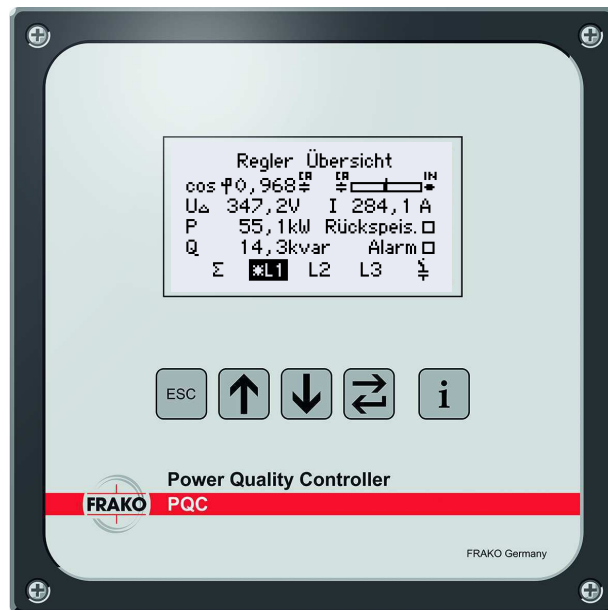


Power Quality Controller – PQC
Blindleistungsregler



PQC Application Note V1.3

Frako Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH

©5. Juli 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Reglerprofile und deren Anwendungsgebiete	2
1.1	Anwendungsgebiete	3
1.1.1	Reglerprofil 1	5
1.1.2	Reglerprofil 2	6
1.1.3	Reglerprofil 3	7
1.1.4	Reglerprofil 4	8
1.1.5	Reglerprofil 5	9
1.2	Schaltverzögerung	10
1.3	Parametrierung der Reglerprofile	10
2	Optionale Ethernet-Schnittstelle (Gültig für PQC-Typen: PQC xxxxxxxx-3x)	11
2.1	Verfügbare Dienste	11
2.2	Inbetriebnahme der Ethernet-Schnittstelle	11
2.2.1	DHCP-Modus	11
2.2.2	Manuelle Netzwerkkonfiguration	11
2.3	Webserver	12
2.4	Modbus-TCP/IP	13
3	Optionale Temperatur-Messeingänge sowie passive digitale Ein- und Ausgänge (Gültig für PQC-Typen: PQC xxxxxxxx-x1)	14
4	Firmware Update	16
4.1	Treiberinstallation	16
4.1.1	Treiberinstallation mit aktiver Internetverbindung	16
4.1.2	Treiberinstallation ohne Internetverbindung mit Treiberinstallationsdatei	17
4.1.3	Treiberinstallation ohne Internetverbindung ohne Treiberinstallationsdatei	17
4.2	Firmware Update für TempIO	19
4.2.1	Variante 1	19
4.2.2	Variante 2	19
4.2.3	Prüfung der Temp-IO Firmware-Version	23
4.3	Installation des Updatetools C2Prog	23
4.4	PQC Firmware update	23
4.4.1	FAQs des Firmwareupdates	25
5	Firmware Version 1.24 vs. 1.25	27
5.1	Bugfixing	27
5.2	Features	27
5.2.1	Liste der aktiven Alarmer	27
5.2.2	Optionale Temperaturmessung, sowie optionale Ein- und Ausgänge	27
6	Beschreibung von Alarmen	28
6.1	Beschreibung des $\cos(\varphi)$ -Alarmes im PQC	28

1 Reglerprofile und deren Anwendungsgebiete

Reglerprofile:

Der Blindleistungsregler PQC ist mit einem 4-Quadranten-Messwerk ausgestattet. Die Arbeitsweise in den 4 Quadranten Bezug induktiv (BI), Bezug kapazitiv (BK), Rückspeisung induktiv (RI) und Rückspeisung kapazitiv (RK) wird durch die Regelkennlinie definiert. Der mit Abstand häufigste Arbeitsquadrant ist Bezug induktiv (BI). Dieser kommt in den meisten Verbrauchernetzen zum Einsatz. In Erzeugernetzen (Wasserkraftwerke, Windkraftanlagen etc.) wird üblicherweise im Quadranten Rückspeisung kapazitiv (RK) geregelt. Für die beiden übrigen Quadranten gibt es nur wenige bis keine sinnvollen Anwendungen. Regelung im Quadranten Rückspeisung induktiv (RI) erzeugt in den meisten Fällen Blindstromkosten und sollte deshalb gemieden werden. Die Regelkennlinie wird gebildet durch die Einstellparameter:

- $\cos(\varphi)_{soll}$: Wert der durch die Kompensation erreicht werden soll
- Verschiebung (V): Verschiebt die Regelkennlinie parallel zum gewählten $\cos(\varphi)_{soll}$ in Richtung induktiv (+) oder kapazitiv (-).
- Begrenzung (B): Führt zu einem Abknicken der Regelkennlinie um z.B. das Abdriften der Regelung in den kapazitiven Bereich (Überkompensation) zu verhindern. Die Begrenzung verschiebt die Regelkennlinie parallel zu $\cos(\varphi) = 1$ in Richtung induktiv (+) oder kapazitiv (-). Damit lässt sich nahezu jede erdenkliche Regelkennlinie konstruieren.

1.1 Anwendungsgebiete

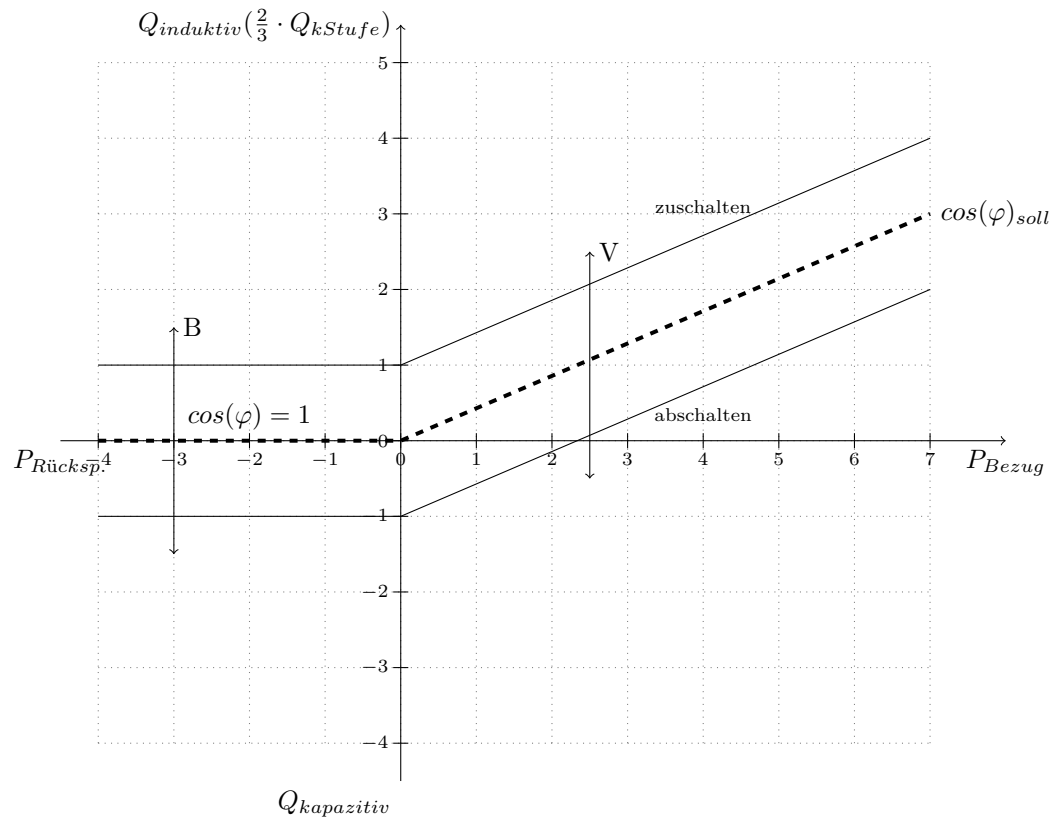


Abbildung 1

Parameter	Einstellbereiche
$\cos\varphi$ soll	0,80 induktiv bis 0,90 kapazitiv in 0,01 Schritten
P-Verschiebung (V)	-2,0 bis +4,0 in 0,5 Schritten
Begrenzung (B)	-2,0 bis +2,0 in 0,5 Schritten

Hinweis!

Die Vorschriften des zuständigen EVU müssen bei der Festlegung der Regelkennlinie beachtet werden.

Falls unter Hauptmenü → Inbetriebnahme → Erkennung Stufe oder Stufe + Anchl. gewählt wurde, entspricht die Breite der Regelkennlinie $1,3 \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$. Das Gleiche trifft zu, wenn der c/k -Wert gemäß der Formel auf Seite 10 ermittelt oder aus Tabelle 5 der Betriebsanleitung entnommen wurde.

Der PQC-Regler verfügt über 5 Regelkennlinien, die unter den Menüs Reglerprofil 1...5 programmiert und selektiv aktiviert werden können. Werksseitig sind die 5 Profile auf die gängigsten Anwendungen voreingestellt. Dies erleichtert die Inbetriebnahme, indem das der Anwendung am nächsten kommende Profil ausgewählt wird und anschließend nur noch anzupassen ist. In den meisten Fällen genügt es, lediglich den Soll $\cos\varphi$ entsprechend der Vorschriften des zuständigen EVU anzupassen. Es kann immer nur ein Profil aktiviert werden. Im Auslieferungszustand ist werksseitig das **Reglerprofil 1** aktiviert.

1.1.1 Reglerprofil 1

Das **Reglerprofil 1** beschreibt die Idealkennlinie für alle **Verbrauchernetze**, bei denen ein **induktiver** $\cos\varphi$ gefordert wird. Der Arbeitsquadrant ist Bezug induktiv (BI). Der gewählte Soll $\cos\varphi$ bildet gleichzeitig den unteren Grenzwert der Regelkennlinie. Erreicht der obere Grenzwert den $\cos\varphi$ Wert von 1 knickt die Kennlinie ab. Damit wird im normalen Lastbetrieb der gewählte Soll $\cos\varphi$ als unterer Grenzwert abgesichert und gleichzeitig Überkompensation bei Schwachlast vermieden. Die maximal mögliche induktive Leistung im Schwachlastbereich beträgt $1,3 \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$. Dieses Regelprofil kann auch bei Eigenstromerzeugung (BHKW) gewählt werden, wenn dadurch keine Rückspeisung entsteht oder nur sehr vereinzelt auftritt.

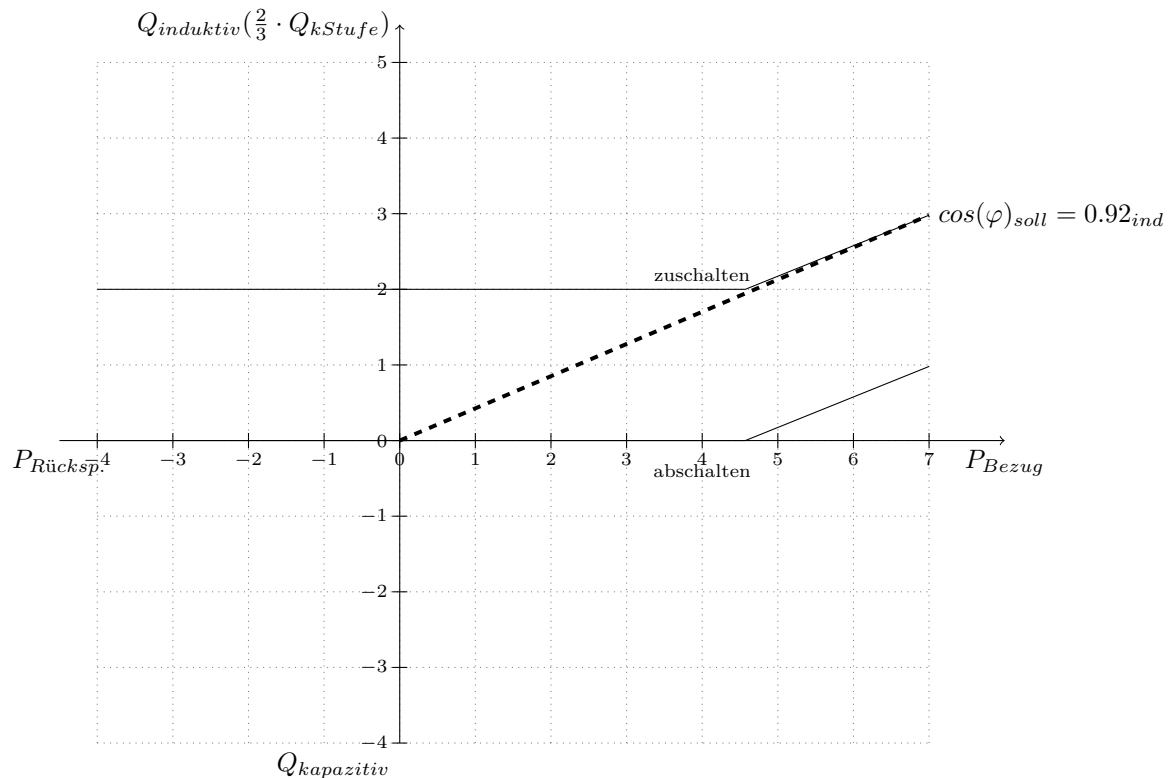


Abbildung 2

Parameter	Werkseinstellung
$\cos\varphi$ soll	0,92 induktiv
P-Verschiebung (V)	-1,0
Begrenzung (B)	+1,0

1.1.2 Reglerprofil 2

Das **Reglerprofil 2** ist für **Verbrauchernetze** bei denen ein mittlerer $\cos\varphi = 1$ erreicht werden soll. Die Arbeitsbereiche befinden sich in den Quadranten Bezug induktiv (BI) und Bezug kapazitiv (BK). Die maximal mögliche induktive Blindleistung beträgt $\frac{2}{3} \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$. Die maximal mögliche kapazitive Blindleistung beträgt $\frac{2}{3} \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$.

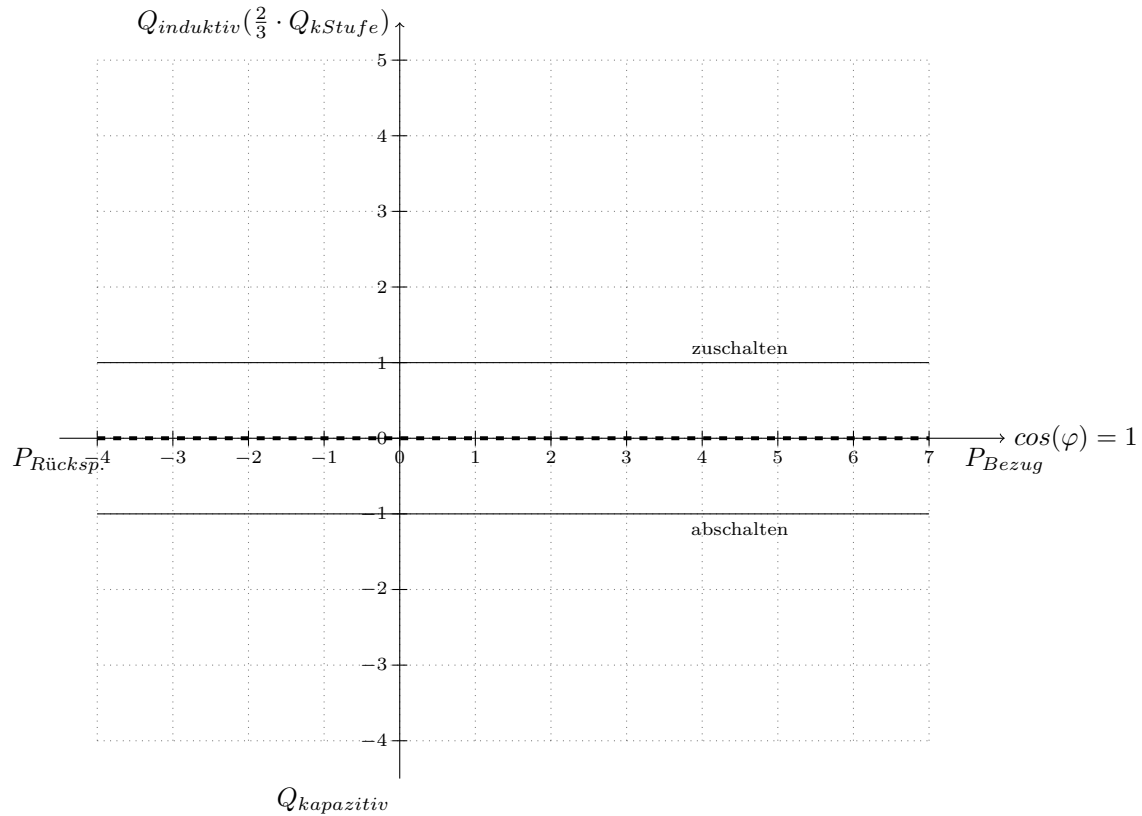


Abbildung 3

Parameter	Werkseinstellung
$\cos\varphi$ soll	1,00
P-Verschiebung (V)	0,0
Begrenzung (B)	AUS

1.1.3 Reglerprofil 3

Das **Reglerprofil 3** ist für **Verbrauchernetze** bei denen ein $\cos\varphi$ nahe 1 und gleichzeitig keine Überkompensation gefordert werden. Der Arbeitsquadrant ist Bezug induktiv (BI). Die maximal mögliche induktive Blindleistung beträgt $1,3 \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$.

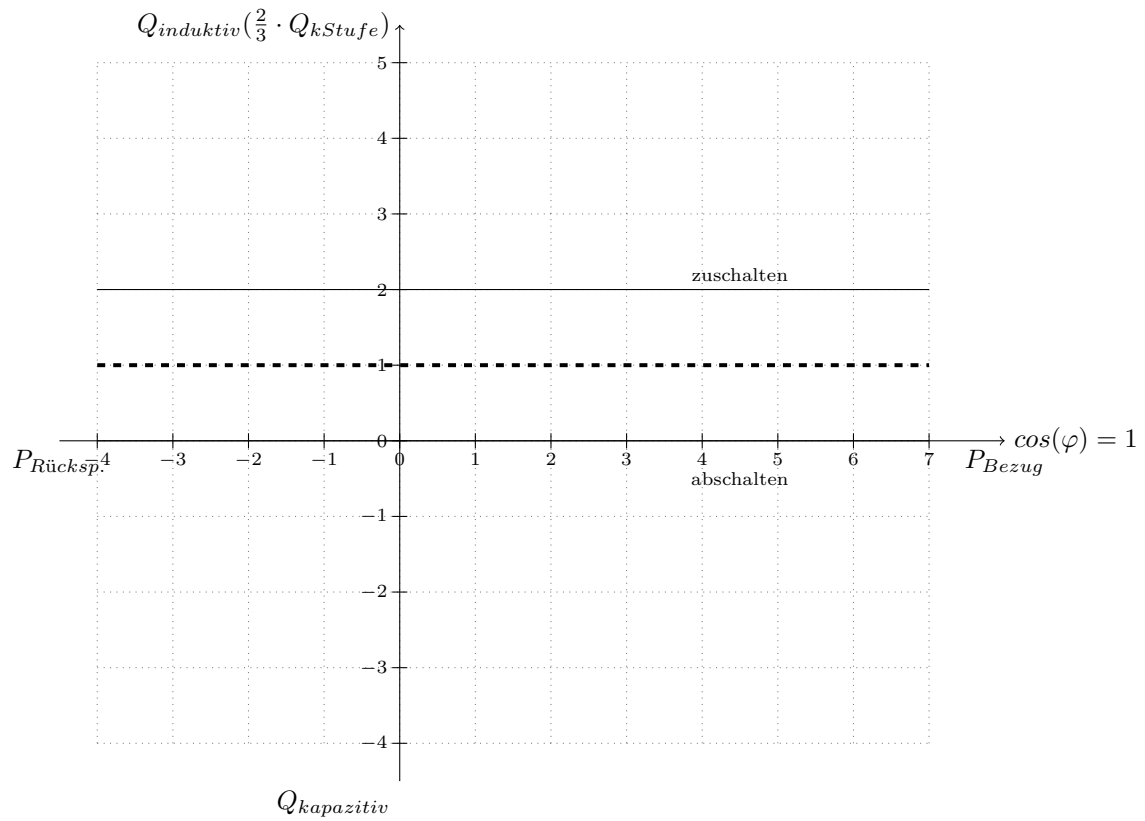


Abbildung 4

Parameter	Werkseinstellung
$\cos\varphi$ soll	1,00
P-Verschiebung (V)	1,0
Begrenzung (B)	AUS

1.1.4 Reglerprofil 4

Das **Reglerprofil 4** ist für **Verbrauchernetze**, wie in Reglerprofil 1 beschrieben, mit Eigenstromerzeugung (z.B. BHKW) mit permanenter oder häufiger Rückspeisung. Die Arbeitsquadranten sind Bezug induktiv (BI), Bezug kapazitiv (BK) bei Schwachlast und Rückspeisung kapazitiv (RK) bei Rückspeisung. Die maximal mögliche kapazitive Leistung beträgt $1,3 \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$.

Hinweis!

Werden Blindleistungsregelanlagen gemeinsam mit Stromerzeugungsanlagen betrieben hat dies Auswirkungen auf deren Aufbau und Dimensionierung und müssen für diesen Anwendungsfall individuell berechnet werden.

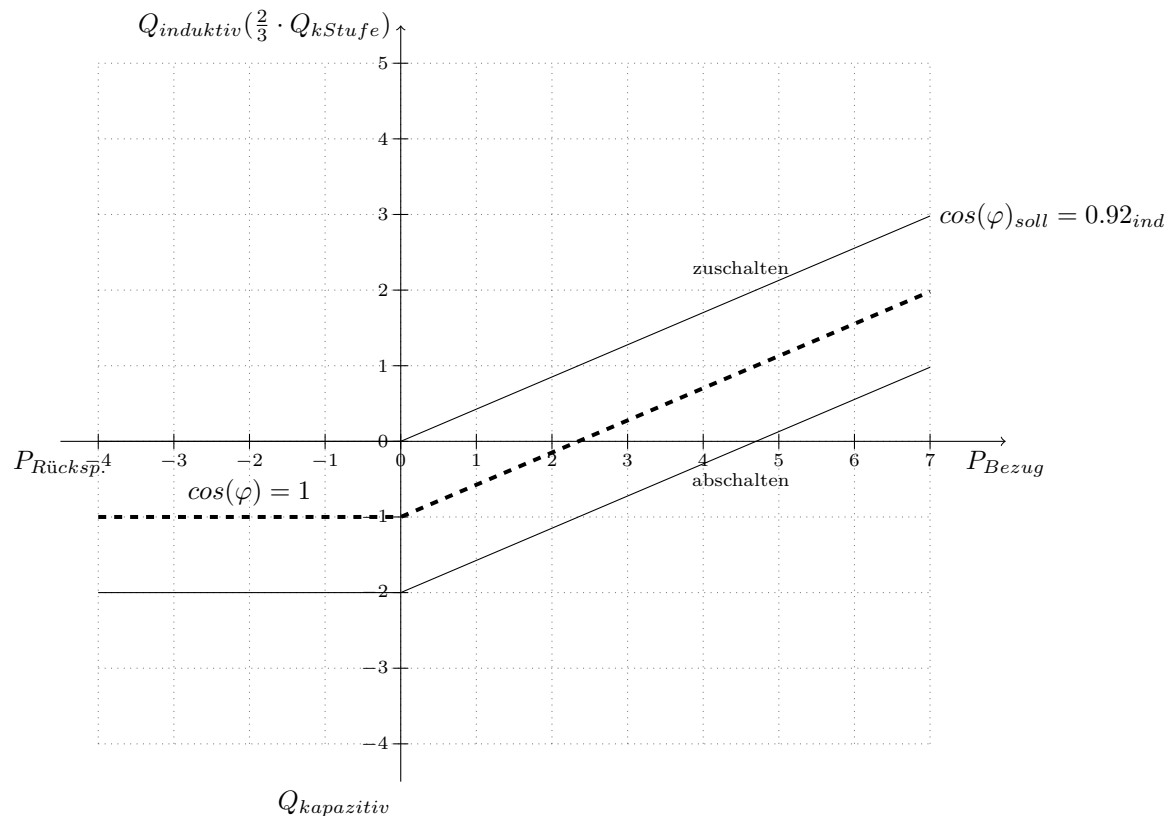


Abbildung 5

Parameter	Werkseinstellung
$\cos\varphi$ soll	0,92 induktiv
P-Verschiebung (V)	-1,0
Begrenzung (B)	AUS

1.1.5 Reglerprofil 5

Das **Reglerprofil 5** ist für **Erzeugernetze**, wie Wasser- oder Windkraftanlagen, in denen ein kapazitiver $\cos\varphi$ gefordert wird. Als Soll $\cos\varphi$ ist der maximal erlaubte kapazitive Wert zu wählen. Der minimal erreichbare $\cos\varphi$ entspricht dann $1,3 \cdot Q_{\text{kleinsterStufe}}$ kapazitiver.

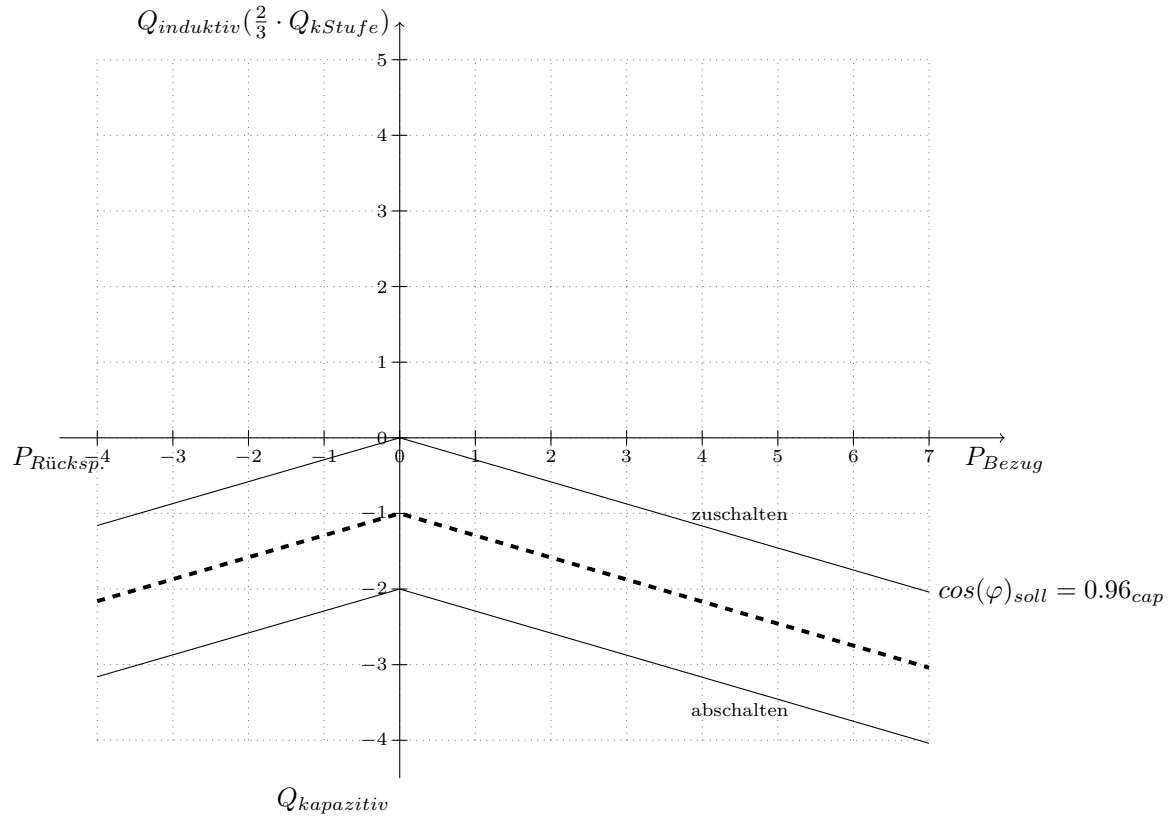


Abbildung 6

Parameter	Werkseinstellung
$\cos\varphi$ soll	0,96 kapazitiv
P-Verschiebung (V)	-1,0
Begrenzung (B)	AUS

Formel zur Berechnung des c/k-Wertes:

$$I_A = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q_{\text{kleinsteStufe}}}{U_{\text{Nenn}} \cdot \sqrt{3} \cdot k} \cdot 1000[\text{mA}] \approx 0.375 \cdot \frac{Q_{\text{kleinsteStufe}}}{U_{\text{Nenn}} \cdot k} \cdot 1000[\text{mA}] \quad (1)$$

1.2 Schaltverzögerung

Die Schaltverzögerung beschreibt den Zeitbereich zwischen einem ermittelten Schaltbedarf und der tatsächlich ausgeführten Schalthandlung. Der Schaltbedarf muss über den gesamten Zeitraum der Schaltverzögerung ununterbrochen anstehen. Die Schaltverzögerung bezieht sich auf den Zu- oder Abschaltbedarf einer Stufe (kleinste Stufe). Besteht ein Schaltbedarf mehrerer Stufen verkürzt sich automatisch die Schaltverzögerungszeit nach folgender Formel:

$$\text{Schaltverzögerungszeit}_{\text{real}} = \frac{\text{Schaltverzögerungszeit}_{\text{eingestellt}}}{\text{benötigteStufen}} \quad (2)$$







Dadurch werden große Lastwechsel schnell und kleine Lastwechsel träge ausgeregelt. Das vermeidet Störungen durch starke Überkompensation und führt gleichzeitig zu einem verschleißarmen Betrieb der Blindleistungsregelanlage.

Hinweis!




Je kürzer die Schaltverzögerung gewählt wird, umso häufiger erfolgen Schalthandlungen. Dadurch erhöht sich der Verschleiß der gesamten Blindleistungsregelanlage. Wir empfehlen deshalb nur in gebotenen Ausnahmen kürzere Schaltverzögerungen zu wählen.




Parameter	Einstellbereich	Werkseinstellung
Schaltverzögerung	5 bis 500 sek in 1 Schritten	45 sek bei allen 5 Reglerprofilen

1.3 Parametrierung der Reglerprofile

Reglerprofil 1...5: Mit   Parameter auswählen und mit  öffnen.
Mit   Wert verändern und mit  bestätigen.

Alle Parameteränderungen der Reglerprofile müssen vor verlassen des Menüs mit Speichern abgeschlossen werden:

Menüpunkt **Speichern** mit   auswählen. Mit  kann Speichern aktiviert und deaktiviert werden. Werden Änderungen nicht gespeichert, werden diese bei verlassen verworfen und es wird mit den zuvor programmierten Werten geregelt.

Um ein Profil aktiv zu schalten, muss mit   der Menüpunkt **Aktiv** angewählt werden. Es kann immer nur ein Reglerprofil aktiv sein. Wird ein Reglerprofil auf Aktiv gesetzt, werden gleichzeitig alle anderen Profile deaktiviert. Unter **Hauptmenü** → Regeldiagramm, wird die derzeit aktive Regelkennlinie zur Kontrolle angezeigt.  schließt das Menü und führt eine Menüebene zurück.

2 Optionale Ethernet-Schnittstelle¹

Die Ethernet-Schnittstelle (RJ-45) nach IEEE 802.3 ist für folgenden Ethernet-Betrieb geeignet:

Ethernet Standard:	Bezeichnung (Datenrate):	Kabel:
802.3i	10Base-T (10 Mbit/s)	Twisted-Pair-Kabel (RJ-45), 100 m
802.3u	100Base-TX (100 Mbit/s)	Twisted-Pair-Kabel (RJ-45), 100 m

2.1 Verfügbare Dienste

Durch die Ethernet-Schnittstelle werden folgende Dienste bereitgestellt:

Bezeichnung:	Port:	Beschreibung:
Webserver	80	Darstellung der PQC-Daten
Modbus-TCP/IP	502	siehe FRAKO Modbus-Spezifikation (FRAKO-Nr.: 55-06007)

Es werden **maximal zwei gleichzeitige TCP/IP-Verbindungen** unterstützt.

2.2 Inbetriebnahme der Ethernet-Schnittstelle

Die Ethernet-Schnittstelle kann im DHCP-Modus (siehe Kapitel 2.2.1) oder mit manuell eingestellten Netzwerkeinstellungen (siehe Kapitel 2.2.2) betrieben werden.

2.2.1 DHCP-Modus

Um den PQC im DHCP-Modus zu betreiben, muss im PQC-Menü (Hauptmenü -> Einstellungen -> Allgemein -> Erweiterungen -> Netzwerk -> Netzwerk) *DHCP AN* eingestellt werden (siehe Abb. 7). Die in diesem Menü angezeigten Daten (IP, Mask, Gateway) zeigen die vom Server zugeteilten Netzwerkeinstellungen an.

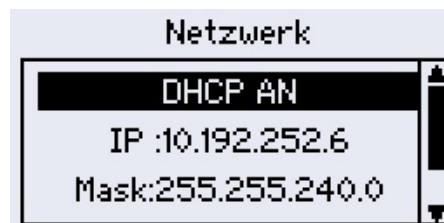


Abbildung 7: Netzwerk - DHCP

Werden die vom Server zugeteilten Netzwerkeinstellungen (IP, Mask, Gateway) im PQC-Display angezeigt, sind die Dienste wie in Kapitel 2.1 beschrieben, im Netzwerk erreichbar.

2.2.2 Manuelle Netzwerkkonfiguration

Für die Benutzung der Ethernet-Schnittstelle mit manueller Netzwerkkonfiguration sind im PQC folgende Einstellungen durchzuführen:

- IP-Adresse
- Sub-Net-Mask

¹Gültig für PQC-Typen: PQC xxxxxxx-3x

- Gateway (optional)

Diese Einstellungen können im PQC-Menü (Hauptmenü -> Einstellungen -> Allgemein -> Erweiterungen -> Netzwerk -> Netzwerk) festgelegt werden (siehe Abb. 8).



Abbildung 8: Netzwerk - Konfigurationsmenü

Nach Festlegung dieser Einstellungen sind die Dienste, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, im Netzwerk erreichbar.

2.3 Webserver

Der Webserver des PQC ist unter der eingestellten IP-Adresse (siehe Kapitel 2.2) auf Port 80 erreichbar. Dieser stellt folgende Daten bereit:

- Messdaten
 - Anlagenleistung
 - Leistungsfaktor
 - Aktives Regler-Profil
 - Spannungen
 - Ströme
 - Leistungen
- Zustände der einzelnen Kondensatorstufen
 - Schaltungsstatistik der Kondensatorstufen (Schaltspiele)
 - Ein/Aus
- Spannungs-Harmonische
- Strom-Harmonische
- Alarmzustände
 - Unterspannung
 - Unterstrom
 - THDI > Grenzwert
 - Frequenz <> Grenzwert
 - cos(φ)-Alarm
 - Nullstufe
 - Schaltspiele

Falschanschluss
Konfigurationsfehler der Kondensatorstufen
Spannungs-Harmonische > Grenzwert
Strom-Harmonische > Grenzwert
Spannungseinbruch

- Regeldiagramm

Bitte beachten:

Der Webserver ist nur mit dem Browsern:

- **Mozilla Firefox ab Version 60.0.1** und
- **Google Chrome ab Version 66.0.3359.181**

voll funktionsfähig. Zusätzlich gilt es die maximal gleichzeitig bestehenden Verbindungen zu beachten (siehe Kapitel 2.1).

2.4 Modbus-TCP/IP

Der PQC ist über das Protokoll Modbus-TCP/IP unter der eingestellten IP-Adresse (siehe Kapitel 2.2) auf Port 502 erreichbar. Die abrufbaren Daten sind in der FRAKO Modbus-Spezifikation (FRAKO-Nr.: 55-06007) aufgelistet.

3 Optionale Temperatur-Messeingänge sowie passive digitale Ein- und Ausgänge²

Die Beschaltung der passiv digitalen Ein- und Ausgänge sowie der Temperatur-Messeingänge ist beispielhaft in Abb. 9 dargestellt.

Temperatur-Messeingänge:

Die Konfiguration der Temperaturmesseingänge kann im PQC-Menü (Hauptmenü -> Einstellungen -> Allgemein -> Erweiterungen -> TempIO) vorgenommen werden (siehe Abb. 13). Die Einheit der Temperaturanzeige kann in,

- °C (Grad Celsius)
- K (Kelvin)
- °F (Grad Fahrenheit)

eingestellt werden. Hier werden die tatsächlich verwendeten Temperaturfühler als aktiv/inaktiv konfiguriert. Die durch die Temperatur-Messeingänge erfassten Temperaturen (von aktiven Temperaturfühlern) werden im PQC-Menü (Hauptmenü -> Info/Status -> Temperaturen) dargestellt (siehe Abb. 15). Wird mit den Temperatur-Messeingängen jeweils ein definierter Grenzwert überwacht, kann der Grenzwert im PQC-Menü (Grenzwerte, siehe PQC-Betriebsanleitung) eingestellt werden (siehe Abb. 14). Hier gilt eine feste Hysterese von 1,5 Kelvin. Als Temperatur-Messeingang ist ein Anschluss für einen PT100/1000 (als Zweileiteranschluss (siehe Abb. 10), als Dreileiteranschluss (siehe Abb. 11) oder als Vierleiteranschluss (siehe Abb. 12)) vorgesehen. Zusätzlich können maximal zwei NTC-Fühler (Zweileitertechnik (siehe Abb. 9)) betrieben werden (FRAKO-Nr.: 29-20094, 7 Meter Zuleitung).

Passive digitale Ein- und Ausgänge:

Die Anschlussklemmen eins bis fünf können für den jeweiligen Anwendungsfall als Ein- oder Ausgang im PQC-Menü (Hauptmenü -> Einstellungen -> Allgemein -> Erweiterungen -> TempIO) konfiguriert werden. Sind konfigurierte Ein- oder Ausgänge als Alarmer verwendet, können die Alarmwege im PQC-Menü (Alarmmanagement und Grenzwerte, siehe PQC-Betriebsanleitung) eingestellt werden. Die aktuellen Zustände der Ein- und Ausgänge werden im PQC-Menü (Hauptmenü -> Info/Status -> I/O) dargestellt (siehe Abb. 16).

Ein Eingang kann für eine Umschaltung zwischen Reglerprofil 1 und 2 genutzt werden. Hierzu ist eine Konfiguration im PQC-Menü (Hauptmenü -> Einstellungen -> Allgemein -> Erweiterungen -> TempIO) erforderlich. Ist die Profilumschaltung aktiv, erfolgt die Profilumschaltung ausschließlich über diesen Eingang (keine Umschaltung über das PQC-Menü oder optionale Modbus-RTU-Schnittstelle möglich) und nur zwischen dem hinterlegten Reglerprofil 1 (Eingang 1: Low-Pegel) und 2 (Eingang 1: High-Pegel).

Die **digitalen Eingänge** sind für elektrische Signale ab **5V DC** bis maximal **24V DC** geeignet.

Die **digitalen Ausgänge** (Open-Kollektor-Ausgang) sind für eine externe Spannungsquelle bis maximal **24V DC** und einem maximalen Strom von **100mA** geeignet.

²Gültig für PQC-Typen: PQC xxxxxxx-x1

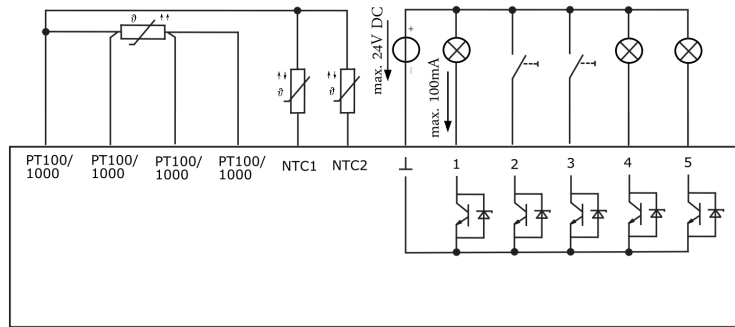


Abbildung 9: Allgemeines Anschlussbeispiel

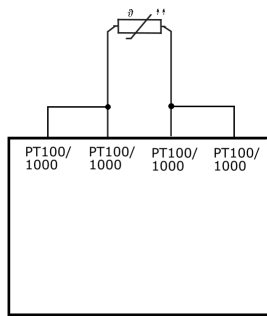


Abbildung 10: Anschluss 2-Leiter PT100/1000

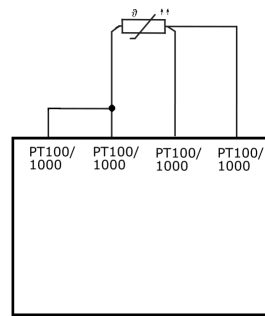


Abbildung 11: Anschluss 3-Leiter PT100/1000

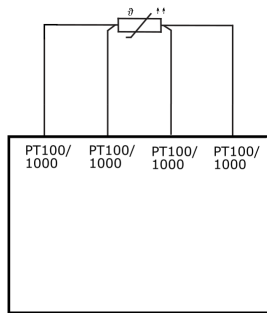


Abbildung 12: Anschluss 4-Leiter PT100/1000

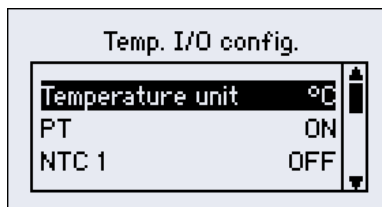


Abbildung 13: Temperaturfühler Konfiguration

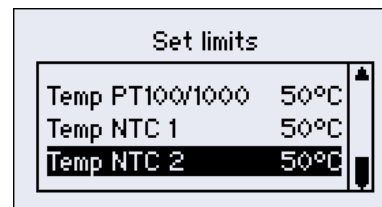


Abbildung 14: Konfiguration der Grenzwerte

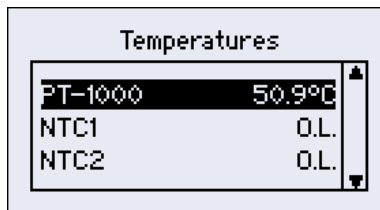


Abbildung 15: Anzeige der Temperaturen

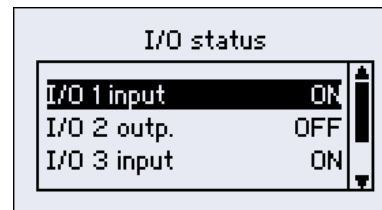


Abbildung 16: Anzeige der Zustände

4 Firmware Update

Für das Firmwareupdate wird zusätzlich zu einem PQC

- ein Laptop im Akkubetrieb und Windows 7 oder Windows 10 als Betriebssystem, sowie
- ein Micro USB Kabel (USB-1.0-/2.0-Typ-A-Stecker auf USB-2.0-Micro-A-Stecker oder USB-2.0-Micro-B-Stecker)

benötigt. Bevor das Firmwareupdate durchgeführt werden kann, muss der Ordner "PQC program.zip" auf dem Endgerät (z.B. Laptop) entpackt werden. Dieser Ordner enthält folgende Unterordner,

- ./flashtool : Installationsdatei des Flashtools C2Prog ³
- ./modbustesting : Modbus Kommandozeilentool Download: ⁴
- ./putty : Seriell Konsolenprogramm ⁵
- ./driver : PQC-Treiber ⁶
- ./firmware : aktuelle Firmwaredateien

die für das Firmwareupdate erforderlich sind.

4.1 Treiberinstallation

4.1.1 Treiberinstallation mit aktiver Internetverbindung

- PQC mit der Spannungsversorgung (Anschluss AUX) verbinden.
- PQC über die Service-USB-Schnittstelle mit dem Laptop verbinden
- Der Laptop sucht automatisch nach Treibern...
- Den Status der Treiberinstallation kann unter Start ⇒ Systemsteuerung ⇒ Hardware und Sound ⇒ Geräte-Manager nachgeschaut werden.

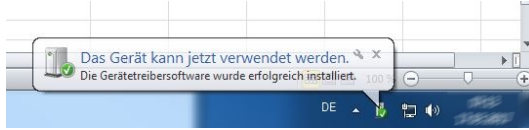
³<http://www.codeskin.com/c2prog-download>

⁴<http://www.modbusdriver.com/modpoll.html>

⁵<http://www.putty.org/>

⁶<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

- Der Laptop meldet die erfolgreiche Treiberinstallation



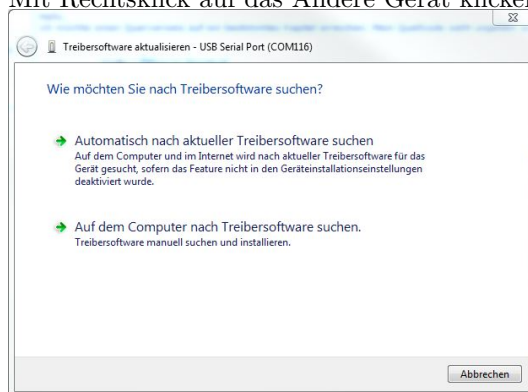
- Unter Start ⇒ Systemsteuerung ⇒ Hardware und Sound ⇒ Geräte-Manager ⇒ eingesehen werden.

4.1.2 Treiberinstallation ohne Internetverbindung mit Treiberinstallationsdatei

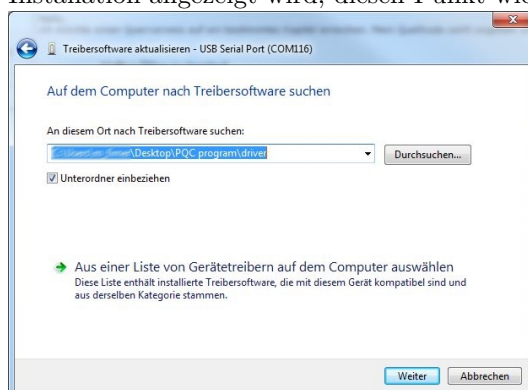
Starten der Datei *CDM21226_Setup.exe* im Ordner PQC program ⇒ driver aus und folgen Sie dem Installationsassistenten. Und gehen Sie dann wie im Kapitel 4.1.1 beschrieben vor.

4.1.3 Treiberinstallation ohne Internetverbindung ohne Treiberinstallationsdatei

- PQC mit der Spannungsversorgung (Anschluss AUX) verbinden.
- PQC über die Service-USB-Schnittstelle mit dem Laptop verbinden
- Unter Start ⇒ Systemsteuerung ⇒ Hardware und Sound ⇒ Geräte-Manager wird ein nicht identifiziertes Gerät (Anderes Gerät) mit dem Namen **'FT230X Basic UART'** angezeigt.
- Mit Rechtsklick auf das Andere Gerät klicken und dann Treibersoftware aktualisieren



- Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen: der Pfad PQC program - driver auswählen und den Treiber installieren. Falls nochmal ein unbekanntes Gerät nach der Installation angezeigt wird, diesen Punkt wiederholen.



- Unter Start ⇒ Systemsteuerung ⇒ Hardware und Sound ⇒ Geräte-Manager ⇒ kann der COM Port (Name: USB Serial Port (COM)) in der Einstellung Anschluss identifiziert werden siehe Abbildung 27.

Hinweis: Weiterführende Hinweise zur Treiberinstallation und Vorgehensweisen bei verschiedenen Betriebssystemen finden sie unter <http://www.ftdichip.com/Support/Documents/InstallGuides.htm>

4.2 Firmware Update für TempIO

Das Firmware Update kann durch zwei Varianten erfolgen. Die erste Variante beschreibt das Update durch das Programm „Temp-IO-Update.exe“. Die zweite Variante zeigt das Update auf der CMD-Console durchzuführen. Diese beiden Varianten, werden im Folgenden beschrieben.


4.2.1 Variante 1

Um die Firmware auf das TempIO zu flashen, wird das Programm „Temp-IO-Update.exe“ benötigt. Der PQC wird über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden. Im PQC muss der „Temp-E/A Update“ Mode aktiviert werden. Hierzu im PQC-Menü:

- PQC-Firmware ab V1.32: **Einstellungen** -> **Werkseinstellung** -> **Temp-E/A Update**
- PQC-Firmware bis V1.31: **Einstellungen** -> **Werkseinstellung** -> **Temp E/A Flash Mode**

auswählen. Bei Aufruf des Menüpunkts *Einstellungen* wird das Passwort des Sicherheitslevels 1 abgefragt (siehe Abb. 20). Dieses Passwort sind die letzten vier Stellen der Seriennummer des PQC (Beispiel: Seriennummer 11024 -> Passwort: 1024). Bei Aufruf des Menüpunkts *Temp-E/A Update* bzw. *Temp E/A Flash Mode* lautet das Passwort *3725*.

Die zugeordnete COM-Schnittstelle lässt sich durch den Windows Geräte Manager auslesen (siehe Abb.17). Diese dort ausgelesene COM-Schnittstelle muss im Programm „Temp-IO-Update.exe“ eingestellt werden (siehe Abb.18 und Abb.19). Die aktuelle Firmware muss durch einen Klick auf die Schaltfläche „Datei auswählen“ ausgewählt werden. Anschließend wird das „flashen“ durch einen Klick auf die Schaltfläche „Update starten“ initiiert.

Es öffnet sich ein neues Fenster, in welchem der Flash-Vorgang dargestellt wird (siehe Abb.21). Nach Erreichen der 100% schließt sich das Fenster selbständig. Das TempIO besitzt jetzt die neue Firmware und kann durch Betätigen der Taste  am PQC in Betrieb genommen werden.

4.2.2 Variante 2

Der PQC muss sich für das Temp-IO Update in folgendem Mode befinden: PQC-Menü:

- PQC-Firmware ab V1.32: **Einstellungen** -> **Werkseinstellung** -> **Temp-E/A Update**
- PQC-Firmware bis V1.31: **Einstellungen** -> **Werkseinstellung** -> **Temp E/A Flash Mode**

Bei Aufruf des Menüpunkts *Einstellungen* wird das Passwort des Sicherheitslevels 1 abgefragt (siehe Abb. 20). Dieses Passwort sind die letzten vier Stellen der Seriennummer des PQC (Beispiel: Seriennummer 11024 -> Passwort: 1024). Bei Aufruf des Menüpunkts *Temp-E/A Update* bzw. *Temp E/A Flash Mode* lautet das Passwort *3725*. Um die Firmware auf das TempIO zu flashen, wird das Windows-Tool „cmd.exe“ gestartet (siehe Abb.22). Hier muss zunächst in den, von FRAKO erhaltenen, Temp-IO-Update Ordner navigiert werden. Ein Beispiel ist in Abb. 23 gezeigt. Der tatsächliche Pfad, des Temp-IO-Update Ordners, muss dementsprechend angepasst werden. In diesem Pfad wird das Update durch das Kommando „stm32flash.exe -b38400 -w TempIO_V1_0_283.hex COM38“ (siehe Abb.24) gestartet.

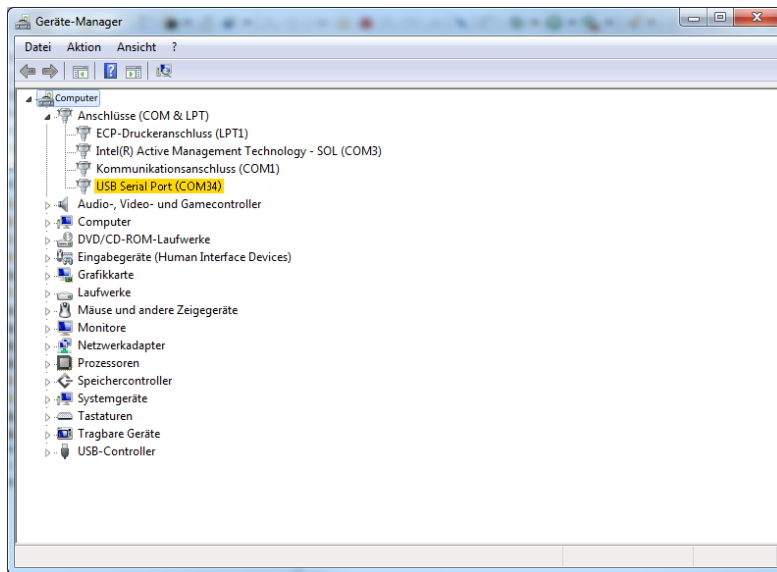
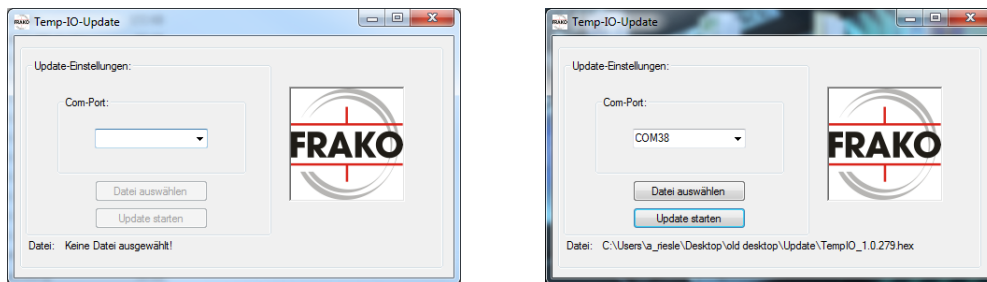


Abbildung 17: Microsoft Windows Geräte-Manager

Abbildung 18: Temp-IO-Update.exe nach dem Start
Abbildung 19: Temp-IO-Update.exe mit Parameter eingestellt

TempIO_V1_0_283.hex muss durch den Namen der zu flashenden Update-Datei ersetzt werden. Ebenso *COM38* durch den angezeigten COM-Port (siehe Kapitel 4.2.1). Hierauf wird die Firmware in das Temp-IO geladen (siehe Abb.21). Nach Erreichen der 100% schließt sich das Fenster selbständig. Das TempIO besitzt jetzt die neue Firmware und kann durch Betätigen der Taste **ESC** am PQC in Betrieb genommen werden.

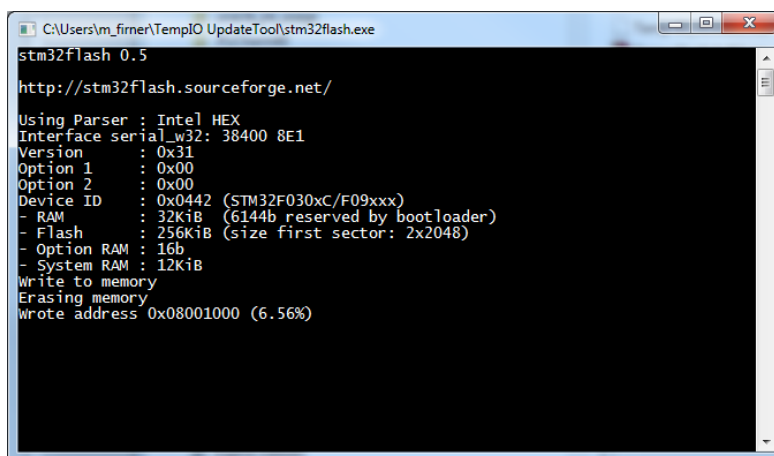
Abbildung 20: Passwortabfrage im Menüpunkt **Einstellungen** und **Temp-E/A-Update**)

Abbildung 21: Flash-Ansicht mit Fortschrittsanzeige (0-100%)

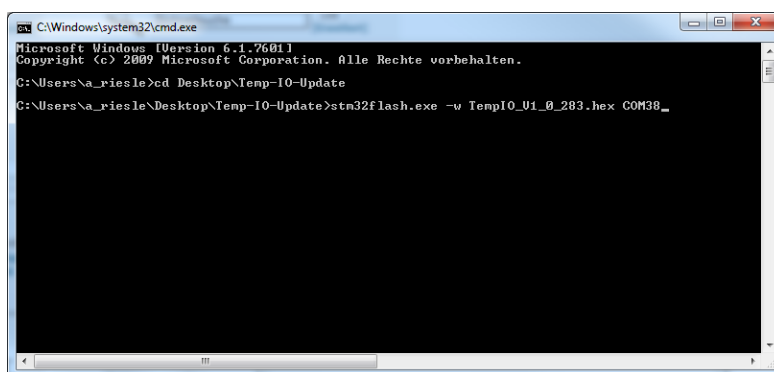
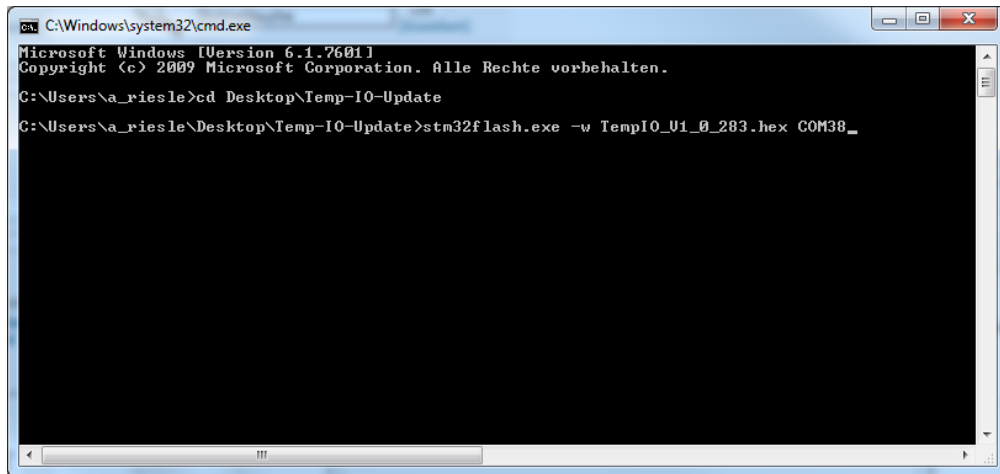
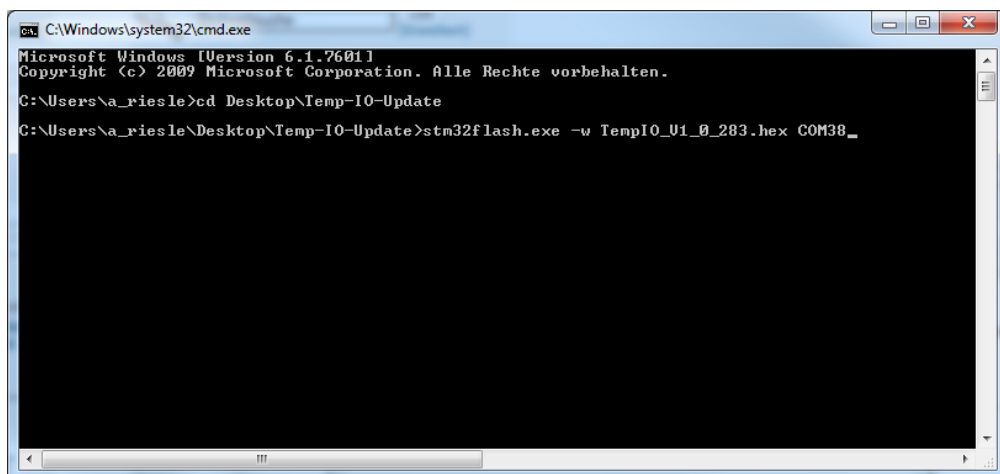


Abbildung 22: Windows-Tool CMD.exe



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
C:\Users\a_riesle>cd Desktop\Temp-IO-Update
C:\Users\a_riesle\Desktop\Temp-IO-Update>stm32flash.exe -w TempIO_U1_0_283.hex COM38_
```

Abbildung 23: Navigation in den Temp-IO-Update Ordner



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
C:\Users\a_riesle>cd Desktop\Temp-IO-Update
C:\Users\a_riesle\Desktop\Temp-IO-Update>stm32flash.exe -w TempIO_U1_0_283.hex COM38_
```

Abbildung 24: Flash-Kommando für das TempIO-Update

4.2.3 Prüfung der Temp-IO Firmware-Version

Die TempIO Firmware-Version kann im PQC-Menü -> **Einstellungen** -> **Allgemein** -> **Erweiterungen** -> **Über Temp-E/A** angezeigt werden (siehe Abb.25).

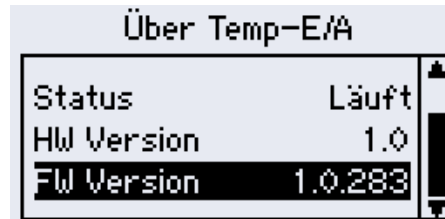


Abbildung 25: Anzeige der Firmware-Version

4.3 Installation des Updatetools C2Prog

- Öffnen der Datei setup.exe im Pfad PQC program ⇒ flashtool ⇒ C2Prog
- Dem Setup Wizard folgen
- Nach der erfolgreichen Installation des Programmes C2Prog, kann über Start ⇒ Alle Programme ⇒ CodeSkin ⇒ C2Prog ⇒ C2Prog.exe das Programm gestartet werden.

4.4 PQC Firmware update

Wenn PQC neu gestartet werden soll:

Muss die Spannungsversorgung des PQC sowie die USB Verbindung für mindestens 5 Sekunden getrennt werden.

- Das Programm C2Prog auf einem im Akku betriebenen Laptop öffnen. Wenn hier eine Passwortabfrage erwartet wird, ist das Passwort **frakopqc** einzugeben.

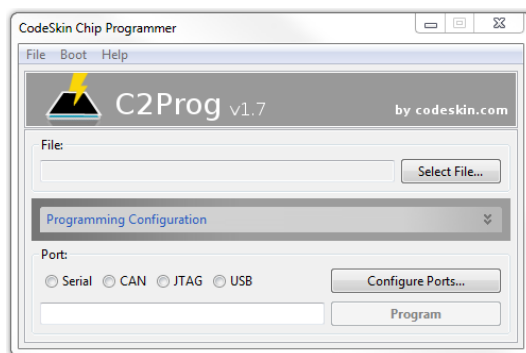


Abbildung 26: Übersicht C2Prog

- Den PQC von der Versorgungsspannung trennen.

- Den PQC über die Service-USB-Schnittstelle mit dem Computer verbinden siehe Kapitel 4.1.
- Mit dem "Windows Geräte Manager" (Start ⇒ Systemsteuerung ⇒ Hardware und Sound ⇒ Geräte-Manager) kann überprüft werden, welchen COM-Port der PQC belegt siehe Kapitel 4.1.

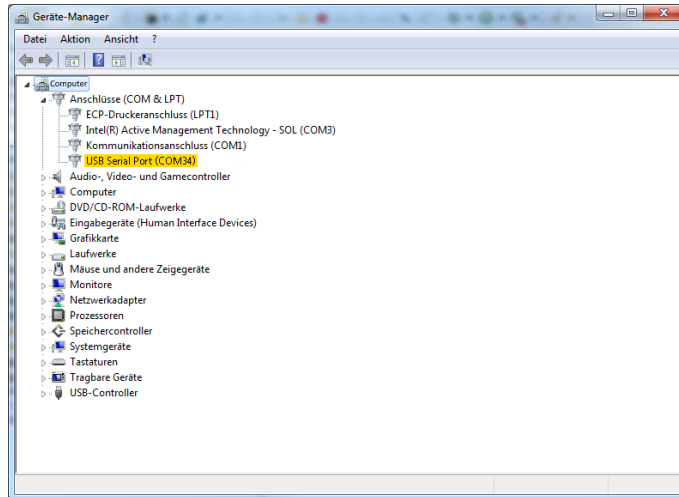


Abbildung 27: Überprüfung des COM-Ports

- Die PQC-Versorgungsspannung wieder zuschalten (*Hinweis*: Der PQC ist in diesem Betriebszustand nicht bedienbar).
- Nun muss in dem Programm C2Prog bei "Select File" (siehe Abb. 26) die erste Datei ausgewählt werden. Es handelt sich um die Datei: **PQC_C28_Release_X_XX_XXXXXX.ehx** ab PQC Versionen größer als 1.28 **PQC_C28_Release.ehx**. Nachdem die genannte Datei ausgewählt wurde, wird eine Passphrase abgefragt. Das entsprechende Passwort lautet: **frakopqc**
- Unter "Configure Ports" kann mit "Scan Ports" der richtige COM-Port ausgewählt werden, der bereits im Geräte-Manager (Abb.27 Geräte-Manager) abgefragt wurde. Mit OK bestätigen.

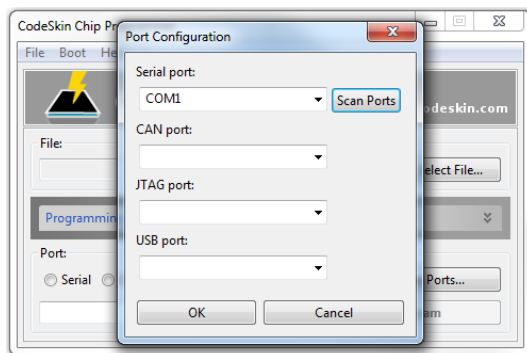
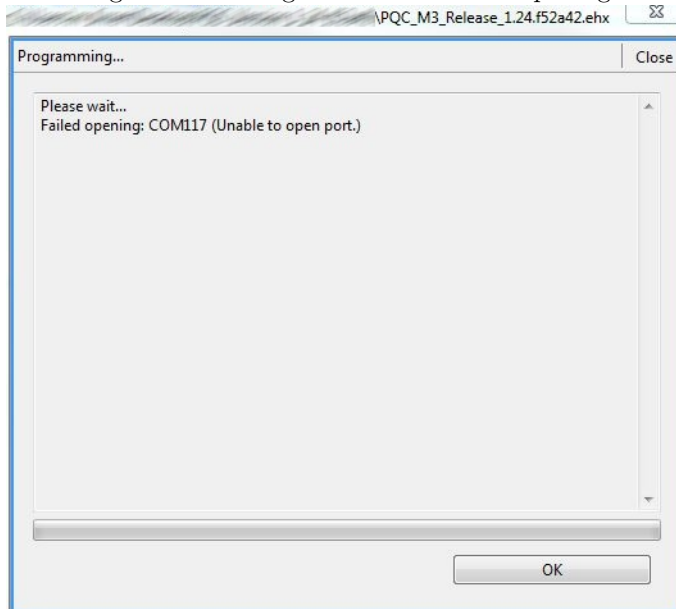


Abbildung 28: Port Einstellungen

- Auf "Program" klicken um das Update zu starten.
- Nach Abschluss des Flashvorgangs der ersten Datei muss die zweite Datei ausgewählt werden. Es handelt sich um die Datei: **PQC_M3_Release_X_XX_XXXXXX.ehx** ab PQC Versionen größer als 1.28 **PQC_M3_Release.ehx**. Sobald die Datei ausgewählt wurde muss nur das zweite Update mit "Program" gestartet werden.
- Sind beide Dateien übertragen, muss die USB-Verbindung getrennt, und der PQC neugestartet werden. Der PQC sollte normal mit den zuvor konfigurierten Einstellungen starten.

4.4.1 FAQs des Firmwareupdates

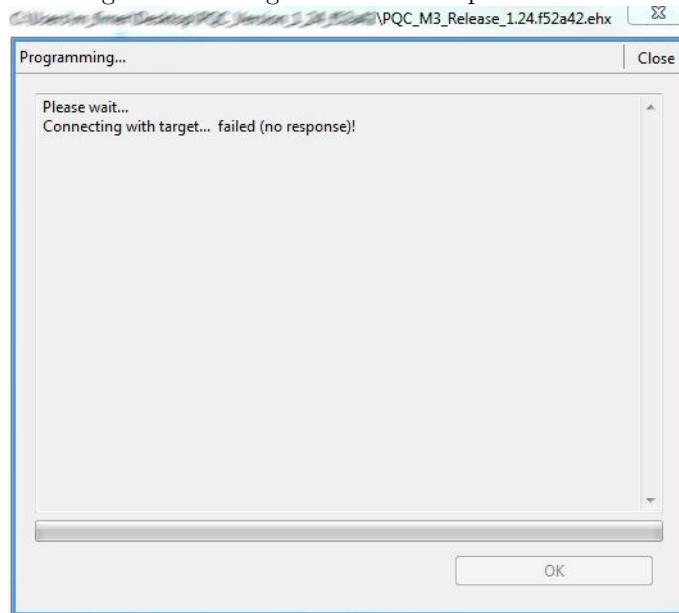
- Das Programm C2Prog meldet - Failed opening COMXXX (Unable to open port)



Fehler: Der falsche COM Port wurde ausgewählt.

Fehlerbehebung: Richtiger COM-Port auswählen, siehe Kapitel 4.1

- Der Programm C2Prog meldet -No Response-.



Fehler 1: Die Versorgungsspannung ist nicht am PQC angeschlossen.

Fehlerbehebung 1: Die Spannungsversorgung ist anzuschließen und das Firmware Update zu wiederholen

Fehler 2: Update ist fehlgeschlagen.

Fehlerbehebung 2: PQC neu starten (Dazu muss die Spannungsversorgung sowie die USB Verbindung für mindestens 5 Sekunden getrennt werden.) und die Update Prozedur wiederholen)

5 Firmware Version 1.24 vs. 1.25

5.1 Bugfixing

- Automatische Anschluss und Stufenstromerkennung bei einem sekundär Scheinstrom $< 20\text{mA}$.
- Durchführung der manuellen Anschluss- und Stufenstromerkennung, bei anstehenden Alarmen.
- Blindleistungsbedarf muss während der Regelverzögerungszeit ununterbrochen anstehen, bevor eine Schalthandlung durchgeführt werden darf.
- Bei einer kritischen Regelungsabschaltung⁷, wird die Regelung für zusätzliche $240\text{s} = 4\text{ min}$, nach Abfall des Alarmes unterbrochen. Bei allen anderen Alarmen, wird die Entladezeit der Kondensatoren abgewartet, bis die Regelung nach abfallen des Alarmes wieder beginnt.
- Überarbeitung der Echtzeitregelkennlinie sowie des $\cos \varphi$ Bargraphen in der Reglerübersicht

5.2 Features

5.2.1 Liste der aktiven Alarme

Der PQC verfügt über eine Liste der aktiven Alarme die am PQC anstehen. Diese kann - sobald ein Alarm ansteht- mit der help-Taste im Übersichtsbildschirm angezeigt werden. Bestätigung des Alarmes mit der Return-Taste, können weitere Informationen zu diesem Alarm angezeigt werden.

- Erfolgt durch diesen Alarm eine Regelungsabschaltung?
- Wie ist der aktuelle Messwert und der dazugehörige Grenzwert?
- Bei einem dreiphasigen Messsystem, welche Phasen sind betroffen?

5.2.2 Optionale Temperaturmessung, sowie optionale Ein- und Ausgänge

Firmwareunterstützung der Hardware der optionalen Temperaturmesseingänge sowie der digitalen Ein- und Ausgänge (siehe 3)

⁷ Spannungsharmonischen Alarme: Diese sind U-Harmonischer Alarm, Überstromalarm, Spannungseinbruch

6 Beschreibung von Alarmen

6.1 Beschreibung des $\cos(\varphi)$ -Alarmes im PQC

Der PQC liefert einen $\cos(\varphi)$ -Alarm unter folgenden Umständen:

- Der gemessene $\cos(\varphi)$ ist induktiver als das Regelband und alle Kapazitäten sind zugeschaltet. \Rightarrow Der PQC kann also keine Kapazitäten mehr zuschalten um den $\cos(\varphi)$ kapazitiver werden zu lassen (siehe A).
- Der gemessene $\cos(\varphi)$ ist kapazitiver als das Regelband und alle Kapazitäten sind abgeschaltet. \Rightarrow Der PQC kann also keine Kapazitäten mehr abschalten um den $\cos(\varphi)$ induktiver werden zu lassen (siehe B und C).

Kurzgesagt:

Der PQC liefert einen $\cos(\varphi)$ -Alarm, sobald er das Regelband nicht mehr erreichen kann, da keine Kapazitäten mehr zu oder abgeschaltet werden können.

Dieses Verhalten ist anders als bei den bisherigen Blindleistungskompensationsreglern der FRAKO. Diese liefern einen $\cos(\varphi)$ -Alarm unter folgenden Umständen:

- Der gemessene $\cos(\varphi)$ ist induktiver als das Regelband und alle Kapazitäten sind zugeschaltet. \Rightarrow Der Regler kann also keine Kapazitäten mehr zuschalten um den $\cos(\varphi)$ kapazitiver werden zu lassen (siehe A).
- Der gemessene $\cos(\varphi)$ ist kapazitiv (Q ist kapazitiv) und kapazitiver als das Regelband und alle Kapazitäten sind abgeschaltet. \Rightarrow Der Regler kann also keine Kapazitäten mehr abschalten um den $\cos(\varphi)$ induktiver werden zu lassen (siehe B).

