



# PQMC<sup>PRO</sup>

## Maximum Optimierungsrechner

HW-Version 2.x



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheits- und Risikohinweise</b>	<b>4</b>
1.1	Hinweise zu dieser Anleitung	5
1.2	Betreiberpflichten	5
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.4	Bestimmungswidrige Verwendung	7
1.5	Zielgruppe	7
1.6	Signalwörter und Symbole	7
<b>2</b>	<b>Kurzanleitung</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>9</b>
3.1	Maximumoptimierung	9
3.1.1	Wann ist Maximumoptimierung notwendig?	9
3.1.2	Funktionsweise der Maximumoptimierung	10
3.2	Erweiterte Funktionen der Maximumoptimierung	12
3.2.1	Solleistungsnachführung	12
3.2.2	Auslastungssignalisierung	15
3.2.3	Gruppenbildung	16
3.2.4	Ausgabe von Schalthandlungen über Ethernet	17
3.2.5	Analogausgänge	22
3.2.6	Messwertspeicher	23
3.3	Weitere Funktionen	26
3.3.1	Spitzenleistungsüberwachung	26
3.3.2	Alarmierung	28
3.3.3	Zeitsteuerung	30
<b>4</b>	<b>Installation</b>	<b>32</b>
4.1	Montage	32
4.2	Elektrischer Anschluss	33
4.2.1	Versorgungsspannung	34
4.2.2	Geeignete Zähler	34
4.2.3	Anschluss der Eingänge	34
4.2.4	Anschluss der Schaltausgänge	35
4.2.5	Störmeldekontakt	36
4.2.6	Analogausgänge	37
4.2.7	FRAKO Starkstrombus	39
4.2.8	Erweiterungsbus	41
4.2.9	Ethernet-Anschluss	43
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>44</b>
5.1	Funktionskontrolle	44
5.2	Vergabe einer IP-Adresse	44
5.2.1	IP-Adresse von DHCP-Server beziehen	45
5.2.2	IP-Adresse einstellen	45

5.3	Vergabe der Busadresse für den FRAKO Bus-Anschluss . . . . .	47
5.4	Konfiguration des PQMC <sup>PRO</sup> . . . . .	47
<b>6</b>	<b>Bedienung</b> . . . . .	<b>48</b>
6.1	Einstellen der Uhrzeit . . . . .	48
6.1.1	Synchronisation mit einem Zeitserver. . . . .	48
6.2	Die LEDs auf der Frontplatte . . . . .	48
6.3	Bedienung über das Webinterface . . . . .	49
6.4	SNMP . . . . .	49
<b>7</b>	<b>Technische Daten</b> . . . . .	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>Hinweise zur Fehlersuche</b> . . . . .	<b>51</b>
8.1	Fehlerquellen . . . . .	51
<b>9</b>	<b>Applikationshinweise</b> . . . . .	<b>53</b>
9.1	Busleitungen über 1 km Länge . . . . .	53
9.2	Schirmverlegung . . . . .	53
9.3	Fachwortverzeichnis/Glossar. . . . .	53
<b>10</b>	<b>Anhang</b> . . . . .	<b>56</b>
10.1	Reset und Werkseinstellungen . . . . .	56
10.2	Updates der Firmware des PQMC <sup>PRO</sup> . . . . .	57
10.3	Anschlussschema. . . . .	59
10.4	Maßzeichnung. . . . .	60
<b>11</b>	<b>Notizen</b> . . . . .	<b>61</b>

# 1 Sicherheits- und Risikohinweise

- Der PQMC<sup>PRO</sup> unterstützt Sie bei der Einhaltung der maximal bezogenen Leistung (oder Spitzenleistung). Je nach der von Ihnen vorgesehenen Einsatzart und der individuellen Gestaltung Ihres Stromliefervertrages, kann eine fehlerhafte Anwendung oder Konfiguration des Gerätes zu erheblichen finanziellen Folgekosten führen, deren Ursachen in der kundenspezifischen Vertragsgestaltung mit dem EVU liegen. Um dies zu vermeiden, empfehlen wir, vor dem Einsatz, mit Ihrem EVU abzuklären, ob weitere Maßnahmen zur Sicherung der Einhaltung eventueller Grenzwerte angemessen und erforderlich sind.
- In sehr seltenen Fällen, können Netzurückwirkungen zu Impulsstörungen beim PQMC<sup>PRO</sup> führen. Dies kann zu einer Fehlfunktion des PQMC<sup>PRO</sup> führen, ohne dass es sich dabei um einen Sachmangel des Gerätes handelt.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle Bediener diese Betriebsanleitung kennen und gemäß dieser Betriebsanleitung handeln.
- Die Betriebsanleitung muss sorgfältig gelesen werden, bevor das Gerät montiert, installiert und in Betrieb gesetzt wird.
- Die Installation darf nur durch entsprechendes Fachpersonal unter Berücksichtigung bestehender Vorschriften und Bestimmungen erfolgen.
- Das Gerät führt Netzspannung und darf nur im stromlosen Zustand geöffnet werden. Dies gilt auch für die Deckelklappe.
- Die Deckelklappe darf nur im stromlosen Zustand zum Wechseln der Batterie oder zum Austauschen der Sicherung geöffnet werden. Diese Arbeiten dürfen nur vom FRAKO-Servicepersonal ausgeführt werden.
- Falls das Gerät sichtbar beschädigt ist, darf es nicht installiert, angeschlossen und in Betrieb gesetzt werden.
- Falls das Gerät nach der Inbetriebnahme nicht arbeitet, muss es wieder vom Netz getrennt werden.
- Eventuelle weitere bestehende, dieses Produkt betreffende Gesetze, Normen, Richtlinien etc. sind einzuhalten.

Zusätzliche Hinweise für Maximum-Optimierungsrechner:

- Es dürfen keine Verbraucher an die Schaltkanäle angeschlossen werden, deren Ab- oder Zuschaltung auch im Störfall in irgendeiner Weise eine Gefährdung hervorrufen oder darstellen kann.

## 1.1 Hinweise zu dieser Anleitung

Folgende Darstellungskonventionen gelten für diese Anleitung:

Formatierung	Bedeutung
<b>Fett</b>	Fett dargestellt sind Bezeichnungen für <ul style="list-style-type: none"><li>– Menüpunkte, Fensterüberschriften, Buttons oder Eingabefelder auf der Konfigurationswebsite.</li><li>– Auswahl in einem Auswahlfeld der Konfigurationswebsite.</li><li>– Hinweise auf Abschnitte in dieser Betriebsanleitung.</li><li>– Anzeigeelemente am Gerät oder Display.</li><li>– Gerätebezeichnungen</li><li>– Schaltzustände (ON, OFF, aktiv, inaktiv, usw.)</li><li>– Verweise auf Abschnitte auf der Konfigurationswebsite Hilfe.</li></ul>
<b>[Fett und in Klammern]</b>	Fett und in Klammern sind Bezeichnungen für <ul style="list-style-type: none"><li>– Bedienelemente am Display</li></ul>

## 1.2 Betreiberpflichten

Maßnahmen die vor der Installation des PQMC<sup>PRO</sup> durchzuführen sind:

- Es ist mit der Fa. FRAKO abzuklären, ob der PQMC<sup>PRO</sup> für die geplante Optimierungsaufgabe geeignet ist.
- Evtl. Schadensrisiken, welche durch den Einsatz des PQMC<sup>PRO</sup> entstehen können, sind mit der Fa. FRAKO abzuklären. Bei hohem Schadenspotenzial sind redundante Systeme und Frühwarnsysteme zusätzlich vorzusehen.
- Die Konfiguration des PQMC<sup>PRO</sup> ist in geeigneter Testumgebung (z. B. in Schwachlastzeiten) ausreichend zu testen.
- Sofern der Betreiber seine Mitwirkungspflichten verletzt, kann dies zum Haftungsausschluss führen.

Maßnahmen die nach der Inbetriebnahme durchzuführen sind:

Der Betreiber muss durch wiederholte Prüfung den Erhalt des ordnungsgemäßen Zustandes des Gerätes sicherstellen.

Dies beinhaltet folgendes:

- Prüfen ob die Lüftungsschlitze frei und nicht durch Staub oder sonstige Fremdkörper zugesetzt sind.
- Prüfen der einwandfreien Funktion des Gerätes, im Besonderen der Erfassung der Leistungs- und Zeitimpulse. Dies kann über die Konfigurationswebsite unter dem Menüpunkt **Aktuelle Messwerte** anzeigen im Anzeigefeld **Störungen** kontrolliert werden.
- Alle 3 Jahre ist ein Batteriewechsel durch einen FRAKO-Service Techniker zu veranlassen.

- Im PQMC<sup>PRO</sup> ist eine Batterie des Typen CR2032 verbaut. Je nach Umgebungstemperatur beträgt die Lebensdauer 3 bis 7 Jahre. Bei einer leeren Batterie verliert der PQMC<sup>PRO</sup> nach einem Netzausfall die Uhrzeit.
- Die interne Uhr des PQMC<sup>PRO</sup>s sollte ca. einmal pro Woche synchronisiert werden. Dies kann manuell über den Konfigurationswebsite geschehen oder besser durch automatische Synchronisation mit einem Zeitserver. Näheres entnehmen Sie der Konfigurationswebsite -Hilfe.
- Siehe auch Abschnitt 6.1 auf Seite 48.
- Wenn der PQMC<sup>PRO</sup> in einem FRAKONET-SYSTEM integriert ist, kann die Zeitsynchronisation auch über den PQM erfolgen.

### 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der PQMC<sup>PRO</sup> kann in Wohn- und Industriebereichen eingesetzt werden und ist im Rahmen der technischen Daten für folgende Verwendungszwecke bestimmt:

- Erfassung der Leistung aus Impulsen welche von einem Strom-, Gas oder Wasserzähler geliefert werden.
- Schalten von Verbrauchern zum Zwecke der Begrenzung der mittleren Leistung in einem vorgegebenen Zeitintervall.
- Schalten von Verbrauchern zur Begrenzung der aktuellen Leistung und zur Vermeidung von Überlastungen des Trafos.
- Zeitgesteuertes Schalten von Verbrauchern.

Die vom PQMC<sup>PRO</sup> geschalteten Verbraucher müssen geeignet sein, zu beliebigen Zeiten zu- oder abgeschaltet zu werden. Das Schalten dieser Verbraucher zu unvorhergesehenen Zeiten darf auf keinen Fall zur Gefährdung von Personen oder zu Sachschäden führen.



#### **WARNHINWEIS!**

Nach heutigem Stand der Technik kann bei einem technischen Gerät wie dem PQMC<sup>PRO</sup> ein Ausfall bzw. eine Fehlfunktion nicht zu 100 % ausgeschlossen werden. Daher ist der PQMC<sup>PRO</sup> als Einzelgerät nicht dazu geeignet Prozesse und Systeme zu überwachen die zwingend einen ausfallsicheren Betrieb zur Vermeidung von Personen-, Sach- oder Vermögensschäden verlangen. Für solche Anwendungen obliegt es dem Anwender geeignete zusätzliche Maßnahmen zu treffen um oben genannte Folgeschäden bei einem Ausfall des PQMC<sup>PRO</sup> abzuwenden. Dies kann z. B. eine zweite unabhängige Überwachung sein, die bei Auftreten von Messabweichungen der zwei Systeme eine Notfallsteuerung aktivieren die o. g. Schäden ausschließen und durch eine Alarmierung eine umgehende Überprüfung des Systems initiieren.

---

## 1.4 Bestimmungswidrige Verwendung

Der PQMC<sup>PRO</sup> darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen installiert werden. Des Weiteren ist jede Verwendung außerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung bestimmungswidrig und damit nicht erlaubt.

## 1.5 Zielgruppe



Diese Betriebsanleitung richtet sich an Personen, die den Maximum-Optimierungsrechner PQMC<sup>PRO</sup> in Betrieb nehmen, bedienen oder warten. Diese Personen müssen für die Inbetriebnahme und Wartung von elektrischen Anlagen im Niederspannungsbereich qualifiziert sein.

## 1.6 Signalwörter und Symbole

Folgende Signalwörter werden in dieser Betriebsanleitung verwendet:

Signalwort	Bedeutung
GEFAHR	Hinweis auf unmittelbar drohende Gefahr, die zum Tod oder schwerer Körperverletzung führt.
WARNUNG	Hinweis auf mögliche gefährliche Situationen, die zum Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.
VORSICHT	Hinweis auf Situationen, bei denen es zu Sachschäden oder Funktionsbeeinträchtigungen kommen kann.

Folgende Symbole werden verwendet:

Verwendete Symbole	Bedeutung
	<b>Gefährliche Spannung!</b> Dieses Symbol warnt vor der Gefahr eines tödlichen, oder zumindest lebensgefährlichen Stromschlages.
	<b>Achtung!</b> Das Symbol warnt vor möglichen Gefahren bei der Montage oder im laufenden Betrieb.

## 2 Kurzanleitung

In der Kurzanleitung erfahren Sie wie Sie den PQMC<sup>PRO</sup> in Betrieb nehmen.

- Füllen Sie zuerst das Formular für die Grund- und Verbrauchereinstellungen aus.
- Schließen Sie den PQMC<sup>PRO</sup> wie in Kapitel 10.3 Anschlussschema auf Seite 59 beschrieben an. Beachten Sie dabei die Anweisungen in Kapitel 4 Installation auf Seite 32
- Schalten Sie das Gerät ein.
- Warten Sie bis die LED **RUN** im 2-Sekunden Zyklus blinkt.
- Kontrollieren Sie die korrekte Funktion der Eingänge.
  - Blinken bei allen benutzten Impulseingängen die LED **Work Pulse**?
  - Wird der Zeitimpuls detektiert? (LED **Time Pulse**)
- Zum Einstellen der IP Adresse gehen Sie wie folgt vor:
  - Stellen Sie den DIP-Schalter 6 an der Oberseite des Gerätes auf **ON**. Das Gerät hat dann die IP-Adresse 192.168.0.56 und die Subnet-Maske 255.255.255.0.
  - Über diese Adresse können Sie später durch Schreiben einer Konfiguration in den PQMC<sup>PRO</sup> eine neue IP-Adresse vergeben. Die genaue Vorgehensweise ist im Abschnitt 5.2.2 auf Seite 44 beschrieben.
  - Wenn Sie die IP-Adresse in das Gerät geschrieben haben müssen Sie IP-Adresse der aktuellen Verbindung im Gerätebaum anpassen.
  - Stellen Sie den DIP-Schalter 6 wieder in Stellung **OFF**. Damit ist der PQMC<sup>PRO</sup> unter der neuen IP-Adresse erreichbar.
- Die Konfiguration des PQMC<sup>PRO</sup> kann vom PC oder Frako PQ-Display aus über die Konfigurationswebsite erfolgen.
- Weisen Sie der Ethernet-Schnittstelle des PCs eine statische IP-Adresse zu:
  - IP-Adresse: 192.168.0.XXX (wählen Sie eine freie Zahl anstelle von XXX)
  - Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Verbinden Sie den PQMC<sup>PRO</sup> über ein LAN-Kabel mit dem PC.
- Öffnen Sie einen Webbrowser auf dem PC und geben Sie in die Adresszeile folgendes ein: <http://192.168.0.56>
- Melden Sie sich mit den Standard-Zugangsdaten an (diese können später über die Konfigurationswebsite geändert werden):
  - Benutzername: admin
  - Passwort: admin

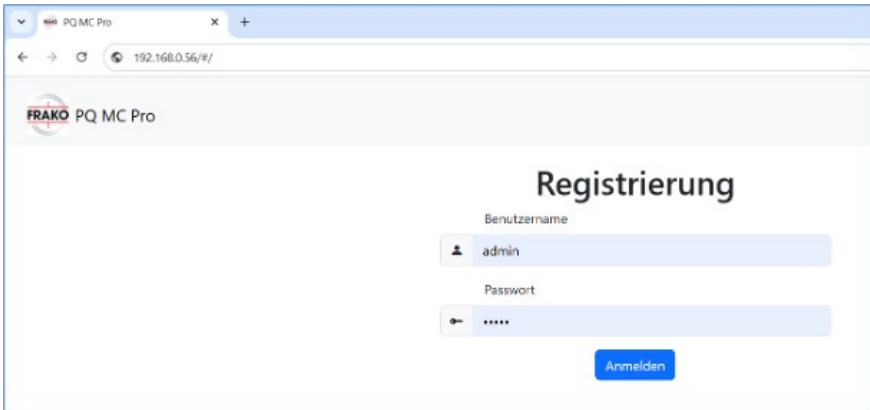


Abbildung 1: Registrierung

## 3 Beschreibung

Der PQMC<sup>PRO</sup> ist ein Gerät zur Maximumoptimierung mit erweitertem Funktionsumfang wie ...

- Zeitsteuerung
- Alarm-Management
- Analoge Ausgabe
- Messwertspeicher

### 3.1 Maximumoptimierung

#### 3.1.1 Wann ist Maximumoptimierung notwendig?

Als Kunde eines Energieversorgungsunternehmens (im weiteren Verlauf EVU genannt) mit einem Leistungsbezug von üblicherweise über 30 kW, wird nicht nur der Energieverbrauch sondern auch der Maximalwert der Leistung abgerechnet. In diesem Zusammenhang bezieht sich der Begriff Leistung auf Mittelwerte, welche über Messperioden gebildet werden.

In der Regel werden Mittelwerte entweder über 10, 15, 30 oder 60 Minuten gebildet. Über einen S0-Ausgang am Zähler teilt das EVU dem PQMC<sup>PRO</sup> das Ende des alten und damit den Beginn des neuen Messintervalls mit.

Bei einer Intervalldauer von z. B. 15 Minuten gibt es pro Tag  $24 \times 4 = 96$  Messperioden. Zu Beginn jeden Messintervalls wird ein Energiezähler auf null gesetzt. Am Ende

jeden Intervalls werden die gezählten kWh, durch 1/4 h geteilt. Dies entspricht dann der mittleren Leistung im 15 Minuten-Intervall in kW.

Es gibt unterschiedliche Abrechnungsmethoden, in die jedoch immer Monatsmaxima eingehen. Bei der monatlichen Abrechnung gibt es ca.  $96 \times 30 = 2880$  Maxima, wovon das höchste dem Kunden berechnet wird. Am Ende des Monats wird das ermittelte Maximum mit einem Betrag von z. B. 5-10 €/kW berechnet.

Auch sehr häufig ist die jährliche Abrechnung. Über den Zeitraum von einem Jahr wird das höchste der 12 registrierten Monatsmaxima ermittelt. Das Ergebnis wird mit ca. 100-120 €/kW pro Jahr berechnet.

Abrechnungsart und Dauer des Messintervalls sind im Vertrag mit dem EVU festgelegt. Das Maximum möglichst niedrig zu halten ist die Aufgabe des PQMC<sup>PRO</sup>.

### 3.1.2 Funktionsweise der Maximumoptimierung

Der PQMC<sup>PRO</sup> wird über die Impuls-Eingänge mit allen relevanten Daten für eine automatische Optimierung versorgt. Über den ermittelten aktuellen Bezug und die verbleibende Zeit im Intervall wird ein Trend berechnet. Liegt dieser Trend oberhalb der eingestellten Sollleistung, werden Kanäle abgeschaltet. Dabei müssen die Min./Max Abschaltzeiten und Min. Einschaltzeiten der einzelnen Kanäle eingehalten werden.

Fällt der Trend wieder unter die Sollleistung, werden so viele abgeschaltete Kanäle wieder zugeschaltet, wie in die Lücke passen (und natürlich ihre minimalen Abschaltzeiten dies zulassen). Da der PQMC<sup>PRO</sup> die Leistung der einzelnen Verbraucher kennt wählt es selbstständig die passenden Verbraucher: Von allen möglichen beim kleinsten beginnend.

Die Relaisausgänge des PQMC<sup>PRO</sup> können zum Abschalten von Verbrauchern genutzt werden. Über Ethernet, FRAKO- oder Erweiterungs-Bus können Erweiterungsmodule PQ-IO mit jeweils 8 Relaisausgängen angebunden werden. Über den Ethernet-FRAKO Bus-Koppler PQM können weitere Erweiterungsstationen angeschlossen werden. Außerdem können EIB-Aktoren und Ausgabegeräte welche das Modbus-TCP-Protokoll unterstützen als Ausgänge verwendet werden.

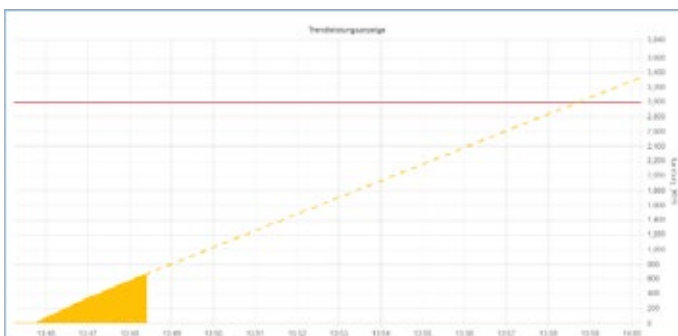


Abbildung 2: Trend größer Sollleistung

Abbildung 2 zeigt einen Lastzustand, in dem Verbraucher abgeschaltet werden müssen. Der ausgefüllte Bereich markiert den Teil des aktuellen 15-Minuten-Intervalls, der bereits verstrichen ist. Die Leistungswerte sind auf der rechten Y-Achse zu sehen. In diesem Beispiel liegen sie über der Sollleistung (horizontale rote Linie). Der PQMC<sup>PRO</sup> schaltet Verbraucher ab.

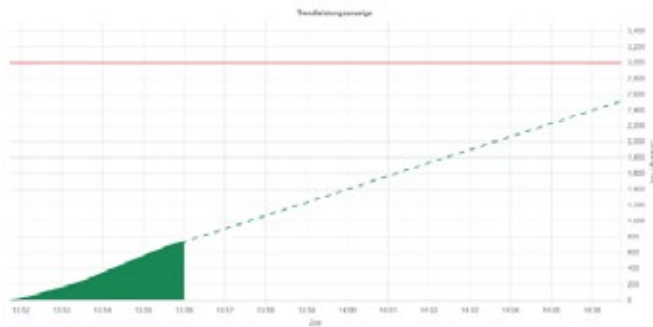


Abbildung 3: Trend kleiner Sollleistung

In Abbildung 3 ist die aktuelle Leistung wieder abgesunken und der Trend liegt unter der Sollleistung. Der PQMC<sup>PRO</sup> schaltet abgeschaltete Verbraucher wieder zu.

Der PQMC<sup>PRO</sup> versucht während des Intervalls durch Aus- und Einschalten von Verbrauchern die mittlere Leistung zum Intervallende möglichst nahe an die eingestellte Sollleistung heranzuführen und damit den Handlungsspielraum optimal zu nutzen, ohne die Sollleistung zu überschreiten.

Mit verschiedenen Regelparametern kann verhindert werden, ...

- dass Verbraucher zu häufig abgeschaltet werden. (Dauer der Max. und Min. Schaltzeiten, Parameter Regelverzögerung)
- dass Verbraucher am Intervallbeginn, wenn der Trend noch nicht klar erkennbar ist, zu früh abgeschaltet werden. (Parameter Regeleinsatzpunkt)
- dass es zu einer Sollleistungsüberschreitung kommt weil als wichtig gekennzeichnete Verbraucher nicht abgeschaltet wurden. (Parameter Notmodus aktiv bei)

Konfiguration:

Die Konfiguration erfolgt über die Konfigurationswebsite per PC oder PQ-Display.

## 3.2 Erweiterte Funktionen der Maximumoptimierung

### 3.2.1 Sollleistungsnachführung

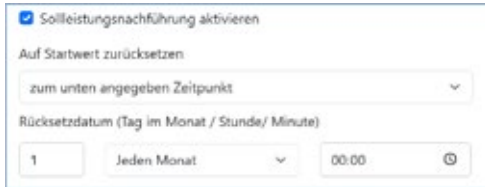
Kann der PQMC<sup>PRO</sup> die eingestellte Sollleistung einmal nicht einhalten, ist es sinnvoll die Sollleistung nachzuführen und die Überschreitung als neue Sollleistung einzusetzen, da das EVU nun mindestens diesen registrierten Wert für den aktuellen Abrechnungszeitraum in Rechnung stellen wird.

Bei Stromverträgen, bei welchen nur das monatlich erreichte Maximum berechnet wird, ist es sinnvoll den Startwert unter das kleinste Jahresmaximum zu legen. Auf diese Weise könnten die saisonalen Schwankungen automatisch genutzt werden. Wie immer, sollten die wichtigen Kanäle die Einstellung Zeitvorrang erhalten, um deren Schaltzeiten auch im Notmodus einzuhalten, der bei der Nachführung besonders häufig auftritt.



Konfiguration:

Die Sollleistungsnachführung aktivieren Sie auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Allgemeine Einstellungen**. Markieren Sie hier die Checkbox **Sollleistungsnachführung aktivieren**. Geben Sie darunter unter **Auf Startwert zurücksetzen** den Zeitpunkt des Beginns des Abrechnungszeitraums an.

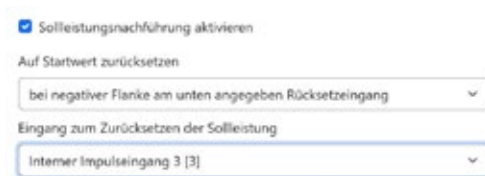


The screenshot shows a configuration form with the following elements:

- A checked checkbox labeled "Sollleistungsnachführung aktivieren".
- A section titled "Auf Startwert zurücksetzen" containing a dropdown menu with the selected option "zum unten angegebenen Zeitpunkt".
- A section titled "Rücksetzdatum (Tag im Monat / Stunde/ Minute)" containing three input fields: "1", "Jeden Monat" (with a dropdown arrow), and "00:00" (with a refresh icon).

Abbildung 5: Sollleistungsnachführung aktivieren

Falls das EVU einen potentialfreien Kontakt zur Synchronisation des Abrechnungszeitraums zur Verfügung stellt, können Sie auch unter **Auf Startwert zurücksetzen** die Auswahl **bei negativer Flanke am unten angegebenen Rücksetzeingang** bzw. **bei positiver Flanke am unten angegebenen Rücksetzeingang** auswählen.



The screenshot shows a configuration form with the following elements:

- A checked checkbox labeled "Sollleistungsnachführung aktivieren".
- A section titled "Auf Startwert zurücksetzen" containing a dropdown menu with the selected option "bei negativer Flanke am unten angegeben Rücksetzeingang".
- A section titled "Eingang zum Zurücksetzen der Sollleistung" containing a dropdown menu with the selected option "Interner Impulseingang 3 [3]".

Abbildung 6: Sollleistungsnachführung über Kontakt zurücksetzen

Unter **Eingang zum Zurücksetzen der Sollleistung** können Sie einen nicht benutzten Eingang angeben. In Abbildung 6 wurde z. B. der nicht benutzte Impulseingang 3 als Rücksetzeingang verwendet.

Wenn die Sollleistungsnachführung aktiviert ist können Sie unter **Sollleistung, Spitzenleistung, Regelverhalten konfigurieren, Spitzenleistungshysterese** den Start- und den Endwert für jedes Profil getrennt eingeben.

Profil	Startwert (kW)	Endwert (kW)	Spitzenleistung (kW)	Spitzenleistungshysterese (%)
Profil 1	250.0	350.0	600.0	5
Profil 2	250	350.0	600.0	5
Profil 3	250	350.0	600.0	5
Profil 4	250	350.0	600.0	5

Abbildung 7: Start- und Endwert der Sollleistungsnachführung eingeben

Sie können die Sollleistung unter **Aktuelle Messwerte anzeigen**, **Wirkleistung gesamt**, **Leistungsfaktor**, **Korrekturleistung** und **andere Werte** verfolgen.

The screenshot displays a control interface with a central dialog box titled "Sollleistungsnachführung". The dialog contains the following data:

Profil	Aktuelle Sollleistung (kW)
Profil 1 (kW)	4.100,0
Profil 2 (kW)	4.200,0
Profil 3 (kW)	4.300,0
Profil 4 (kW)	4.400,0

Buttons at the bottom of the dialog include: "Sollleistungen auf Startwert setzen", "Sollleistung in PQMC Pro schreiben", and "Schließen".

The background interface shows several sections:

- Allgemein:** PQMC Pro Ultrazeit (18.03), Intervall Restzeit, Aktuelles Profil.
- Alarme:** Notmodus aktiv (ALARM), Notabwurf aktiv (ALARM), Sollleistung überschritten (OK), Spitzenleistung überschritten (OK).
- Aktuelle Leistung:**
  - Eingang 1 (kW): 4.176,4
  - Eingang 2 (kW): 0,0
  - Eingang 3 (kW): 0,0
  - Wirkleistung gesamt (kW): 4.176,4
  - Leistungsfaktor: 1,0
- Prognose:**
  - Trendleistung (kW): 4.647,4
  - Korrekturleistung (kW): -1.262,9
  - Restleistung (kW): 2.880,0
  - Auslastung (%): 100,0
- Störungen:**
  - Zeitpunkt: OK
  - Impulse an Eingang 1: OK
  - Impulse an Eingang 2: OK
  - Impulse an Eingang 3: OK
  - Zugriff auf Geräte am FRAND-Bus: OK
  - Zugriff auf Geräte am Erweiterungsbus: OK
  - Zugriff auf externe Buskycycler: OK
  - Zugriff auf Ein-/Ausgabegeräte: FDL112




Abbildung 8: Aktuelle Sollleistung bei aktivierter Sollleistungsnachführung anpassen

## 3.2.2 Auslastungssignalisierung

Die Auslastungssignalisierung dient dazu über 3 Ausgänge mit denen z. B. eine Ampel angesteuert werden kann den aktuellen Lastzustand anzuzeigen.

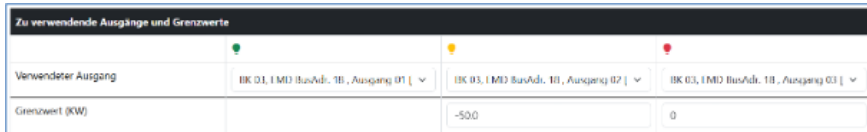
Dabei kann für den Ausgang **Gelb** und **Rot** ein Grenzwert angegeben werden bei dessen Überschreitung der entsprechende Ausgang aktiviert wird. Überwacht wird dabei die Differenz aus Trendleistung und aktueller Sollleistung. Es ist immer genau ein Ausgang aktiviert. Wenn kein Grenzwert überschritten ist, ist Ausgang **Grün** aktiviert.

Die Grenzwerte sollten so eingestellt werden; dass die Bedeutung der Ausgänge wie folgt ist:

Grün 	Es können Verbraucher zugeschaltet werden, ohne dass eine Überschreitung der Sollleistung zu befürchten ist.
Gelb 	Es ist keine Aktion erforderlich. Das Zuschalten eines Verbrauchers würde jedoch zu einer Überschreitung der Sollleistung führen.
Rot 	Es müssen Verbraucher abgeschaltet werden, da ansonsten eine Sollleistungsüberschreitung droht.

Konfiguration:

Die Konfiguration der Auslastungssignalisierung erfolgt auf der Konfigurationswebsite unter **Auslastungssignalisierung (Ampelschaltung)**.






Zu verwendende Ausgänge und Grenzwerte			
			
Verwendeter Ausgang	HK 01, 1 MD Bus/Adr. 1B, Ausgang 01   v	HK 03, 1 MD Bus/Adr. 1B, Ausgang 02   v	HK 03, 1 MD Bus/Adr. 1B, Ausgang 03   v
Grenzwert (kW)		-50,0	0

Abbildung 9: Auslastungssignalisierung

Wenn z. B. ein Verbraucher von 50 kW zur manuellen Abschaltung zur Verfügung steht, dann wählen Sie für den Grenzwert **Gelb** einen Wert von -50 kW und für den Grenzwert **Rot** einen Wert von 0 kW. Solange die Trendleistung noch um mehr als 50 kW unter der Sollleistung liegt ist der Ausgang **Grün** aktiviert. **Gelb** wird aktiviert, wenn der Verbraucher nicht mehr eingeschaltet werden darf, da sonst die Trendleistung die aktuelle Sollleistung überschreiten würde. **Rot** wird bei dieser Konfiguration aktiviert, wenn die Trendleistung die Sollleistung bereits überschreitet.

### 3.2.3 Gruppenbildung

Unter Gruppenbildung versteht man, dass zusammengehörende Verbraucher zu einer Gruppe zusammengefasst werden können. Innerhalb der Gruppe werden Schaltreihenfolgen entsprechend der Prioritäten dann zwingend eingehalten.

Zum Beispiel wäre die Gruppenbildung bei einem Walzwerk sinnvoll. Schaltreihenfolge:

Abschalten:

- 1) Materialzufuhr stoppen
- 2) Heizstufe abschalten
- 3) Walze stoppen
- 4) Kühlung abschalten

Zuschalten:

- 1) Kühlung einschalten
- 2) Walze starten
- 3) Heizstufe einschalten
- 4) Materialzufuhr starten

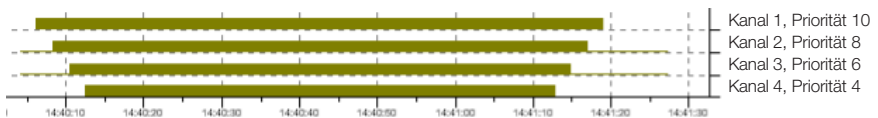


Abbildung 10: Gruppenbildung

■ = Verbraucher ist ausgeschaltet

Ist im Beispiel aus Abbildung 10 die Randbedingung der minimalen Abschaltzeit nicht erfüllt, wird der Kanal nicht zugeschaltet. Zwischen den einzelnen Schalthandlungen einer Gruppe können andere Kanäle, die nicht der Gruppe angehören, geschaltet werden. Es sind bis zu 8 Gruppen möglich. Die Gruppennummer dient nur zur Unterscheidung der einzelnen Gruppen. Die Schaltreihenfolge der Gruppen untereinander wird allein durch die Prioritätsvergabe bei den einzelnen Kanälen erreicht.



#### BITTE BEACHTEN!

Verbraucher bei denen die Schaltzeiten (Min Aus, Max Aus, Min EIN) unbedingt eingehalten werden müssen dürfen keiner Gruppe zugeordnet werden.

Die in den Verbrauchereinstellungen angegebenen Zeiten können bei Verbrauchern die einer Gruppe angehören nicht immer eingehalten werden, deshalb ist die Einstellung **Zeitvorrang** bei einem Schaltkanal der einer Gruppe angehört nicht möglich

Konfiguration:

Die Option **Gruppenbildung** aktivieren Sie auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Allgemeine Einstellungen**.

Benötigen Sie die Möglichkeit Gruppen zu bilden, deren Verbraucher prioritätsabhängig geschaltet werden. Wobei der Verbraucher mit der höchsten Priorität zuletzt aus- und zuerst wieder eingeschaltet wird?  Gruppenbildung ermöglichen

Abbildung 11: Option Gruppenbildung aktivieren

Wenn diese Option aktiviert ist, können Sie unter **Konfigurieren / Verbrauchereinstellungen / Schaltkanäle konfigurieren** in der nun sichtbaren Spalte **Gruppe** jeden Kanal genau einer Gruppe zuordnen.

Schaltkanal-Name	Zustand	Gruppe	Priorität Profil 1	Leistung Profil 1 (kW)	Min. Aus Profil 1	Max. Aus Profil 1	Min. Ein Profil 1	Vorrang Profil 1
Schaltkanal 01 [1]	Geregelt	1	10	5	00:05	30:00	00:05	Leistung
Schaltkanal 02 [2]	Geregelt	1	6	30	00:05	30:00	00:05	Leistung
Schaltkanal 03 [3]	Geregelt	1	6	20	00:05	30:00	00:05	Leistung
Schaltkanal 04 [4]	Geregelt	1	4	10	00:05	30:00	00:05	Leistung
Schaltkanal 05 [5]	Geregelt	Keine	5	1	00:05	30:00	00:05	Leistung
Schaltkanal 06 [6]	Geregelt	1	10	0	00:05	30:00	00:05	Leistung

Abbildung 12: Verbraucher einer Gruppe zuweisen

### 3.2.4 Ausgabe von Schalthandlungen über Ethernet

Der PQMC<sup>PRO</sup> kann folgende externe Schaltaktoren über Ethernet ansprechen:

- Erweiterungsmodule über Ethernet-FRAKO Bus-Koppler PQM
- PQ-IO direkt über den integrierten Buskoppler des PQ-IO
- EIB-Aktoren über Ethernet-EIB-Koppler NK1
- Über Modbus-TCP-Ausgabegeräte wie z. B. WAGO-Feldbuscontroller, PQ-IO.

Die Konfiguration erfolgt ausschließlich über die Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Eingänge und Ausgänge / Buskoppler, Geräte und Ein-/Ausgänge hinzufügen/entfernen**. Weitere Hilfe erhalten Sie in der Online-Hilfe auf der Konfigurationswebsite.

### 3.2.4.1 Über Erweiterungsmodule am PQM

Über den Ethernet-FRAKO Bus-Koppler PQM können Sie auf Erweiterungsmodule (PQ-IO), welche an externen FRAKO Bussen angeschlossen sind, zugreifen.



Abbildung 13

### 3.2.4.2 Direkt über den integrierten Buskoppler des PQ-IO

Das PQ-IO kann auch direkt über Port 8000 wie ein PQM-Gateway mit angeschlossenen PQ-IO angesprochen werden und beinhaltet den Buskoppler bereits: Sie fügen einen Buskoppler des Typen EMG-PN hinzu und geben die IP-Adresse des PQ-IO ein.

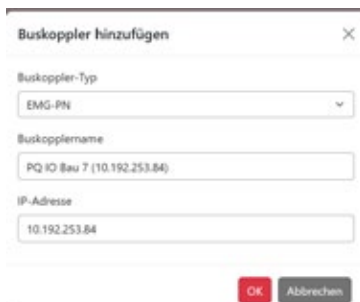
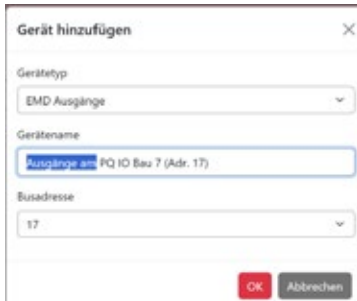


Abbildung 14

Unter diesem Koppler fügen Sie ein Ausgabegerät hinzu und geben die am PQ-IO eingestellte EMD-Busadresse ein.



Gerät hinzufügen

Gerätetyp  
EMD Ausgänge

Gerätename  
Ausgänge am PQ IO Bau 7 (Adr. 17)

Busadresse  
17

OK Abbrechen

Abbildung 15

Die Konfiguration sollte dann wie folgt aussehen:



▼ PQ IO Bau 7 (16.192.251.84)  
Ausgänge am PQ IO Bau 7 (Adr. 17)

Ausgewählte Kanäle des markierten Gerätes

Name	Geräte Kanal	Insertiert
SK 6, PQ IO Bau 7, Output 1	1	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7, Output 2	2	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7 Output 3	3	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7 Output 4	4	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7 Output 5	5	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7 Output 6	6	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7 Output 7	7	<input type="checkbox"/>
SK 6, PQ IO Bau 7 Output 8	8	<input type="checkbox"/>

Abbildung 16

### 3.2.4.3 Über EIB-Aktoren

Der Ethernet EIB-Buskoppler NK1 stellt 104 Kanäle zur Verfügung welche vom PQMC<sup>PRO</sup> beschrieben werden können. EIB-seitig können die Kanäle des NK1 bei der Parametrierung der EIB-Anlage mittels ETS3 mit beliebigen EIB-Aktoren verknüpft werden. Somit werden die Schalthandlungen des PQMC<sup>PRO</sup> über den NK1 an die EIB-Aktoren weitergegeben.

[Angekoppelte Geräte und Ein-/Ausgänge hinzufügen/entfernen](#)
[Für die Regelung benutzte Schaltkanäle definieren](#)
[Inputs- und Profilingänge konfigurieren](#)

**Buskoppler, Ein-/Ausgabegerät und Kanäle hinzufügen / entfernen**

Regeln Sie hier Buskoppler und Geräte hinzu und wählen Sie dann die benötigten Ein-/Ausgabekanäle.

Buskoppler hinzufügen
Gerät entfernen

**Ein / Ausgabegeräte**

- ▼ Buskoppler an PQMC Pro
  - EM-RC setzen
    - Eingänge an EM-RC
    - Ausgänge an EM-RC
  - EM-RC Inbetriebnahme
    - Ausgänge an EM-RC
  - EM-RC Anchluss
    - Ausgänge an EM-RC
  - EM-NE1
    - Ausgänge an EM-NE1
  - EM-RC/PGM über Ethernet
    - Ausgänge an EM-RC

**Verfügbare Kanäle des markierten Gerätes**

Name	Quelle Kanal
EM-RC-EM-NE1-Output 3	3
EM-RC-EM-NE1-Output 4	4
EM-RC-EM-NE1-Output 5	5
EM-RC-EM-NE1-Output 6	6
EM-RC-EM-NE1-Output 7	7
EM-RC-EM-NE1-Output 8	8
EM-RC-EM-NE1-Output 9	9
EM-RC-EM-NE1-Output 10	10
EM-RC-EM-NE1-Output 11	11
EM-RC-EM-NE1-Output 12	12
EM-RC-EM-NE1-Output 13	13
EM-RC-EM-NE1-Output 14	14

+ Alle
- Alle

**Ausgewählte Kanäle des markierten Gerätes**

Name	Standard
EM-RC-EM-NE1-Output 0	<input type="checkbox"/>
EM-RC-EM-NE1-Output 1	<input type="checkbox"/>
EM-RC-EM-NE1-Output 2	<input type="checkbox"/>

Abbildung 17



**BITTE BEACHTEN!**

Bis zur Firmware Version 1.06 werden die Schaltbefehle aller EIB-Kanäle im 3 Sekunden-Zyklus ausgegeben. Dadurch kann es, wenn viele Kanäle angemeldet sind, zu einer Überlastung des EIB/KNX-Busses kommen. Ab der Version 1.07 erfolgt die Ausgabe der Schalthandlungen standardmäßig nur bei einer Änderung des Schaltzustandes eines EIB-Kanals. In dieser Version können problemlos alle Schaltkanäle verwendet werden.

Nach dem Einschalten, Konfigurieren oder nach einer Kommunikationsstörung zwischen PQMC<sup>PRO</sup> und NK1 werden die Schaltzustände aller EIB-Kanäle im Abstand von 250 ms einmalig ausgegeben. Dies kann je nach Anzahl der EIB-Kanäle bis zu einer Minute dauern. Wenn während dieser Zeit ein EIB-Kanal durch die Regelung geschaltet werden muss, erfolgt die Ausgabe verzögert.

Wenn ein EIB-Aktor welcher vom PQMC<sup>PRO</sup> als Schaltkanal benutzt wird von anderer Stelle geschaltet wird, wird dies vom PQMC<sup>PRO</sup> nicht erkannt. Die Schaltzustandsanzeige auf der Konfigurationswebsite und Display zeigen nur den Sollzustand des Aktors an.

Über die PQMC<sup>PRO</sup>- Konfigurationswebsite kann unter „Allgemeine Einstellungen“ zusätzlich eine zyklische Ausgabe mit einer einstellbaren Wartezeit zwischen den Ausgaben der Schaltbefehle konfiguriert werden. Der Vorteil gegenüber der einmaligen Ausgabe ist der, dass auch bei gestörtem Betrieb sichergestellt ist, dass der Istzustand des Aktors dem vom PQMC<sup>PRO</sup> vorgegebenen Sollzustand entspricht. Es liegt in der Verantwortung des Anwen-

ders die Wartezeit so zu wählen, dass die Funktion des EIB/KNX-Busses nicht beeinträchtigt wird.

### 3.2.4.4 Über Modbus-TCP-Ausgabegeräte

Der PQMC<sup>PRO</sup> ist in der Lage über das Modbus-TCP-Protokoll (Funktionscode 5 oder 6) Ausgabegeräte von Fremdherstellern, wie z. B. an einen WAGO-Feldbus-Controller angeschlossene Ausgangsklemmen, als Schaltausgänge zu nutzen.



Abbildung 18

Neben dem WAGO Feldbus-Controller kann auch jedes andere Modbus-TCP-Gerät, welches den Funktionscode 5 oder 6 unterstützt, angesprochen werden.

Konfiguration für ein PQ-IO als Ausgabe-Einheit via Modbus-TCP:

Funktions-Code 5 (Wert EIN / Wert AUS sind vorgegeben):

Name	Bus-adresse	Adresse	Func-Code	Wert EIN	Wert AUS	Invertiert
PQ-IO Kanal 1	255	13	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 2	255	14	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 3	255	15	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 4	255	16	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 5	255	17	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 6	255	18	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 7	255	19	5	0xFF00	0x0000	Nein
PQ-IO Kanal 8	255	20	5	0xFF00	0x0000	Nein

Funktions-Code 6:

Name	Bus-adresse	Adresse	Func-Code	Wert EIN	Wert AUS	Invertiert
PQ-IO Kanal 1	255	13	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 2	255	14	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 3	255	15	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 4	255	16	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 5	255	17	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 6	255	18	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 7	255	19	6	1	0	Nein
PQ-IO Kanal 8	255	20	6	1	0	Nein

### 3.2.5 Analogausgänge

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt 2 Analogausgänge, welche

- 0-10 V
- 0-20 mA
- 4-20 mA

ausgeben können.

Die Einstellung zwischen Strom oder Spannung erfolgt dabei über die beiden DIP-Schalter 8 (Ausgang 1) und 7 (Ausgang 2) wobei in Stellung **OFF** 0/4-20 mA und in Stellung **ON** 0-10 V ausgegeben wird. Ob 0 oder 4 bis 20 mA ausgegeben werden, wird auf der Konfigurationswebsite eingestellt.

Für jeden Analogausgang gibt es zwei Betriebsarten:

- Ausgabe eines Analogwertes proportional zu einem vom PQMC<sup>PRO</sup> erfassten Messwert.
- Ausgabe eines von der Maximumoptimierung berechneten Analogwertes zur Ansteuerung eines Verbrauchers oder Generators, dessen Leistung über einen Analogeingang geregelt wird.

Konfiguration:

Die Konfiguration der **Analogausgänge** erfolgt ausschließlich auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Analogausgänge**. Im Folgenden ist die Vorgehensweise in Kurzform beschrieben. Eine genauere Beschreibung der Vorgehensweise finden Sie in der Online-Hilfe auf der Konfigurationswebsite.

- Wählen Sie die Quelle für die Analogausgabe
- Wählen Sie die Art der Ausgabe und beachten Sie die DIP-Schalterstellung für die Betriebsart Strom oder Spannung.

- Geben Sie dem Ausgang einen eindeutigen Namen
- Bei der Verwendung zur Ansteuerung eines analogen Verbrauchers geben Sie die Polarität und die maximale Leistung des Verbrauchers an. Zusätzlich müssen Sie auf der Seite **Konfigurieren / Verbrauchereinstellungen / Schaltkanäle konfigurieren** mehrere Schaltkanäle hinzufügen und allen diesen analogen Regelkanal zuordnen. Die Summe der Verbraucherleistungen der hinzugefügten Kanäle sollte der Gesamtleistung der hier angegebenen maximalen Leistung entsprechen.
- Bei der Verwendung als analoge Messwertausgabe geben Sie den Messbereich an.

Analogausgang 1		Analogausgang 2	
Quelle für analoge Ausgabe	Art der Ausgabe	Quelle für analoge Ausgabe	Art der Ausgabe
Analoger Verbraucher	0 bis 10V	Trendleistung	4 bis 20mA
<b>Einstellungen für Verbraucher 1 mit analogem Eingang</b>		Integriert 4mA (KW)	
Name:		Integriert 20mA (KW)	
Analoger Regelkanal 201		0,0	500,0
Polarität	Max. Leistung (KW)		
Maximale Leistung = maximaler Anz.	200,0		

Abbildung 19

Weitere Hilfe zu Konfiguration der Analogausgänge erhalten Sie in der Online-Hilfe auf der Konfigurationswebsite. Die Einstellungen finden Sie unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Analogausgänge**.

## 3.2.6 Messwertspeicher

Der PQMC<sup>PRO</sup> verfügt über einen Messwertspeicher in dem die mittlere Leistung jedes Intervalls, die Tagesmaxima, die Monatsmaxima und alle Zustandsänderungen der Schaltkanäle aufgezeichnet werden.

### 3.2.6.1 Messwertspeicher für Periodenmittelwerte

In diesem Messwertspeicher werden die Periodenmittelwerte über die letzten 20000 Intervalle abgelegt. Zusätzlich werden Sollleistungsänderungen und Profilländerungen aufgezeichnet.

Auf der Konfigurationswebsite kann unter **Anzeigen / Historische Daten / Tagesleistungskurve anzeigen** der Messwertspeicher ausgelesen und in einem Diagramm angezeigt werden:



Abbildung 20: Tagesleistungskurve anzeigen

Der Zeitbereich kann unter **Graph-Einstellungen** konfiguriert werden. Es stehen sowohl vordefinierte Zeitbereiche als auch eine Option für benutzerdefinierte Zeitbereiche zur Verfügung.

### 3.2.6.2 Messwertspeicher für Tagesmaxima

In diesem Messwertspeicher werden die Tagesmaxima der letzten 500 Tage abgelegt. Zusätzlich werden Sollleistung und Profil beim Auftreten des Maximums aufgezeichnet.

Auf der Konfigurationswebsite kann unter **Anzeigen / Historische Daten / Tagesmaxima anzeigen** der Messwertspeicher ausgelesen und in einem Diagramm angezeigt werden:



Abbildung 21: Tagesmaxima anzeigen

Der Zeitbereich kann unter **Graph-Einstellungen** konfiguriert werden. Es stehen sowohl vordefinierte Zeitbereiche als auch eine Option für benutzerdefinierte Zeitbereiche zur Verfügung.

### 3.2.6.3 Messwertspeicher für Monatsmaxima

In diesem Messwertspeicher werden die Monatsmaxima der letzten 48 Monate aufgezeichnet. Zusätzlich werden Sollleistung und Profil beim Auftreten des Maximums aufgezeichnet.

Auf der Konfigurationswebsite kann unter **Anzeigen / Historische Daten / Monatsmaxima anzeigen** der Messwertspeicher ausgelesen und in einem Diagramm angezeigt werden:

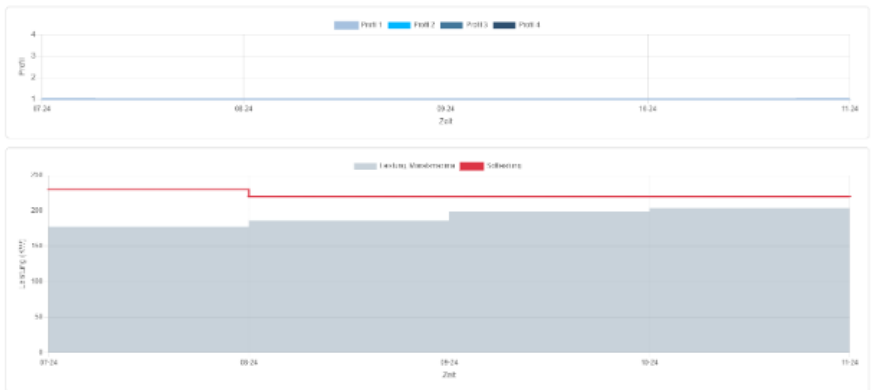


Abbildung 22: Monatsmaxima anzeigen

Der Zeitbereich kann unter **Graph-Einstellungen** konfiguriert werden. Es stehen sowohl vordefinierte Zeitbereiche als auch eine Option für benutzerdefinierte Zeitbereiche zur Verfügung.

### 3.2.6.4 Messwertspeicher für Schaltzustandshistorie

In diesem Messwertspeicher werden die letzten 10000 Zustandsänderungen der Schaltkanäle aufgezeichnet.

Auf der Konfigurationswebsite kann unter **Anzeigen / Historische Daten / Zustände der geregelten Schaltkanäle anzeigen** der Messwertspeicher ausgelesen und in einem Diagramm angezeigt werden:

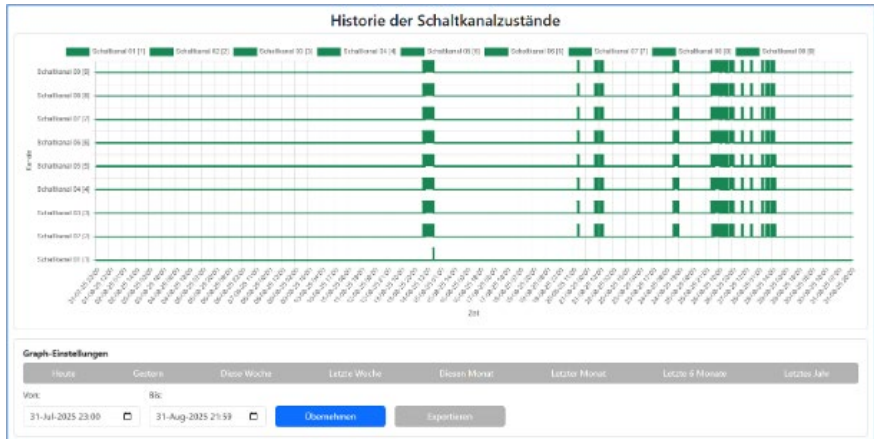


Abbildung 23: Historie der Schaltzustände anzeigen

Der Zeitbereich kann unter **Graph-Einstellungen** konfiguriert werden. Es stehen sowohl vordefinierte Zeitbereiche als auch eine Option für benutzerdefinierte Zeitbereiche zur Verfügung.

## 3.3 Weitere Funktionen

### 3.3.1 Spitzenleistungsüberwachung

Die Spitzenleistungsüberwachung hat mit der Maximumoptimierung wenig gemeinsam. Hier wird die Augenblicksleistung ( $P$ ) und nicht die mittlere Leistung überwacht. Sobald  $P$  größer als die Spitzenleistung ist, wird ein Alarmflag gesetzt und es werden nacheinander so viele Verbraucher abgeschaltet, bis  $P$  die eingestellte Spitzenleistung wieder unterschreitet. Wie bei der Sollleistung können auch hier bis zu vier unterschiedliche Werte hinterlegt werden. Diese werden parallel mit der Sollleistung durch die Profileingänge aktiviert. Beim Abschalten wird nach folgenden Regeln verfahren:

- Verbraucher mit niedriger Priorität werden zuerst abgeschaltet.
- Die minimale Einschaltzeit und max. Abschaltzeit bleiben unberücksichtigt.
- Verbraucher mit der Priorität 0 (**EIN**) und Verbraucher die auf der Konfigurationswebsite den Verbraucherzustand **EIN** haben, werden nicht abgeschaltet.

Der Spitzenlastalarm wird zurückgesetzt, sobald P unter den durch den konfigurierten Hysteresewert definierten Schwellenwert fällt. Der Hysteresewert legt die untere Grenze fest, bei der der Alarm aufgehoben wird, und sorgt so für einen stabilen Betrieb sowie dafür, dass ein häufiges Ein- und Ausschalten des Alarms in der Nähe des Spitzenlastschwellenwerts vermieden wird.

Beim Zuschalten wird nach folgenden Regeln verfahren:

- Die abgeschalteten Verbraucher bleiben mindestens für ihre minimale Abschaltzeit abgeschaltet. Es werden die Verbraucher zuerst zugeschaltet deren minimale Abschaltzeit zuerst abgelaufen ist. Wenn diese Zeit bei mehreren abgeschalteten Verbrauchern bereits abgelaufen ist, wird der Verbraucher mit der höchsten Priorität zuerst wieder zugeschaltet.
- Die einzelnen Zuschaltungen erfolgen jeweils nach der eingestellten Regelverzögerungszeit.
- Vor dem Zuschalten wird geprüft, ob der dadurch entstehende Leistungsanstieg nicht eine weitere Spitzenlastüberschreitung zur Folge hat.

Trifft einer der oben genannten Punkte nicht zu, wird der jeweilige Kanal nicht zugeschaltet.

Mit der Spitzenleistungsüberwachung besteht die Möglichkeit, eine Überlastung von Transformatoren oder Generatoren zu verhindern, ohne dass es durch Auslösen der Hauptsicherung oder eines Leistungsschalters zum Stillstand des gesamten Betriebes kommt.

Konfiguration:

Den Grenzwert für die Spitzenleistungsüberwachung können Sie sowohl über das optionale PQ-Display oder auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Grundeinstellungen / Profilabhängige Regelparameter** eingeben.

<b>Profil 1</b>	Sollleistung (kW) <input type="text" value="300.0"/>	Spitzenleistung (kW) <input type="text" value="600.0"/>	Spitzenleistungshysterese (%) <input type="text" value="5"/>
<b>Profil 2</b>	Sollleistung (kW) <input type="text" value="300.0"/>	Spitzenleistung (kW) <input type="text" value="600.0"/>	Spitzenleistungshysterese (%) <input type="text" value="5"/>
<b>Profil 3</b>	Sollleistung (kW) <input type="text" value="300.0"/>	Spitzenleistung (kW) <input type="text" value="600.0"/>	Spitzenleistungshysterese (%) <input type="text" value="5"/>
<b>Profil 4</b>	Sollleistung (kW) <input type="text" value="300.0"/>	Spitzenleistung (kW) <input type="text" value="600.0"/>	Spitzenleistungshysterese (%) <input type="text" value="5"/>

Abbildung 24: Spitzenleistung

### 3.3.2 Alarmierung

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt ein Alarmsystem, mit dem Alarme und Ereignisse erfasst, protokolliert und per E-Mail oder Aktivieren eines beliebigen freien Schaltausgangs gemeldet werden können.

Standarmgemäß wird bei folgenden Alarmen der Störmeldekontakt am PQMC<sup>PRO</sup> aktiviert (geöffnet):

- Bei einem internen Fehler, der einen Neustart des Gerätes erfordert.
- Bei ausgebliebenem Zeitimpuls
- Bei nicht erreichbarem Erweiterungsmodul am Erweiterungsbus
- Bei nicht erreichbarem Erweiterungsmodul am FRAKO Bus
- Bei nicht erreichbarem externen Buskoppler wie z. B. PQM
- Bei nicht erreichbarem Erweiterungsmodul an externem Buskoppler
- Bei ungewöhnlich langem Ausbleiben von Leistungsimpulsen an einem der benutzten Eingänge.
- Bei Netzausfall

Über die Besonderheiten des Störmeldekontaktes erfahren Sie mehr im Abschnitt 4.2.5 auf Seite 36.

Im Alarmsystem des PQMC<sup>PRO</sup> wird zwischen Alarmen und Ereignissen unterschieden: Alarme sind Zustände welche über eine gewisse Zeitdauer anstehen und dann wieder gehen. D.h. Alarme haben den Alarmzustand **Kommend** und **Gehend**. Entsprechend wird im Ereignisprotokoll beim Kommen und beim Gehen des Alarms ein Eintrag hinzugefügt. „Spitzenleistung überschritten“ ist z. B. ein Alarm.

Ereignisse stehen nicht über eine gewisse Zeitdauer an, sondern geschehen zu einem Zeitpunkt. Deshalb gibt es im Gegensatz zum Alarm nur einen Eintrag im Ereignisprotokoll, wobei die Spalte **Alarmzustand** leer bleibt. Beispiel wäre das Ereignis „Konfiguration geändert“.

Das Ereignisprotokoll kann auf der Konfigurationswebsite unter **Anzeigen / Ereignisprotokoll** eingesehen werden.

Konfiguration:

Die Konfiguration des Alarmsystems erfolgt ausschließlich auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Alarmierung**. Im Folgenden ist die Vorgehensweise in Kurzform beschrieben.

- Definieren Sie alle Alarmziele (Relaiskontakte, E-Mail-Adressen)
- Fügen Sie der Liste der definierten Alarme einen neuen Alarm hinzu.
- Wählen Sie für den Alarm eine Alarmquelle.

- Falls es sich nicht um ein Alarmflag handelt geben Sie den Grenzwert an und wann der Alarm ausgelöst werden soll (Wenn größer/ Wenn kleiner)
- Wählen Sie für den Alarm ein Alarmziel

Abbildung 25: Alarmziel konfigurieren

Alarmziel	Icon
Kein Alarm [0]	[X]
Störmeldekontakt [1]	[X]
Hupe Fertigung [2]	[X]

Abbildung 26: Definierte Alarmziele

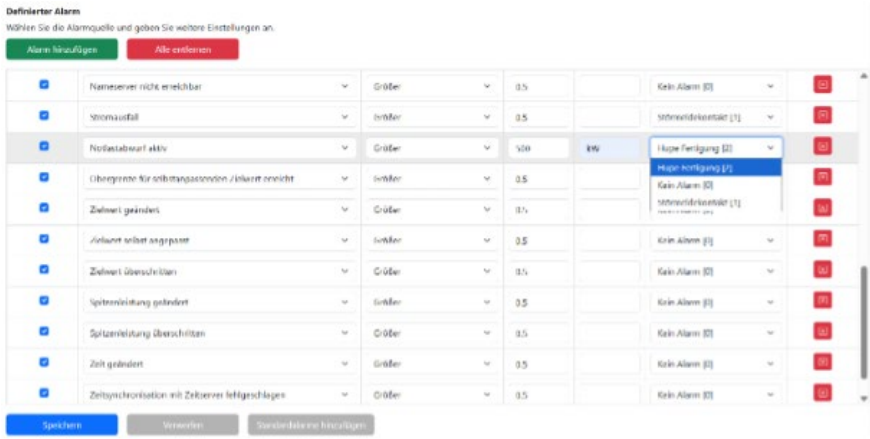


Abbildung 27: Definierter Alarm

Weitere Hilfe zu Konfiguration des Alarmsystems erhalten Sie in der Online-Hilfe auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Alarmierung**.

Jeder Alarm und jedes Ereignis, welches im Alarm-Manager als **aktiv** gekennzeichnet ist, wird beim Auftreten in das Ereignisprotokoll eingetragen.

### 3.3.3 Zeitsteuerung

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt eine einfache Zeitsteuerung mit der wöchentlich vorher definierte Aktionen ausgeführt werden können.

Folgende Aktionen sind möglich:

- Ein Profil aktivieren
- Sollleistung ändern
- Schaltausgang ein- oder ausschalten
- Schaltkanal einschalten, ausschalten oder in Regelung einbeziehen

Konfiguration:

Die Konfiguration der Zeitsteuerung erfolgt ausschließlich auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Zeitsteuerung**. Im Folgenden ist die Vorgehensweise in Kurzform beschrieben.

- Definieren Sie unter Aktion alle Aktionen, die ausgeführt werden sollen.
- Definieren Sie unter Zeitplan alle Zeitpläne wann die Aktionen ausgeführt werden sollen.

- Markieren Sie in der Liste Definierte Aktionen die gewünschte Aktion und in der Liste Definierte Zeitpläne den gewünschten Zeitplan.
- Fügen Sie unter Geplante Aktionen eine neue geplante Aktion hinzu. Die neu geplante Aktion übernimmt automatisch die vorher in den entsprechenden Listen markierten Einträge.

Abbildung 28

### Geplante Aktion entfernen

- Wählen Sie die geplante Aktion aus der Liste aus. Klicken Sie auf **Entfernen**, um sie aus der Liste zu löschen.

Geplante Aktionen

Aktiv	Aktion	Zeitplan	Aktualisieren	Entfernen
<input checked="" type="checkbox"/>	Ausgang AUS schalten - BK 03, EMD BusAdr. 18, Ausgang 01 [6]	um 12:00:00 am Mon, Tue, Wed, Thu, Fri		

Speichern    Verwerfen

Abbildung 29

Weitere Hilfe zu Konfiguration der Zeitsteuerung erhalten Sie in der Online-Hilfe auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Zeitsteuerung**.

# 4 Installation

Der PQMC<sup>PRO</sup> ist zum Einbau in einen Schaltschrank konzipiert.

Es ist eine externe 2 A-Sicherung (mittelträge) zur Absicherung des Versorgungsspannungseingangs vorzusehen.



## VORSICHT!

Der Betrieb außerhalb eines staubdichten Schaltschranks ist nicht erlaubt. In staubigen Umgebungen können sich die Lüftungsschlitze zusetzen und zu einer unzulässigen Erwärmung oder gar zum Brand des Gerätes führen.

Das Gerät nur in einem Schaltschrank, welcher eine staubfreie und trockene Umgebung gewährleistet, installieren.



## GEFAHR!

Der PQMC<sup>PRO</sup> darf **nicht** in einem explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, da bei den Schaltvorgängen Funken entstehen die brennbare Gase entzünden können.

Das Gerät ist nur in Bereichen zu verbauen, wo keine Gefahr einer Gas- oder Staubexplosion besteht.

## 4.1 Montage

Die Montage erfolgt durch Aufsnappen des Gerätes auf eine Tragschiene.

1. Ziehen Sie dazu mit einem Schraubendreher alle orangenen Halteklammern aus dem Gehäuseboden bis sie einrasten.



Abbildung 30: Montage

2. Setzen Sie das Gerät auf der Tragschiene auf.
3. Drücken Sie die orangenen Halteklammern in das Gehäuse, sodass Sie bündig mit der Vorderseite des Gehäusebodens abschließen.

## 4.2 Elektrischer Anschluss

Der Anschluss erfolgt über steckbare Klemmen an der Ober- und Unterseite des Gerätes, wobei sich alle netzspannungsführenden Anschlüsse an der Unterseite des PQMC<sup>PRO</sup>s befinden.

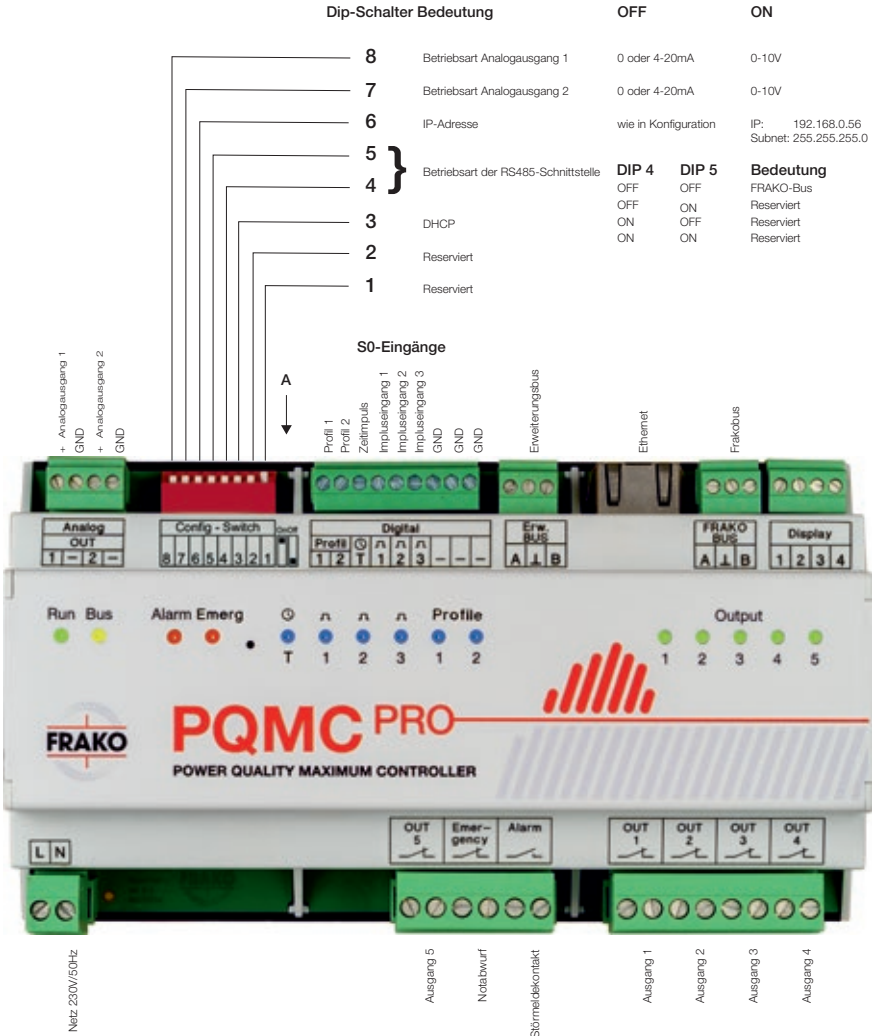


Abbildung 31: Elektrischer Anschluss

## 4.2.1 Versorgungsspannung

Die Versorgungsspannung beträgt 100-250 V AC, 50/60 Hz oder 60-230 V DC.

---



### **GEFAHR!**

Bei Arbeiten am PQMC<sup>PRO</sup> ist zu beachten, dass trotz abgeschalteter Netzspannung die Stromkreise, welche über die Schaltkontakte geführt werden, noch Netzspannung führen können.

Die Stromkreise, welche über die Schaltkontakte geführt werden, müssen spannungsfrei geschaltet werden bevor mit den Arbeiten PQMC<sup>PRO</sup> begonnen wird.

---



### **VORSICHT!**

Bei Überspannung kann ohne externe Absicherung die Schutzbeschaltung des Netzspannungseingangs überlastet werden, was zum Defekt des Gerätes und im schlimmsten Fall zum Brand führen kann.

Die Anschlüsse für die Versorgungsspannung sind deshalb extern mit 2 A mittelträge abzusichern, damit das Gerät beim Ansprechen der Schutzbeschaltung am Versorgungseingang vom Netz getrennt wird.

---



### **BITTE BEACHTEN!**

Wird der Alarmkontakt dazu benutzt einen Geräteausfall zu melden, muss der Alarmstromkreis getrennt abgesichert werden, da sonst der Ausfall der 2 A Vorsicherung nicht überwacht werden kann.

---

## 4.2.2 Geeignete Zähler

Der PQMC<sup>PRO</sup> ermittelt die Leistung aus der Impulsperiode der vom Zähler gelieferten Impulse. Deshalb ist es wichtig, dass die Impulsperiode stets der aktuellen Leistung entspricht. Zähler, welche Impulspakete ausgeben, sind für den Betrieb mit dem PQMC<sup>PRO</sup> nicht geeignet.

## 4.2.3 Anschluss der Eingänge

Die Eingänge für den Wirkimpuls, den Zeitimpuls und die Profilschaltung entsprechen der S0-Definition. Die benötigte Hilfsenergie wird von den Eingängen zur Verfügung gestellt.

Es können sowohl potentialfreie Kontakte wie auch elektronische Kontakte angeschlossen werden. Die Kontakte werden zwischen Eingang und Masseanschluss geschaltet.

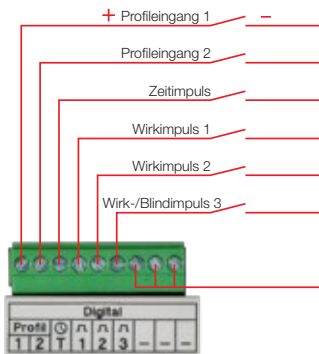


Abbildung 32: Anschluss der Eingänge

Es stehen 2 Eingänge für die Profilumschaltung zur Verfügung. Mit diesen beiden Eingängen können 4 Profile ausgewählt werden.

Zustand Profileingang 1	Zustand Profileingang 2	gewähltes Profil	Arbeitszähler
Offen	Offen	P1	P1
Geschlossen	Offen	P2	P2
Offen	Geschlossen	P3	P3
Geschlossen	Geschlossen	P4	P4

Wie aus der Tabelle ersichtlich, wird mit den beiden Profileingängen gleichzeitig einer der 4 Arbeitszähler ausgewählt.



### VORSICHT!

An die S0-Eingänge dürfen keine externen Spannungen angelegt werden, da sonst die Eingangsbeschaltung zerstört werden kann! Nutzen Sie Koppelrelais wenn Sie einen Eingang des PQMC<sup>PRO</sup> mit Eingängen anderer Geräte parallel schalten wollen.

## 4.2.4 Anschluss der Schaltausgänge

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt 5 Schaltausgänge. Diese sind als bistabile Relaiskontakte ausgeführt. D.h. nach einem Netzausfall verbleiben die Relais im selben Zustand wie vor dem Netzausfall. Standardmäßig wird ein Relaiskontakt geöffnet, wenn ein Ausgang ausgeschaltet wird. Es besteht jedoch die Möglichkeit über die PQMC<sup>PRO</sup>-Konfigurationswebsite dieses Verhalten zu invertieren, so dass der Kontakt geschlossen wird, um den Verbraucher abzuschalten.

Die Ausgänge des PQMC<sup>PRO</sup> können für verschiedene Zwecke verwendet werden:

- Für die Maximumoptimierung.

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt 85 Schaltkanäle. Jedem Schaltkanal kann ein Schaltausgang zugeordnet werden.

- Für die interne Zeitsteuerung.  
Über die interne Zeitsteuerung können die Schaltausgänge in einem sich wöchentlich wiederholendem Zyklus geschaltet werden.
- Zur Ausgabe von Alarmzuständen.
- Zur Ansteuerung einer Ampel für die Auslastungssignalisierung.  
Der PQMC<sup>PRO</sup> kann zusätzlich externe Schaltausgänge ansteuern. Insgesamt können max. 100 Schaltausgänge hinzugefügt werden, wobei 85 davon für die Maximumoptimierung verwendet werden können.

Folgende Schaltausgänge können vom PQMC<sup>PRO</sup> angesteuert werden:

- Erweiterungsstationen PQ-IO am Erweiterungsbus  
Es können maximal 10 PQ-IO-Module mit jeweils 8 Schaltausgängen angeschlossen werden.
- Erweiterungsstationen PQ-IO am internen FRAKO Bus
- Erweiterungsstationen PQ-IO am externen FRAKO Bus über Ethernet-FRAKO Bus-Gateway (EMG/PQM)
- Erweiterungsstationen PQ-IO direkt über Ethernet mittels integriertem Buskoppler
- EIB-Aktoren über den EIB-Netzwerkkoppler NK1
- Ausgabegeräte mit Modbus-TCP-Schnittstelle, die die Funktionscodes 5 (Write Single Coil) oder 6 (Write Single Register) unterstützen (z. B. WAGO-Feldbus-Controller oder PQ-IO).

Die Erweiterungsstationen PQ-IO verfügen über 8 bistabile Relaiskontakte.

+

Das Schaltverhalten dieser Relais kann auf der Konfigurationswebsite unter **Buskoppler, Geräte und Ein-/Ausgänge hinzufügen/entfernen** invertiert werden. Die Stellung der Relais im Störfall oder bei Netzausfall kann über eine DIP-Schalter-Reihe am PQ-IO eingestellt werden.

## 4.2.5 Störmeldekontakt

Der Störmeldekontakt ist als Schließer ausgeführt und im Gegensatz zu den Schaltausgängen nicht bistabil. Im störungsfreien Betrieb ist der Kontakt geschlossen. Im Störfall wird er geöffnet. Durch die Ausführung als Schließer erfolgt auch eine Alarmierung wenn der PQMC<sup>PRO</sup> spannungslos oder die Alarmierungsschleife unterbrochen ist.

Auf der Konfigurationswebsite kann unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Alarmierung** verschiedenen Alarmquellen Alarmziele zugeordnet werden. Als Alarmziel kann ein noch nicht benutzter Schaltausgang oder der Störmeldekontakt ausgewählt werden. Wobei der Störmeldekontakt im Gegensatz zu den andern Schaltausgängen standardmäßig invertiert ist (einstellbar auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Eingänge und Ausgänge / Buskoppler, Geräte und Ein-/**

**Ausgänge hinzufügen/entfernen).** D.h. normale Schaltausgänge werden im Alarmfall geschlossen, der Störmeldekontakt wird hingegen im Störfall geöffnet.

Standardmäßig ist der Störmeldekontakt so konfiguriert, dass er solange geöffnet bleibt bis kein Alarm mehr anliegt. Dies kann auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Alarmierung** geändert werden. Hier kann zum einen festgelegt werden, welche Alarmer auf den Störmeldekontakt ausgegeben werden sollen, zum anderen wie lange der Störmeldekontakt im Störfall geöffnet bleiben soll.

Folgende Alarmer wirken standardmäßig auf den Störmeldekontakt:

- Kein Zeitimpuls.
- Keine Impulse an Eingang 1, 2 oder 3.
- Kein Zugriff auf mind. ein Gerät am FRAKO Bus.
- Kein Zugriff auf mind. ein Gerät am Erweiterungsbus.
- Kein Zugriff auf mind. einen externen Buskoppler
- Kein Zugriff auf mind. ein Gerät am externen Buskoppler
- Netzausfall
- Interner Fehler, Neustart erforderlich



**BITTE BEACHTEN!**

Die Schalt- und Alarmkontakte dürfen maximal mit 250 V/2 A beaufschlagt werden!

---

## 4.2.6 Analogausgänge

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt 2 Analogausgänge über die wahlweise

- 0-20 mA
- 4-20 mA
- 0-10 V

ausgegeben werden kann.



**BITTE BEACHTEN!**

An die Analogausgänge dürfen keine externen Spannungsquellen angeschlossen werden, da diese die benötigte Hilfsenergie selbst liefern.

---

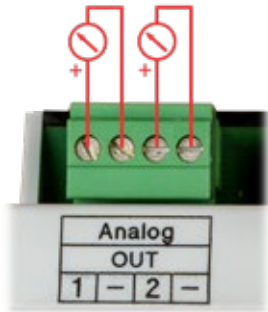


Abbildung 33: Analogausgänge

Über die DIP-Schalter 8 und 7 kann ausgewählt werden, ob Strom oder Spannung ausgegeben werden soll.

Analogausgang	DIP-Schalter	OFF	ON
1	8	0-20 mA /4-20 mA (einstellbar auf der Konfigurationswebsite)	0-10 V
2	7	0-20 mA /4-20 mA (einstellbar auf der Konfigurationswebsite)	0-10 V

Wie in Abbildung 33: Analogausgänge ersichtlich wird für die Analogausgänge keine externe Strom- bzw. Spannungsquelle benötigt.

Als Quelle für die Analogausgabe können auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Optionale Einstellungen / Analogausgänge** folgende Messwerte herangezogen werden.

- Akt. Blindleistung gesamt
- Akt. Leistung Eingang 1
- Akt. Leistung Eingang 2
- Akt. Leistung Eingang 3
- Akt. Wirkleistung gesamt
- Akt. Sollleistung Profil 1
- Akt. Sollleistung Profil 2
- Akt. Sollleistung Profil 3
- Akt. Sollleistung Profil 4
- Akt. Cos(Phi)
- Korrekturleistung
- Kumulierte Leistung des aktuellen Intervalls
- Kumulierte Leistung des letzten Intervalls

- Restleistung
- Trendleistung
- Auslastung in %
- Restzeit

Alternativ können über die Analogausgänge Verbraucher oder Generatoren mit analogem Eingang angeschlossen werden. Diese werden dann von der Maximumoptimierung bei Bedarf angesteuert. Näheres hierzu erfahren Sie aus der Online-Hilfe auf der Konfigurationswebsite.

## 4.2.7 FRAKO Starkstrombus

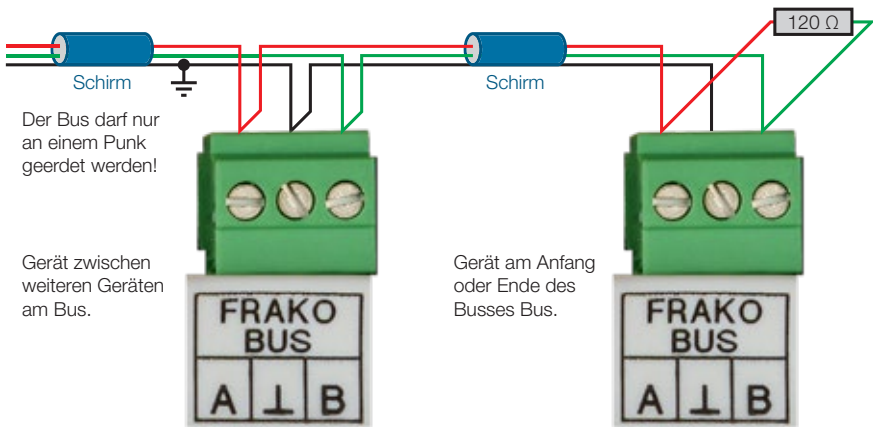


Abbildung 34: FRAKO Bus



### BITTE BEACHTEN!

FRAKO Bus und Erweiterungsbus sind galvanisch verbunden. Deshalb darf nur entweder der FRAKO Bus oder der Erweiterungsbus wie in obiger Abbildung beschrieben geerdet werden. Auf gar keinen Fall dürfen beide Busse an verschiedenen Stellen geerdet werden.

### Anwendungsbereich

Über den FRAKO Bus kann bei Verwendung des Datensamplers und Buskopplers PQM oder des Ethernet-Buskopplers PQM zwischen PC und PQMC<sup>PRO</sup> kommuniziert werden. Dies ist sinnvoll wenn der FRAKO Bus bereits vorhanden ist und eine direkte Verbindung über den Ethernet-Anschluss nicht möglich ist. Ansonsten ist die direkte Verbindung über Ethernet der Verbindung über den FRAKO Bus vorzuziehen.

Über den FRAKO Bus kann der PQMC<sup>PRO</sup> Erweiterungsmodule vom Typ PQ-IO

ansprechen. Sie können am FRAKO Bus maximal 32 weitere PQ-IO mit je 8 Schaltausgängen anschließen. Praktisch ist PQMC<sup>PRO</sup>-seitig die Anzahl auf maximale 100 Schaltausgänge also 13 PQ-IO begrenzt.

Grundsätzlich sollte zur Erweiterung mit zusätzlichen PQ-IO der unter Abschnitt 4.2.8 beschriebene Erweiterungsbus verwendet werden. Der FRAKO Bus sollte nur verwendet werden wenn der zusätzliche Aufbau eines Erweiterungsbusses zu aufwändig wäre. Durch die ausschließliche Verwendung durch den PQMC<sup>PRO</sup> ist der Erweiterungsbus wesentlich störsicherer als der FRAKO Bus welcher meist auch unübersichtlicher im Aufbau ist.

## Anschluss

Der FRAKO Bus-Anschluss des PQMC<sup>PRO</sup> ist eine RS485-Schnittstelle. Der Anschluss erfolgt an den Klemmen „FRAKO BUS **A**, **⊥**, **B**“ gemäß Abbildung 34.

Die Klemme **A** ist mit allen anderen **A**-Anschlüssen im Bus verbunden. Ebenso die Klemmen **B** und **⊥** (Adern nicht kreuzen!). Der Schirm wird mit der Klemme **⊥** verbunden.

Der Schirm (**⊥**) des Busses muss an einer, und nur einer Stelle im Bussystem geerdet werden. Falls dies nicht bereits an anderer Stelle erfolgt ist, kann dies am PQMC<sup>PRO</sup> geschehen.

Der Bus muss als Strang ausgelegt werden. Alle Geräte müssen in den Strang eingeschleift oder durch eine Stichleitung (bis zu 2 m) mit dem Strang verbunden werden. Sternförmige Verdrahtungen können mit einem Repeater (Zubehör EMB 1101) realisiert werden.

Die Gesamtlänge des Busses sollte 1000 m nicht überschreiten. Um größere Entfernungen zu überbrücken muss ein Repeater (Zubehör EMB 1101) eingesetzt werden. An beiden Enden eines Strangs müssen Abschlusswiderstände gesetzt werden. Dazu wird zwischen den Klemmen **A** und **B** ein 120 Ω-Widerstand angeschlossen. In Bussystemen mit weniger als 4 Geräten muss noch ein 1 kΩ Widerstand zwischen **A** und **⊥** geschaltet werden. Die Widerstände müssen für eine Leistung von 250 mW ausgelegt sein.

Jedes PQ-IO am FRAKO Bus muss über eine eindeutige Busadresse verfügen. Die Busadresse kann direkt am PQ-IO über die beiden Bedientasten eingestellt werden. Die Vorgehensweise zum Ändern der Busadresse am PQ-IO ist der Betriebsanleitung des PQ-IO zu entnehmen. Alternativ kann die Busadresse auch über die FRAKO-NET-Konfigurationssoftware SYSTEM-SW vergeben bzw. geändert werden.

### 4.2.7.1 Anforderungen an das Buskabel:

Paarig verdrehte Adern, mindestens 0,3 mm<sup>2</sup> Querschnitt pro Ader, abgeschirmt, Wellenwiderstand 100-120 Ohm.

## Empfohlene Kabeltypen:

Hersteller	Kabeltype	Wellenwiderstand	Artikel-Nr.	Kabel Ø
	Twinax	105 Ω		
Lapp	Unitronic® Bus CAN 1x2x0,34	120 Ω	2170263	6,8 mm
Helukabel	CAN BUS 1x2x0,34	120 Ω	801572	6,5 mm
Leoni	L-02YSCY 1x2x0,34/2.0-120 VI	120 Ω	L45551-P21-C5	6,8 mm

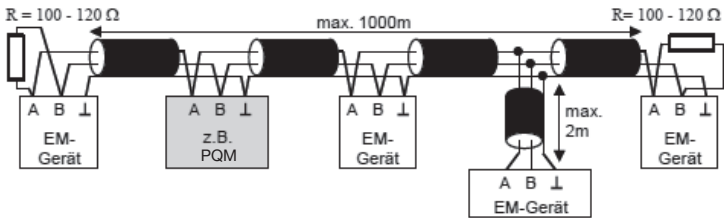


Abbildung 35



### BITTE BEACHTEN!

Eine Mischung verschiedener Kabeltypen soll grundsätzlich vermieden werden.

## 4.2.8 Erweiterungsbus

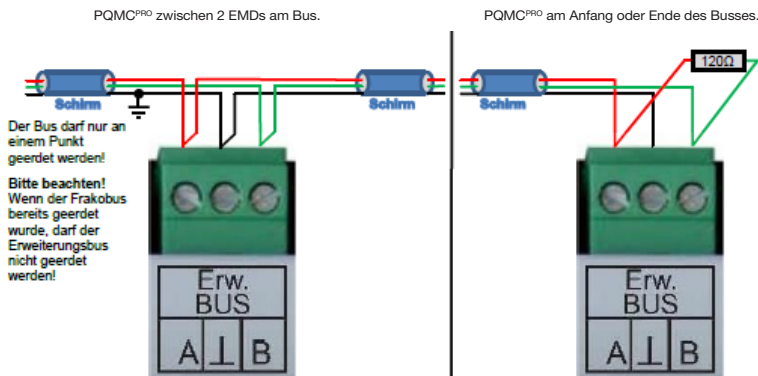


Abbildung 36: Erweiterungsbus



### BITTE BEACHTEN!

Im Gegensatz zum FRAKO Bus darf am Erweiterungsbus nur ein PQM-C<sup>PRO</sup> angeschlossen werden, da das Kommunikationsprotokoll des Erweiterungsbusse nicht multimasterfähig ist.

---



### BITTE BEACHTEN!

FRAKO Bus und Erweiterungsbus sind galvanisch verbunden, deshalb darf nur entweder der FRAKO Bus oder der Erweiterungsbus wie in obiger Abbildung beschrieben geerdet werden. Auf gar keinen Fall dürfen beide Busse an verschiedenen Stellen geerdet werden.

---

## Anwendungsbereich

Über den Erweiterungsbus kann der PQMC<sup>PRO</sup> Erweiterungsmodule vom Typ PQ-IO ansprechen. Sie können am Erweiterungsbus maximal 10 weitere PQ-IO mit je 8 Schaltausgängen anschließen.

## Anschluss

Der Erweiterungsbus-Anschluss des PQMC<sup>PRO</sup> ist eine RS485-Schnittstelle. Der Anschluss erfolgt an den Klemmen **Erw. BUS A,  $\perp$ , B** gemäß Abbildung 36.

Die Klemme **A** ist mit allen anderen **A** Anschlüssen im Bus verbunden. Ebenso die Klemmen **B** und  $\perp$  (Adern nicht kreuzen!). Der Schirm wird mit der Klemme  $\perp$  verbunden.

Der Schirm ( $\perp$ ) des Busses muss an einer Stelle im Bussystem geerdet werden. Falls dies nicht bereits an anderer Stelle erfolgt ist, sollte dies am PQMC<sup>PRO</sup> geschehen.

Der Bus muss als Strang ausgelegt werden. Alle Geräte müssen in den Strang eingeschleift oder durch eine Stichleitung (bis zu 2 m) mit dem Strang verbunden werden. Sternförmige Verdrahtungen können mit einem Repeater (Zubehör EMB 1101) realisiert werden.

Die Gesamtlänge des Busses sollte 1000 m nicht überschreiten. Um größere Entfernungen zu überbrücken muss ein Repeater (Zubehör EMB 1101) eingesetzt werden.

An beiden Enden eines Strangs müssen Abschlusswiderstände gesetzt werden. Dazu wird zwischen den Klemmen **A** und **B** ein 120  $\Omega$ -Widerstand angeschlossen. In Bussystemen mit weniger als 4 Geräten muss noch ein 1 k $\Omega$  Widerstand zwischen **A**

und **L** geschaltet werden. Die Widerstände müssen für eine Leistung von 250 mW ausgelegt sein.

Jedes PQ-IO am Erweiterungsbus muss über eine eindeutige Busadresse verfügen. Die Busadresse kann direkt am PQ-IO über die beiden Bedientasten eingestellt werden.

Beachten Sie, dass die auf der Gerätewebseite eingestellte Busadresse nicht der am PQ-IO einzustellenden EMD-Busadresse entspricht.

Stellen Sie am PQ-IO die EMD-Adresse nach folgender Tabelle ein:

Auf der Geräte- Webseite eingestellte Busadresse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Am PQ-IO einzustellende EMD- Busadresse	17	18	19	20	21	22	23	24	25	16

Die Vorgehensweise zum Ändern der Busadresse am PQ-IO ist der Betriebsanleitung des PQ-IO zu entnehmen.

#### 4.2.8.1 Anforderungen an das Buskabel:

Verwenden Sie für den Erweiterungsbus das gleiche Kabel wie beim FRAKO Bus. (Siehe Absatz 4.2.7.1 auf Seite 40).

#### 4.2.9 Ethernet-Anschluss

Der Ethernet-Anschluss ist die bevorzugte Kommunikationsschnittstelle des PQMC<sup>PRO</sup>. Über diesen kann mit dem Webserver des Gerätes kommuniziert werden und der PQMC<sup>PRO</sup> kann folgende externe Schaltgeräte über diese Schnittstelle ansprechen:

- PQ-IO über den Ethernet-FRAKO Bus-Koppler PQM
- EIB Aktor über den Ethernet-EIB-Koppler NK1
- Modbus-TCP-Gerät (Z. B. WAGO Feldbus-Controller)



#### **BITTE BEACHTEN!**

Spätestens 10 bis 15 Sekunden nach dem Einschalten des Geräts, muss auch eine Ethernet-Verbindung zum nächsten Hub oder Switch bestehen. Ansonsten besteht die Möglichkeit, dass im PQMC<sup>PRO</sup> der Ethernet-Treiber nicht geladen wird. Ein Abziehen oder Aufstecken des Ethernet-Kabels während des Betriebs hat keine Folgen.

---

Bevor Sie mit dem PQMC<sup>PRO</sup> über die Ethernet-Schnittstelle kommunizieren können, müssen Sie dem Gerät eine IP-Adresse geben. Näheres hierzu erfahren Sie im Abschnitt 5.2.

## 5 Inbetriebnahme



### GEFAHR!

Da einige Anschlussklemmen Netzspannung führen ist dafür zu sorgen, dass die Anschlussklemmen des Geräts nach der Inbetriebnahme nicht mehr berührbar sind (z. B. durch eine verschlossene Tür oder eine Abdeckhaube).

Der PQMC<sup>PRO</sup> ist betriebsbereit.

### 5.1 Funktionskontrolle

Nachdem die Spannung angelegt wurde, blinkt nach spätestens 5 Sekunden die LED Run in schnellem Zyklus immer 2-mal kurz auf. Nach ca. 20 Sekunden ist der PQMC<sup>PRO</sup> betriebsbereit und die LED **Run** beginnt im 2-Sekunden-Takt zu blinken.

Prüfen Sie nun die Funktion der Eingänge:

- Kontrollieren Sie, ob die blauen LEDs **Work Pulse** der angeschlossenen Impulselingänge bei jedem Impuls aufleuchten.
- Prüfen Sie, ob am Intervallende die blaue LED **Time Pulse** kurz aufleuchtet.

Beachten Sie, dass im Auslieferungszustand nur das Profil 1 aktiviert ist und deshalb die LEDs **Profile** auch dann nicht leuchten wenn die Profileingänge mit Masse verbunden werden.

Weitere Profile aktivieren Sie auf der Konfigurationswebsite unter dem Menüpunkt **Konfigurieren / Allgemeine Einstellungen**.

### 5.2 Vergabe einer IP-Adresse

Für den Zugriff über das Ethernet, benötigt der PQMC<sup>PRO</sup> eine eindeutige IP-Adresse. Die Vergabe der IP-Adresse erfolgt per DHCP oder der Konfigurationswebsite.

## 5.2.1 IP-Adresse von DHCP-Server beziehen

Es besteht auch die Möglichkeit, die IP-Adresse dynamisch über einen DHCP-Server zu beziehen. Dazu kann am DIP Schalter auf der Oberseite des Gehäuses der Schalter Nr. 3 in die Stellung **ON** geschaltet werden. Bei dieser Methode muss die vom DHCP-Server vergebene IP-Adresse bekannt sein. Außerdem muss der PQMC<sup>PRO</sup> immer die gleiche IP-Adresse erhalten.

Damit der Netzwerkadministrator eine IP-Adresse für den PQMC<sup>PRO</sup> vergeben kann benötigt er die MAC-Adresse des Gerätes. Diese finden Sie auf der Oberseite des Gerätes:

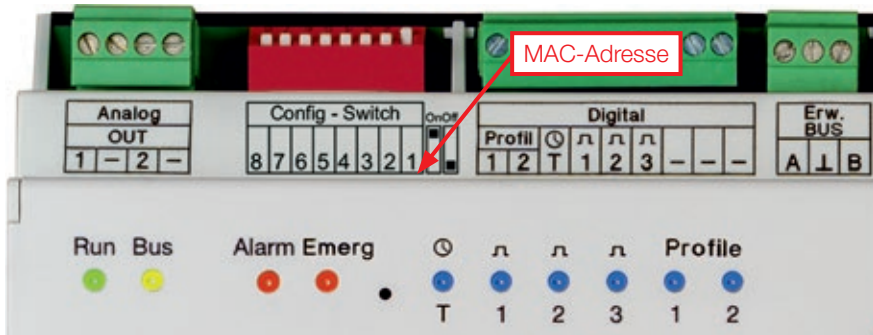


Abbildung 37: Position des Aufdrucks der MAC-Adresse

## 5.2.2 IP-Adresse einstellen

Wenn DHCP nicht möglich ist, müssen Sie die IP-Adresse wie folgt programmieren:



### BITTE BEACHTEN!

Für die im Folgenden beschriebene Vorgehensweise ist es notwendig, dass sich der PQMC<sup>PRO</sup> im selben Subnetz befindet wie der PC mit dem der PQMC<sup>PRO</sup> konfiguriert werden soll. Ist dies nicht der Fall müssen Sie den PQMC<sup>PRO</sup> vorübergehend über ein Cross-Over-Kabel direkt an Ihrem PC anschließen.

- Stellen Sie am PQMC<sup>PRO</sup> den DIP-Schalter 6 auf ON. Der PQMC<sup>PRO</sup> hat jetzt die IP-Adresse 192.168.0.56.
- Notieren Sie sich die IP-Einstellungen Ihres PCs und stellen Sie dann an Ihrem PC eine IP-Adresse im Bereich 192.168.0.x ein. Hier steht x für eine Adresse zwischen 1 bis 255 (mit Ausnahme der 56). Die Subnet-Maske stellen Sie auf 255.255.255.0.
- Verbinden Sie den PQMC<sup>PRO</sup> über ein LAN-Kabel mit dem PC.
- Öffnen Sie einen Webbrowser auf dem PC und geben Sie in die Adresszeile folgendes ein: <http://192.168.0.56>

- Melden Sie sich mit den Standard-Zugangsdaten an (diese können später über die Konfigurationsseite geändert werden):
  - Benutzername: **admin**
  - Passwort: **admin**
- Gehen Sie zu **Konfigurieren / Kommunikation / Ethernet**.
- Geben Sie die erforderlichen IP-Parameter ein.
- Klicken Sie auf Speichern, um die Einstellungen zu übernehmen und zu speichern.

The screenshot shows a configuration form for Ethernet settings. At the top, there is a checkbox labeled "Einstellungen vom DHCP-Server übernehmen". Below this are several input fields, each with a question mark icon: "Statische IP-Adresse", "Subnetzmaske", "Gateway", "IP-Adresse Nameserver 1", and "IP-Adresse Nameserver 2". At the bottom of the form, there are two buttons: a blue "Speichern" button and a grey "Verwerfen" button.

Abbildung 38: Verbindung konfigurieren

- Gehen Sie zu **Start, Verwalten**.
- Klicken Sie auf **Konfiguration auf PQMC<sup>PRO</sup> schreiben**, um die Konfiguration auf das Gerät zu übertragen.

The screenshot shows the "PQ MC Pro 2200 Konfigurationen verwalten" interface. On the left is a navigation menu with "Start" selected, and sub-items "Über", "Verwalten", "Anzeigen", "Konfiguration", and "Expertenkonfiguration". The main area contains several action buttons: "Standardkonfiguration laden und erstellen", "Ältere Konfiguration wiederherstellen", "Konfiguration lokal speichern", "Lokale Konfiguration laden", "Konfiguration auf PQ MC Pro schreiben", and "Konfiguration vom PQ MC Pro lesen".

Abbildung 39: Schreiben der Konfiguration

- Stellen Sie den DIP-Schalter 6 am PQMC<sup>PRO</sup> auf **OFF**. Der PQMC<sup>PRO</sup> ist jetzt unter seiner regulären IP-Adresse erreichbar. Unter der aktuellen Verbindung ist der PQMC<sup>PRO</sup> jetzt nicht mehr erreichbar.
- Stellen Sie die IP-Einstellungen Ihres PCs wieder auf die ursprünglichen Werte zurück.
- Jetzt sollte der PQMC<sup>PRO</sup> unter der regulären IP-Adresse erreichbar sein.

### 5.3 Vergabe der Busadresse für den FRAKO Bus-Anschluss

Jedes an den FRAKO Bus angeschlossene Gerät muss eine Busadresse besitzen die am Bus nur einmal vorkommt. Im Auslieferungszustand besitzt der PQMC<sup>PRO</sup> die Busadresse 4.

Die Busadresse des PQMC<sup>PRO</sup> kann auf der Konfigurationswebsite unter **Konfigurieren / Kommunikation / FRAKO Bus** festgelegt werden. Da der PQMC<sup>PRO</sup> Master- und Slave zugleich ist, können nur Adressen zwischen 1 und 8 eingestellt werden.

Die Einstellung **Max. Anzahl Master** sollte nicht verändert werden und auf 8 eingestellt bleiben. Die Einstellungen auf dieser Seite sind erst aktiv wenn die komplette Konfiguration in den PQMC<sup>PRO</sup> geschrieben wurde.

### 5.4 Konfiguration des PQMC<sup>PRO</sup>

Der PQMC<sup>PRO</sup> kann nur über einen PC oder das Frako PQ-Display mithilfe der Konfigurationswebsite konfiguriert werden.

Die Vorgehensweise zur Konfiguration des PQMC<sup>PRO</sup> ist in der Online-Hilfe beschrieben.

# 6 Bedienung

## 6.1 Einstellen der Uhrzeit

Der PQMC<sup>PRO</sup> hat eine interne Uhr, welche bei der Inbetriebnahme und dann zyklisch mindestens einmal pro Woche synchronisiert werden sollte. Das Einstellen der Uhrzeit erfolgt auf der Konfigurationswebsite unter **Anzeigen / Aktuelle Messwerte / Aktuelle Messwerte anzeigen**.

### 6.1.1 Synchronisation mit einem Zeitserver



Der PQMC<sup>PRO</sup> kann seine Uhrzeit mit einem Zeitserver synchronisieren. Auf der Konfigurationswebsite können Sie unter **Konfigurieren / Allgemeine Einstellungen** den Namen oder die IP-Adresse des Zeitserver angeben. Wenn Sie einen Namen angeben müssen Sie auf der Seite **Konfigurieren / Kommunikation / Ethernet unter TCP-IP-Einstellungen** mindestens eine Nameserver-IP-Adresse angeben.




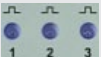

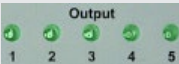
Bei korrekter Funktion des Zeitserver wird die Uhrzeit auf der Konfigurationswebsite unter **Anzeigen / Aktuelle Messwerte / Aktuelle Messwerte anzeigen** angezeigt.

## 6.2 Die LEDs auf der Frontplatte



Abbildung 40: Die LEDs auf der Frontplatte

LED	Funktion
	Die LED beginnt ca. 3 Sek. Sekunden nach dem Einschalten zu blinken.
	Die LED leuchtet bei jedem Zugriff auf den PQMC <sup>PRO</sup> über den FRAKO Bus-Anschluss für ca. 0.2 Sek. auf.

 <p><b>Alarm</b></p>	<p>Die LED leuchtet, wenn der Störmeldekontakt aktiviert wurde. Die Invertierung des Störmeldekontaktes hat keinen Einfluss auf diese Anzeige.</p>															
 <p><b>Emerg</b></p>	<p>Die LED leuchtet, wenn das Notabwurfrelais aktiviert wurde. Die Invertierung des Notabwurfrelais hat keinen Einfluss auf diese Anzeige.</p>															
 <p><b>T</b></p>	<p>Die LED leuchtet, wenn der Zeitimpulseingang mit Masse verbunden ist. Die Einstellung, ob der Zeitimpuls bei positiver oder negativer Flanke erfasst werden soll, hat keinen Einfluss auf die Anzeige.</p>															
	<p>Die LED leuchtet, wenn der entsprechende Leistungsimpulseingang mit Masse verbunden ist.</p>															
 <p><b>Profile</b></p>	<p>Die LEDs zeigen den aktuellen Profilizustand an:</p> <table border="1" data-bbox="344 510 649 646"> <thead> <tr> <th>LED 1</th> <th>LED 2</th> <th>aktives Profil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aus</td> <td>Aus</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>Aus</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Aus</td> <td>An</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>An</td> <td>An</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn Sie den Reset-Taster betätigen zeigen diese LEDs den Reset-zustand an. Siehe Abschnitt 10.1 Reset und Werkseinstellungen auf Seite 57</p>	LED 1	LED 2	aktives Profil	Aus	Aus	1	An	Aus	2	Aus	An	3	An	An	4
LED 1	LED 2	aktives Profil														
Aus	Aus	1														
An	Aus	2														
Aus	An	3														
An	An	4														
 <p><b>Output</b></p>	<p>Die LED leuchtet wenn der entsprechende Ausgang eingeschaltet ist. Die Invertierung eines Ausgangs hat keinen Einfluss auf diese Anzeige. Sie hat nur Einfluss auf den Ausgangszustand.</p>															

## 6.3 Bedienung über das Webinterface

Das Webinterface des PQMC<sup>PRO</sup> kann über einen Webbrowser aufgerufen werden. Hierzu gibt man in die Adressleiste des Browsers die IP-Adresse des PQMC<sup>PRO</sup> ein. z. B. <http://192.168.0.56>

## 6.4 SNMP

Das Simple Network Management Protocol kann in der Version 3 verwendet werden. Die nötige MIB-Datei kann im Webinterface heruntergeladen werden. Der Benutzername lautet „**system**“, ein Passwort ist nicht erforderlich.

# 7 Technische Daten

Maximum-Optimierungsrechner PQMC<sup>PRO</sup>:

<b>Spannungsversorgung:</b>	
Netzspannung:	100 V – 253 V AC oder 100 V – 230 V DC
Frequenz:	45 bis 65 Hz
Leistungsaufnahme:	7 W / 18 VA
Eingänge allgemein:	S0-Schnittstellen (DIN43864) zum Anschluss von potentialfreien Kontakten Spannung bei offenem Kontakt: 15 V Max. Leitungswiderstand: 800 Ω Kurzschlussstrom: 18 mA
3 Impulseingänge:	Zur Erfassung der Leistung von max. 3 Zählern mit Impulsausgang. Eingang 3 kann zusätzlich zur Blindleistungserfassung verwendet werden. Max. Impulsfrequenz: 16,67 Hz Min. Impulsdauer: 30 ms Alle Impulse kürzer als 20 ms werden ignoriert. Zähler welche Impulspakete ausgeben sind nicht geeignet!
1 Zeitimpulseingang:	1...1440 Minuten Min. Periode: 600 Sek. Max. Periode: 86400 Sek. Min. Impulsdauer: 100 ms Alle Impulse kürzer als 100 ms werden ignoriert.
2 Profileingänge:	zur Auswahl von 4 Profilen
<b>Ausgänge:</b>	
5 Relaiskontakte (Schaltkanäle):	Bistabil, 250 V / 2A AC oder 30 V / 2A DC
1 Relaiskontakt (Notabwurfkanal):	Bistabil, 250 V / 2A AC oder 30 V / 2A DC
1 Störmeldekontakt:	Schließer, 250 V / 2A AC oder 30 V / 2A DC (Kontakt öffnet bei Alarm oder Netzausfall)
Erweiterungsbus-Schnittstelle:	Zum Anschluss von bis zu 10 PQ-IO
FRAKO Starkstrombus-Schnittstelle:	Zum Anschluss an das FRAKO Energiemanagement-System.
Ethernet-Schnittstelle (Web-Interface, Modbus-TCP, FRAKO Bus over Ethernet):	100-Mbit/s-Ethernetstandard 100 BASE-T. Verwendet Ports: 80, 502, 8000

Bedienelemente:	Bedienung über PC oder externes PQ-Display
Anzeigeelemente:	15 LEDs
Anschlüsse:	über Steckklemmen
Leiterquerschnitt:	max. 1,5 mm <sup>2</sup>
Absicherung:	max. 2A, extern vorgeschrieben
Akku / Batterie:	
Hardwareversion 2.0	Akku ML2032 / 65 mAh
Hardwareversion 1.x, 2.1 oder höher	Batterie CR2032
Konstruktionsdaten:	
Abmessungen:	296 x 260 x 133 mm (BxHxT) siehe <b>Abbildung 44: Gehäuse</b> , Seite 60
Schutzart:	IP30 (Gehäuse), IP10 (Klemmen)
Gewicht:	ca. 0,4 kg
Schutzklasse:	Schutzklasse II nach DIN/EN 61010
Gehäuse:	flammwidrig UL 94-V0
Einbau:	auf Normschiene 35 mm nach DIN EN 50022
Betriebsbedingungen:	
Umgebungstemperatur:	0 °C bis +45 °C
Lagertemperatur:	-20 °C bis +60 °C

## 8 Hinweise zur Fehlersuche

### 8.1 Fehlerquellen

Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursachen
Kein Buszugriff möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) falsche Busadresse eingestellt</li> <li>b) Kanal A, B vertauscht oder kurzgeschlossen.</li> <li>c) Eine Leitung des Buskabels ist unterbrochen.</li> <li>d) Schirmung an mehreren Stellen geerdet Abhilfe: Schirmung nur an einer Stelle erden.</li> <li>e) Keine Abschlusswiderstände an den Busenden angeschlossen.</li> <li>f) Ein Gerät am Bus ist defekt und blockiert den Bus.</li> <li>g) Ungeeignetes Buskabel verwendet.</li> </ul>

Kein Zugriff über Ethernet möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Die am Gerät eingestellte IP-Adresse stimmt nicht mit der IP-Adresse für den PQMC<sup>PRO</sup> definierten Verbindung überein.</li> <li>b) Die Subnetz-Adressen am PC und PQMC<sup>PRO</sup> stimmen nicht überein.</li> <li>c) PC und PQMC<sup>PRO</sup> haben unterschiedliche Subnetz-Adressen und es wurde am PC oder PQMC<sup>PRO</sup> kein Gateway angegeben.</li> <li>d) Die Firewall blockiert den Port 8000 welcher zu Kommunikation mit dem PQMC<sup>PRO</sup> verwendet wird.</li> <li>e) DIP-Schalter 6 steht in der Stellung <b>ON</b>, so dass der PQMC<sup>PRO</sup> nur unter der Standard-IP-Adresse 192.168.0.56 erreichbar ist.</li> <li>f) DIP-Schalter 3 steht in der Stellung <b>ON</b>, so dass der PQMC<sup>PRO</sup> die IP-Adresse vom DHCP-Server bezieht.</li> </ul>
Vereinzelte Busstörungen	<p>Gibt es eine Verbindung zwischen dem FRAKO Bus und dem Erweiterungsbus?</p> <p>Abhilfe: Busse auftrennen. Es darf keine Verbindung zwischen Erweiterungs- und FRAKO Bus bestehen</p>
PQ-IO am Erweiterungsbus nicht erreichbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) PQ-IO auf falsche Busadresse eingestellt</li> <li>b) Kanal A, B vertauscht</li> <li>c) Versorgungsspannung am PQ-IO fehlt</li> <li>d) PQ-IO wurde am FRAKO Bus statt am Erweiterungsbus angeschlossen.</li> </ul>
Kanäle werden nicht von Regelung geschaltet	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Immer AUS / Immer EIN anstatt GEREGLT</li> <li>b) Wurde die betroffenen Kanäle durch die interne Zeitsteuerung aus der Regelung genommen.</li> <li>c) Ist ein EMT1101 vorhanden welcher die betroffenen Kanäle aus der Regelung genommen hat.</li> </ul>
Alle Kanäle werden abgeschaltet	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Spitzenleistung zu gering eingestellt <b>Abhilfe:</b> Geben Sie hier einen Wert ein, der so hoch gewählt ist, dass zu hohe augenblickliche Wirkleistungen nicht zur Abschaltung führen</li> <li>b) Spitzenleistung und Sollleistung vertauscht eingegeben</li> </ul>
Bei Überwachung der aktuellen Leistung auf Unterschreitung wird ein Alarm ausgelöst, obwohl die Leistung nie unterschritten wurde.	<p>Dies ist kein Fehler, sondern prinzipbedingt. Wenn die Last schlagartig um mehr als das 5-fache der zuletzt gemessenen Leistung abnimmt, und dadurch die Leistungsimpulse um mehr als das 5-fache der zuletzt erfassten Impulsperiode ausbleiben, geht der PQMC<sup>PRO</sup> davon aus, dass keine Last mehr vorhanden ist. Die Leistung wird dann auf 0 gesetzt. Erst mit dem nächsten Leistungsimpuls wird wieder eine korrekte Leistung ermittelt.</p>

# 9 Applikationshinweise

## 9.1 Busleitungen über 1 km Länge

Zur Erweiterung der max. Buslänge kann ein Starkstrombus Repeater EMB1101 eingesetzt werden. Dies gilt sowohl für den FRAKO Bus, als auch für den Erweiterungsbus.

## 9.2 Schirmverlegung

Die Schirme des FRAKO Busses und des Erweiterungsbusses sollten an genau einer Stelle geerdet werden.

Wenn der Schirm bereits an anderer Stelle geerdet ist, darf er am PQMC<sup>PRO</sup> nicht nochmal geerdet werden.

Wird dies nicht berücksichtigt kann es zu Busstörungen kommen, welche zur Folge haben, dass der PQMC<sup>PRO</sup> nicht am Bus erkannt wird oder Erweiterungsmodule nicht erreichbar sind.

## 9.3 Fachwortverzeichnis/Glossar

Begriff	Bedeutung
EVU	<b>E</b> nergie- <b>V</b> ersorgungs- <b>U</b> nternehmen
EMB 1101	Repeater mit dem der FRAKO Bus verlängert und die Anzahl der am Bus anschließbaren Geräte erhöht werden kann.
PQ-IO	Erweiterungsmodul zum Anschluss an den Erweiterungsbus des PQMC <sup>PRO</sup> zu Erweiterung des PQMC <sup>PRO</sup> um 8 weitere Relaisausgängen.
PQ-Display	Externes Display
PQM	Datensammler oder Ethernet-FRAKO Bus-Koppler. Wird benötigt, um PQ-IOs an externen FRAKO Bussen in anderen Gebäuden anzusprechen. Außerdem wird er benötigt, um vom PC aus auf den PQMC <sup>PRO</sup> am FRAKO Bus zuzugreifen und zu konfigurieren.
EMP 1100	Schnittstellenmodul, welches auf Grundlage des Protokolls 3964R/RK512 den Datenaustausch mit einer SPS ermöglicht.
EMT 1101	Der System Timer EMT 1101 kann zeitliche Schaltaktionen auf Schaltkanälen des PQMC <sup>PRO</sup> ausgeben. Auf diese Weise können Kanäle für einen bestimmten Zeitraum aus der Regelung ausgegrenzt werden oder nur für zeitliche Schaltvorgänge eingesetzt werden.

Erweiterungsbus	Bus zur Erweiterung der Schaltausgänge durch Anschluss von bis zu 10 Erweiterungsmodulen (PQ-IO). Physikalisch ist der Bus ähnlich dem FRAKO Bus jedoch nicht multimasterfähig.
FRAKO Bus	Gleichbedeutend mit „FRAKO Starkstrombus“. Über diesen Bus kann der PQMC <sup>PRO</sup> zum einen konfiguriert werden und zum anderen kann der PQMC <sup>PRO</sup> über diesen Bus Erweiterungsmodule (PQ-IO) ansprechen. Der FRAKO Bus entspricht dem P-NET-Standard an den 8 Master und 32 Slaves angeschlossen werden können. Über Repeater (EMB 1101) können bis zu 120 Geräte (max. 32 pro Zweig) am Bus angeschlossen werden.
Gruppenbildung	Zusammenfassung von Kanälen zu einer Funktionsgruppe, die streng nach den Prioritäten innerhalb der Gruppe geschaltet werden. Z. B. Um eine Steinmühle abzuschalten muss zunächst die Beschickung abgeschaltet werden, bevor die Mühle abgeschaltet werden kann. Das Zuschalten muss in umgekehrter Weise erfolgen.
HT	<b>Hochtarif</b>
Korrekturleistung P_korr	Entspricht der Leistung, welche unter Berücksichtigung aller Regelparameter zugeschaltet (positiver Wert) oder weggeschaltet (negativer Wert) werden muss, damit die Trendleistung wieder der Sollleistung entspricht. Die Regelung des PQMC <sup>PRO</sup> verwendet die Korrekturleistung, um zu entscheiden, ob Verbraucher weg- oder zugeschaltet werden müssen.
Kumulierte Leistung P_kum	Im aktuellen Messintervall bis zu diesem Zeitpunkt verbrauchte Arbeit, dividiert durch die feste Nenndauer des Messintervalls.
Leistungsvorrang	Wenn bei einem Schaltkanal der Leistungsvorrang (im Gegensatz zum Zeitvorrang) gewählt wurde, werden bei diesem die minimale Einschaltzeit und die maximale Abschaltzeit im Notmodus ignoriert. Das Einhalten der Sollleistung hat Vorrang.
Messintervall	Intervalldauer: Wird vom EVU mit Zeitimpuls vorgegeben. Um überhaupt einen Trend berechnen zu können, muss die erwartete Messintervalldauer (Nenndauer) bei der Konfiguration des PQMC <sup>PRO</sup> vorgegeben werden.
NK1	Ethernet-EIB/KNX-Koppler. Dieser ermöglicht Schalthandlungen über den EIB-Bus auszuführen.
Notabwurf	Dieser Kanal wird als letzter Kanal abgeschaltet.
Notmodus	Wenn die Korrekturleistung den eingestellten Prozentsatz der abschaltbaren Leistung überschreitet, wechselt der PQMC <sup>PRO</sup> in den Notmodus. Dabei werden die Prioritäten 1-3 in die Regelung mit einbezogen und bei Kanälen mit Leistungsvorrang bleiben max. Abschaltzeit und min. Einschaltzeit unberücksichtigt.
NT	<b>Niedertarif</b>

Öffner	Kontakt, welcher im stromlosen Zustand geschlossen ist.
Periode	siehe Messintervall
Priorität	Wichtigkeit eines Kanals. Wenn alle zeitlichen Randbedingungen (z. B. min. Abschaltzeit) erfüllt sind, wird der wichtigste zuerst zugeschaltet.
Profil	Es sind bis zu 4 Profile möglich, die per Eingang / FRAKO Starkstrombus verändert werden können.
Restleistung	Mittlere Leistung, die von jetzt bis zum Intervallende bezogen werden kann ohne die Sollleistung zu überschreiten.
Restzeit	Verbleibende Zeit bis zum Ende des Messintervalls
Schaltausgang	Relaisausgang im Gerät, externen PQ-IO oder EIB-Aktor oder externer Ausgang an einem Modbus-TCP-Gerät. Ein Schaltausgang ist binär, hat also die Zustände EIN und AUS.
Schaltkanal	<p>Ein Schaltkanal benutzt einen Schaltausgang, um Schaltzustände auszugeben. Mögliche Zustände sind: REG, EIN, AUS  REG bedeutet, dass der zugeordnete Schaltausgang für die Maximumoptimierung verwendet wird. Und der Ausgangszustand von der Regelung bestimmt wird.</p> <p>Des Weiteren hat der Schaltkanal folgende Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Priorität (Wichtigkeit des angeschlossenen Verbrauchers, 0 bis 99, je höher der Wert, desto unwichtiger)</li> <li>– Leistung des angeschlossenen Verbrauchers</li> <li>– Minimale Abschaltzeit</li> <li>– Maximale Abschaltzeit</li> <li>– Minimale Einschaltzeit</li> <li>– Vorrang (Zeit- oder Leistungsvorrang)</li> </ul>
Schließer	Kontakt, welcher im stromlosen Zustand offen ist.
Sollleistung	Maximal zulässige mittlere Leistung, gemittelt über die Dauer einer Messperiode. Wird im einfachsten Fall vom Betreiber vorgegeben.
Sollleistungsnachführung	Automatische Anpassung der Sollleistung nach einer Überschreitung.
Spitzenleistung	Grenzwert für die Spitzenleistungsüberwachung. Wenn die augenblickliche Gesamtleistung diesen Grenzwert überschreitet, werden Verbraucher abgeschaltet, um eine Überlastung des Trafos zu vermeiden. Zusatzfunktion, hat mit der Maximumoptimierung nichts zu tun.
Trendleistung P_Trend	Zum Ende des Messintervalls zu erwartende mittlere Leistung, wenn die aktuelle Last bis zum Intervallende konstant bliebe.

## Zeitvorrang

Wenn bei einem Schaltkanal der Zeitvorrang (im Gegensatz zum Leistungsvorrang) gewählt wurde, werden bei diesem die minimale Einschaltzeit und die maximale Abschaltzeit, wenn möglich, auch im Notmodus eingehalten. Das Einhalten der Schaltzeiten hat Vorrang vor dem Einhalten der Sollleistung.

### Bitte beachten:

Auch bei Verbrauchern mit Zeitvorrang kann es vorkommen, dass die minimale Einschaltzeit oder die maximale Abschaltzeit nicht eingehalten wird. In folgenden Situationen ist dies der Fall:

- Wenn die Spitzenleistung bereits überschritten ist.
- Wenn durch das Zuschalten eines Verbrauchers mit Zeitvorrang die Spitzenleistung überschritten würde.

Je größer ein Verbraucher mit Zeitvorrang im Verhältnis zur gesamten abschaltbaren Leistung ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass dieser Fall eintritt.

# 10 Anhang

## 10.1 Reset und Werkseinstellungen

Der PQMC<sup>PRO</sup> besitzt einen mehrstufigen Reset-Taster, welcher je nach Dauer der Betätigung verschiedene Aktionen auslöst:

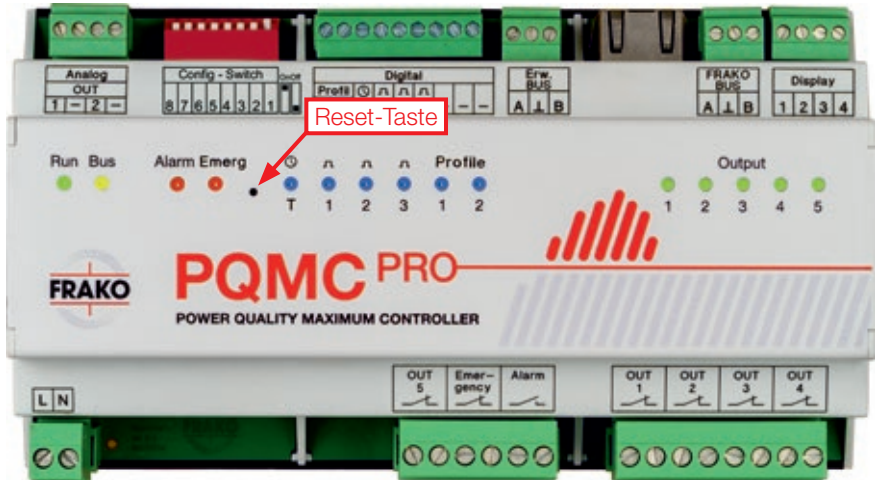


Abbildung 41: Lage des Reset-Tasters

Loslassen des Reset-Tasters bei folgenden Profile-LED-Zuständen bewirkt ...

Profile LEDs		Aktion (* = nach Reset geändert, ** = vom Reset nicht betroffen)
1	2	
Aus	Aus	Keine Aktion
Ein	Aus	Neustart des Gerätes – Konfiguration bleibt erhalten** – Netzwerkeinstellungen bleiben erhalten** – Der Messwertspeicher bleibt erhalten** – Das Ereignisprotokoll bleibt erhalten** – Die Arbeitszähler bleiben erhalten**
Aus	Ein	Neustart des Gerätes mit Standardkonfiguration – Vorhergehende Konfiguration wird geladen* – Netzwerkeinstellungen bleiben erhalten** – Der Messwertspeicher bleibt erhalten** – Das Ereignisprotokoll bleibt erhalten** – Die Arbeitszähler bleiben erhalten**
Ein	Ein	Neustart des Gerätes im Auslieferungszustand – Standardkonfiguration wird geladen* – Netzwerkeinstellungen werden zurückgesetzt* – Der Messwertspeicher wird gelöscht* – Das Ereignisprotokoll wird gelöscht* – Die Arbeitszähler werden zurückgesetzt*

Um ein Reset auszulösen, gehen Sie wie folgt vor:

- Betätigen Sie mit einer Kugelschreibermine den in obiger Abbildung markierten Reset-Taster und halten Sie ihn gedrückt.
- Beachten Sie die beiden Profile-LEDs. Sie zeigen den Reset-Zustand an.
- Lassen Sie den Reset-Taster los, sobald die Profile-LEDs den gewünschten Reset-Zustand anzeigen.

Wenn Sie den richtigen Augenblick zum Loslassen der Reset-Taste verpasst haben, halten Sie die Reset-Taste weiterhin gedrückt, bis beide Profile-LEDs wieder erloschen sind. Wenn Sie die Reset-Taste dann loslassen, lösen Sie keine Aktion aus.

## 10.2 Updaten der Firmware des PQMC<sup>PRO</sup>



### BITTE BEACHTEN!

Während des Firmwareupdates arbeitet die Regelung nicht. Das Firmwareupdate sollte deshalb unbedingt in einer Schwachlastphase erfolgen.



### BITTE BEACHTEN!

Ein Firmwareupdate birgt ein geringes Risiko, dass der PQMC<sup>PRO</sup> zum Ser-

vicefall wird. Es ist auf jeden Fall sicherzustellen, dass die Netzspannung während des Updatevorgangs nicht unterbrochen wird.

---

Firmware des PQMC<sup>PRO</sup> aktualisieren:

- Öffnen Sie die **Konfigurationswebsite**.
- Gehen Sie zu **Expertenkonfiguration**.
- Klicken Sie auf **Firmware updaten**.
- Wählen Sie die gewünschte Firmwaredatei aus und klicken Sie auf **OK**.
- Wenn das Update erfolgreich war, wird eine Bestätigungsmeldung angezeigt; andernfalls erscheint eine Fehlermeldung.

Alle aufgezeichneten Daten und die Konfiguration bleiben während des Updates erhalten. Trotzdem ist es sinnvoll die Konfiguration und die Historischen Daten vor dem Update auszulesen.

Die Regelung arbeitet nach dem Update erst nach Auftreten des nächsten Zeitimpulses wieder ordnungsgemäß.

Wenn das Update fehlgeschlagen ist, schalten Sie den PQMC<sup>PRO</sup> kurz aus und wieder ein und prüfen Sie nach dem Neustart, welcher max. 30 Sek. dauern sollte. Überprüfen Sie die Firmware-Version auf der Konfigurationswebsite unter Start / Info.

<b>Device</b>	<b>Version</b>	<b>Serial number</b>
PQ MC Pro	329	002561

Abbildung 42: Geräteinfo

Wenn die angezeigte Version mit der Version der Firmware-Datei

(z. B. „PQMC<sup>PRO</sup>\_Firmware\_V0.42.380.ZIP“) übereinstimmt, wurde das Update erfolgreich durchgeführt.

Sollte das PQMC<sup>PRO</sup>-Update fehlschlagen und das Gerät trotz Aus- und Wiedereinschalten nicht mehr korrekt arbeiten, kontaktieren Sie den FRAKO-Service. **Bitte beachten Sie**, dass in diesem Falle keine Regelung stattfindet.

# 10.3 Anschlussschema

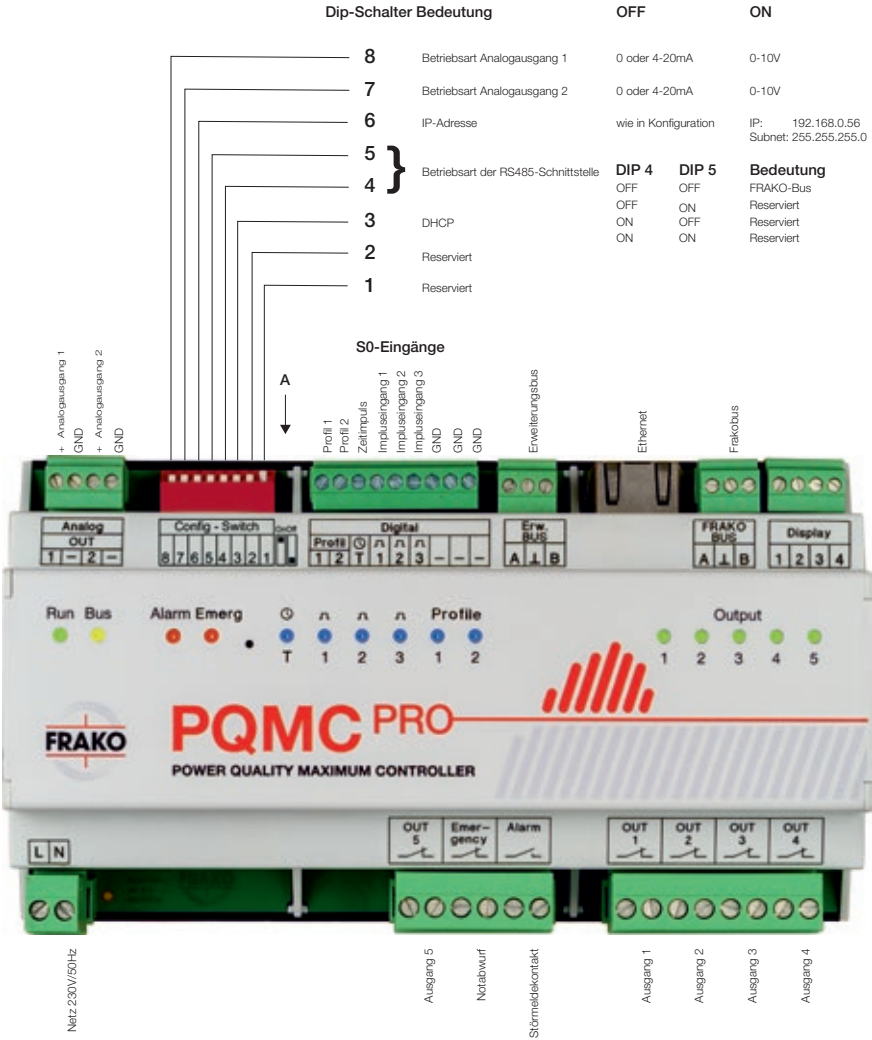


Abbildung 43: Anschlussschema

Die Relais **OUT 1** bis **OUT 5** und das Relais **Emergency** (Notabwurf) sind bistabil. Im stromlosen Zustand bleibt der zuletzt aktivierte Zustand erhalten. Normalerweise wird der Relaiskontakt geöffnet, um einen Verbraucher abzuschalten. Mittels der Konfigurationswebsite kann jeder Ausgang invertiert werden, so dass zum Abschalten des Verbrauchers das Relais geschlossen wird.

Das Relais **Alarm** (Störmeldekontakt) ist als Schließer ausgeführt und im alarmlosen Zustand geschlossen. Es öffnet, wenn ein mit dem Störmeldekontakt verknüpfter

Alarm auftritt. Durch die Ausführung als Schließer öffnet es auch bei einem Netzausfall.

## 10.4 Maßzeichnung

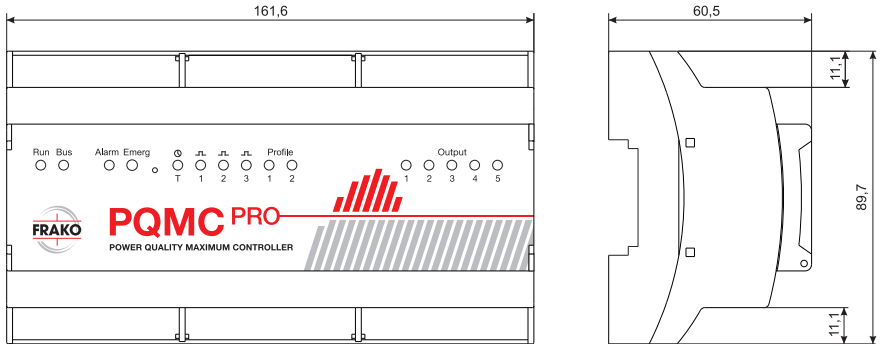


Abbildung 44: Gehäuse







Leistungs-Kondensatoren  
Blindleistungsregler  
Blindleistungs-Regelanlagen  
Module  
EMS Systemkomponenten  
Messgeräte und Netzanalysatoren  
**Power-Quality**  
EMS ISO 50001



FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH  
Tscheulinstraße 21a  
D-79331 Teningen  
Tel: +49 7641 453-0  
Fax: +49 7641 453-535  
vertrieb@frako.de  
www.frako.com