CAMILLE BAUER

# NETZ-QUALITÄTS-ÜBERWACHUNG

KOMBINIERTE NETZQUALITÄTS- UND ENERGIEVERBRAUCHS-MESSUNG

dataTec

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner / Your Partner:**

**dataTec AG**
E-Mail: info@datatec.eu
datatec.eu

KONFORMITÄTSBERICHT VIA BROWSER
OHNE EXTRA SOFTWARE

PQ-EASY REPORT




## 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 Regulierungsbehörden, 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.

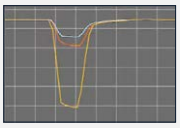
Jede Netzqualitäts-Überwachung liefert sowohl Trendanalysen für eine statistische Konformitätsbewertung, welche einen Vergleich mit Normen (z.B. EN 50160) oder Lieferverträgen erlaubt, als auch Aufzeichnungen von Netzereignissen (z.B. Spannungseinbruch), um deren Ursachen und Folgen analysieren zu können.

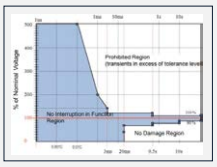
## Netzqualitätsanalyse nach IEC 61000-4-30

Netzqualitäts-Daten



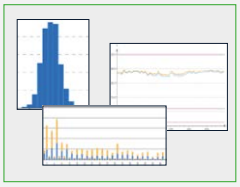
### Spannungsereignisse

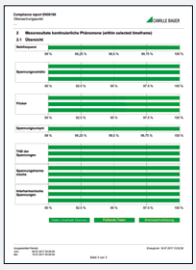




Klassifizierung nach ITIC-Kurve

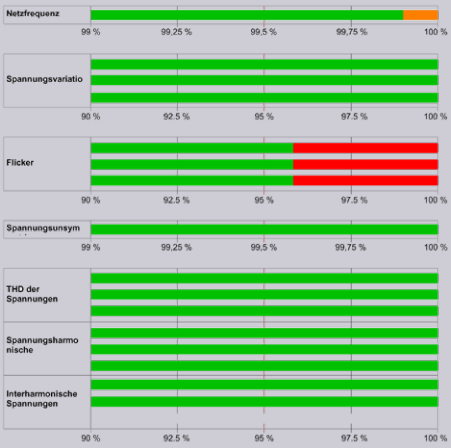
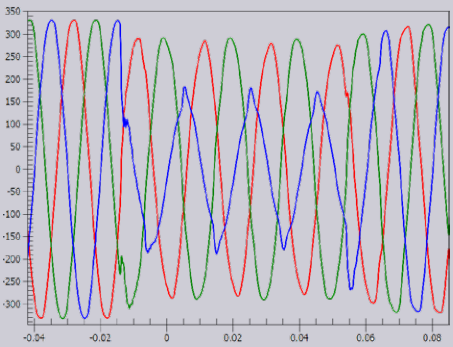
### Statistische Bewertung





**Bewertung nach**

- EN 50160
- IEC 61000-2-2 (NS)
- IEC 61000-2-4 (Industrie)
- IEC 61000-2-12 (MS)
- IEEE 519
- GB /T

| NETZQUALITÄTS-AUSWERTUNG | BESCHREIBUNG | NUTZEN |
|---|---|---|
| Statistische Bewertung<br> | 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.<br>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). | Überprüfung der Einhaltung von Normen (z.B. EN 50160) oder Verträgen zwischen Energielieferant und Energieverbrauchern.<br>Der Anwender kann die Vorgabewerte nach seinen Wünschen anpassen.<br>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. |
| Störfall-Aufzeichnung<br> | 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.<br>Jede Ereignis-Aufzeichnung beinhaltet für eine konfigurierbare Dauer und für alle Spannungen und Ströme:<br>• die Kurvenform<br>• 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.<br>Hinweis: Zusätzlich zu den Anforderungen der IEC 61000-4-30 können auch Strom-, Frequenz- oder Unsymmetrieereignisse dieselben Aufzeichnungen triggern. |





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







| PQ5000 | PQ5000R-2... | PQ5000R-3... |
|---|---|---|
| 5<br>4<br>Klasse A<br>PQI-A FI1 | 5<br>4 (5 A oder 3 V)<br>Klasse A<br>PQI-A FI1 | 2 x 5<br>2 x 4 (5 A oder 3 V)<br>Klasse A<br>PQI-A FI1 |
| ▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪ | ▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪ | ▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪ |
| ▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>– | ▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪ | ▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪<br>▪ |
| (bei Version mit Stromwandler-Eingängen)<br>±0,1%<br>±0,2%<br>Klasse 0.2S | ±0,1%<br>±0,2%<br>Klasse 0.2S | ±0,1%<br>±0,2%<br>Klasse 0.2S |
| (Standard)<br>(Option)<br>(Option)<br>(Option)<br>1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT<br><br>max. 2 Module | (Standard)<br>(Option)<br>–<br>(Option)<br>–<br><br>4 Analogausgänge,<br>12 Digitaleingänge, 1 Relais | (Standard)<br>–<br>–<br>(Option)<br>–<br><br>2 x 4 Analogausgänge,<br>2 x 12 Digitaleingänge, 2 x 1 Relais |
| 100-230V AC/DC oder<br>24-48V DC<br>≤27 VA, ≤12 W | 100-230V AC/DC<br><br>≤40 VA | 100-230V AC/DC<br><br>≤60 VA |
| Option: TFT 3,5” (320x240px)<br>160 x 110 x 70 mm<br>Hutschiene mit/ohne Diplay | TFT 3,5” (320x240px)<br>482,6 x 132,6 x 270,1 mm<br>Einbau in 19“-Rack | 2 x TFT 3,5” (320x240px)<br>482,6 x 132,6 x 270,1 mm<br>Einbau in 19“-Rack |

# MESSWERTE

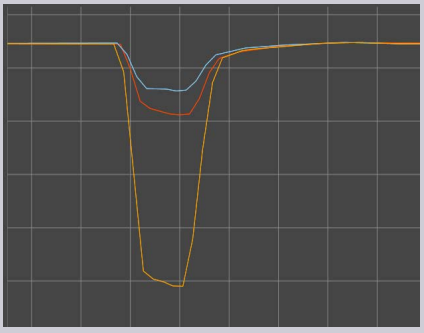
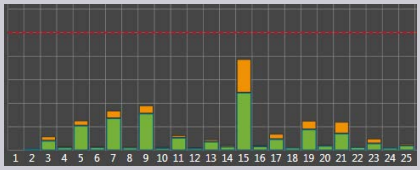
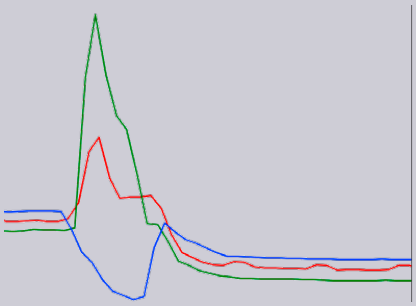
| MESSWERT-GRUPPE | ANWENDUNG |
|---|---|
| **MOMENTANWERTE** | |
| • U, I, IMS, P, Q, S, PF, LF, QF ... | » Transparente Überwachung des aktuellen Netzzustands |
| • Winkel zwischen den Spannungsvektoren | » Fehlererkennung, Anschlusskontrolle, Drehrichtungskontrolle |
| • Min/Max der Momentanwerte mit Zeitstempel | » Ermitteln der Varianz der Netzgrössen mit Zeitreferenz |
| **ERWEITERTE BLINDLEISTUNGSANALYSE** | |
| • Blindleistung Gesamt, Grundschwingung, Oberschwingungen | » Blindleistungs-Kompensation |
| • cosϕ, tanϕ der Grundschwingung mit Min-Werten aller Quadranten | » Überprüfen eines vorgegebenen Leistungsfaktors |
| **OBERSCHWINGUNGS-ANALYSE (NACH IEC 61000-4-7)** | |
| • Gesamt-Oberschwingungsgehalt THD U/I und TDD I | » Bewertung der thermischen Belastung von Betriebsmitteln |
| • Individuelle Oberschwingungen U/I | » Analyse von Netzrückwirkungen und der Verbraucherstruktur |
| • Interharmonische U/I (nur P3000, PQ5000) | » Analyse nicht-harmonischer Störfrequenzen |
| **UNSYMMETRIE-ANALYSE** | |
| • Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullsystem) | » Schutz von Betriebsmitteln vor Überlast |
| • Unsymmetrie (aus symmetrischen Komponenten bestimmt) | » Fehler-/Erdschlusserkennung |
| • Abweichung vom U/I-Mittelwert | |
| **ENERGIEBILANZ-ANALYSE** | |
| • Zähler für Bezug/Abgabe von Wirk-/Blindenergie, Hoch-/Niedertarif, Zähler mit wählbarer Basisgrösse | » Erstellen (interner) Energie-Abrechnungen |
| • Leistungsmittelwerte Wirk-/Blindleistung, Bezug und Abgabe, frei definierbare Mittelwerte (z.B. für Phasenleistungen, Spannung, Strom uvm.) | » Ermittlung des Energieverbrauchs über die Zeit (Lastgang) für das Energiemanagement oder Energieeffizienz-Überprüfungen |
| • Mittelwert-Trends | » Energieverbrauchs-Trendanalyse für das Lastmanagement |
| **BETRIEBSSTUNDEN** | |
| • 3 Betriebsstundenzähler mit programmierbarer Laufbedingung | » Service- und Wartungsintervalle von Betriebsmitteln überwachen |
| • Betriebsstunden des Gerätes | |

# 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



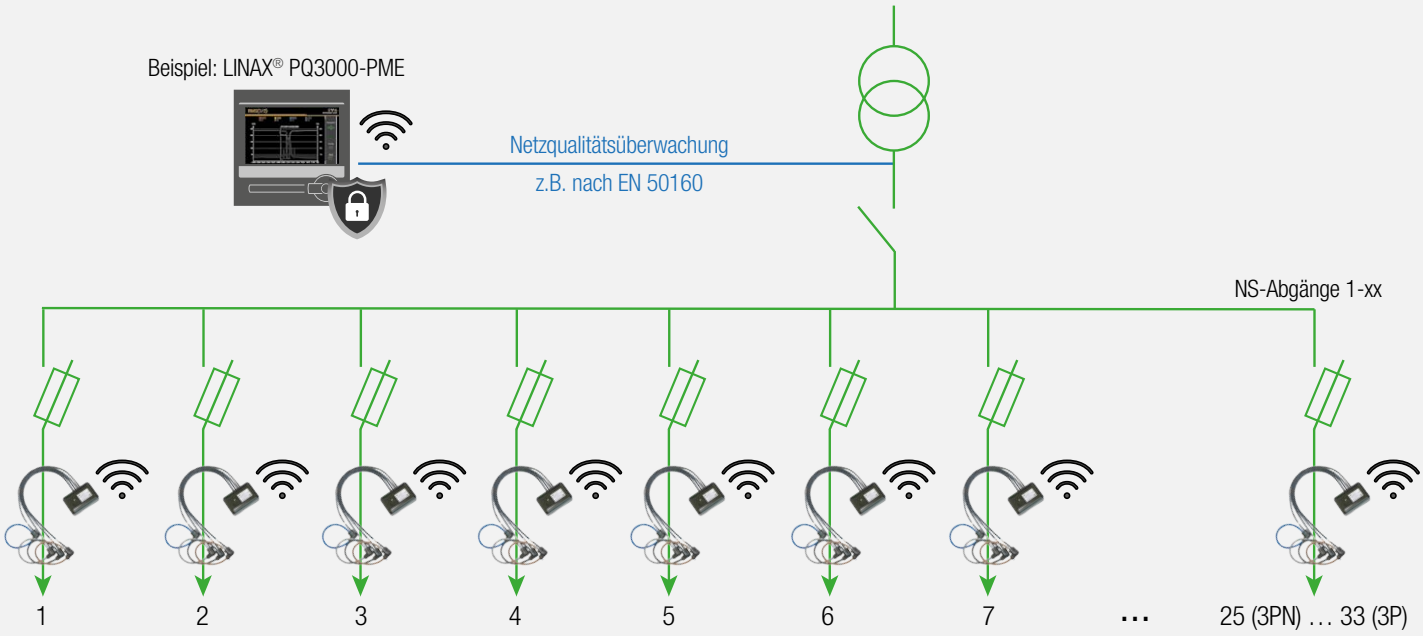

Alle Geräte, auch der PQ1000, verwenden Messmethoden für Klasse A Geräte nach IEC 61000-4-30 und können somit als verlässliche und vergleichbare Informationsquelle für Regulierungsbehörden, für Verhandlungen mit Energielieferanten oder für die interne Qualitätskontrolle dienen.

| ÜBERWACHTE PHÄNOMENE | URSACHEN | MÖGLICHE FOLGEPROBLEME |
|---|---|---|
| Netzfrequenz | • Wegfall von Stromerzeugern<br>• Grosse Laständerungen | • Instabilität des Versorgungsnetzes |
| Höhe der Versorgungsspannung<br> | • Änderungen der Netzbelastung | • Störung von Betriebsmitteln<br>• Anlagenabschaltung<br>• Datenverlust |
| Flicker und schnelle Spannungsänderungen (RVC) | • Häufige Laständerungen<br>• Motorstart | • Flackern der Beleuchtung<br>• Beeinträchtigung der Arbeitsleistung exponierter Personen |
| Einbrüche / Überhöhungen der Versorgungsspannung<br> | • Grosse Laständerungen<br>• Kurzschluss, Erdschluss<br>• Gewitter<br>• Überlastung der Energieversorgung<br>• Einspeisung erneuerbarer Energien wie Wind oder Photovoltaik | • Störung von Betriebsmitteln wie Steuerungen oder Antrieben<br>• Betriebsunterbruch<br>• Datenverlust bei Steuerungen und Computern |
| Spannungsunterbrechungen | • Kurzschluss<br>• Ausgelöste Sicherungen<br>• Komponentenausfall<br>• Geplanter Unterbruch der Versorgung | • Produktionsausfall<br>• Prozessunterbrüche<br>• Datenverlust bei Steuerungen und Computern |
| Unsymmetrie der Versorgungsspannung | • Ungleiche Belastung der Phasen durch ein- oder zweiphasige Verbraucher<br>• Ein- oder mehrphasige Erdschlüsse | • Strom im Neutralleiter<br>• Überlastung / Überhitzung von Betriebsmitteln<br>• Erhöhung von Oberschwingungen |
| Oberschwingungsspannungen<br> | • Nichtlineare Lasten wie Frequenzumrichter, Gleichrichter, Schaltnetzteile, Lichtbogenöfen, Computer, Leuchtstoffröhren usw. | • Reduktion der Maschineneffizienz<br>• Erhöhte Energieverluste<br>• Überlastung / Überhitzung von Betriebsmitteln<br>• Strom im Neutralleiter |
| Zwischenharmonische Spannungen, Spannungen für Signalübertragung | • Frequenzumrichter und ähnliche Steuergeräte | • Flicker<br>• Störung der Rundsteuerung |
| Stromüberhöhungen<br> | • Einschaltströme von Verbrauchern<br>• Schalthandlungen<br>• Spannungseinbrüche | • Sicherungsauslösung<br>• Spannungseinbruch<br>• 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.

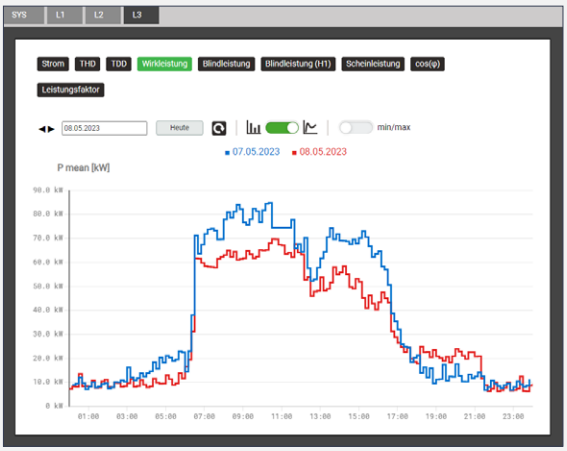
Ohne zusätzlichen Verdrahtungsaufwand können synchronisiert zur Spannungsmessung des Basisgerätes bis zu 100 Ströme, aufgeteilt auf die PME-Sensoren (Power Monitoring Energy) für jeweils 3 oder 4 Leiter, erfasst werden. Einmal pro Sekunde werden dann Strom- und Leistungswerte bestimmt und daraus Lastprofil- 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 2.4 GHz, Reichweite 10 m
- Sicheres Protokoll für die Kommunikation zwischen Stromsensoren und Zentraleinheit (Advanced Encryption Standard AES-128, Standard für WLAN-Kommunikation)
- Schnelle Inbetriebsetzung durch Sensor-Registrierung via QR-Code
- Versorgung via Batterie (Laufzeit bis zu 10 Jahre) oder USB-C
- Dank Antikollisionserkennung bis zu 5 PME-Systeme am gleichen Ort
- Zugang zu Sensor-Daten via Modbus/RTU, Modbus/TCP, REST API, CSV-Export
- Messgrössen: I, THD_I, TDD_I, P, Q, Q(H1), S, cosϕ, PF
- Strommessung ± 0.5%, Wirk-/Blindenergie Klasse 3
- Mess-Intervall 1 s
- Abtastrate der Sensoren 6 kHz




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

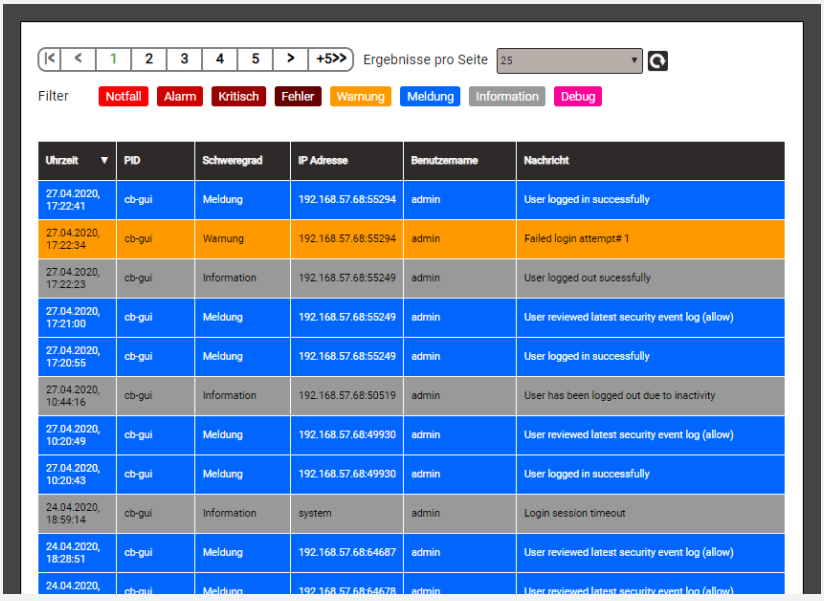
# CYBER-SECURITY

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.

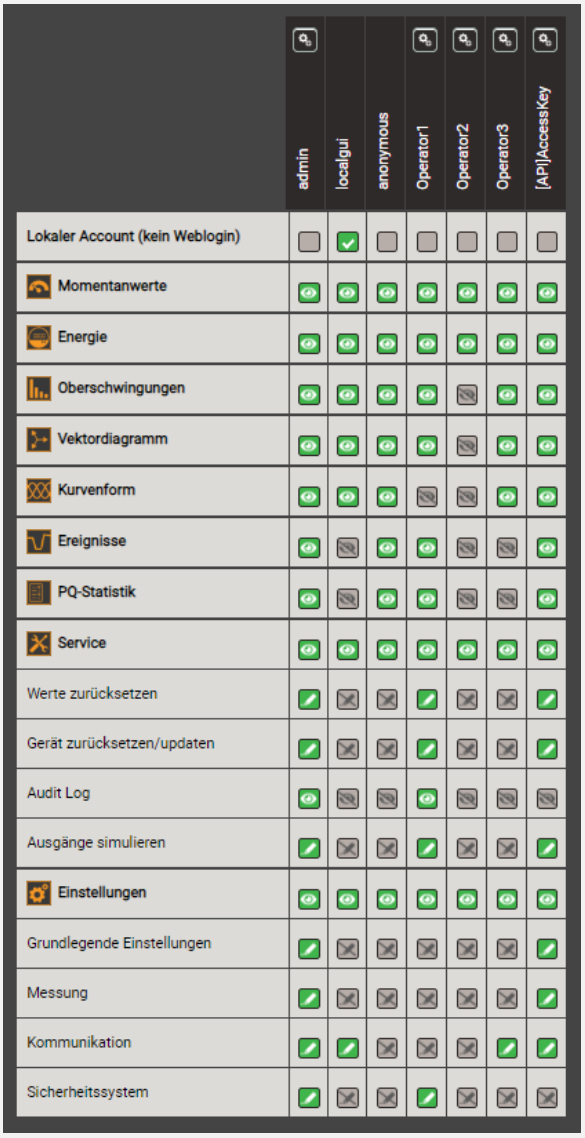
Um solche Angriffe abzuwehren, ist ein umfassendes Sicherheitskonzept auf Anlagenebene erforderlich, welches jede im Netzwerk befindliche Komponente umfasst. Die im LINAX PQx000 eingebauten Sicherheitsmechanismen unterstützen solche Konzepte und leisten so ihren Beitrag zu einer sicheren Energieversorgung.

## 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




*Audit-Log mit Filtermöglichkeit*




*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.

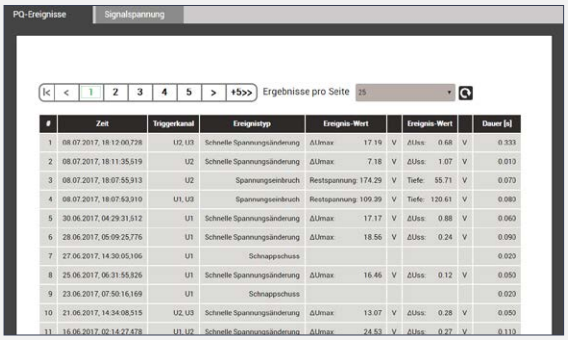
- **NETZQUALITÄTS-EREIGNISSE**
  Netzqualitätereignisse dienen dem Nachweis der temporären Einschränkung der Netzverfügbarkeit, der Fehleranalyse und der Suche nach dem Verursacher der Störung. PQ-Ereignisse sind in Listenform, mit den wichtigsten Angaben zum Ereignis, verfügbar. Durch Auswahl eines 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
  – RMS½-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 auswählbare Basisgrössen erfasst werden.
  Auch für Zählerablesungen können zusätzlich weitere Basisgrössen, z.B. pro Phase oder nur bezogen auf die Grundschwingung, überwacht werden.

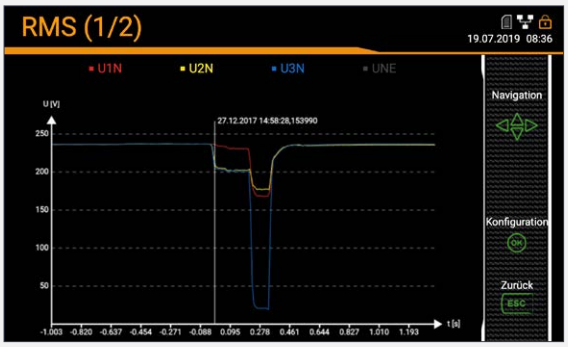
- **EREIGNISSE**
  Hier wird in Listenform mit Zeitinformation, das Auftreten von Ereignissen oder Alarmen festgehalten, welche der Anwender zusätzlich zu den immer überwachten Netzqualitätsereignissen definiert hat. Es werden jeweils die Zustandsübergänge bzw. das Ansprechen und Abfallen von Grenzwertzuständen 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 Rücksetzen von Daten, jeder Firmware-Update, jede Anzeige des Audit-Logs, uvm. jeweils mit Benutzerinformation registriert.
  Der Inhalt des Audit-Logs kann auch mittels Syslog-Protokoll an einen zentralen Netzwerk-Überwachungsserver gesendet werden.

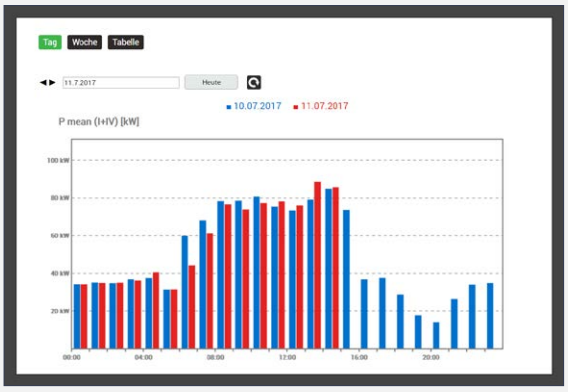
Der verwendete Speicher erlaubt unter normalen Anwendungsbedingungen Daten für mehrere Jahre zu sichern. Falls der den Datengruppen zugewiesene Speicheranteil voll ist, werden die ältesten Daten dieser Gruppe gelöscht.



*PQ-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.

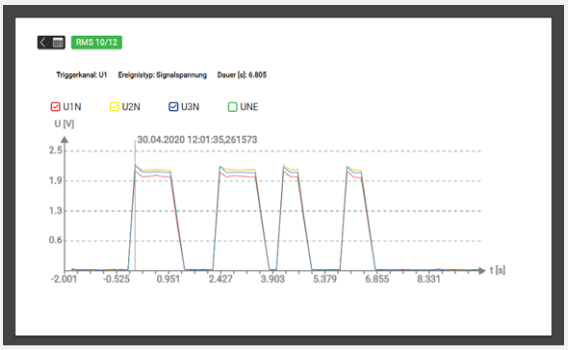
**PQ-Ereignisse**

- PQ-Ereignisliste mit Triggerquelle, Ereignistyp, Ereignisdauer und charakteristischen Ereigniswerten
- Direkte Anzeige der Ereignisdetails durch Auswahl eines Eintrags aus der Ereignisliste: Messwertverläufe der RMS½-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

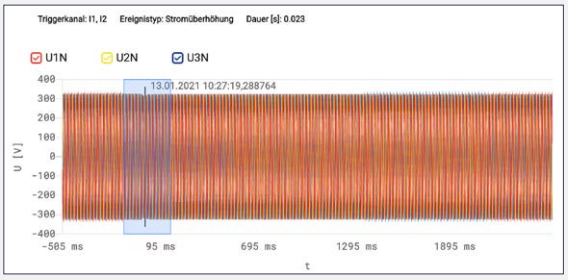
**PQ-Statistik**

- 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 PQDiffractor von Electrotek Concepts, verwendet werden.




*Als Ereignis erfasste Rundsteuersequenz*




*Kurvenform-Aufzeichnung eines Ereignisses mit Zoom-Möglichkeit*

# PQ EASY-REPORT

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)

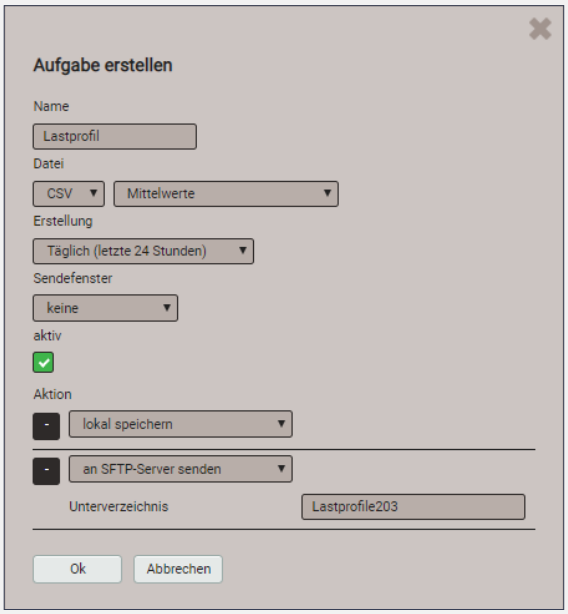
Für die Erzeugung der Dateien können Aufgaben erstellt werden, welche dann automatisch ablaufen und mit den Aktionen lokal speichern und /oder an SFTP-Server senden verknüpft sind. Lokal im Gerät gespeicherte Dateien können über die Webseite des Gerätes oder die REST-Schnittstelle auf einen Rechner transferiert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

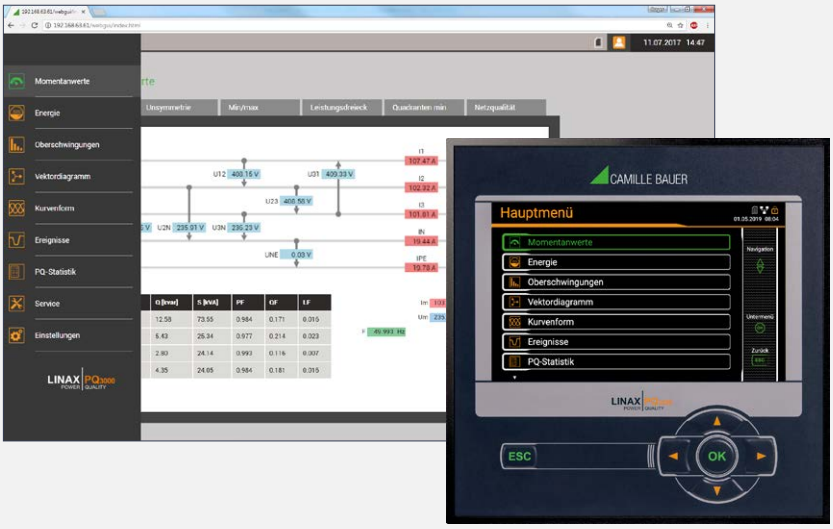



*Aufgabe für das tägliche Speichern / Versenden von Mittelwertdaten*

***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 Zugriffkontrollsystem, 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-Infomationen 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.




*Ereignisaufzeichnung (hier ohne Statusinformationen der Digitaleingänge)*

### 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 LINAX PQ5000 basierenden Gerät **in 19“ Rack Bauform nach EN 60297 können auch** mehrere Messstellen (Doppelsammelschiene, Transformator) überwacht werden.

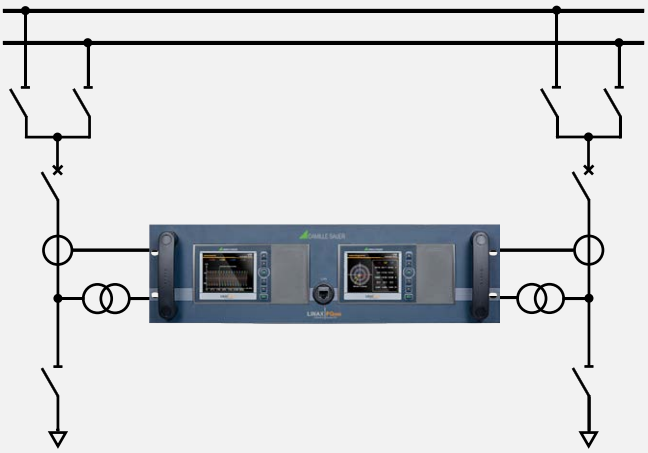
Weitere spezielle Eigenschaften sind:

### 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



*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:

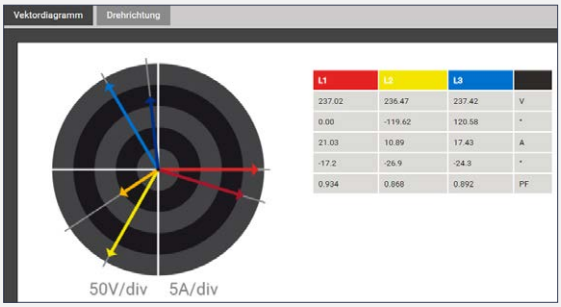
- Ist das Gateway erreichbar?
- Kann die URL des NTP-Servers über den DNS aufgelöst werden?
- Ist der NTP ein Zeit-Server und funktioniert die Zeitsynchronisation?
- Funktioniert die Datenablage auf dem SFTP-Server?

### Betriebsanleitung

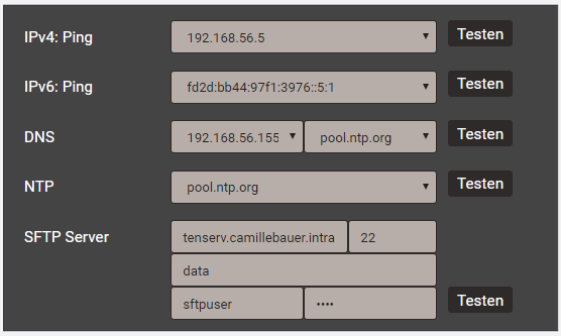
Die Betriebsanleitung ist als PDF-Datei im Gerät gespeichert und kann jederzeit im Browser geöffnet oder auf den PC heruntergeladen werden. Die Anleitung wird bei einem Firmware-Update jeweils aktualisiert und dokumentiert so immer den im Gerät implementierten Stand.

### Daten löschen

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




*Vektordiagramm zur Anschlusskontrolle*

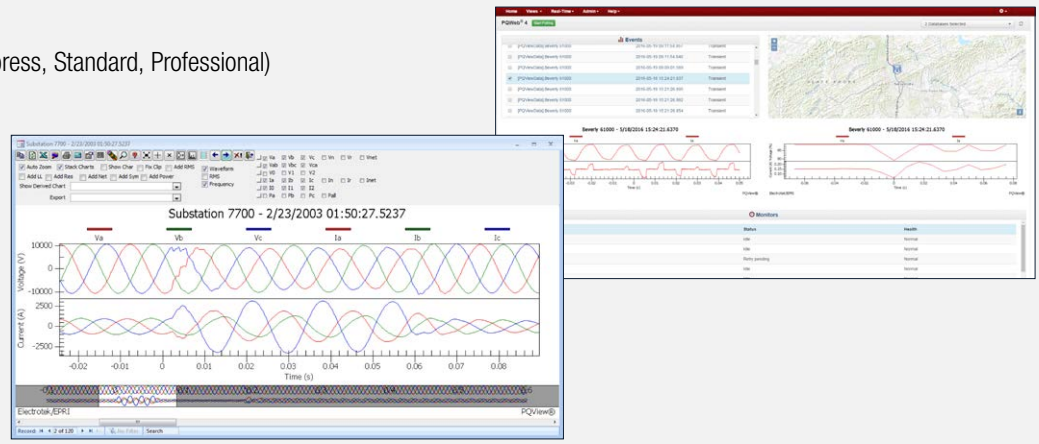



*Kommunikationstests: Kontrolle der Netzwerkstruktur*

# 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

| | |
|---|---|
| **NENNSTROM** | 1 … 5 A (max. 7,5 A) |
| Maximal | 7,5 A |
| Überlastbarkeit | 10 A dauernd<br>100 A, 5x1 s, Intervall 300 s |

**Strommessung via Rogowski-Spulen (PQ5000)**

| | |
|---|---|
| Messbereich | 0…3000 A (max. 3800A) |

Weitere Daten siehe Betriebsanleitung der Rogowski-Spule ACF3000

| | |
|---|---|
| **NENNSPANNUNG** | 57,7 … 400 $V_{LN}$, 100 … 693 $V_{LL}$ |
| Maximal | PQ1000/PQ3000: 480 $V_{LN}$, 832 $V_{LL}$ (sinusförmig)<br>PQ5000: 520 $V_{LN}$, 900 $V_{LL}$ (sinusförmig) |
| Überlastbarkeit | PQ1000/PQ3000: 480 $V_{LN}$, 832 $V_{LL}$ dauernd<br>PQ5000: 520 $V_{LN}$, 900 $V_{LL}$ dauernd<br>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** | 16 GB |

## HILFSENERGIE-VARIANTEN

| | |
|---|---|
| Nennspannung | 100...230 V AC/DC (PQ1000 / PQ5000 )<br>110…230 V AC, 130…230 V DC (PQ3000)<br>110…200 V AC, 110…200 V DC (PQ3000)<br>24…48 V DC (PQ1000 / PQ3000 / PQ5000) |
| Leistungsaufnahme | ≤ 18 VA, ≤ 8 W (PQ1000); ≤ 27 VA, ≤ 12 W (PQ5000);<br>≤ 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** | 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

**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)<br>(durch METAS geprüfte Zählerklasse) |
| Blindenergie | Klasse 0.5S | Klasse 0.5S (IEC 62053-24) |

## SCHNITTSTELLEN

| | |
|---|---|
| **ETHERNET** | **Standard** |
| Physik | Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse |
| Protokolle | Modbus/TCP, http, https, NTP, IPv4, IPv6 |
| **IEC61850** | **optional** |
| Physik | Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports |
| Protokolle | IEC61850, NTP |
| **PROFINET IO** | **optional** |
| Konformitätsklasse | CC-B |
| Physik | Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports |
| Protokolle | PROFINET, LLDP, SNMP |
| **MODBUS/RTU** | Standard (PQ5000), optional (PQ1000, PQ3000) |
| Physik | RS-485, max. 1200 m (4000 ft) |
| Baudrate | 9,6 bis 115,2 kBaud |
| **ZEITREFERENZ** | Interne Uhr |
| Ganggenauigkeit | ± 2 Minuten/Monat (15 bis 30 °C) |
| Synchronisation | via NTP-Server, GPS oder IRIG-B (TTL) |

## UMGEBUNGSBEDINGUNGEN, ALLGEMEINE HINWEISE

| | |
|---|---|
| Betriebstemperatur | Gerät ohne USV: –10 bis 15 bis 30 bis +55 °C<br>Gerät mit USV: 0 bis 15 bis 30 bis +35 °<br>(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 | Schalttafeleinbau / Hutschienenmontage |
| Gehäusematerial | Polycarbonat (Makrolon) |
| Brennbarkeitsklasse | V-0 nach UL94 |
| Gewicht | 400 g (PQ1000), 800 g (PQ3000), 600g (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

| **STROM** | **HARDWARE-VERSIONEN 3V ODER 5A** |
|---|---|
| **• 3 V 50/60 Hz** | max. 6,0V (sinusförmig) |
| **• 5 A 50/60 Hz** | 1 … 5 A; max. 7,5 A (sinusförmig) |
| Überlastbarkeit | 10 A dauernd |
| | 100 A, 5x1 s, Intervall 300 s |
| Messkategorie | 300 V CAT III |
| **NENNSPANNUNG** | 57,7 … 400 $V_{LN}$, 100 … 693 $V_{LL}$ |
| Maximal | 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) |
| | (durch METAS geprüfte Zählerklasse) |
| Blindenergie | Klasse 0.5S (IEC 62 053-24) |

## SCHNITTSTELLEN

| **ETHERNET** | **Standard** |
|---|---|
| Physik | Ethernet 100Base TX; RJ45-Buchse |
| Mode | 10/100 MBit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation |
| Protokolle | Modbus/TCP, http, https, NTP, IPv4, IPv6 |
| **IEC61850** | **optional** |
| Physik | Ethernet 100BaseTX, RJ45-Buchsen, 2 Ports |
| Mode | 10/100 Mbit/s, Voll-/Halbduplex, Autonegotiation |
| Protokolle | IEC61850, NTP |
| **MODBUS/RTU** | optional |
| Physik | RS-485, max. 1200 m (4000 ft) |
| Baudrate | 9,6 bis 115,2 kBaud |
| **ZEITREFERENZ** | 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 15 bis 30 bis +55 °C |
| | Gerät mit USV: 0 bis 15 bis 30 bis +35 ° |
| | (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) |

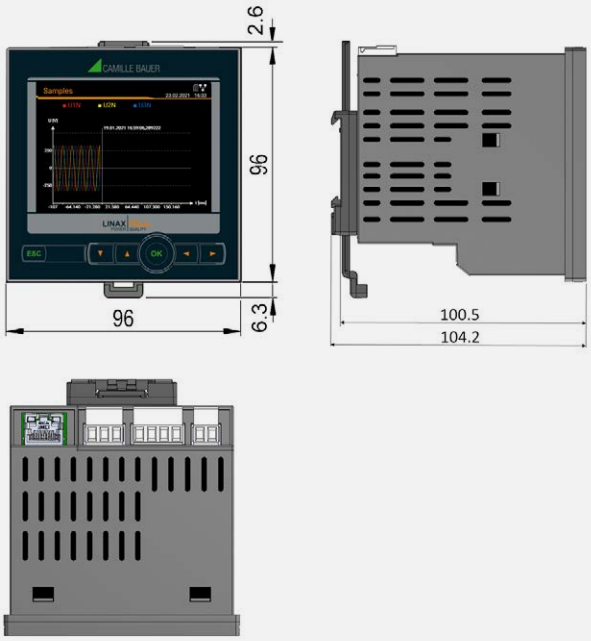
## SICHERHEIT

Die Stromeingänge sind untereinander galvanisch getrennt.

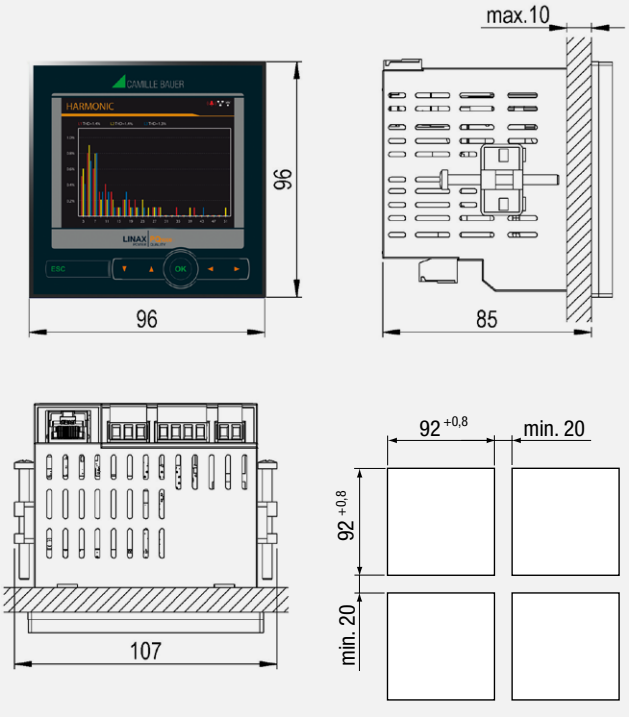
| | |
|---|---|
| Schutzklasse | II (schutzisoliert, Spannungseingänge mit Schutzimpedanz) |
| Verschmutzungsgrad | 2 |
| Berührungsschutz | IP40 (Front), IP30 (Gehäuse), IP20 (Klemmen) |

| BESTELL-CODE PQ1000- .... .. | | |
|---|---|---|
| **1.** | **GRUNDGERÄT** | |
| | Mit TFT-Display, für Schalttafeleinbau | 1 |
| | Mit TFT-Display, für Hutschienenmontage | 2 |
| | Ohne Display, für Hutschienenmontage | 3 |
| **2.** | **EINGANG I FREQUENZBEREICH** | |
| | Stromwandlereingänge, 42 … 50/60 … 69,5 Hz | 1 |
| **3.** | **HILFSENERGIE** | |
| | Nennspannung 100 … 230 V AC/DC | 1 |
| | Nennspannung 24 … 48 V DC | 2 |
| **4.** | **BUS-ANSCHLUSS** | |
| | Ethernet (Modbus/TCP+Webserver) | 1 |
| | Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)+RS485 (Modbus/RTU) | 3 |
| **5.** | **ERWEITERUNG** | |
| | 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 |
| | PME-Zentrale | E |
| | IRIG-B Anschlussmodul | F |
| **6.** | **PRÜFPROTOKOLL** | |
| | Ohne | 0 |
| | Prüfprotokoll in Deutsch | D |
| | Prüfprotokoll in Englisch | E |

## MASSBILD PQ1000-2

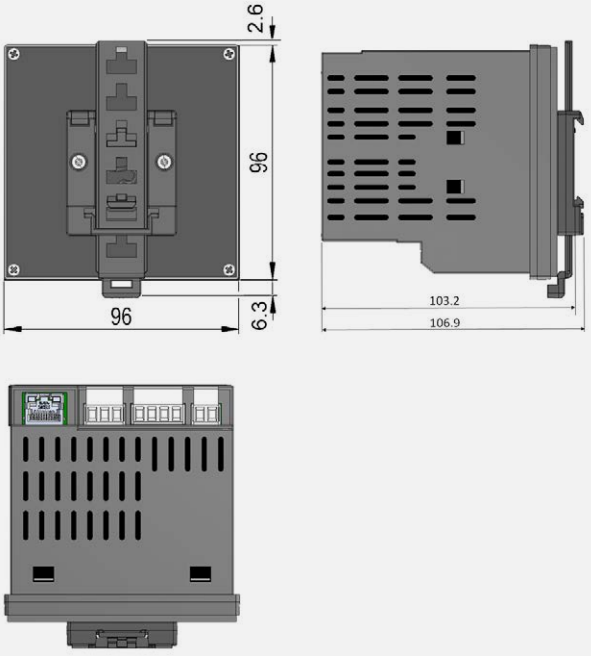



## MASSBILD PQ1000-1



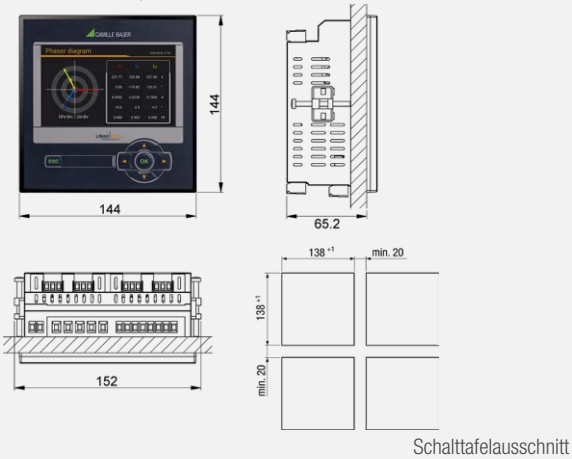

Schalttafelausschnitt

## MASSBILD PQ1000-3



| BESTELL-CODE PQ3000- .... .... | |
|---|---|
| **1. GRUNDGERÄT FÜR SCHALTTAFELEINBAU** | |
| Mit TFT-Display | 1 |
| **2. EINGANG I FREQUENZBEREICH** | |
| Stromwandlereingänge, 42 … 50/60 … 69,5 Hz | 1 |
| **3. HILFSENERGIE** | |
| 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 |
| **4. BUS-ANSCHLUSS** | |
| Ethernet (Modbus/TCP+Webserver) | 1 |
| Ethernet (Modbus/TCP+Webserver)+RS485 (Modbus/RTU) | 2 |
| **5. ERWEITERUNG 1** | |
| 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 |
| IRIG-B Anschlussmodul | F |
| **6. ERWEITERUNG 2** | |
| 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 |
| PME-Zentrale | E |
| IRIG-B Anschlussmodul | F |
| **7. ERWEITERUNG 3** | |
| 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 |
| **8. PRÜFPROTOKOLL** | |
| Ohne | 0 |
| Prüfprotokoll in Deutsch | D |
| Prüfprotokoll in Englisch | E |

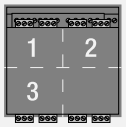
## MASSBILD PQ3000




Schalttafelausschnitt

| BESTELL-CODE PQ5000- .... .... | |
|---|---|
| **1. GRUNDGERÄT FÜR HUTSCHIENENMONTAGE** | |
| Ohne Display | 0 |
| Mit TFT-Display | 1 |
| **2. EINGANG I FREQUENZBEREICH** | |
| Stromwandlereingänge, 42 … 50/60 … 69,5 Hz | 1 |
| Rogowski-Stromeingänge, 42 … 50/60 … 69,5 Hz | 3 |
| **3. HILFSENERGIE** | |
| Nennspannung 100 … 230 V AC/DC | 1 |
| Nennspannung 24 … 48 V DC | 2 |
| **4. BUS-ANSCHLUSS** | |
| Ethernet (Modbus/TCP+Webserver) + RS485 (Modbus/RTU) | 1 |
| **5. UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG** | |
| Ohne | 0 |
| Mit unterbrechungsfreier Stromversorgung | 1 |
| **6. ERWEITERUNG 1** | |
| 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 |
| PME-Zentrale | E |
| IRIG-B Anschlussmodul | F |
| **7. ERWEITERUNG 2** | |
| 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 |
| IRIG-B Anschlussmodul | F |
| **8. PRÜFPROTOKOLL** | |
| Ohne | 0 |
| Prüfprotokoll in Deutsch | D |
| Prüfprotokoll in Englisch | E |

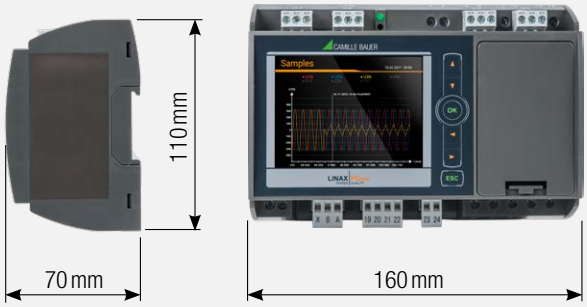
| ZUBEHÖR | ARTIKEL-NR |
|---|---|
| Rogowski-Stromsensor, einphasig, ACF3000_4/24, 2m | 172 718 |
| Rogowski-Stromsensor, einphasig, ACF3000_31/24, 5m | 173 790 |
| Schnittstellen-Konverter USB <> RS485 | 163 189 |
| GPS-Empfänger 16x-LVS, konfiguriert | 181 131 |
| Stromwandler für Fehlerstromerkennung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




### ERWEITERUNGEN PQ3000

Pro Gerät kann maximal eine Erweiterung mit Analogausgängen bestückt werden.

## MASSBILD PQ5000



| BESTELL-CODE PQ5000R- .... .... .. | |
|---|---|
| **1. BAUFORM** | |
| Rack 19“ mit TFT-Display | 2 |
| Doppelrack 19“, 2 Geräte mit TFT-Display | 3 |
| **2. EINGANG I FREQUENZBEREICH** | |
| Stromeingänge 5 A, 42…50/60…69,5 Hz | 1 |
| Stromeingänge 3 V, 42…50/60…69,5 Hz | 2 |
| **3. HILFSENERGIE** | |
| Nennspannung 100 … 230 V AC/DC | 1 |
| **4. BUS-ANSCHLUSS** | |
| 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 |
| **5. UNTERBRECHUNGSFREIE STROMVERSORGUNG (USV)** | |
| Ohne | 0 |
| Mit USV für Rack | 1 |
| Mit USV für Doppelrack | A |
| **6. ERWEITERUNG 1** | |
| Ohne | 0 |
| Rack: 4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA) | 3 |
| Doppelrack: 2 x 4 Analogausgänge, bipolar (± 20 mA) | 9 |
| IEC 61850-Schnittstelle | B |
| **7. ERWEITERUNG 2** | |
| GPS-Anschluss für Rack | 7 |
| GPS-Anschluss für Doppelrack | 8 |
| **8. ERWEITERUNG 3** | |
| 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 |
| **8. 3G/4G-ROUTER** | |
| Ohne | 0 |
| Mit | 1 |
| **8. PRÜFPROTOKOLL** | |
| Ohne | 0 |
| Prüfprotokoll in Englisch | E |

## MASSBILD PQ5000-RACK





dataTec

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner /**
**Your Partner:**

**dataTec AG**
E-Mail: info@datatec.eu
datatec.eu

GMC INSTRUMENTS

GOSSEN METRAWATT
CAMILLE BAUER

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

www.camillebauer.com ▪ info@camillebauer.com

Änderungen vorbehalten ▪ SM-1039-000-12-DE-06.23
1001778 000 09