wechselkontakt)		1
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		2
4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		3
4 Digitaleingänge, passiv		4
4 Digitaleingänge, aktiv		5
Fehlerstromerkennung, 2-kanalig		6
GPS-Anschlussmodul		7
Profinet-Schnittstelle		A
IEC61850-Schnittstelle		B
Temperaturüberwachung, 2-kanalig		C
<b>7. ERWEITERUNG 3</b>		
Ohne		0
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		2
4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		3
4 Digitaleingänge, passiv		4
4 Digitaleingänge, aktiv		5
Fehlerstromerkennung, 2-kanalig		6
Unterbrechungsfreie Stromversorgung		8
Temperaturüberwachung, 2-kanalig		C
<b>8. PRÜFPROTOKOLL</b>		
Ohne		0
Prüfprotokoll in Deutsch		D
Prüfprotokoll in Englisch		E

BESTELL-CODE PQ5000- .... ....		
<b>1. GRUNDGERÄT FÜR HUTSCHIENENMONTAGE</b>		
Ohne Display		0
Mit TFT-Display		1
<b>2. EINGANG   FREQUENZBEREICH</b>		
Stromwandlereingänge, 42 ... 50/60 ... 69,5 Hz		1
Rogowski-Stromeingänge, 42 ... 50/60 ... 69,5 Hz		3
<b>3. HILFSENERGIE</b>		
Nennspannung 100 ... 230 V AC/DC		1
Nennspannung 24 ... 48 V DC		2
<b>4. BUS-ANSCHLUSS</b>		
Ethernet (Modbus/TCP+Webserver) + RS485 (Modbus/RTU)		1
<b>5. UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG</b>		
Ohne		0
Mit unterbrechungsfreier Stromversorgung		1
<b>6. ERWEITERUNG 1</b>		
Ohne		0
2 Relais (Wechselkontakt)		1
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		2
4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		3
4 Digitaleingänge passiv		4
4 Digitaleingänge aktiv		5
Fehlerstromerkennung, 2-kanalig		6
GPS-Anschlussmodul		7
Profinet-Schnittstelle		A
IEC61850-Schnittstelle		B
Temperaturüberwachung, 2-kanalig		C
<b>7. ERWEITERUNG 2</b>		
Ohne		0
2 Relais (Wechselkontakt)		1
2 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		2
4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA)		3
4 Digitaleingänge passiv		4
4 Digitaleingänge aktiv		5
Fehlerstromerkennung, 2-kanalig		6
GPS-Anschlussmodul		7
Temperaturüberwachung, 2-kanalig		C
<b>8. PRÜFPROTOKOLL</b>		
Ohne		0
Prüfprotokoll in Deutsch		D
Prüfprotokoll in Englisch		E

ZUBEHÖR	ARTIKEL-NR
Rogowski-Stromsensor, einphasig, ACF3000_4/24, 2m	172 718
Rogowski-Stromsensor, einphasig, ACF3000_31/24, 5m	173 790
Schnittstellen-Konverter USB <> RS485	163 189
GPS-Empfänger 16x-LVS, konfiguriert	181 131
Stromwandler für Fehlerstromerkennung siehe Zubehör Stromwandler	

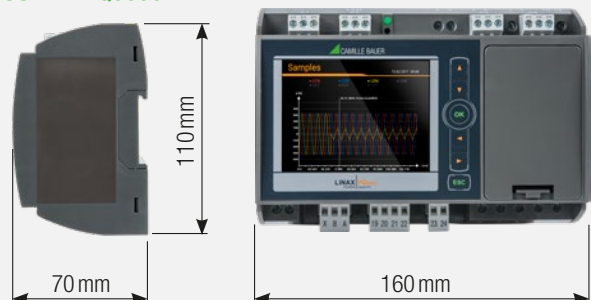
**MASSBILD PQ3000**



**ERWEITERUNGEN PQ3000**

Pro Gerät kann maximal eine Erweiterung mit Analogausgängen bestückt werden.

**MASSBILD PQ5000**





**BESTELL-CODE PQ5000R- .... ..**

<b>1. BAUFORM</b>	
Rack 19" mit TFT-Display	2
Doppelrack 19", 2 Geräte mit TFT-Display	3
<b>2. EINGANG I FREQUENZBEREICH</b>	
Stromeingänge 5 A, 42...50/60...69,5 Hz	1
Stromeingänge 3 V, 42...50/60...69,5 Hz	2
<b>3. HILFSENERGIE</b>	
Nennspannung 100 ... 230 V AC/DC	1
<b>4. BUS-ANSCHLUSS</b>	
Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)	0
Rack: Ethernet (Modbus/TCP+Webserver) + RS485 (Modbus/RTU) ProtokoModbus/RTU	1
Doppelrack: Ethernet (Modbus/TCP+Webserver) + RS485 (Modbus/RTU)	A
<b>5. UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG (USV)</b>	
Ohne	0
Mit USV für Rack	1
Mit USV für Doppelrack	A
<b>6. ERWEITERUNG 1</b>	
Ohne	0
Rack: 4 Analogausgänge, bipolar ( $\pm 20$ mA)	3
Doppelrack: 2 x 4 Analogausgänge, bipolar ( $\pm 20$ mA)	9
IEC 61850-Schnittstelle	B
<b>7. ERWEITERUNG 2</b>	
GPS-Anschluss für Rack	7
GPS-Anschluss für Doppelrack	8
<b>8. ERWEITERUNG 3</b>	
Ohne	0
Rack: 12 Digitaleingänge 24-130 VDC, 1 Relaisausgang 250 V	1
Rack: 12 Digitaleingänge 110-220 VDC, 1 Relaisausgang 250 V	2
Rack: 1 Relaisausgang 250 V	3
Doppelrack: 2 x 12 Digitaleingänge 24-130 VDC, 2 x 1 Relaisausgang 250 V	A
Doppelrack: 2 x 12 Digitaleingänge 110-220 VDC, 2 x 1 Relaisausgang 250 V	B
Doppelrack: 2 x 1 Relaisausgang 250 V (pro Gerät)	C
<b>8. 3G/4G-ROUTER</b>	
Ohne	0
Mit	1
<b>8. PRÜFPROTOKOLL</b>	
Ohne	0
Prüfprotokoll in Englisch	E

**MASSBILD PQ5000-RACK**



**GMC INSTRUMENTS**

 **GOSSEN METRAWATT**  
 **CAMILLE BAUER**

**Camille Bauer Metrawatt AG**  
Aargauerstraße 7 • 5610 Wohlen • Schweiz  
Tel. +41 56 618 21 11 • Fax +41 56 618 21 21

[www.camillebauer.com](http://www.camillebauer.com) • [info@cbmag.com](mailto:info@cbmag.com)

**Gossen Metrawatt GmbH**  
Südwestpark 15 • 90449 Nürnberg • Germany  
Tel. +49 911 8602-0 • Fax +49 911 8602-669

[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com) • [info@gossenmetrawatt.com](mailto:info@gossenmetrawatt.com)