

**TOSS**

VERPACKUNGSSYSTEME

# PIREG<sup>®</sup>-C2 PROFINET<sup>™</sup>

Widerstands-Temperaturregler mit PROFINET<sup>™</sup>-Schnittstelle

## Gerätebeschreibung



**PROFI  
NET**

## Inhaltsverzeichnis

|                                                       |                                                     |                              |                                |                                                          |    |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Allgemeine-, Sicherheits- und Warnhinweise.</b> | <b>4</b>                                            | 8.4.4                        | P-Faktor-Überwachung.....      | 21                                                       |    |
| 1.1                                                   | Hinweis zur Gerätebeschreibung.....                 | 4                            | 8.4.5                          | Heizzeit-Begrenzung.....                                 | 21 |
| 1.2                                                   | Bildzeichen und Symbole .....                       | 4                            | 8.4.6                          | R <sub>20</sub> -Referenzwertüberwachung.....            | 21 |
| 1.3                                                   | Allgemeiner Sicherheitshinweis .....                | 4                            | <b>9. Bedienung</b>            | <b>23</b>                                                |    |
| 1.4                                                   | Anwendung.....                                      | 4                            | 9.1                            | Schnittstellen.....                                      | 23 |
| 1.5                                                   | Hinweis zum Heizleiter.....                         | 5                            | 9.1.1                          | Einstellungsbefehle .....                                | 23 |
| 1.6                                                   | Hinweis zum Schweißtransformator .....              | 5                            | 9.1.2                          | Aufheizrampe.....                                        | 23 |
| 1.7                                                   | Hinweis zum Stromwandler .....                      | 6                            | 9.1.3                          | Temperaturkoeffizient .....                              | 23 |
| 1.8                                                   | Allgemeine Montagehinweise .....                    | 6                            | 9.1.4                          | Kalibrierungs-Vergleichszeit.....                        | 24 |
| 1.9                                                   | Wartung.....                                        | 6                            | 9.1.5                          | Temperaturbereich .....                                  | 24 |
| 1.10                                                  | Gültigkeit.....                                     | 6                            | 9.1.6                          | Kalibrierungs-Art .....                                  | 24 |
| 1.11                                                  | Entsorgung .....                                    | 7                            | 9.1.7                          | Transformator-Typ.....                                   | 24 |
| <b>2. Lieferumfang</b>                                | <b>8</b>                                            | 9.1.8                        | Bezugstemperatur .....         | 24                                                       |    |
| <b>3. Zubehör</b>                                     | <b>8</b>                                            | 9.1.9                        | 8-Punkt-Tk-Korrektur.....      | 25                                                       |    |
| <b>4. Kurzbeschreibung</b>                            | <b>9</b>                                            | 9.1.10                       | Ein-Punkt-Tk-Korrektur .....   | 25                                                       |    |
| <b>5. Anschlusspläne</b>                              | <b>10</b>                                           | 9.2                          | Zeitprotokoll-Funktionen ..... | 26                                                       |    |
| 5.1                                                   | Ansteuerung mit internem Stellglied .....           | 10                           | 9.2.1                          | Heizphase .....                                          | 26 |
| 5.2                                                   | Ansteuerung mit externem Halbleiterre-<br>lais..... | 11                           | 9.2.2                          | Abkühlphase .....                                        | 26 |
| <b>6. Montage und Inbetriebnahme</b>                  | <b>12</b>                                           | <b>10. Optische Anzeigen</b> | <b>27</b>                      |                                                          |    |
| 6.1                                                   | Montage .....                                       | 12                           | <b>11. Eingänge</b>            | <b>28</b>                                                |    |
| 6.2                                                   | Netzspannungsauswahl .....                          | 12                           | 11.1                           | Start.....                                               | 28 |
| 6.3                                                   | Anschluss.....                                      | 12                           | 11.2                           | Kalibrierung-Start.....                                  | 28 |
| 6.3.1                                                 | Stromwandler .....                                  | 13                           | 11.3                           | Reset.....                                               | 28 |
| 6.4                                                   | Netzspannung anlegen.....                           | 13                           | 11.4                           | Sollwert.....                                            | 28 |
| <b>7. Heizleiter</b>                                  | <b>14</b>                                           | <b>12. Ausgänge</b>          | <b>30</b>                      |                                                          |    |
| 7.1                                                   | Einbrennen des Heizleiters.....                     | 14                           | 12.1                           | Referenzspannung .....                                   | 30 |
| <b>8. Betriebszustände</b>                            | <b>15</b>                                           | 12.2                         | Istwert .....                  | 30                                                       |    |
| 8.1                                                   | Kalibrierung.....                                   | 15                           | 12.3                           | Alarm.....                                               | 30 |
| 8.1.1                                                 | Kalibriervorgang .....                              | 15                           | 12.4                           | OK .....                                                 | 30 |
| 8.1.2                                                 | 8-Punkt-Tk-Korrektur .....                          | 16                           | 12.5                           | Externes Halbleiterrelais.....                           | 31 |
| 8.1.3                                                 | Einpunkt-Tk-Korrektur .....                         | 18                           | <b>13. Schnittstellen</b>      | <b>32</b>                                                |    |
| 8.1.4                                                 | P-Faktor-Korrektur .....                            | 18                           | 13.1                           | RS232- und USB-Schnittstelle (textba-<br>siert) .....    | 32 |
| 8.2                                                   | Aus-Zustand .....                                   | 18                           | 13.1.1                         | Protokollbeschreibung .....                              | 32 |
| 8.2.1                                                 | Messimpulspause .....                               | 19                           | 13.1.2                         | Addressierung.....                                       | 32 |
| 8.2.2                                                 | Kalibrierungs-Umschaltung.....                      | 19                           | 13.2                           | RS485 Schnittstelle (binär) .....                        | 32 |
| 8.3                                                   | Ein-Zustand .....                                   | 19                           | 13.2.1                         | Protokollbeschreibung .....                              | 33 |
| 8.4                                                   | Störungs-Zustand .....                              | 19                           | 13.2.2                         | Telegramformate .....                                    | 33 |
| 8.4.1                                                 | Temperaturüberwachung.....                          | 19                           | 13.3                           | Kommunikation mit externen Temperatur-<br>messgerät..... | 34 |
| 8.4.2                                                 | Aufheizüberwachung.....                             | 20                           |                                |                                                          |    |
| 8.4.3                                                 | Kommunikationsüberwachung .....                     | 21                           |                                |                                                          |    |

|                                                          |           |                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>14. Fehlerbedingungen</b> .....                       | <b>36</b> | 16.6.3 Standardwerte und Verhalten bei Verbindungsabbruch .....  | 57        |
| 14.1 Fehlerspeicher .....                                | 39        | 16.7 Azyklische Daten (Parameter) .....                          | 57        |
| <b>15. Technische Daten</b> .....                        | <b>40</b> | 16.7.1 Grundkonfiguration .....                                  | 57        |
| 15.1 Regler PIREG-C <sub>2</sub> .....                   | 40        | 16.7.2 Geräte-Versions-Informationen .....                       | 57        |
| 15.1.1 Regler .....                                      | 40        | 16.7.3 Werkzustand .....                                         | 58        |
| 15.1.2 Stellglieder .....                                | 42        | 16.7.4 Gesamtheizzyklenzähler .....                              | 58        |
| 15.1.3 Temperaturbereiche .....                          | 43        | 16.7.5 Heizzykluszähler für Kalibrierungsnummern .....           | 58        |
| 15.1.4 Zeitverhalten (50 Hz) .....                       | 43        | 16.7.6 Maximale Aufheizzeit .....                                | 59        |
| 15.1.5 Digitale Steuersignale .....                      | 44        | 16.7.7 Aufheizüberwachung .....                                  | 59        |
| 15.1.6 Analoge Steuerspannungen .....                    | 44        | 16.7.8 Betriebstundenzähler .....                                | 59        |
| 15.1.7 Messsignale .....                                 | 45        | 16.7.9 Reglereinstellungen .....                                 | 60        |
| 15.1.8 RS-232 und RS-485 Schnittstelle .....             | 46        | 16.7.10 Benutzerdefinierte Kalibrierparameter .....              | 60        |
| 15.1.9 Pinbelegung RS-232 und RS-485 Schnittstelle ..... | 47        | 16.7.11 Fehlerkonfiguration .....                                | 61        |
| 15.1.10 Virtuelle serielle Schnittstelle über USB ..     | 47        | 16.7.12 Parameter des nächsten Kalibriorgangs .....              | 61        |
| 15.1.11 PROFINET™-Bussystem .....                        | 47        | 16.7.13 Parameter der Kalibrierungen .....                       | 62        |
| 15.1.12 Bestellschlüssel .....                           | 48        | 16.7.14 Aussteuerreserve .....                                   | 63        |
| 15.2 Stromwandler .....                                  | 48        | 16.7.15 Gerätekonfiguration .....                                | 64        |
| 15.3 Potentiometer .....                                 | 50        | 16.7.16 P-Faktorkorrektur .....                                  | 64        |
| 15.4 Analog-Anzeige .....                                | 50        | 16.7.17 Aufheizzeit (8-Pkt.-Tk-Korr.) .....                      | 64        |
| 15.5 Schweißtransformator .....                          | 51        | 16.7.18 P-Faktor Überwachung .....                               | 65        |
| 15.6 Temperaturmessgerät DTM3000 .....                   | 51        | 16.7.19 Aktueller P-Faktor .....                                 | 65        |
| 15.7 Ersatzteile .....                                   | 52        | 16.7.20 R <sub>20</sub> Referenzwiderstand .....                 | 65        |
| <b>16. PROFINET™-Bussystem</b> .....                     | <b>53</b> | 16.7.21 Werte der 8-Punkt-Temperaturkoeffizientenkorrektur ..... | 66        |
| 16.1 Hardware Beschreibung .....                         | 53        | 16.7.22 Konfiguration der Temperatur-Ok-Meldung .....            | 68        |
| 16.2 GSD-Datei .....                                     | 53        | 16.7.23 Konfiguration der Temperaturüberwachung .....            | 68        |
| 16.3 Addressierung .....                                 | 53        | 16.7.24 Protokollierung .....                                    | 68        |
| 16.4 Befehlsübersicht .....                              | 53        | <b>17. Anhang</b> .....                                          | <b>70</b> |
| 16.5 Reset des Bussystems .....                          | 55        | 17.1 Ausüben Ihrer Freiheiten .....                              | 115       |
| 16.6 Zyklische Daten (Prozessdaten) .....                | 55        |                                                                  |           |
| 16.6.1 Eingangsdaten .....                               | 55        |                                                                  |           |
| 16.6.2 Ausgangsdaten .....                               | 56        |                                                                  |           |

# 1. Allgemeine-, Sicherheits- und Warnhinweise

## 1.1 Hinweis zur Gerätebeschreibung

Diese Gerätebeschreibung dient zur Sicherstellung der optimalen Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des PIREG-C<sub>2</sub> und ist im Vorfeld dieser Handlungen zu lesen. Bewahren Sie die Gerätebeschreibung griffbereit und für jeden Anwender zugänglich auf, um bei Bedarf nachschlagen zu können. Geben Sie diese Gerätebeschreibung an spätere Nutzer des PIREG-C<sub>2</sub> weiter. Alle erforderlichen Einstellungen sind in der vorliegenden Gerätebeschreibung beschrieben. Sollten bei der Inbetriebnahme oder der Bedienung trotzdem Schwierigkeiten auftreten, bitten wir Sie, keine unzulässigen Manipulationen vorzunehmen. Sie könnten dabei sich und andere in Gefahr bringen und Ihren Gewährleistungsanspruch gefährden. Bitte setzen Sie sich in diesen Fällen umgehend mit uns in Verbindung:

**TOSS** GmbH & Co. KG  
- Verpackungssysteme -  
Danziger Straße 15  
D-35418 Alten-Buseck

Tel.: +49 (0) 64 08 - 90 91 - 0  
Fax: +49 (0) 64 08 - 43 55  
E-Mail: [info@toss-gmbh.de](mailto:info@toss-gmbh.de)  
Internet: [www.toss-gmbh.de](http://www.toss-gmbh.de)

## 1.2 Bildzeichen und Symbole



**Gefahr:** Weist auf eine Gefahr hin, die zu Personenschäden führen kann. An Stellen wo dieses Symbol verwendet ist, muss die Gerätebeschreibung konsultiert werden und die Hinweise an dieser Stelle sind zu beachten und zu befolgen, um eine Gefährdung zu vermeiden.



**Gefahr:** Weist auf eine Gefährdung durch elektrischen Strom hin. Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer oder tödlicher Verletzungen.



**Gefahr:** Weist auf eine Gefahr hin, die zu Personenschäden führen kann, durch heiße Oberfläche bis hin zum Verglühen.



**Hinweis:** Weist auf eine besonders wichtige Information hin, die bei Nichtbeachten z.B. zu Sachschäden führen kann.

## 1.3 Allgemeiner Sicherheitshinweis



**Achtung:** Die in dieser Beschreibung enthaltenen Hinweise und Warnungen müssen beachtet werden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Ohne Beeinträchtigung seiner Betriebssicherheit kann das Gerät innerhalb der in den ?? genannten Bedingungen betrieben werden.



**Achtung:** Dieses Gerät darf nur von elektrotechnischem Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden! Wartung und Instandsetzung dürfen nur von sach- und fachkundig geschulten Personen vorgenommen werden, die mit den damit verbundenen Gefahren und Garantiebestimmungen vertraut sind.



**Hinweis:** Bitte machen Sie sich durch vollständiges und aufmerksames Lesen dieser Gerätebeschreibung sorgfältig mit dem Gerät vertraut, bevor Sie es in Betrieb nehmen.

## 1.4 Anwendung



**Hinweis:** Der Widerstands-Temperaturregler PIREG-C<sub>2</sub> darf nur für die Beheizung und Temperaturregelung von ausdrücklich dafür geeigneten Heizleitern über Trenntransformatoren unter Beachtung der in dieser Beschreibung ausgeführten Vorschriften, Hinweise und Warnungen betrieben werden. Bei Nichtbeachtung bzw. nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch besteht die Gefahr der Beeinträchtigung der Sicherheit bzw. der Überhitzung des Heizleiters, der elektrischen Leitungen, des Transformators und anderen Komponenten.

## 1.5 Hinweis zum Heizleiter

Eine prinzipielle Voraussetzung für die Funktion und die Sicherheit des gesamten Heizsystems ist die Verwendung geeigneter Heizleiter. Der positive Temperaturkoeffizient des verwendeten Heizleiters muss gleich oder größer sein, wie der am PIREG-C<sub>2</sub> eingestellte positive Temperaturkoeffizient. Der zum Heizleiter passende Temperaturkoeffizient muss am PIREG-C<sub>2</sub> über die Schnittstellen eingestellt werden (siehe 13 und 16.7.8). Der Temperaturkoeffizient des Heizleiters muss im ganzen Temperaturbereich positiv sein.

Tabelle 1: Vordefinierte Temperaturkoeffizienten

| Legierung  | Tk <sub>1</sub>                      | Tk <sub>2</sub>                      | Tk <sub>3</sub>                      |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Alloy L    | $7,46 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  | $0,00 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$  | $0,00 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$  |
| Alloy M    | $8,62 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  | $0,00 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$  | $0,00 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$  |
| Alloy A20  | $10,80 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ | $0,00 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$  | $0,00 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$  |
| Norex      | $48,30 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ | $-6,12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$ | $2,80 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$  |
| Alloy A20C | $12,65 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ | $0,00 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$  | $-0,70 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$ |
| Alloy A20D | $12,55 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ | $0,00 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$  | $0,00 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$  |

Tabelle 2: Grenzwerte für benutzerdefinierte Temperaturkoeffizienten

|                 | Unterer Grenzwert                     | Oberer Grenzwert                     |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Tk <sub>1</sub> | $3,00 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$   | $99,99 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ |
| Tk <sub>2</sub> | $-99,99 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$ | $99,99 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$ |
| Tk <sub>3</sub> | $-99,99 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$ | $99,99 \cdot 10^{-9} \text{ K}^{-3}$ |



**Achtung:** Wird ein Heizleiter mit einem zu kleinem Temperaturkoeffizienten verwendet oder am Regler ein zu großer Temperaturkoeffizient eingestellt, erfolgt eine unkontrollierte Aufheizung bis hin zum Verglühen des Heizleiters.

Bei Korrektur der Sollwertspannung können auch Heizleiter mit kleinerem Temperaturkoeffizienten verwendet werden (siehe 9.1.3). Heizleiter in Parallelschaltung sind genauer auf gleiche Temperatur zu regeln als solche in Reihenschaltung. Die Verkabelung muss dabei jedoch streng symmetrisch und so ausgeführt werden, dass bei Berührung von zwei gegenüberliegenden Heizleitern kein Überstrom entsteht. Müssen in Reihe geschaltete Heizleiter verwendet werden, so ist bei der Art der Verschaltung die Auswirkung auf die Überstrom-Reaktion bei Berührung von zwei gegenüberliegenden Schweißbändern zu achten.

## 1.6 Hinweis zum Schweißtransformator

Der Schweißtransformator muss nach EN 61558 (VDE 0570) bzw. UL 5085 ausgeführt sein (Trenntransformator mit verstärkter Isolierung) und in einer Einkammer-Bauform ausgeführt sein. Als Schweißtransformator können alle normenkonforme Typen und Bauarten verwendet werden. Die Induktion im Eisenkern des Transformators muss nicht abgesenkt werden, wie es sonst für primärseitigen Thyristorbetrieb allgemein üblich ist. Ein Transformator mit geringen Verlusten bricht auf der Sekundärseite weniger stark ein als ein einschaltstromarmer Transformator. Für Anwendungen mit kurzer Aufheiz- und Schweißzeit sollten deshalb steife und eher größere Transformatoren benutzt werden. Für große Schweißleistungen ist ein Transformator mit einer Primärspannung von 400 V von Vorteil, weil damit die Schaltleistung des internen Stellglieds des PIREG-C<sub>2</sub> eher ausreicht und noch kein externes Stellglied (Halbleiterrelais) eingesetzt werden muss.



**Achtung:** Falls der Transformator im Maschinenkörper platziert ist, muss ein ausreichender Berührungsschutz vorgesehen werden. Darüber hinaus muss verhindert werden, dass Wasser, Reinigungslösungen bzw. leitende Flüssigkeiten an den Transformator gelangen. Die Leitungsquerschnitte sind entsprechend den tatsächlich auftretenden Strömen auszulegen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise beeinträchtigt die elektrische Sicherheit.

Für gute Ergebnisse müssen die Leistung des Transformators und die Sekundärspannung zum Heizleiter passen. Mit einer hohen Transformator-Ausgangsspannung wird eine kurze Aufheizzeit erreicht. Allerdings sollte die Spannung nicht zu groß gewählt werden, damit nicht weniger als 12 Messungen des Reglers beim Aufheizen für einen Temperatursollwertsprung von 300 °C benötigt werden (Aufheizzeit  $\geq$  240 ms). Für kleinere Aufheizkurven sind entsprechend weniger Messungen erforderlich. (Pro 20 ms erfolgt eine Messung durch den PIREG-C<sub>2</sub> beim Aufheizen). Je größer die Sekundärspannung des Transformators für einen gegebenen Heizleiter ist, desto mehr Energie wird in den Heizleiter auch im Aus-Zustand eingebracht. Das geschieht durch Temperaturmessimpulse, welche der Regler fortwährend zum Heizleiter sendet. Im Aus-Zustand ist die Ruhetemperatur deshalb umso mehr abweichend von der Umgebungstemperatur, je höher die Sekundärspannung des Transformators ist.

## 1.7 Hinweis zum Stromwandler



**Achtung:** Der Stromwandler ist Bestandteil des Regelsystems. Es dürfen nur original Toss®-Stromwandler verwendet werden. Der Stromwandler darf nur mit einem Bürdenwiderstand betrieben werden. Der Bürdenwiderstand ist im PIREG-C<sub>2</sub> eingebaut. Der Stromwandler muss so montiert werden, dass magnetische Streufelder des Schweißtransformators oder andere Streufelder die Messung nicht beeinflussen.



**Achtung:** Die verwendete Leitung zum Heizleiter kann den Stromwandler erwärmen.

## 1.8 Allgemeine Montagehinweise

Der Widerstands-Temperaturregler PIREG-C<sub>2</sub> ist ausschließlich für den Schaltschrankeinbau geeignet. Der offene Betrieb ist nicht zulässig. Das Regler sowie der Stromwandler werden auf eine 35 mm-Trägerschiene nach EN 60715 (EN 50022) aufgerastet. Bei der Montage des Reglers auf der Trägerschiene ist ein Zwischenabstand von mindestens 20 mm zu benachbarten Geräten einzuhalten. Bei der Platzierung des Reglers ist die Wärmeabstrahlung benachbarter Geräte zu berücksichtigen (zulässige Umgebungstemperatur beachten!).



**Hinweis:** Vor dem montieren von Steckverbindern ist sicherzustellen, dass alle Zu- und Anschlussleitungen spannungsfrei sind. Die fünf Sicherheitsregeln der Elektrotechnik sind unbedingt zu beachten.

## 1.9 Wartung

Der Widerstands-Temperaturregler PIREG-C<sub>2</sub> bedarf keiner besonderen Wartung. Das gelegentliche Prüfen bzw. Nachziehen der Anschlussklemmen wird empfohlen. Staubablagerungen am Regler können mit trockener Druckluft im spannungslosen Zustand entfernt werden.

## 1.10 Gültigkeit

Die erste ausgelieferte Geräteversion (vvv) war die 1.00 mit den Programmversionen 1.01 für die galvanisch getrennte Seite (ggg) und 1.01 für die Messtechnikseite (mmm). Ergänzungen in dieser Gerätebeschreibung, die erst ab einer späteren Version gültig sind, enthalten die Angabe der Version, als Kurzschreibweise Vvvv/ggg/mmm, z.B. V1.00/1.01/1.01, ab der sie gültig sind. Die Geräte- und Programmversionen können per Befehl (VERS) über die Schnittstellen gelesen werden.

## 1.11 Entsorgung



**Hinweis:** Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Der PIREG-C<sub>2</sub> und seine Komponenten muss entsprechend der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte entsorgt werden.



Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

Der PIREG-C<sub>2</sub>, dessen Komponenten und Verpackungsmaterialien müssen gemäß den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften umweltgerecht entsorgt werden.

## 2. Lieferumfang

**Temperaturregler  
PIREG-C2**



**Stromwandler  
PIREG-CT-50**



## 3. Zubehör

**Sollwert-Potentionmeter  
0 ... 300 °C**



**Analoges Istwert-Display  
0 ... 300 °C**



## 4. Kurzbeschreibung

Der Widerstands-Temperaturregler PIREG-C<sub>2</sub> mit einer PROFINET™-Schnittstelle als Bussystem dient zur Temperaturregelung von Heizleitern für das Wärmeimpulsschweißen von Folien. Der Schweißtransformator wird vom PIREG-C<sub>2</sub> auf der Primärseite geschaltet. Dabei kann entweder das interne Stellglied oder ein externes Halbleiterrelais, das vom PIREG-C<sub>2</sub> angesteuert wird, verwendet werden. Der Heizleiter wird dabei von der Sekundärseite des Transformators gespeist. Die Messsignale werden direkt am Heizleiter abgenommen und dem Regler zur Verfügung gestellt.

Der Temperaturkoeffizient  $T_k$  ist eine Materialkonstante der verwendeten Metalllegierung des Heizleiters und muss positiv sein. Damit nimmt der Widerstand des Heizleiters bei Erwärmung zu. Dieser Effekt wird für die Temperaturregelung verwendet. Der Temperaturregler misst und regelt den Widerstand des Heizleiters. Der Temperatur-Istwert wird durch Spannung- und Strommessung bestimmt.

Der PIREG-C<sub>2</sub> arbeitet als Proportional-Regler, der den optimalen P-Faktor, also die Regelverstärkung, für die Regelstrecke während der Kalibrierung selbst ermittelt. Die Regelstrecke besteht aus Schweißtransformator und Heizleiter. Der während der Kalibrierung ermittelte P-Faktor kann nachträglich noch per Befehl oder über den Sollwert-Eingang korrigiert werden (siehe Befehlsreferenz der seriellen Schnittstellen sowie 16.7.15). Mit einer zusätzlichen Ausregelungsfunktion wird die für einen Proportional-Regler typische bleibende Regelabweichung minimiert.

Die Bedienung des PIREG-C<sub>2</sub> erfolgt entweder auf die klassische Art mit Sollwert-Potentiometer oder Sollwertspannung, Istwert-Instrument, Leuchtdioden und Schalter oder Digital-Signale (10, 11, 12), über die PROFINET™-Schnittstelle (16), sowie über die RS232-, RS485- bzw. USB-Schnittstelle (13.1, 13.2) mit denen der PIREG-C<sub>2</sub> ausgerüstet ist. Die Einstellung des PIREG-C<sub>2</sub> ist ausschließlich über die PROFINET™-Schnittstelle oder die RS232-, RS485- bzw. USB-Schnittstelle möglich. Es sind auch Kombinationen der Bedienungsarten möglich.

Der PIREG-C<sub>2</sub> wird auf die Temperaturkoeffizienten eingestellt (siehe 13 und 16.7.8). Bei abweichenden Werten des Temperaturkoeffizienten muss die Sollwertspannung korrigiert werden. Der PIREG-C<sub>2</sub> kann den tatsächlichen Temperaturkoeffizienten eines Heizleiters durch eine Temperaturkoeffizienten-Korrektur,  $T_k$ -Korrektur, auch selbst bestimmen (siehe Befehl `KPEK` und 16.7.15). Für die Vereinfachung der Temperaturkoeffizienten-Korrektur,  $T_k$ -Korrektur, kann der PIREG-C<sub>2</sub> über die RS232-Schnittstelle mit einem externen Temperaturmessgerät verbunden werden, das die tatsächliche Temperatur des Heizleiters misst. Der PIREG-C<sub>2</sub> arbeitet je nach Einstellung bis zu einem Temperaturbereich von 500 °C.

Der Regler stellt sich während der Kalibrierung selbständig auf die Sekundärspannung des Transformators und den Strom durch den Heizleiter ein. Die Sekundärspannung des Transformators kann in einem Bereich von 1 ... 120 V liegen. Der mit einem Stromwandler gemessene Strom kann in einem Bereich von 20 ... 500 A liegen. Die Kalibrierwerte können im Regler gespeichert werden, so dass nach Netz-Ein bei gleichen Voraussetzungen das erneute Kalibrieren und damit Inbetriebsetzungszeit eingespart wird. Der PIREG-C<sub>2</sub> kann die Kalibrierung sowohl bei einer als fest angenommenen Raumtemperatur von 20 °C als auch bei einer variablen Umgebungstemperatur zwischen 0 ... 500 °C durchführen. Dabei wird die tatsächliche Bezugstemperatur dem Regler von außen mitgeteilt. Das ist für gleich bleibende Schweißtemperaturen mit unterschiedlichen Umgebungsbedingungen vorteilhaft (siehe Befehl `EIPA` und 16.7.9).

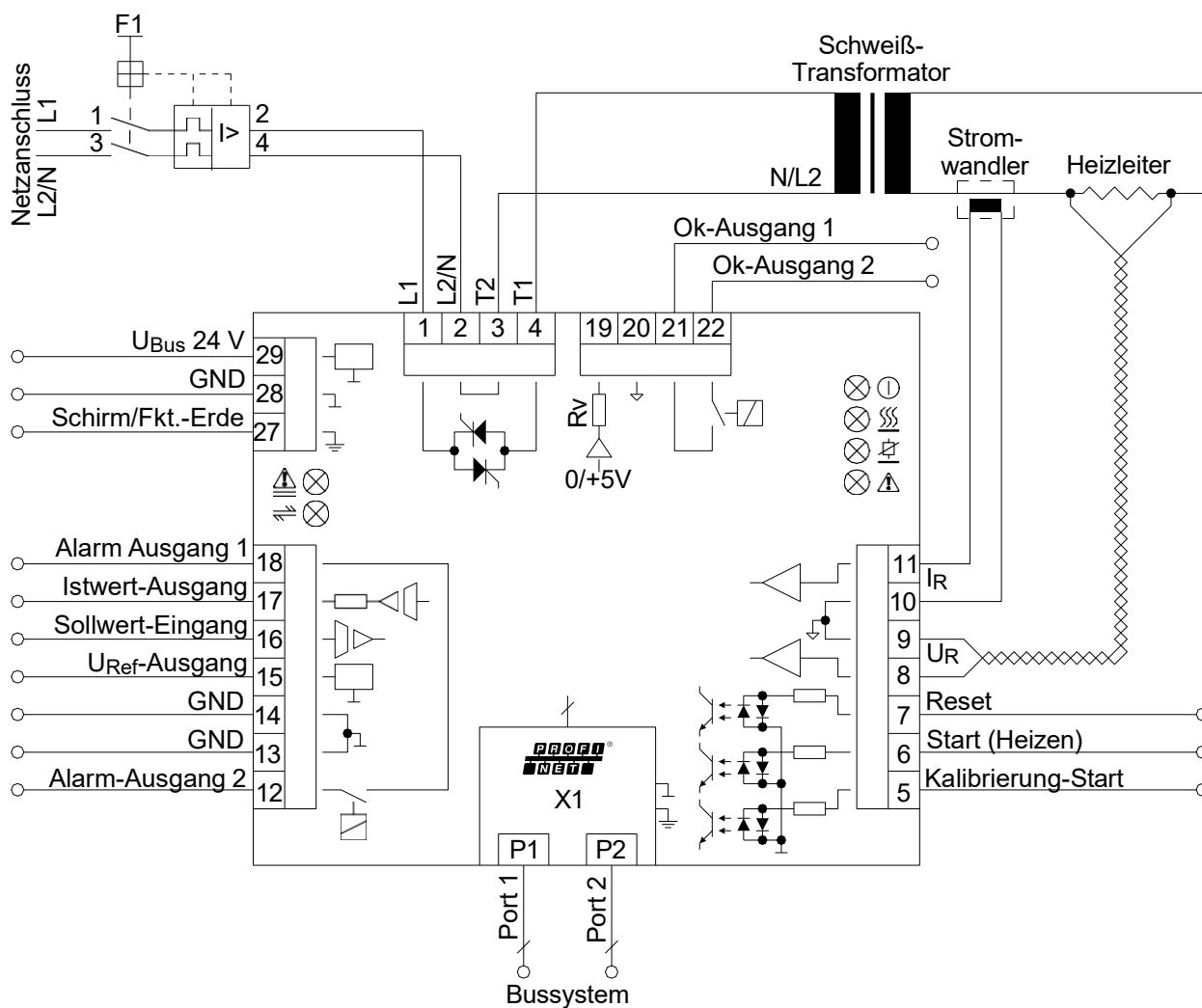
Der PIREG-C<sub>2</sub> schaltet auch Schweißtransformatoren hoher Güte wie z.B. Ringkerntransformatoren, auf der Primärseite ohne Stromstoß ein. Es wird ein Sanfteinschaltverfahren verwendet, mit dem die Remanenz des Schweißtransformators berücksichtigt und beeinflusst wird. Die Remanenz ist die bleibende Magnetisierung im Eisenkern des Transformators.

Automatisch nach Netz-Ein und der Kalibrierung wird ein initialisierendes Setzen der Remanenz durchgeführt. Dabei wird der Heizleiter zwangsläufig für kurze Zeit auf ca. 40 ... 70 °C erwärmt. Bei jedem Schweißvorgang wird nur noch ein kurzes Remanenzsetzen mit einer Dauer von 40 ms bei EI- und 80 ms bei Ringkerntransformatoren verwendet. Wenn bei Ringkerntransformatoren die Pause zwischen zwei Schweißvorgängen länger als 10 min ist, wird die Dauer auf 160 ms erhöht.

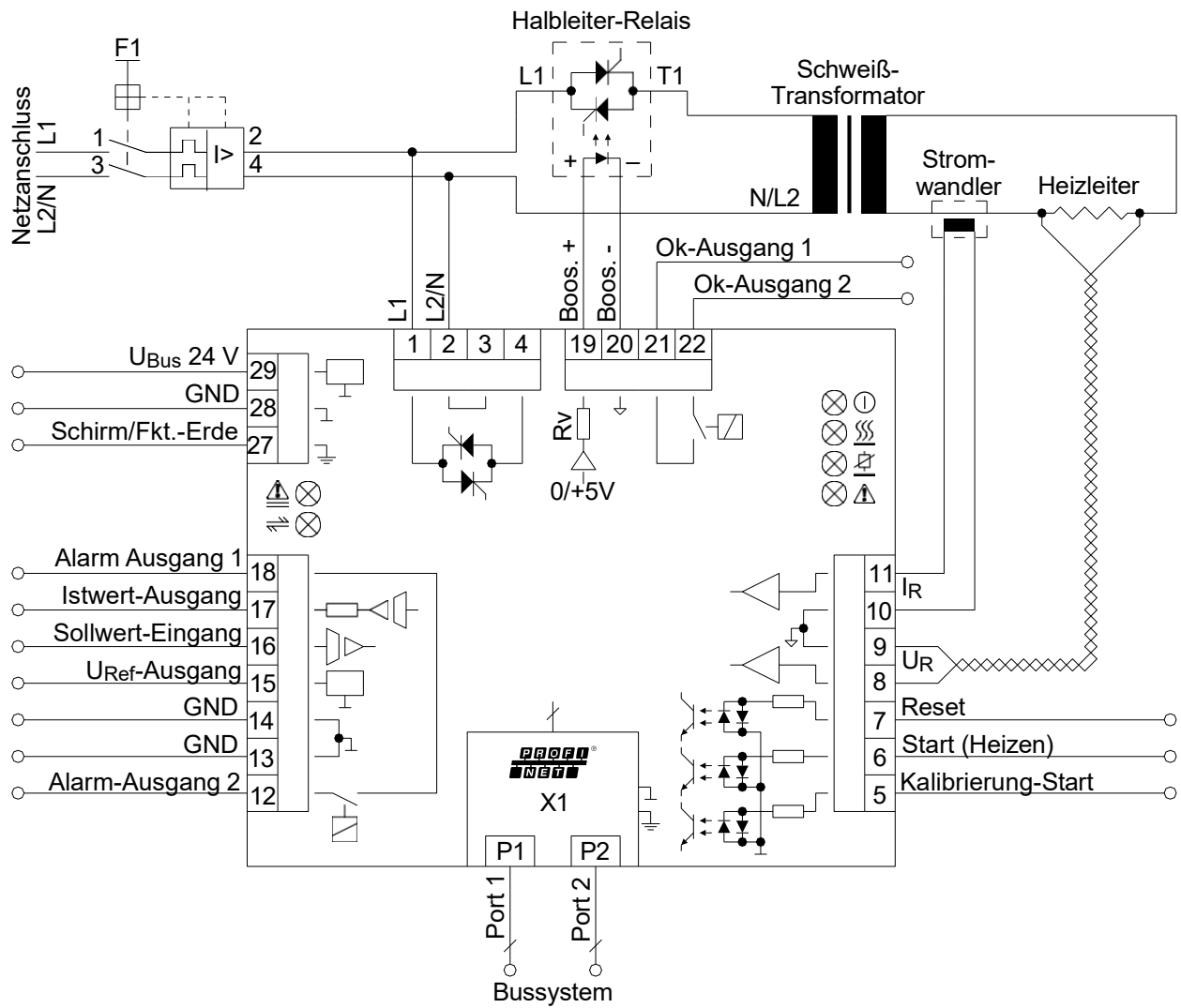
Für die Temperaturregelung selbst benutzt der PIREG-C<sub>2</sub> eine Phasenanschnittsteuerung.

## 5. Anschlusspläne

### 5.1 Ansteuerung mit internem Stellglied



## 5.2 Ansteuerung mit externem Halbleiterrelais



## 6. Montage und Inbetriebnahme

Als erstes ist zu überprüfen, ob die auf dem Widerstands-Temperaturregler angegebene Anschlussspannung mit der verwendeten Netzspannung übereinstimmt und der Transformator-Primärstrom den maximal zulässigen Laststrom des Reglers nicht übersteigt.



**Achtung:** Für einen sicheren Betrieb, darf der Widerstands-Temperaturregler PIREG-C<sub>2</sub> nur an symmetrischen TN- und TT-Netzen betrieben werden.

Bei der Installation ist eine korrekt dimensionierte Überstromschutzeinrichtung vor dem Netzeingang des PIREG-C<sub>2</sub> vorzusehen.



**Achtung:** Der PIREG-C<sub>2</sub> muss über eine leicht zugängliche und gekennzeichnete Trennvorrichtung (z.B. Schalter oder Leistungsschalter) an die Netzspannung angeschlossen werden.



**Hinweis:** Damit die Schirmung der Ethernet-Kabel entsprechend den Anforderung des PROFINET™-Bussystems wirksam ist, muss die Klemme 27 geerdet werden (Funktions-Erdung).

### 6.1 Montage

Der Widerstands-Temperaturregler PIREG-C<sub>2</sub> ist ausschließlich für die feste Installation in einem Schaltschrank geeignet. Der offene Betrieb ist nicht zulässig.

Der PIREG-C<sub>2</sub> sollte bestimmungsgemäß nur in einem Sicherheitsgehäuse verwendet werden, das den Anforderungen gegen das Ausbreiten von Feuer, gegen elektrischen Schlag, gegen mechanische Gefahren entspricht und auch eine angemessene Festigkeit gemäß UL61010-1 aufweist. Der Regler sowie der Stromwandler werden auf eine 35 mm-Trägerschiene nach EN 60715 (EN 50022) aufgerastet.

Bei der Montage des Reglers ist ein Mindestabstand von mindestens 20 mm zu benachbarten Geräten und Verkabelungen an allen Seiten einzuhalten. Bei der Platzierung des Reglers ist die Wärmeabstrahlung benachbarter Geräte zu berücksichtigen (zulässige Umgebungstemperatur beachten!).

### 6.2 Netzspannungsauswahl

Die Typen PIREG-C<sub>2</sub>-2xx des Widerstands-Temperaturregler verfügen über eine manuelle 120/240V-Netzspannungs-Umschaltung. Die Netzspannungs-Umschaltung erfolgt mit einem Schiebeschalter, der von außen mit einem Schraubendreher betätigt wird. Der Zugang zu dem Schiebeschalter befindet sich auf der Unterseite des PIREG-C<sub>2</sub> zwischen den Lüftungsschlitzen.

Mit der Netzspannungs-Umschaltung kann der Widerstands-Temperaturregler des Typs PIREG-C<sub>2</sub>-2xx je nach Einstellung sowohl an einer Netzspannung von 100 ... 127 V als auch an einer Netzspannung von 200 ... 240 V betrieben werden. Werksseitig ist der Typs PIREG-C<sub>2</sub>-2xx des Widerstands-Temperaturregler für eine Netzspannung von 200 ... 240 V eingestellt.

Der Widerstands-Temperaturregler des Typs PIREG-C<sub>2</sub>-4xx besitzt keine Netzspannungs-Umschaltung.

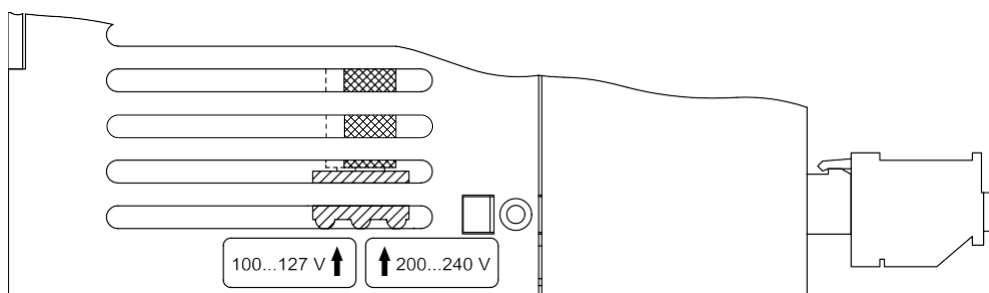


Abbildung 1: Ansicht der Unterseite des PIREG-C<sub>2</sub>. Schalter in Stellung links: Netzspannung 100 ... 127 V.  
Schalter in Stellung rechts: Netzspannung 200 ... 240 V.

### 6.3 Anschluss

Der Widerstands-Temperaturregler muss entsprechend dem Anschlussplan der verwendeten Stellglied-Variante angeschlossen werden. Auf die Polarität der Messleitungen für den Strom  $I_R$  und die Spannung  $U_R$  am Heizleiter sowie des Anschlusses des Schweißtransformators auf der Primär- und Sekundärseite muss nicht geachtet werden.



**Hinweis:** Die Messleitungen des Spannungs-Messeingangs  $U_R$  (Klemmen 8, 9) und des Strom-Messeingangs  $I_R$  (Klemmen 10, 11) dürfen nicht vertauscht werden, weil eine Vertauschung zur Beschädigung des Strom-Messeingangs  $I_R$  führen kann. Es wird empfohlen die Anschlüsse des Spannungs-Messeingangs  $U_R$  und des Strom-Messeingangs  $I_R$  vor der Inbetriebnahme nochmals zu prüfen.

Beim Anschließen eines Sollwert-Potentiometers ist unbedingt auf die richtige Drehrichtung zu achten. Dabei muss in der 0 °C-Stellung der Widerstand zwischen Klemme 13 und 16 gleich  $0\ \Omega$  betragen. Die Messleitungen für die Spannungsmessung  $U_R$  sind direkt am Heizleiter anzuschließen und müssen verdreht werden ( $> 50$  Schläge/m). Die Zuleitungen vom Schweißtransformator sollten mit Kabelschuhen und nicht mit Steckanschlüssen am Heizleiter angeschlossen werden. Die Leitungen müssen einen ausreichenden Leitungsquerschnitt aufweisen. Im Sekundärkreis des Schweißtransformators sollten keine zusätzlichen Bauteile wie Sicherungen, Schalter oder widerstandsbehaftete Strommessgeräte eingebaut werden.

### 6.3.1 Stromwandler

Bei der Installation des Stromwandlers ist folgendes zu Beachten:

- Der Stromwandler darf nicht in Bereichen installiert werden, wo er 75 % des Verdrahtungsraums einer Querschnittsfläche überschreitet.
- Durch die Installation des Stromwandlers dürfen keine Lüftungsöffnungen blockieren werden.
- Der Stromwandler darf nicht im Bereich von Lichtbogenentlüftungen installiert werden.
- Der Stromwandler ist nicht für die Verdrahtungsmethode der Klasse 2 und den Anschluss an Geräte der Klasse 2 vorgesehen.
- Den Stromwandler und die Leitungen sind so zu sichern, dass keine stromführenden Teile berührt werden.



**Achtung:** Vor der Installation oder einer Wartung des Stromwandlers muss der PIREG-C<sub>2</sub> stets freigeschaltet werden.

## 6.4 Netzspannung anlegen

Nach dem Anlegen der Netzspannung leuchtet die grüne Leuchtdiode *Netz*.

Ist die Kalibrierungsart "Neu-Kalibrieren" gewählt, wechselt der PIREG-C<sub>2</sub> nach Anlegen der Netzspannung direkt in den Kalibrierungs-Zustand und passt den Regler an die Kombination aus Schweißtransformator und Heizleiter an. Die blaue Leuchtdiode *Kalibrieren* leuchtet und die gelbe Leuchtdiode *Heizen* blinkt. Nach erfolgreicher Kalibrierung kehrt der PIREG-C<sub>2</sub> in den Aus-Zustand zurück und ist betriebsbereit (2)

Ist die Kalibrierungsart "Gespeicherte-Kalibrierung" gewählt, geht der PIREG-C<sub>2</sub> in den Aus- oder Störungs-Zustand nach dem Anlegen der Netzspannung und wartet auf das Signal *Kalibrierung-Start*. Die Leuchtdioden *Alarm* und *Kalibrieren* können dauerhaft aus oder an sein sowie blinken. Wenn die Fehler 1 ... 3 (siehe 11) nicht vorliegen, kann zur Kalibrierung gewechselt werden.



**Achtung:** Vor dem ersten Einschalten des Reglers darf an den Steuereingängen *Reset* und *Start* kein High-Signal anliegen. Wenn die Kalibrierung zu einem geänderten Heizband nicht passt, kann dies überhitzt werden.

## 7. Heizleiter

Der Heizleiter ist ein wichtiger Bestandteil des Regelkreises, weil er sowohl Temperatursensor als auch Heizelement zugleich ist. Auf die Einflüsse durch die Geometrie des Heizleiters kann wegen ihrer Vielfältigkeit nicht eingegangen werden. Daher nur einige Anmerkungen zu physikalischen und elektrischen Eigenschaften.

Das Messprinzip des Widerstands-Temperaturreglers erfordert einen Heizleiter mit einem positiven Temperaturkoeffizienten, der am PIREG-C<sub>2</sub> eingestellt wird. Bei der Verwendung eines Heizleiters mit kleinerem Temperaturkoeffizienten wie am Regler eingestellt, kann der Heizleiter überhitzt werden oder gar verglühen. Der Istwert kann dabei trotz voller Heizleistung nicht auf den Sollwert gebracht werden.

Beim erstmaligen Aufheizen des Heizleiters auf 250 ... 300 °C erfährt der Kaltwiderstand des Heizleiters eine Widerstandsänderung (Einbrenneffekt) von 2 ... 3 %. Diese Widerstandsveränderung wiederum führt zu einem Nullpunktfehler von 20 ... 30 °C. Nach einigen Aufheizzyklen sollte mit einer neuen Kalibrierung dieser Nullpunktfehler vom PIREG-C<sub>2</sub> korrigiert werden.

Ein überhitzter oder ausgeglühter Heizleiter darf wegen irreversiblen Veränderungen des Temperaturkoeffizienten nicht mehr verwendet werden.

Eine konstruktive Maßnahme zur Verbesserung der exakten Temperaturregelung und der Erhöhung der Lebensdauer des Heizleiters sowie des Teflonüberzuges ist die Verkupferung oder Versilberung der Heizleiter-Enden. Diese Maßnahme sorgt für "kalte Enden" des Heizleiters und erlaubt dem Regler die Temperatur nur dort zu messen, wo auch geschweißt wird. Die Temperatur des Heizleiters kann vom PIREG-C<sub>2</sub> prinzipbedingt nur als Mittelwert aller Teilstücke des Heizleiters ermittelt werden. Liegen einzelne Teilstücke des Heizleiters frei oder sind anderweitig nicht in Kontakt mit wärmeableitenden Flächen, so werden diese beim Aufheizen heißer als die Teilstücke des Heizleiters, welche ihre Wärme abgeben können. In diesem Fall ist die an diesen Teilstücken erreichte Heiztemperatur kleiner als die vom Regler angezeigte Temperatur, was das Schweißergebnis negativ beeinflusst.

Um fertigungsbedingte Toleranzen des Heizleiters auszugleichen sollte nach jedem Heizleiterwechsel eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden. Bei fabrikneuen Heizleitern ist die Notwendigkeit des Einbrennens zu berücksichtigen.

### 7.1 Einbrennen des Heizleiters

Der Heizleiter wird bei offen stehendem Schweißwerkzeug am besten so eingebrannt, dass das Signal *Start* gegeben wird und der Temperatursollwert langsam von Null ab bis zur Einbrenntemperatur erhöht wird. Die Einbrenn-End-Temperatur sollte mindestens 50 °C über der maximalen Schweißtemperatur am Heizleiter liegen. Dabei sollte der Heizleiter beobachtet werden. (Anlauffarben, heiße Stellen).

Nach dem Einbrennen ist eine erneute Kalibrierung durchzuführen.



**Hinweis:** Das erstmalige langsame Erhöhen des Sollwerts empfiehlt sich auch, wenn ein thermisch vorbehandelter Heizleiter verwendet wird, der nicht eingebrannt werden muss. Auf diese Weise kann die ordnungsgemäße Temperaturführung des Heizleiters überprüft werden. Fehler bei der Kalibrierung bzw. bei der Wahl des Temperaturkoeffizienten können auf diese Weise erkannt werden, ohne dass der Heizleiter überhitzen oder verglühen kann.

## 8. Betriebszustände

### 8.1 Kalibrierung

Während der Kalibrierung passt sich der PIREG-C<sub>2</sub> selbstständig an die Schweißtransformator-Heizleiter-Kombination an. Dabei wird die Spannung  $U_R$  am Heizleiter und der Strom  $I_R$  durch den Heizleiter im Sekundentakt gemessen. In diesem Zustand leuchtet die blaue LED *Kalibrieren* und die Meldung *Kalibrierung-Ok* wird zurückgesetzt. Als werkseitige Einstellung zeigt der Ausgang *OK* den Status der Meldung *Kalibrierung-Ok*. Der Analogausgang *Istwert* wird für die Anzeige der einzelnen Schritte benutzt. Dazu wird der Analogausgang *Istwert* im Sekundentakt aktualisiert. Der Ablauf der Kalibrierung mit den einzelnen Zuständen steht an der PROFINET™-Schnittstelle und den anderen Schnittstellen zur Verfügung. Die steuernde SPS kann zusätzlich durch Beobachten des Analogausgangs *Istwert* an Klemme 17 die Kalibrierung verfolgen, durch die Meldung *Kalibrierung-Ok* das Ende der Kalibrierung erkennen und schließlich die Bedienung zum Schweißen freigeben. Während den Kalibrierungsschritten 1 bis 7 darf kein Signal *Start* gegeben werden, da sonst der PIREG-C<sub>2</sub> die Kalibrierung mit Fehler 2 abbricht.

#### 8.1.1 Kalibriervorgang

##### 8.1.1.1 Initialisierung:

Während der Initialisierung ermittelt der PIREG-C<sub>2</sub> die für die Kalibrierung notwendigen Daten. Außerdem überprüft er den gewählten Temperaturkoeffizienten auf Dynamik und Stetigkeit im gewählten Temperaturbereich. Sollte die Dynamik und die Stetigkeit die zulässigen Grenzen überschreiten, bricht der PIREG-C<sub>2</sub> die Kalibrierung mit dem Fehler 13 (Parameter-Fehler) ab. Dazu wird noch die eingestellte Bezugstemperatur  $T_{ref}$  auf den zulässigen Bereich 0 ... 50 °C überprüft. Liegt die Bezugstemperatur außerhalb dieses Bereichs, bricht der PIREG-C<sub>2</sub> die Kalibrierung ebenfalls mit dem Fehler 13 (Bezugstemperatur zu groß gewählt) ab.

##### 8.1.1.2 Eingangsverstärker kalibrieren:

Die Eingangsverstärker für  $U_R$  und  $I_R$  werden schrittweise auf die Spannung und den Strom am Heizleiter eingestellt. Im ersten Schritt wird die notwendige Aussteuerreserve für die Schweißtransformator-Heizleiter-Kombination automatisch ermittelt, wenn diese nicht per Befehl *KASR* manuell eingestellt wurde. Bei diesem Kalibrierschritt wird der Analogausgang *Istwert* im Sekundentakt mit verschiedenen Spannungswerten beaufschlagt. Abwechselnd liegt der gemessene Strom- oder Spannungsmesswert an. Der Strom wird im Bereich von 0 ... 5 V, die Spannung im Bereich von 5 ... 10 V abgebildet. Der Nullpunkt der Messwerte liegt bei 5 V. Die Messverstärker für Spannung  $U_R$  und Strom  $I_R$  werden am Anfang der Kalibrierung mit minimaler Verstärkung initialisiert. Am Ende des Kalibrierungsschrittes liegt bei erfolgreichem Abgleich der Messwert des Stroms im Bereich 1,66 ... 3,33 V und der Messwert der Spannung im Bereich 6,66 ... 8,33 V.

##### 8.1.1.3 Phasenverschiebung bestimmen:

Bei diesem Schritt wird die transformatorbedingte Phasenverschiebungen zwischen  $U_R$  und  $I_R$  gemessen und korrigiert. Der Regler stellt automatisch die optimalen Abtastzeitpunkte für  $U_R$  und  $I_R$  ein. Der Analogausgang *Istwert* zeigt die Phasenverschiebung an. Dabei entspricht ein Signal von ca. 5 V dem optimalen Wert.

##### 8.1.1.4 Bezugswiderstand bestimmen:

In diesem Schritt wird der Bezugswiderstand  $R_{ref}$  des Heizleiters bestimmt. Für die Kalibrierung wird vom Regler eine feste Bezugstemperatur von  $T_{ref} = 20\text{ °C}$  angenommen. Alternativ kann eine variable Bezugstemperatur von 0 ... 50 °C als Sollwert eingegeben werden (50 °C = 1,66 V bei 300 °C und 1,00 V bei 500 °C). Während der Initialisierung der Kalibrierung liest der PIREG-C<sub>2</sub> die variable Bezugstemperatur abhängig von den Einstellungen. Während der Kalibrierung muss der Heizleiter die Bezugstemperatur angenommen haben, damit die Regelung genau arbeiten kann. Durch die Normierung des Spannungssignals  $U_R$  und des Stromsignals  $I_R$  liegt der Bezugswiderstand für die unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten immer im selben Widerstandsbereich. Ist als Bezugstemperatur 20 °C gewählt, so wird als Bezugswiderstand direkt der  $R_{20}$  des Heizleiters bestimmt. Wenn eine andere Heizleitertemperatur als 20 °C für die Kalibrierung gewählt worden ist, liegt der ermittelte Bezugswiderstand entsprechend dem Temperaturkoeffizienten über bzw. unter dem Wert für den  $R_{20}$ . Der Bezugswiderstand wird im Kalibrierschritt 4 für eine Sekunde am Analogausgang *Istwert* angezeigt. Bei einer Bezugstemperatur von 20 °C beträgt sie Spannung am Analogausgang *Istwert* 7 ... 8 V und bei einer variablen Bezugstemperatur liegt sie in einem Bereich von 6 ... 10 V.

#### 8.1.1.5 Temperatur-Vergleichszeit abwarten:

Mit der Temperatur-Vergleichszeit soll sichergestellt werden, dass der Bezugswiderstand nur bei einem bereits vollkommen abgekühlten Heizleiter ermittelt wurde. Das Signal am Analogausgang *Istwert* läuft während der Vergleichszeit von 10 V auf 0 V herunter. Für die Temperatur-Vergleichszeit kann eine Zeit von 15 s oder 30 s gewählt werden. (siehe Befehl `EINS` sowie 16.7.8)

#### 8.1.1.6 Bezugswiderstand prüfen:

Hierbei wird der Bezugswiderstand nach Ablauf der Temperatur-Vergleichszeit überprüft. Wenn auf einen Heizleiter kalibriert wird, der sich während dem Ablauf der Temperatur-Vergleichszeit noch weiter abkühlt, wird die gesamte Kalibrierung verworfen und automatisch neu gestartet. Der PIREG-C<sub>2</sub> berechnet bei erfolgreicher Prüfung des Bezugswiderstandes aus der Art der eingestellten Bezugstemperatur  $T_{ref}$ , dem gewählten Temperaturkoeffizienten  $T_k$  und dem ermittelten Bezugswiderstand  $R_{ref}$ , den  $R_{20}$  des Heizleiters (Widerstand bei 20 °C).

#### 8.1.1.7 P-Faktor bestimmen:

Der P-Faktor der Schweißtransformator-Heizleiter-Kombination wird durch ein gezieltes Aufheizen mit einer konstanten Stellgröße ermittelt. Dabei wird der Heizleiter mit einer definierten Stellgröße um etwa maximal 60 K erwärmt bzw. maximal 120 Netzperioden lang damit beaufschlagt. Die Gesamtverstärkung des Regelsystems wird durch die Messung der eingebrachten Leistung in den Heizleiter und die Messung der Temperaturerhöhung des Heizleiters ermittelt. Daraus wird der P-Faktor für den PIREG-C<sub>2</sub> berechnet. Für sehr ungünstige Verhältnisse bei der Schweißtransformator-Heizleiter-Kombinationen oder dem Netzanschlusses gibt es die Möglichkeit den P-Faktor des PIREG-C<sub>2</sub> in einem Bereich zwischen 30 ... 110 % manuell zu korrigieren (siehe Befehl `EIPA` und 16.7.15). Mit der P-Faktor-Überwachung, die per Befehl `PFUE` eingestellt wird, kann der vom PIREG-C<sub>2</sub> ermittelte P-Faktor auf einen gültigen Bereich überwacht werden (siehe 8.4 sowie 16.7.17).

#### 8.1.2 8-Punkt-Tk-Korrektur

Mit der Funktion der 8-Punkt-Temperaturkoeffizienten-Korrektur können Toleranzen der Temperaturkoeffizienten korrigiert werden. Diese ergeben sich durch die Streuung der metallurgischen Zusammensetzung der Heizleiter. Im Kalibrierschritt 8 wird der Heizleiter durch den PIREG-C<sub>2</sub> in acht Temperaturschritten stufenweise aufgeheizt. Dabei vergleicht der PIREG-C<sub>2</sub> seine Istwert-Temperatur mit der tatsächlichen Temperatur des Heizleiters, die ihm als Sollwert oder direkt als Temperaturmesswert mitgeteilt wird. Die Schrittweite ergibt sich aus dem gewählten Temperaturbereich. Der erste Temperaturschritt ist immer 50 °C. Die Temperatur des achten Temperaturschritts liegt 20 % unterhalb des Endwertes des Temperaturbereichs.

Die sechs anderen Temperaturschritte liegen äquidistant dazwischen:

- 300 °C-Temperaturbereich: 50, 77, 104, 131, 159, 186, 213 and 240 °C.
- 500 °C-Temperaturbereich: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 and 400 °C.

Die tatsächliche Temperatur des Heizleiters muss von extern als Sollwert oder direkt als Messwert des externen Temperaturmessgerätes zum PIREG-C<sub>2</sub> zurückgemeldet werden. Abweichungen von bis zu ±20 % zwischen der vom Regler errechneten Istwert-Temperatur und der tatsächlichen Temperatur des Heizleiters können damit korrigiert werden (siehe 9.1.9, Befehl `EINS` sowie 16.7.8). Mit dem Signal *Start* oder per Befehl `STST` wird das Korrekturverfahren gesteuert. Per Befehl `STKA` kann die 8-Punkt-Tk-Korrektur gespeichert werden, so dass sie bei einer erneuten Kalibrierung nicht nochmals durchgeführt werden muss, sondern erst, wenn der Heizleiter gewechselt wird.

#### Bedienung der 8-Punkt-Tk-Korrektur:

- **Manuelle Bedienung:** Die tatsächliche Temperatur des Heizleiters wird dem PIREG-C<sub>2</sub> über den Analogeingang *Sollwert* zurückgemeldet. Mit der steigenden Flanke des Signals *Start* wird zum nächsten Temperaturaufheisschritt gewechselt. Nachdem sich eine ausgeglichene Temperatur des Heizleiters eingestellt hat, wird mit der fallenden Flanke des Signals *Start* die als Sollwert eingestellte Temperatur als die tatsächliche Temperatur des Heizleiters übernommen. Nach dem Aufheizen auf die nächste Temperaturstufe muss mit der Übernahme der Temperatur entsprechend lange gewartet werden, bis der Heizleiter die neue Temperatur tatsächlich angenommen hat. Der Analogausgang *Istwert* zeigt dabei die entsprechende, noch nicht korrigierte Istwert-Temperatur des PIREG-C<sub>2</sub> an. Zu Beginn der 8-Punkt-Tk-Korrektur blinkt die LED *Kalibrieren* für die Dauer der Kommunikationsaufbauzeit mit einer Taktrate von 1 Hz, während der PIREG-C<sub>2</sub> versucht zum externen Temperaturmessgerät die Verbindung aufzubauen.
- **Manuelle Bedienung mit externem Temperaturmessgerät:** Die Steuerung der 8-Punkt-Tk-Korrektur erfolgt auch mit dem Signal *Start*, wie oben beschrieben. Die tatsächliche Temperatur des Heizleiters wird mit dem externen Temperaturmessgerät gemessen, das an die RS232-Schnittstelle des PIREG-C<sub>2</sub> angeschlossen ist.

Der PIREG-C<sub>2</sub> versucht selbstständig zu Beginn der 8-Punkt-Tk-Korrektur für die Dauer der Kommunikationsaufbauzeit mit dem externen Temperaturmessgerät Verbindung aufzunehmen. Die LED *Kalibrieren* blinkt mit einer Taktrate von 1 Hz während dem Verbindungsaufbau und wenn die Verbindung zu dem externen Temperaturmessgerät besteht.

- **Automatische 8-Punkt-Tk-Korrektur:** Für die automatische 8-Punkt-Tk-Korrektur muss an den PIREG-C<sub>2</sub> das externe Temperaturmessgerät angeschlossen sein und der eingestellte Wert für die Aufheizzeit größer Null sein. Die Aufheizzeit ist die Dauer bis der Heizleiter in einer Temperaturstufe eine ausgeglichene Temperatur angenommen hat. Sie kann durch den Benutzer angepasst werden (siehe Befehl  $\text{KTKZ}$  und 16.7.16). Der PIREG-C<sub>2</sub> durchläuft die automatische 8-Punkt-Tk-Korrektur selbstständig und verbleibt in jeder Temperaturstufe entsprechend der eingestellten Aufheizzeit.

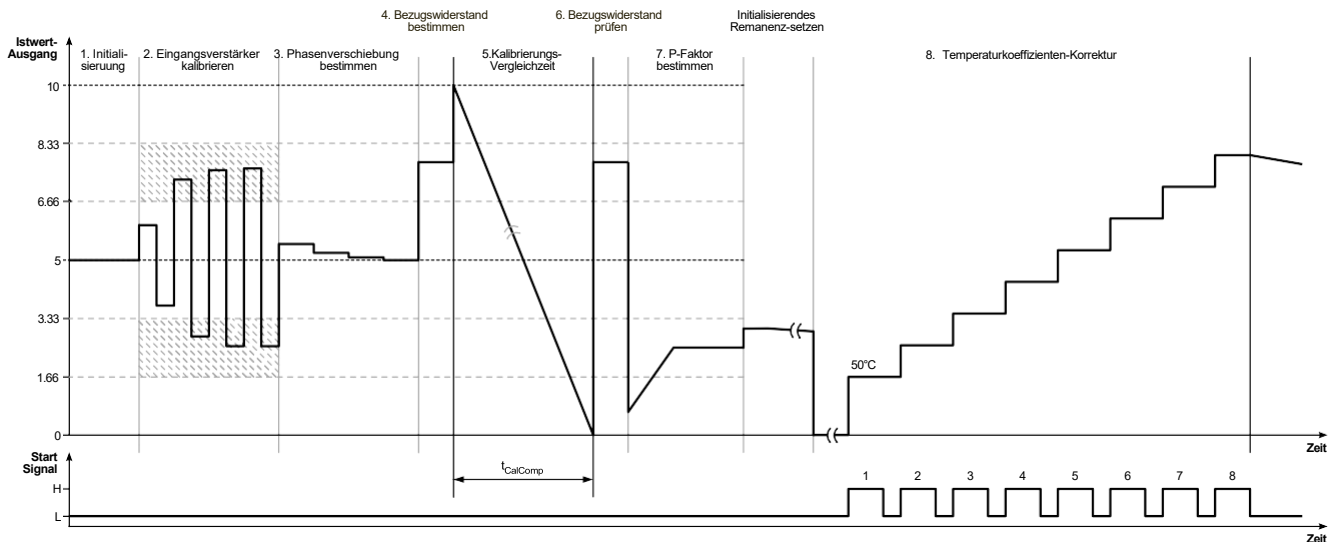


Abbildung 2: Kalibriervorgang

Die Kalibrierschritte 1 bis 7 müssen bei jeder Kalibrierung vom Regler durchlaufen werden. Schritt 8 ist eine wählbare Kalibrierfunktion (siehe 8.1.2). Tritt ein Fehler während den einzelnen Kalibrierschritten auf, bricht der PIREG-C<sub>2</sub> den Kalibriervorgang ab und startet einen neuen Versuch. Nach dem fünften Versuch bricht er die Kalibrierung mit einer Störungsmeldung ab. (siehe 8.4)

Damit der Bezugswiderstand  $R_{20}$  des Heizleiters richtig bestimmt wird, muss die Kalibrierung durchgeführt werden, wenn der Heizleiter eine Temperatur von ca. 20 °C bzw. die extern ermittelte Kalibriertemperatur hat. Die Zeit für einen Kalibriervorgang wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Die Spannungshöhe am Heizleiter, der Strom durch den Heizleiter, die Phasenverschiebung von  $U_R$  und  $I_R$  und der P-Faktor der Schweißstromtransformator-Heizleiter-Kombination bestimmen die Kalibrierdauer. Der Regler benötigt für einen Kalibriervorgang maximal 48 s bzw. 63 s. Sollte der Kalibriervorgang nicht erfolgreich sein, weil z.B. der P-Faktor falsch bestimmt wurde, macht der Regler weitere vier Versuche, bevor er einen Fehler meldet. In diesem Fall beträgt die maximale Kalibrierzeit 240 s bzw. 315 s, abhängig von der Temperatur-Vergleichszeit.

In der Kalibrierungsart "Neu-Kalibrieren" wechselt der Regler jedes Mal nach einem Neustart des Reglers gleich zur Kalibrierung, um eine neue Kalibrierung durchzuführen. Die Kalibrierung kann im Aus- und Störungs-Zustand auch mit dem Signal *Kalibrierung-Start* gestartet werden.

Wenn die Kalibrierungsart "Gespeicherte-Kalibrierung" gewählt ist, wechselt der Regler nur zur Kalibrierung, wenn im Aus- und Störungs-Zustand oder vor dem Netz-Einschalten das Signal *Start* angelegt wird. Bei dieser Kalibrierungs-Art werden die Kalibrierwerte in einen nichtflüchtigen Speicher gesichert und stehen dem Regler dann nach Netz-Ein bzw. nach dem Signal *Reset* sofort zur Verfügung.

Das Ende eines erfolgreichen Kalibriervorgangs kann der Bediener oder die steuernde SPS folgendermaßen erkennen:

- **Ohne 8-Punkt-Tk-Korrektur:** Durch Beobachten des Istwertes auf die charakteristischen Spannungsverläufe (siehe 2 Schritt 5, 6 und 7 mit anschließendem Remanenzsetzen und Abkühlen des Heizleiters von ca. 50 °C auf annähernd Umgebungstemperatur).
- **Mit 8-Punkt-Tk-Korrektur:** Wie zuvor jedoch mit anschließender 8-Punkt-Tk-Korrektur. Nach dem letzten Korrekturschritt ist der Regler betriebsbereit. Die SPS muss dann solange warten bis sich die Temperatur des Heizleiters abkühlt hat.
- **Mit Meldung Kalibrierung-Ok:** Die Meldung *Kalibrierung-Ok* wird beim Start der Kalibrierung zurückgesetzt und am Ende der erfolgreichen Kalibrierung wieder gesetzt. Dies ist werksseitige Funktion des OK-Ausgangs,

welche per Befehl `KONF` geändert werden kann.

### 8.1.3 Einpunkt-Tk-Korrektur

Die Einpunkt-Temperaturkoeffizienten-Korrektur bietet die Möglichkeit für nur einen Arbeitspunkt die Toleranzen der Temperaturkoeffizienten des Heizleiters zu korrigieren. Dabei wird für diesen Arbeitspunkt die tatsächliche Temperatur des Heizleiters von extern als Sollwert oder direkt als Messwert des externen Temperaturmessgerätes zum PIREG-C<sub>2</sub> zurückgemeldet. Die Einpunkt-Tk-Korrektur läuft außerhalb der normalen Kalibrierung ab und wird im Aus-Zustand gestartet. Die Einpunkt-Tk-Korrektur hat einen Aus- und einen Ein-Zustand. Nach dem die Einpunkt-Tk-Korrektur gestartet wurde, befindet sich der PIREG-C<sub>2</sub> im Aus-Zustand. Im Ein-Zustand wird der Heizleiter auf die im Aus-Zustand als Sollwert eingestellte Temperatur aufgeheizt. Nach dem Aufheizen muss mit der Übernahme der Temperatur entsprechend lange gewartet werden, bis der Heizleiter die Temperatur tatsächlich angenommen hat. Der Analogausgang *Istwert* zeigt dabei die noch nicht korrigierte Istwert-Temperatur des PIREG-C<sub>2</sub> an. Mit dem Verlassen des Ein-Zustands wird die Einpunkt-Tk-Korrektur beendet. Mit dem Signal *Start* oder per Befehl `STST` wird das Korrekturverfahren gesteuert. Abweichungen von bis zu  $\pm 20\%$  zwischen der vom Regler errechneten Istwert-Temperatur und der tatsächlichen Temperatur des Heizleiters können korrigiert werden. Die Einpunkt-Tk-Korrektur kann nur ausgeführt werden, wenn während der Kalibrierung nicht die 8-Punkt-Tk-Korrektur ausgeführt wurde. Die Einpunkt-Tk-Korrektur wird mit jeder Kalibrierung zurückgesetzt. Per Befehl `STKA` kann die Einpunkt-Tk-Korrektur gespeichert werden, so dass sie nach einer erneuten Kalibrierung nicht nochmals durchgeführt werden muss, sondern erst, wenn der Heizleiter gewechselt wird.

#### Bedienung der Einpunkt-Tk-Korrektur:

- **manuelle Bedienung:** Die Einpunkt-Tk-Korrektur wird gestartet per Befehl `STKA`. Wenn für den Kalibrierungs-Start-Eingang (5) die Impuls-Ansteuerung per Befehl `KONF` konfiguriert wurde, kann die Einpunkt-Tk-Korrektur auch durch das Anlegen eines High-Pegels für weniger als eine Sekunde gestartet werden. Solange am Signaleingang *Start* ein Low-Pegel anliegt, merkt sich der PIREG-C<sub>2</sub> die als Sollwert eingestellte Temperatur als Temperatur des Arbeitspunktes. Sobald das Signal *Start* gesetzt wird, heizt der PIREG-C<sub>2</sub> den Heizleiter auf die gemerkte Temperatur des Arbeitspunktes auf. Jetzt wird als Sollwert die tatsächliche Temperatur des Heizleiters eingestellt. Wenn Signal *Start* wieder gelöscht wird, berechnet der PIREG-C<sub>2</sub> die Korrekturfaktoren für die Einpunkt-Tk-Korrektur und speichert diese, insofern die Kalibrierungs-Art "Gespeicherte-Kalibrierung" gewählt ist.
- **manuelle Bedienung mit externem Temperaturmessgerät:** Das Starten und die Steuerung der Einpunkt-Tk-Korrektur erfolgt wie oben beschrieben. Die tatsächliche Temperatur des Heizleiters wird mit dem externen Temperaturmessgerät gemessen, das an die RS232-Schnittstelle des PIREG-C<sub>2</sub> angeschlossen ist. Der PIREG-C<sub>2</sub> versucht selbstständig zu Beginn der Einpunkt-Tk-Korrektur mit dem externen Temperaturmessgerät Verbindung aufzunehmen. Die LED *Kalibrieren* blinkt mit einer Taktrate von 1 Hz, wenn die Verbindung zu dem externen Temperaturmessgerät besteht.
- **automatische Einpunkt-Tk-Korrektur:** Für die automatische Einpunkt-Tk-Korrektur muss an den PIREG-C<sub>2</sub> das externe Temperaturmessgerät angeschlossen sein und der eingestellte Wert für die Aufheizzeit größer Null sein. Die Aufheizzeit ist die Dauer bis der Heizleiter im Ein-Zustand der Einpunkt-Tk-Korrektur eine ausgeglichene Temperatur angenommen hat und kann vom Benutzer konfiguriert werden (siehe Befehl `KTkZ` sowie 16.7.16). Der Start der automatischen Einpunkt-Tk-Korrektur erfolgt wie oben bei der manuellen Bedienung beschrieben. Der PIREG-C<sub>2</sub> durchläuft die automatische Einpunkt-Tk-Korrektur selbstständig und verbleibt im Ein-Zustand entsprechend der eingestellten Aufheizzeit.

### 8.1.4 P-Faktor-Korrektur

Die P-Faktor-Korrektur dient zur nachträglichen manuellen Korrektur des kalibrierten P-Faktors (siehe Befehl `KPFK` und 16.7.15) bei sehr ungünstigen Verhältnissen der Schweißtransformator-Heizleiter-Kombination oder dem Netzanschlusses. Der Korrekturbereich beträgt 30 ... 250 % (ab V1.01/1.09/1.07). Die P-Faktor-Korrektur kann per Befehl `KPFK` eingestellt werden. Der P-Faktor-Korrekturwert wird bei einer Kalibrierung nicht zurückgesetzt, da er Systemabhängig ist.

## 8.2 Aus-Zustand

Im Aus-Zustand misst der PIREG-C<sub>2</sub> fortwährend den Widerstand des Heizleiters, ermittelt daraus dessen Temperatur und gibt diese als Istwert aus. Dazu wird für jede Widerstandsmessung eine angeschnittene positive und negative Netzhalbwellen mit einem festen Stromflusswinkel (1,8 ms bei einer Netzfrequenz von 50 Hz) an den Transformator gegeben. Die Zeitintervalle der Messungen richten sich nach der Temperatur des Heizleiters. Wenn der Heizleiter eine Temperatur von 20 °C hat, beträgt das Messintervall 1,5 s. Bei einer Temperatur von 300 °C beträgt das Messintervall nur 100 ms. Da Energie zur Messung des Widerstandes in den Heizleiter eingebracht wird, erwärmt sich dieser im Aus-Zustand abhängig von der Heizleiterspannung. Der Regler wechselt vom Aus-Zustand

in den Ein-Zustand, sobald das *Start* anliegt. Wenn das *Kalibrierung-Start* anliegt, wechselt der PIREG-C<sub>2</sub> zur Kalibrierung und kehrt bei erfolgreicher Kalibrierung in den Aus-Zustand zurück. Der PIREG-C<sub>2</sub> bleibt dann im Aus-Zustand, auch wenn das *Kalibrierung-Start* noch anliegt (Auswertung der Anstiegsflanke). Wenn für den Kalibrierung-Start-Eingang (5), die Impuls-Ansteuerung per Befehl (KONF) konfiguriert wurde, wechselt der PIREG-C<sub>2</sub> zur Einpunkt-Tk-Korrektur, wenn ein High-Signals für weniger als eine Sekunde angelegt wird.

### 8.2.1 Messimpulspause

Im Aus-Zustand kann mit dem Befehl (MEPA) die Messimpulspause ein- und ausgeschaltet werden. Bei eingeschalteter Messimpulspause sendet der PIREG-C<sub>2</sub> keine Messimpulse (zur Ermittlung der Heizleiterstemperatur) zum Schweißtransformator. Der Istwert-Ausgang zeigt den zuletzt ermittelten Wert an. Damit ist auch nur noch die Überwachung der Netzspannung und der Gerätefunktion aktiv. Alle anderen Überwachungen, die sich auf die Messimpulse beziehen, sind funktionslos.

### 8.2.2 Kalibrierungs-Umschaltung

Der PIREG-C<sub>2</sub> bieten die Möglichkeit acht Kalibrierungen zu speichern und zwischen diesen, per Befehl *KANR* bzw. durch setzen des entsprechenden Feldes in den PROFINET™-Ausgangsdaten (siehe 16.6.2), umzuschalten. Dies kann jedoch nur im Aus-Zustand geschehen. Nach Netz-Ein oder Reset ist immer die Kalibrierung 1 aktiv. Die Heizleiter der acht Kalibrierungen müssen gleich sein beim Temperatur-Koeffizient, Temperaturbereich und den weiteren Kalibrierungs-Einstellungen. Eine mögliche Temperaturkoeffizienten-Korrektur wird für jede Kalibrierung getrennt durchgeführt. Der PIREG-C<sub>2</sub> führt für jeden Heizleiter eine eigene Kalibrierung durch, die auch getrennt gespeichert wird.

## 8.3 Ein-Zustand

Im Ein-Zustand regelt der PIREG-C<sub>2</sub> die Temperatur des Heizleiters entsprechend dem eingestellten Sollwert. Die Regelung erfolgt mit einer Phasenanschnittsteuerung. Sobald das *Start* weggenommen wird, geht der Regler in den Aus-Zustand zurück.

## 8.4 Störungs-Zustand

In den Störungs-Zustand gelangt der PIREG-C<sub>2</sub>, wenn er einen Fehler feststellt. Der Regler überwacht die Netzspannung, die Temperatur des Heizleiters, die Werte der Strom- und Spannungs-Messung am Heizleiter und die Kalibrierungsparameter. Die 12 nennt Abhilfen und Fehlerbereiche zu den einzelnen Fehlern (11).

Der Alarm-Ausgang wird im Störungs-Zustand gesetzt. Bei Netzstörung (Fehler 3) erfolgt die Betätigung erst mit 2 s Verzögerung. Die Alarm- und Kalibrierungs-LEDs werden im Störungs-Zustand entsprechend des aufgetretenen Fehlers mit unterschiedlichen Taktraten von 1 oder 4 Hz angesteuert (11). Auch der Istwert-Ausgang wird in einigen Fehlerfällen getaktet. Die Spannung am Istwert-Ausgang wechselt dann jede Sekunde zwischen den zum Fehler gehörenden Spannungen. Der Störungs-Zustand kann durch Ausschalten der Netzspannung, dem *Reset* und den Setzen des Signals *Start* verlassen werden. Der Störungs-Zustand kann bei den Fehlern 1 und 3 nicht mit dem *Kalibrierung-Start* verlassen werden.

Im Aus-Zustand nach Netz-Ein oder nach einem Reset werden die Fehler 4 ... 13 mit den LEDs und dem Istwert-Ausgang nur gemeldet, aber der Alarm-Ausgang wird in der werkseitigen Einstellung nicht gesetzt. Auf diese Weise führt ein Kalibrierungsfehler beim Einschalten nicht zu einer Maschinenstörung. Die werkseitige Einstellung kann mit einem Befehl *KONF* (PROFINET™-Parameter 16.7.14) geändert werden.

### 8.4.1 Temperaturüberwachung

Die Temperaturüberwachung ist eine zusätzliche Überwachungsfunktion, die mit dem Befehl *TUEE* bzw. über den PROFINET™-Parameter 16.7.22 aktiviert und eingestellt wird. Dabei wird der Temperatur-Istwert während dem Schweißvorgang im Ein-Zustands darauf überwacht, dass er im Temperatur-Ok-Bereich liegt. Verlässt der Istwert den Temperatur-Ok-Bereich nach dem Ablauf der Stabilisierungszeit während des Schweißvorgangs, geht der PIREG-C<sub>2</sub> in den Störungs-Zustand mit Fehler 8. Die Stabilisierungszeit beginnt sobald der Temperatur-Istwert den Temperatur-Ok-Bereich erreicht hat. Bei einer Sollwert-Änderung um mehr als 2 °C wird die Stabilisierungszeit neu gestartet.

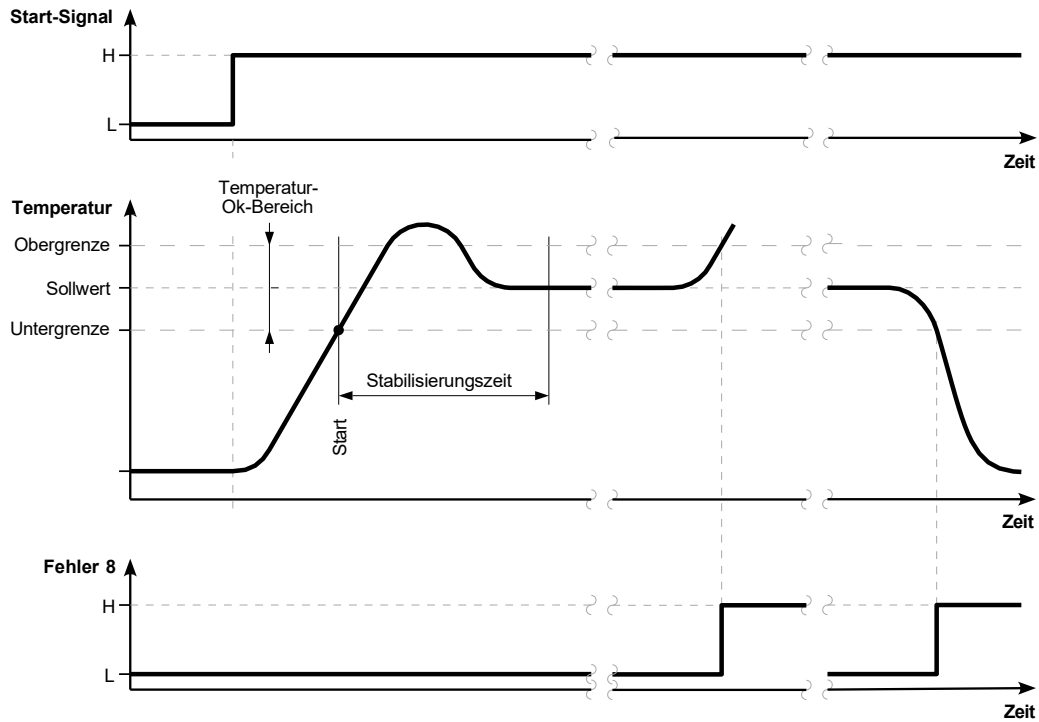


Abbildung 3: Temperaturüberwachung

#### 8.4.2 Aufheizüberwachung

Die Aufheizüberwachung ist eine zusätzliche Überwachungsfunktion, die mit einem Befehl `AHUE` bzw. über den PROFINET™-Parameter 16.7.6 aktiviert und eingestellt wird. Bei dieser Funktion wird der Temperaturanstieg nach dem Anlegen des Signals *Start* überwacht.

##### Variante 1:

Bei der Variante 1 überwacht der PIREG-C<sub>2</sub> die Aufheizzeit auf einen maximalen Wert. Erreicht der Temperatur-Istwert innerhalb der eingestellten Aufheizzeit nicht den eingestellten Temperatur-Ok-Bereich geht der PIREG-C<sub>2</sub> in den Störungs-Zustand mit Fehler 8.

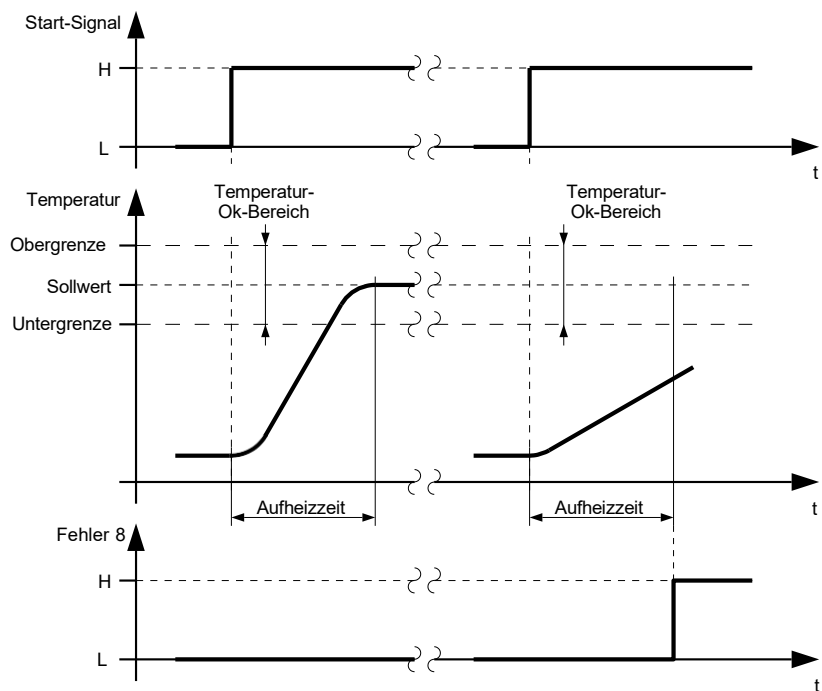


Abbildung 4: Aufheizüberwachung (Variante 1)

## Variante 2:

Bei der Variante 2 überwacht der PIREG-C<sub>2</sub> die Aufheizzeit auf einen minimal und einen maximal Wert. Erreicht der Temperatur-Istwert innerhalb des eingestellten Zeitfensters nicht den eingestellten Temperatur-Ok-Bereich geht der PIREG-C<sub>2</sub> in Störungs-Zustand mit Fehler 8.

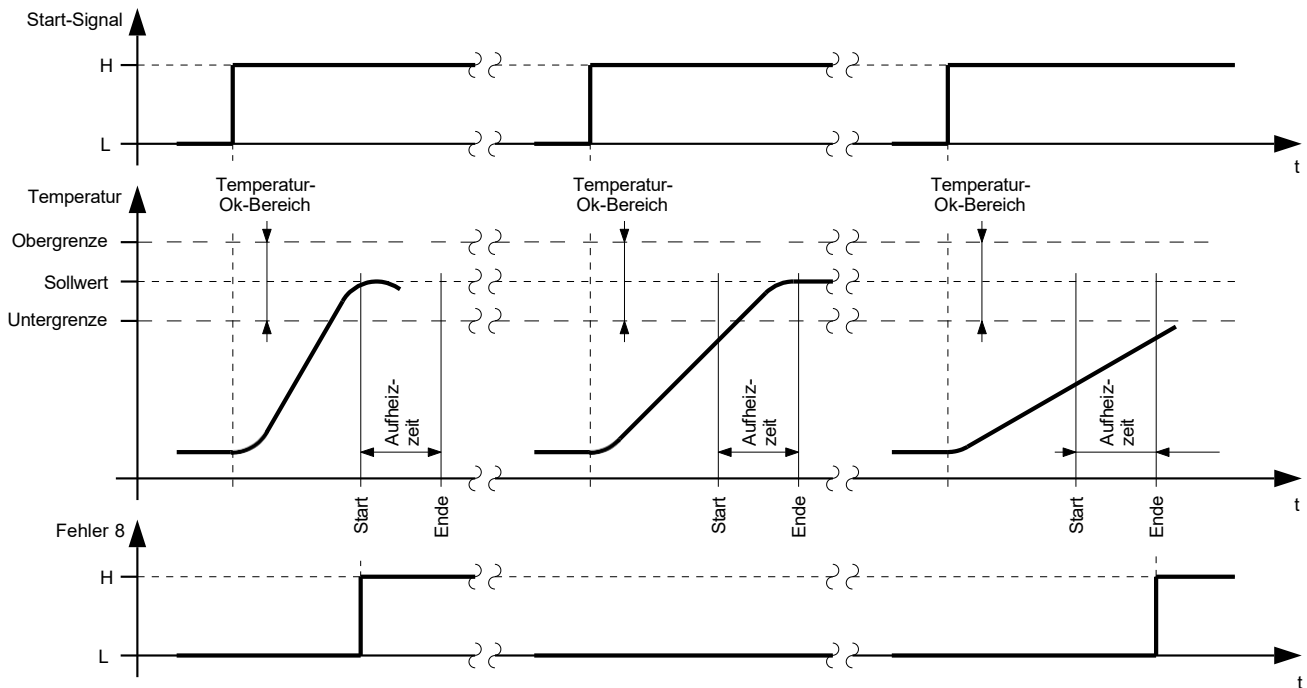


Abbildung 5: Aufheizüberwachung (Variante 2)

### 8.4.3 Kommunikationsüberwachung

Die Kommunikationsüberwachung ist eine zusätzliche Überwachungsfunktion für die drei Schnittstellen des PIREG-C<sub>2</sub>, die mit einem Befehl `KOUE` für jeden Schnittstelle unabhängig aktiviert und eingestellt wird. Bei dieser Funktion wird die Kommunikation über die Schnittstellen auf eine Unterbrechung überwacht. Wenn für länger als die eingestellte Ausfallszeit keine Kommunikation über die Schnittstelle stattfindet, geht der PIREG-C<sub>2</sub> in den Störungs-Zustand mit Fehler 9.

### 8.4.4 P-Faktor-Überwachung

Die P-Faktor-Überwachung ist eine zusätzliche Überwachungsfunktion für den kalibrierten P-Faktor (siehe 8.1.1.7), die mit dem Befehl `PFUE` bzw. über den PROFINET™-Parameter 16.7.17 eingestellt wird. Bei dieser Funktion wird der kalibrierte P-Faktor auf einen minimalen und maximalen Wert eines Ok-Bereichs überwacht. Liegt der kalibrierte P-Faktor außerhalb des Ok-Bereichs geht der PIREG-C<sub>2</sub> in den Störungs-Zustand mit Fehler 10.

Für die Ermittlung des Ok-Bereichs der P-Faktor-Überwachung sollte zunächst eine Kalibrierung mit der vorgesehenen Schweißtransformator-Heizleiter-Kombination durchgeführt werden. Ebenfalls per Befehl `PFUE` kann der kalibrierte P-Faktor des PIREG-C<sub>2</sub> zurück gelesen werden. Entsprechend diesem Wert sollten die Unter- und Obergrenze eingestellt werden. Auf dem kalibrierten P-Faktor des PIREG-C<sub>2</sub> hat neben der Schweißtransformator-Heizleiter-Kombination auch die Höhe der Netzspannung während der Kalibrierung einen Einfluss.

### 8.4.5 Heizzeit-Begrenzung

Die Heizzeit-Begrenzung ist eine Überwachungsfunktion, um ein ungewolltes Dauerheizen des PIREG-C<sub>2</sub> durch einen Bedienungsfehler zu verhindern. Mit dem Befehl `HZBG` (PROFINET™-Parameter 16.7.5) wird die Überwachungsfunktion aktiviert und die maximalen Heizzeit eingestellt. Wenn im Ein-Zustand die eingestellte maximale Heizzeit überschritten wird, geht der PIREG-C<sub>2</sub> den Störungs-Zustand mit Fehler 2 und beendet das Heizen.

### 8.4.6 R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung

Die R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung ist eine Überwachungsfunktion für den R<sub>20</sub>-Wert, der während der Kalibrierung des PIREG-C<sub>2</sub> bestimmt wird (ab V1.01/1.09/1.06). Mit der R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung können Veränderungen des R<sub>20</sub>-Werts, z.B. durch Alterung oder Abnutzung des Heizleiters während der Kalibrierung erkannt und überwacht werden. Außerdem kann mit der R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung verhindert werden, dass Störungen durch

Unterbrechungen (z.B. bei parallelgeschalteten Heizleitern) unerkannt bleiben. Die R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung arbeitet nur während der Kalibrierung.

Mit dem Befehl `RHZL` (PROFINET™-Parameter 16.7.19) wird der Bezugswiderstand R<sub>20</sub> des Heizleiters zunächst als Referenz-R<sub>20</sub>-Wert gespeichert, z.B. nach der Kalibrierung eines neuen Heizleiters. Mit dem Befehl `RRUE` (PROFINET™-Parameter 16.7.19) wird die R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung aktiviert und der Ok-Bereich um den gespeicherten Referenz-R<sub>20</sub>-Wert gelegt. Wenn der aktuell kalibrierte R<sub>20</sub>-Wert des Reglers außerhalb des Ok-Bereichs liegt, geht der PIREG-C<sub>2</sub> in den Störungs-Zustand mit Fehler 10.

## 9. Bedienung

Der PIREG-C<sub>2</sub> bietet zwei Bedienungskonzepte. Zum einen die klassische Bedienung mit Sollwert-Potentiometer oder Sollwertspannung, Istwert-Instrument oder Istwert-Spannung, Schalter oder Digital-Signale und Leuchtdioden. Zum anderen die erweiterte Bedienung über die PROFINET™-Schnittstelle oder die RS232- (1), RS485- (2) bzw. USB-Schnittstelle (3) mit denen der PIREG-C<sub>2</sub> ausgerüstet ist.

Es sind auch Kombinationen aus diesen Bedienungsarten möglich.

### 9.1 Schnittstellen

Die Einstellung des PIREG-C<sub>2</sub> ist nur über die PROFINET™-Schnittstelle oder die RS232-, RS485- bzw. USB-Schnittstelle möglich. Die Einstellungen werden mit verschiedenen Befehlen vorgenommen.

#### 9.1.1 Einstellungsbefehle

Tabelle 3: Befehle zum Setzen von Einstellungen

| Nr. | Einstellung                  | Befehl          |
|-----|------------------------------|-----------------|
| 1   | Aufheizrampe                 | EINS            |
| 2   | Temperaturkoeffizient        | EINS<br>EIPA TK |
| 3   | Kalibrierungs-Vergleichszeit | EINS            |
| 4   | Temperaturbereich            | EINS<br>EIPA TB |
| 5   | Kalibrierungs-Art            | EINS            |
| 6   | Transformortyp               | EINS            |
| 7   | Bezugstemperatur             | EINS<br>EIPA BT |
| 8   | 8-Punkt-Tk-Korrektur         | STKA            |

#### 9.1.2 Aufheizrampe

Mit der Einstellung 1 wird der Zeitwert eingestellt, in dem der Regler den Temperatur-Istwert mit einer linearen Rampe an den Sollwert heranführt. Damit ist ein langsames Aufheizen des Heizleiters möglich.

#### 9.1.3 Temperaturkoeffizient

Mit der Einstellung 2 wird der Temperaturkoeffizient des verwendeten Heizleiters eingestellt.



**Achtung:** Wird ein Heizleiter mit einem zu kleinem Temperaturkoeffizienten verwendet oder am Regler ein zu großer Temperaturkoeffizient eingestellt, erfolgt eine unkontrollierte Aufheizung bis hin zum **Ver-  
glühen** des Heizleiters.

Der Istwert kann dann den Sollwert nicht erreichen und der Regler heizt immer weiter auf. Für Heizleiter, die einen abweichenden Temperaturkoeffizienten haben, muss die Sollwertspannung korrigiert werden oder die Einpunkt- (siehe 8.1.3) oder die 8-Punkt-Tk-Korrektur (siehe 8.1.2) durchgeführt werden.

#### Beispiel:

Der Temperaturkoeffizient des Heizleiters  $Tk = 4,3 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  und kann mit dem Befehl `EIPA TK` nicht direkt eingestellt werden. Der kleinste, mit dem Befehl `EINS` einstellbare, Temperaturkoeffizient ist  $Tk_{min} = 7,46 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ .

Um den Heizleiter zu verwenden, muss der gewünschte Sollwert  $T_s$  entsprechend angepasst werden. Ein angepasster Sollwert  $T_a$  ist wie folgt zu bestimmen:

$$\frac{Tk}{Tk_{min}} = \frac{T_a}{T_s}$$

Daraus folgt:

$$\begin{aligned}T_a &= \frac{T_k}{T_{k_{min}}} \cdot T_s \\&= \frac{4,3 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}}{7,46 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}} \cdot T_s \\&= 0,57 \cdot T_s\end{aligned}$$

Für einen gewünschten Sollwert von  $T_s = 300 \text{ °C}$  dürfen am Analogeingang *Sollwert* statt 10 V nur 5,7 V angelegt werden. Bei einer Steuerspannung von 10 V würde der Regler statt auf 300 °C versuchen auf 526 °C zu regeln.

Über die Schnittstellen besteht die Möglichkeit per Befehl `EIPA` und `KONF` (PROFINET™-Parameter 16.7.9 und 16.7.14) den Temperaturkoeffizienten des Heizleiters am PIREG-C<sub>2</sub> genau einzustellen.

#### 9.1.4 Kalibrierungs-Vergleichszeit

Mit der Einstellung 3 wird die Temperatur-Vergleichszeit eingestellt. Während der Kalibrierung wird der Widerstand des Heizleiters bei der Bezugstemperatur bestimmt. Um sicherzustellen, dass der ermittelte Bezugswiderstand korrekt ist, wird nach Ablauf der Kalibrierungs-Vergleichszeit nochmals der Widerstand des Heizleiters gemessen und mit dem zuvor ermittelten Bezugswiderstand verglichen. Ist die Differenz der beiden Messwerte größer als 1,2 % wird ein neuer Kalibriervorgang gestartet. Auf diese Weise wird verhindert, dass eine Kalibrierung auf einen sich noch abkühlenden Heizleiter erfolgt. Je größer die Kalibrierungs-Vergleichszeit gewählt wird, desto eher werden Widerstandsänderungen des Heizleiters durch eine Abkühlung während der Kalibrierung festgestellt.

#### 9.1.5 Temperaturbereich

Mit der Einstellung 4 wird der Arbeitstemperaturbereich des Reglers von 300 °C oder 500 °C gewählt.

Entsprechend gelten die Über- und Untertemperaturwerte.

#### 9.1.6 Kalibrierungs-Art

##### Neu-Kalibrierung:

Jeweils nach dem Einschalten des Reglers oder dem Signal *Reset* erfolgt automatisch eine neue Kalibrierung. Die Kalibrierwerte werden nicht gespeichert. Die Kalibrierung kann im Aus- und Störungs-Zustand auch mit dem *Kalibrierung-Start* gestartet werden.

##### Gespeicherte-Kalibrierung:

Die Kalibrierung wird nur durch das Signal *Kalibrierung-Start* gestartet. Dazu kann das Signal *Kalibrierung-Start* im Aus- und Störungs-Zustand oder vor dem Netz-Einschalten angelegt werden. Die kalibrierten Werte werden in einem nichtflüchtigen Speicher gesichert und gehen beim Verlust der Stromversorgung oder dem Signal *Reset* nicht verloren. Das bedeutet, dass bei Veränderung der Heizleiter-Konfiguration oder einer Änderung am Transformator eine neue Kalibrierung durchgeführt werden muss. Die neu ermittelten Werte überschreiben dann die vorherigen Werte im Speicher.

#### 9.1.7 Transformator-Typ

Mit der Einstellung 6 wird der PIREG-C<sub>2</sub> an den Transformator-Typ angepasst. Nach dem Einschalten des Reglers oder dem Signal *Reset* wird der Transformator mit mehreren unipolaren Phasenanschnitten beaufschlagt und damit die Remanenz im Eisenkern des Transformators in eine definierte Lage gebracht. Der Stromflusswinkel des Phasenanschnitts zum Remanenz-Setzen wird dabei an den Transformator-Typ angepasst. Bei jedem Schweißvorgang wird das Schnell-Einschalt-Verfahren verwendet, bei dem der Transformator mit nur wenigen Remanenz-Setz-Impulsen vor dem Volleinschalten beaufschlagt wird. Wenn bei Ringkerntransformatoren die Pause zwischen zwei Schweißvorgängen länger als 10 min ist, wird die Anzahl der Remanenz-Setz-Impulse des Schnell-Einschalt-Verfahrens verdoppelt. Das verwendete Sanft-Einschalt-Verfahren dient zum stromstoßfreien Einschalten auch von Transformatoren hoher Güte.

#### 9.1.8 Bezugstemperatur

Die Einstellung 7 bestimmt, ob die Kalibrierung mit einer festen Bezugstemperatur von 20 °C oder einer variablen Bezugstemperatur zwischen 0 ... 50 °C durchgeführt wird. Mit der variablen Bezugstemperatur ist auch bei einer von 20 °C stark abweichenden Umgebungstemperaturen eine exakte Kalibrierung des Heizleiters möglich. Wenn

die Heizleitertemperatur mit einem Temperatursensor vor dem Beginn der Kalibrierung gemessen wird, kann der Umgebungstemperatureinfluss beim Kalibrieren vollkommen ausgeschaltet werden.

Die variable Bezugstemperatur muss dem PIREG-C<sub>2</sub> als Sollwert vor dem Beginn der Kalibrierung vorgegeben werden. Das kann mit einem Potentiometer, von der PLC aus oder von einem externen Temperatur-Sensor am *Sollwert* erfolgen oder über die Schnittstellen per Befehl (`EINS` und `KONF`, PROFINET™-Parameter 16.7.8 und 16.7.14). Wenn die Grenze der Bezugstemperatur von 50 °C überschritten wird, erfolgt eine Fehler-Meldung (Fehler 13). Der PIREG-C<sub>2</sub> liest die variable Bezugstemperatur während der Initialisierung der Kalibrierung ein (2). Ein Sollwert von 50 °C entspricht 1,66 V im 300 °C-Temperaturbereich bzw. 1,0 V im 500 °C-Temperaturbereich am *Sollwert*.

### 9.1.9 8-Punkt-Tk-Korrektur

Mit der Einstellung 8 wird die 8-Punkt-Tk-Korrektur aktiviert. Legierungsbedingte Streuungen der Heizleitermaterialien können mit dieser Funktion korrigiert werden. Für das Korrekturverfahren wird der Heizleiter vom PIREG-C<sub>2</sub> während der Kalibrierung automatisch in acht Temperaturschritten aufgeheizt. Der erste Temperaturschritt ist immer 50 °C. Die Temperatur des achten Temperaturschritts liegt 20 % unterhalb des Endwertes des Temperaturbereichs. Die sechs anderen Temperaturschritte liegen äquidistant dazwischen:

- 300 °C-Temperaturbereich: 50, 77, 104, 131, 159, 186, 213 and 240 °C
- 500 °C-Temperaturbereich: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 and 400 °C

Bei jedem Schritt wird dem PIREG-C<sub>2</sub> die tatsächliche Temperatur des Heizleiters durch ein externes Temperaturmessgerät zurückgemeldet. Die Rückmeldung kann entweder automatisch über ein kompatibles, an der RS-232 Schnittstelle angeschlossenes Messgerät oder manuell durch Setzen des Sollwertes und somit über eine externe Spannung am Eingang *Sollwert*, über das Potentiometer oder durch setzen des Sollwertes durch die PLC erfolgen. Wird eine externe Spannung verwendet, entspricht eine Spannung von 0 V einer Temperatur von 0 °C, eine Spannung von 10 V dem Endwert des Temperaturbereichs.

Jeder einzelne Abgleichpunkt wird sofort bei der Erfassung auf eine maximale Abweichung von  $\pm 20$  % überprüft (Fehler 13). Aus den eingegebenen Messpunkten berechnet der PIREG-C<sub>2</sub> sieben Ausgleichsgeraden, um seinen Istwert entsprechend der tatsächlichen Temperatur des Heizleiters zu korrigieren.

Mit dem Signal *Start* wird das Korrekturverfahren gesteuert. Mit der steigenden Flanke des Signals wird zum nächsten Temperaturschritt gewechselt (aufheizen) und mit der fallenden Flanke wird der Sollwert als extern gemessene Temperatur des Heizleiters vom Regler übernommen. Damit der Heizleiter die Temperatur nach dem Sollwertsprung exakt annehmen kann, ist eine Verweildauer von mindestens 30 s (systemabhängig) nach einer Aufheizphase erforderlich.

Wird ein kompatibles externes Temperaturmessgerät zur Messung der Temperatur des Heizleiters verwendet und die Aufheizzeit der Temperaturstufen entsprechend eingestellt, kann der PIREG-C<sub>2</sub> die 8-Punkt-Tk-Korrektur selbstständig durchführen (8.1.2).

Die vom PIREG-C<sub>2</sub> bei der 8-Punkt-Tk-Korrektur ermittelten Werte können per Befehl `TKEI` (PROFINET™-Parameter 16.7.20) ausgelesen werden.

### 9.1.10 Ein-Punkt-Tk-Korrektur

Im Aus-Zustand kann mit dem Befehl `STKA` die Einpunkt-Tk Korrektur gestartet werden. Diese bietet die Möglichkeit für einen bestimmten Arbeitspunkt die Toleranzen der Temperaturkoeffizienten des Heizleiters zu korrigieren. Dabei wird für diesen Arbeitspunkt die tatsächliche Temperatur des Heizleiters von extern als Sollwert oder direkt als Messwert des externen Temperaturmessgerätes zum PIREG-C<sub>2</sub> zurückgemeldet. Die Einpunkt-Tk-Korrektur läuft außerhalb der normalen Kalibrierung ab und wird im Aus-Zustand gestartet.

Die Einpunkt-Tk-Korrektur hat einen Aus- und einen Ein-Zustand. Nach dem Starten befindet sich der PIREG-C<sub>2</sub> im Aus-Zustand. Im Ein-Zustand wird der Heizleiter auf die im Aus-Zustand als Sollwert eingestellte Temperatur aufgeheizt. Damit der Heizleiter die Temperatur exakt annehmen kann, ist eine Verweildauer von mindestens 30 s (systemabhängig) nach der Aufheizphase erforderlich. Mit dem Verlassen des Ein-Zustands wird die Einpunkt-Tk-Korrektur beendet. Mit dem Signal *Start* wird das Korrekturverfahren gesteuert. Abweichungen von bis zu  $\pm 20$  % zwischen der vom Regler errechneten Istwert-Temperatur und der tatsächlichen Temperatur des Heizleiters können korrigiert werden. Die Einpunkt-Tk-Korrektur kann nur ausgeführt werden, wenn während der Kalibrierung nicht die 8-Punkt-Tk-Korrektur ausgeführt wurde und wird mit jedem Kalibriervorgang zurückgesetzt.

Per Befehl *Kalibrierung-Start* kann die Einpunkt-Tk-Korrektur gespeichert werden, so dass sie nach einer erneuten Kalibrierung nicht nochmals durchgeführt werden muss, sondern erst, wenn der Heizleiter gewechselt wird.

## 9.2 Zeitprotokoll-Funktionen

Der PIREG-C<sub>2</sub> bietet die Möglichkeit das Zeitverhalten eines Schweißvorgangs zu erfassen, um z.B. langfristige Veränderungen zu erkennen (ab V1.01/1.09/1.06). Mit den Zeitprotokoll-Funktionen wird das Zeitverhalten des Schweißsystems, das im Wesentlichen aus Schweißtransformator und Heizleiter besteht, bei einem Schweißvorgang erfasst. Die Erfassung erfolgt getrennt für die Heizphase im Ein-Zustand und der anschließenden Abkühlphase im Aus-Zustand.

### 9.2.1 Heizphase

Die erfassten Werte für die vorherige Heizphase des vorherigen Ein-Zustand werden im Aus-Zustand per Befehl `ZPFE` (PROFINET™-Parameter 16.7.23) ausgelesen. Dabei werden für die Heizphase die folgenden Werte erfasst:

- Temperatur-Istwert vor dem Aufheizen
- Temperatur-Sollwert vor dem Aufheizen
- Aufheizzeit; die Aufheizzeit endet, wenn der Istwert 95 % des Sollwerts überschreitet
- Schweißzeit; die Schweißzeit beginnt, wenn der Istwert 95 % des Sollwerts überschreitet.
- Mittelwert des Temperatur-Istwerts während der Schweißzeit. Heizzeit; die Heizzeit beginnt und endet mit dem Anlegen und Wegnehmen des Start-Signals.

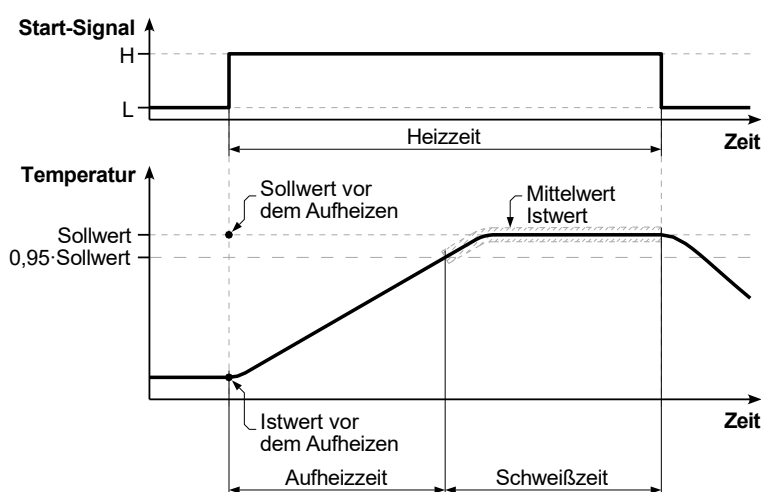


Abbildung 6: Zeitprotokoll-Funktionen - Heizphase

### 9.2.2 Abkühlphase

Die erfassten Werte für die Abkühlphase sollten per Befehl `ZPFA` (PROFINET™-Parameter 16.7.23) im Aus-Zustand ausgelesen werden, sobald der Temperatur-Istwert 50 °C unterschritten hat oder direkt vor dem nächsten Ein-Zustand. Dabei werden für die Abkühlphase die folgenden Werte erfasst:

- Temperatur-Istwert am Beginn des Aus-Zustandes
- Abkühlzeit; die Abkühlzeit endet, wenn der Istwert 50 °C unterschreitet.

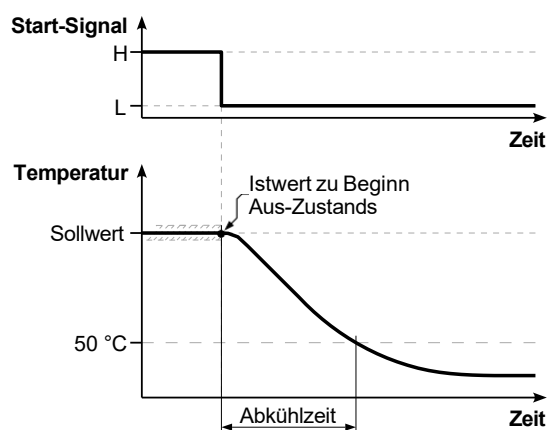


Abbildung 7: Zeitprotokoll-Funktionen - Abkühlphase

## 10. Optische Anzeigen

Der PIREG-C<sub>2</sub> besitzt folgende optische Anzeigen:

Tabelle 4: LED-Anzeigen am PIREG-C<sub>2</sub>

| Bezeich.             | Symbol                                                                            | Farbe | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Netz                 |  | Grün  | Diese Anzeige signalisiert das Anliegen von Netzspannung am PIREG-C <sub>2</sub> .<br>Nach dem Einschalten oder einem Reset blinkt die Leuchtdiode für 5 s mit 1 Hz, wenn für die Temperatur-Sollwert- oder die Einstellungs-Steuerung die Schnittstellen-Steuerung gewählt ist. |
| Heizen               |  | Gelb  | Spiegelt die Ansteuerung des Stellglieds wieder.<br>Die Leuchtstärke ist proportional der Energie zum Heizleiter.<br>Wird auch zur Fehlercodierung verwendet.                                                                                                                    |
| Kalibrierung         |  | Blau  | Leuchtet dauerhaft während einer Kalibrierung.<br>Wenn während der Kalibrierung bzw. der Einpunkt-Tk-Korrektur eine Verbindung zum externen Temperaturmessgerät besteht, blinkt diese mit einer Frequenz von 1 Hz.                                                               |
| Alarm                |  | Rot   | Zeigt zusammen mit der Anzeige Heizen den Fehlerzustand und -typ des Widerstand-Temperaturreglers an.                                                                                                                                                                            |
| PROFINET™-Signal LED | PN                                                                                | Weiß  | Signalisiert eine bestehende Verbindung mit einem PROFINET™-Controller.<br>Kann mit Hilfe gängiger Projektierungstools zur Identifizierung des Reglers verwendet werden.                                                                                                         |
| PROFINET™-Alarm LED  | AL                                                                                | Rot   | Zeigt einen Fehler im PROFINET™-Bussystem an (z.B.: Verbindungsabbruch).                                                                                                                                                                                                         |

## 11. Eingänge

### 11.1 Start

Durch Anlegen eines High-Pegels an den Eingang *Start* (Klemme 6) wird das Signal *Start* gesetzt und ein Schweißvorgang gestartet. Der Regler beginnt die Temperatur des Heizleiters entsprechend dem Sollwert auszuregulieren und hält die Temperatur konstant, solange das High-Signal anliegt. Wenn bei der Kalibrierung die 8-Punkt-Tk-Korrektur ausgewählt ist, wird mit dem Eingang *Start* bei der manuellen Bedienung auch das Korrekturverfahren gesteuert. Die Einpunkt-Tk-Korrektur wird ebenfalls mit dem Eingang *Start* gesteuert.

Während den Kalibrierungsschritten 1 bis 7 darf kein Signal *Start* gegeben werden, da sonst der PIREG-C<sub>2</sub> die Kalibrierung mit Fehler 2 abbricht.

### 11.2 Kalibrierung-Start

Durch Anlegen eines High-Pegels am Eingang *Kalibrierung-Start* (Klemme 5) im Aus- oder Störungs-Zustand des Reglers wird das Signal *Kalibrierung-Start* gesetzt und in den Zustand Kalibrierung gewechselt. Hier wird der Regler an die Kombination aus Heizleiter und Schweißtransformator angepasst. Das Signal kann während der Kalibrierung des Reglers wieder auf Low gehen.

Der Eingang *Kalibrierung-Start* kann per Befehl KONF (PROFINET™-Parameter 16.7.14) auf eine Impuls-Ansteuerung konfiguriert werden. Damit kann im Aus-Zustand die Einpunkt-Tk-Korrektur gestartet werden, wenn ein High-Pegel für weniger als eine Sekunde anliegt. Sobald der High-Pegel für länger als eine Sekunde anliegt, wechselt der PIREG-C<sub>2</sub> in den Zustand Kalibrierung.

### 11.3 Reset

Mit einem High-Pegel am Eingang *Reset* (Klemme 7) wird der PIREG-C<sub>2</sub> und das Bussystem in den Zustand nach dem einschalten der Netzspannung zurückgesetzt. Damit kann der Störungs-Zustand auch ohne die Netzspannung auszuschalten verlassen werden.

Auch eine laufende Kalibrierung kann damit abgebrochen werden.

### 11.4 Sollwert

Am Eingang *Sollwert* (Klemme 16) wird mit einer Analog-Spannung der Temperatur-Sollwert des Reglers angelegt. Bei einer Kalibrierung mit variabler Bezugstemperatur, wird am Sollwert-Eingang die Bezugstemperatur angelegt und bei der 8-Punkt- und Einpunkt-Tk-Korrektur wird die tatsächliche Temperatur des Heizleiters angelegt.

Der zulässige Spannungsbereich des Sollwert-Eingangs beträgt 0 ... 10 V und wird linear auf den gewählten Temperaturbereich abgebildet, d.h. eine Spannung von 10 V entspricht 300 °C bzw. 500 °C.

Für den Sollwert kann auch ein Potentiometer verwendet werden, dessen Schleifer am Eingang *Sollwert*, der CW-Anschluss am U<sub>Ref</sub>-Ausgang (Klemme 15) und der CCW-Anschluss am dazugehörigen GND-Anschluss (Klemme 13 oder 14) angeschlossen ist.

Beim Anschließen des Sollwert-Potentiometers ist auf die Drehrichtung des Potentiometers zu achten. Bei Rechtsdrehung, (CW) am Sollwert-Potentiometer, soll die Spannung am Sollwert-Eingang steigen.

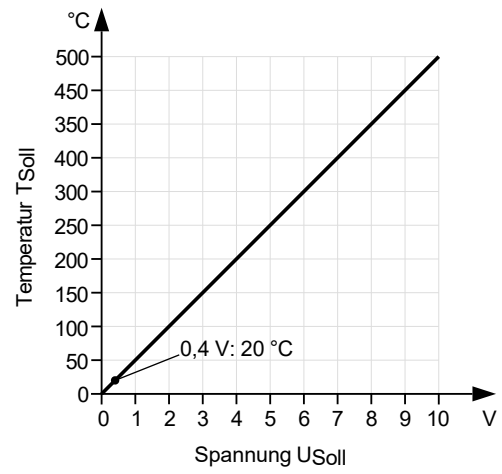
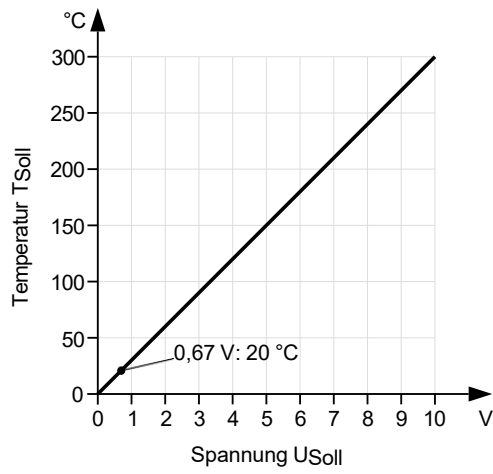


Abbildung 8: Lineare Skalierung der Sollwert-Eingangsspannung je nach Temperaturbereich

## 12. Ausgänge

### 12.1 Referenzspannung

Der Referenzspannung-Ausgang  $U_{Ref}$  (Klemme 15) stellt eine Referenz-Spannung von 10 V für die Sollwerteinstellung mit einem Potentiometer zur Verfügung. Wenn der PIREG-C<sub>2</sub> ohne zusätzliches Netzteil für die Steuereingänge betrieben werden soll, können die Schalter für die Steuereingänge auch am Uref-Ausgang angeschlossen werden. Der Uref-Ausgang kann mit maximal 20 mA belastet werden.

### 12.2 Istwert

Am Istwert-Ausgang  $U_{Ist}$  (Klemme 17) liegt eine Spannung im Bereich von 0 ... 10 V an, die proportional der Temperatur des Heizleiters ist. Der Spannungsbereich ist auf den gewählten Temperaturbereich bezogen, d.h. 10 V am Istwert-Ausgang entsprechen 300 °C bzw. 500 °C. Der Istwert-Ausgang kann mit maximal 5 mA belastet werden.

#### Hold-Modus:

Wenn der Hold-Modus per Befehl `KONF` aktiviert ist, wird die Temperatur, die am Ende des Schweißvorgangs gemessen wurde, am Istwert-Ausgang auch im Aus-Zustand angezeigt. Dabei kann gewählt werden, ob die gemessene Temperatur bis zum Start des nächsten Schweißvorgangs oder nur 2 s lang angezeigt wird.

### 12.3 Alarm

Der Alarm-Ausgang (Klemmen 12, 18) ist ein Relais-Schaltkontakt. Über den Befehl `KONF` kann festgelegt werden, ob der Alarm-Ausgang bei einer Störung geöffnet oder geschlossen ist. Die werkseitige Einstellung ist, dass der Relaiskontakt bei einer Störung geschlossen ist. Er wird bei Netzstörung (Fehler 3) mit einer Verzögerung von 2 s gesetzt, bei allen anderen Fehlern sofort. Des Weiteren kann mit dem Befehl `KONF` festgelegt werden, ob der Alarm-Ausgang bei einem Fehler sofort gesetzt wird, oder erst nachdem ein Schweißvorgang ausgeführt wurde. Auf diese Weise führt ein Kalibrierungsfehler beim Einschalten nicht zu einer Maschinenstörung.

### 12.4 OK

Der Ok-Ausgang (Klemmen 21, 22) ist ein Relais-Schaltkontakt. Über den Befehl `KONF` kann festgelegt werden, ob der Ok-Ausgang im Ok-Fall geöffnet oder geschlossen ist. Werksseitig ist der Relais-Kontakt im Ok-Fall geschlossen. Der Ok-Ausgang hat die folgenden Ansteuerungs-Funktionen, die per Befehl `KONF` festgelegt werden können:

#### Kalibrierungs-Ok-Meldung:

Dies ist die werkseitige Einstellung. Während der Kalibrierung wird der Ok-Ausgang zurückgesetzt. Nach einer erfolgreichen Kalibrierung wird er wieder gesetzt. Mit der Kalibrierung-Ok-Meldung kann das Ende der Kalibrierung gemeldet werden. Wenn die gespeicherten Kalibrierwerte nicht zur Einstellung passen, wird der Ok-Ausgang ebenfalls zurückgesetzt.

#### Temperatur-Ok-Meldung:

Befindet sich der Istwert im Temperatur-Ok-Bereich wird der OK-Ausgang angesteuert. Die Einstellung des Temperatur-Ok-Bereichs und einer dazugehörigen Stabilisierungszeit erfolgt über den Befehl `KONF`.

#### Kombination aus Kalibrierungs- und Temperatur-Ok-Meldung:

Dies ist die Kombination aus den beiden oberen Funktionen. Das heißt nach einem Reset oder einem Kalibrierungsvorgang erfolgt die Kalibrierung-Ok-Meldung und mit dem ersten Signal *Start* erfolgt die Temperatur-Ok-Meldung.

#### Temperatur-Erreicht-Meldung:

Wenn im Ein-Zustand der Istwert 95 % der Sollwert-Temperatur erreicht, wird der Ok-Ausgang angesteuert. Beim Verlassen des Ein-Zustands wird der Ok-Ausgang zurückgesetzt.

## 12.5 Externes Halbleiterrelais

Der ELR-Ausgang (Klemmen 19, 20) dient zur Ansteuerung eines externen Halbleiterrelais, das anstelle des internen Stellglieds des Reglers als Stellglied verwendet wird. Mit dem externen Halbleiterrelais können Kombinationen aus Heizleiter und Schweißtransformator angesteuert werden, die eine größere Leistung haben, wie die maximal zulässige Leistung des internen Stellglieds.

## 13. Schnittstellen

Der PIREG-C<sub>2</sub> verfügt über drei serielle Schnittstellen. Hierbei handelt es sich um eine RS232- (1), eine RS485- (2) und eine USB-Schnittstelle (3).

Die RS232- und die USB-Schnittstelle dienen zur direkten, textbasierten Kommunikation mit dem Regler. Die RS485-Schnittstelle dient durch die Kommunikation über ein binäres Protokoll als Schnittstelle zu übergeordneten Steuerungen.

Die RS232- und die RS485-Schnittstelle verwenden einen gemeinsamen Steckverbinder.

Die Kommunikation über die USB-Schnittstelle findet mittels einer virtuellen seriellen Schnittstelle statt. Dafür müssen evtl. passende Treiber installiert werden.

### 13.1 RS232- und USB-Schnittstelle (textbasiert)

Die RS232- und die USB-Schnittstelle verwenden denselben Befehlssatz, der sich aus alphanumerischen Zeichen zusammensetzt. Damit ergibt sich eine gute Verständlichkeit für den Anwender.

Jede Schnittstelle verfügt über einen 64 B großen Zeilenpuffer. Die Baudrate kann für jede Schnittstelle separat per Befehl `BRAT` eingestellt werden.

Tabelle 5: Werkseitige Einstellungen der RS232- und USB-Schnittstelle

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| <b>Baudrate:</b>      | 9600 Bd |
| <b>Startbits:</b>     | 1       |
| <b>Datenbits:</b>     | 8       |
| <b>Stopbits:</b>      | 1       |
| <b>Parität:</b>       | ohne    |
| <b>Flußsteuerung:</b> | -       |

#### 13.1.1 Protokollbeschreibung

Für die Telegramme der Kommunikation werden ASCII-Zeichenketten verwendet. Es können Buchstaben sowohl in großer als auch kleiner Schreibweise verwendet werden.

Der PIREG-C<sub>2</sub> baut von sich aus zu seinem Kommunikationspartner keine Kommunikation auf, er verhält sich passiv. Jede Zeile vom Kommunikationspartner wird entweder mit der geforderten Antwort, einer Fehlermeldung oder einer OK-Meldung quittiert.

Für seine Quittungen und Antworten verwendet der PIREG-C<sub>2</sub> nur Großbuchstaben sowie Zahlen.

Ein Telegramm endet immer mit dem ASCII-Zeichen "Wagenrücklauf" (13, 0x0D, '\r'). Die Namen der Befehle oder der Quittungen, werden von folgenden Daten durch ein Leerzeichen getrennt. Zu übertragende Daten werden mit konstanter Breite und gegebenenfalls mit führenden Nullen übertragen. Wenn mehrere Datenfelder übertragen werden, werden diese durch Leerzeichen getrennt.

Die vollständige Befehlsbeschreibung ist im Anhang zu finden.

#### 13.1.2 Adressierung

Die Kommunikation über die RS232-Schnittstelle kann auch adressiert werden. Damit können die RS232-Schnittstellen von bis zu drei PIREG-C<sub>2</sub> parallel geschaltet und somit mit bis zu drei PIREG-C<sub>2</sub> über eine RS232-Schnittstelle angesprochen werden.

Die Adressierung der RS232-Kommunikation wird per Befehl `KOKO` ein- und ausgeschaltet. Die Adresse der RS232-Kommunikation wird per Befehl `GADR` eingestellt und auch für die RS485-Kommunikation verwendet. Der Adressraum umfasst den Bereich 0 ... 255. Werkseitig ist Geräteadresse 0 konfiguriert.

### 13.2 RS485 Schnittstelle (binär)

Die RS485-Schnittstelle verwendet einen binären Befehlssatz, um die Kommunikationsgeschwindigkeit zu erhöhen. Die Schnittstelle verfügt über einen 64 Byte großen Datenspeicher. Der PIREG-C<sub>2</sub> hat für die RS485-Kommunikation eine Adresse, die mit einem Befehl `GADR` eingestellt wird. Diese Adresse wird auch für die Adressierung

te-RS232-Kommunikation verwendet.

Durch die Adressierung können bis zu 31 PIREG-C<sub>2</sub> am selben RS485-Bus betrieben werden. Der Adressraum umfasst den Bereich 0 ... 255, werkseitig wird Adresse 0 verwendet.

Unter Adresse 255 können alle an einem RS485-Bus angeschlossenen PIREG-C<sub>2</sub> gleichzeitig angesprochen werden. Die mit dieser Adresse übergebenen Daten und Befehle werden von allen Geräten übernommen, es erfolgt zumeist keine Quittierung. Der Kurzsatz *Gerät-Erkennen* wird jedoch auch bei Geräteadresse 255 eine Quittierung.

Die Baudrate kann per Befehl `BRAT` eingestellt werden.

Tabelle 6: Werkseitige Einstellungen der RS485-Schnittstelle

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| <b>Baudrate:</b>      | 9600 Bd |
| <b>Startbits:</b>     | 1       |
| <b>Datenbits:</b>     | 8       |
| <b>Stopbits:</b>      | 1       |
| <b>Parität:</b>       | gerade  |
| <b>Flußsteuerung:</b> | -       |

### 13.2.1 Protokollbeschreibung

Das verwendete Protokoll lehnt sich an die DIN 19244 an. Der PIREG-C<sub>2</sub> baut von sich aus zum Master im Bussystem keine Kommunikation auf, er verhält es sich passiv. Der PIREG-C<sub>2</sub> antwortet mit einer Verzögerung von minimal 3ms für eine sichere Richtungsumschaltung der RS485-Kommunikation.

Es werden die folgenden Telegrammtypen verwendet:

- Kurzsatz:
  - Übermittlung von Kurzbefehlen an den PIREG-C<sub>2</sub> (z. B. Reset).
  - Abruf wichtiger Daten vom PIREG-C<sub>2</sub> mit wenig Overhead.
  - Quittierung bei Aufrufen, die keine -Daten erfordern.
- Steuersatz:
  - Quittierung bei Aufrufen, die keine Antwort-Daten erfordern.
- Langsatz:
  - Übergabe von Befehlen mit Parametern an den PIREG-C<sub>2</sub>.
  - Lesen von Daten vom PIREG-C<sub>2</sub>.

### 13.2.2 Telegrammformate

**Kurzsatz:**

Tabelle 7: Kurzsatz RS485-Telegrammformat

| Byte Nr. | Feld |                      | Wert                  |                     |
|----------|------|----------------------|-----------------------|---------------------|
|          |      |                      | dezimal               | hexadezimal         |
| 1        | SZ   | Startzeichen         | 16                    | 0x10                |
| 2        | GA   | Geräteadresse        | 0 ... 250, 255        | 0x00 ... 0xfa, 0xff |
| 3        | FF   | Funktionsfeld        | siehe Befehlsreferenz |                     |
| 4        | PS   | Prüfsumme            | (GA + FF) mod 255     |                     |
| 5        | EZ   | Terminierungszeichen | 22                    | 0x16                |

**Steuersatz:**

Die Steuersätze werden vom Master nur aufrufseitig verwendet. Sie dienen zum Abruf aller Befehle, die nicht über Kurzsätze abgerufen werden können, weil für sie eine ausführlichere Spezifikation notwendig ist. Der Steuersatz hat eine feste Länge `LG` von drei.

Tabelle 8: Steuersatz RS485-Telegrammformat

| Byte Nr. | Feld |                      | Wert                   |                     |
|----------|------|----------------------|------------------------|---------------------|
|          |      |                      | dezimal                | hexadezimal         |
| 1        | SZ   | Startzeichen         | 104                    | 0x68                |
| 2        | LG   | Länge                | 3                      | 0x03                |
| 3        | LG   | Länge (wiederholt)   |                        |                     |
| 4        | SZ   | Startzeichen         | 104                    | 0x68                |
| 5        | GA   | Geräteadresse        | 0 ... 250, 255         | 0x00 ... 0xfa, 0xff |
| 6        | FF   | Funktionsfeld        | siehe Befehlsreferenz  |                     |
| 7        | BI   | Befehlsindex         | siehe Befehlsreferenz  |                     |
| 8        | PS   | Prüfsumme            | (GA + FF + BI) mod 255 |                     |
| 9        | EZ   | Terminierungszeichen | 22                     | 0x16                |

**Langsatz:**

Die Länge LG des Langsatzes ist die Länge des Datenblocks  $n$  plus drei.

Tabelle 9: Langsatz RS485-Telegrammformat

| Byte Nr. | Feld           |                      | Wert                                                |                     |
|----------|----------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|          |                |                      | dezimal                                             | hexadezimal         |
| 1        | SZ             | Startzeichen         | 104                                                 | 0x68                |
| 2        | LG             | Länge                | $n + 3$                                             |                     |
| 3        | LG             | Länge (wiederholt)   |                                                     |                     |
| 4        | SZ             | Startzeichen         | 104                                                 | 0x68                |
| 5        | GA             | Geräteadresse        | 0 ... 250, 255                                      | 0x00 ... 0xfa, 0xff |
| 6        | FF             | Funktionsfeld        | siehe Befehlsreferenz                               |                     |
| 7        | BI             | Befehlsindex         | siehe Befehlsreferenz                               |                     |
| 9        | DB [0]         | Datenblock           | siehe Befehlsreferenz                               |                     |
| :        | DB [...]       |                      |                                                     |                     |
| $N - 2$  | DB [ $n - 1$ ] |                      |                                                     |                     |
| $N - 1$  | PS             | Prüfsumme            | $(GA + FF + BI + \sum_{i=0}^{n-1} DB[i]) \bmod 255$ |                     |
| $N$      | EZ             | Terminierungszeichen | 22                                                  | 0x16                |

Die vollständige Befehlsbeschreibung für die RS485-Schnittstelle ist dem Anhang zu entnehmen.

### 13.3 Kommunikation mit externen Temperaturmessgerät

An die RS232-Schnittstelle des PIREG-C<sub>2</sub> kann über ein spezielles Anschlusskabel ein externes Temperaturmessgerät, DTM3000 (ab V1.01/1.16/1.10) oder früher TM6<sup>1</sup>, angeschlossen werden. Die Konfiguration erfolgt per Befehl KOKO.

Werkseitig ist die Kommunikation zum Temperaturmessgerät DTM3000 konfiguriert. Der PIREG-C<sub>2</sub> versucht zu Beginn der 8-Punkt-Tk-Korrektur während der Kalibrierung und zu Beginn der Einpunkt-Tk-Korrektur mit dem externen Temperaturmessgerät eine Verbindung aufzubauen. Während des Kommunikationsaufbaus schickt der PIREG-C<sub>2</sub> bis zu viermal das Abfrage-Byte an das Temperaturmessgerät, falls dieses nicht vorher eine gültige Antwort zurückschickt. Aus der Sendeintervallzeit ergibt sich die maximale Kommunikationsaufbauzeit. Wenn keine Kommunikation zu Stande kommt, stellt der PIREG-C<sub>2</sub> wieder die vorherige Schnittstellenkonfiguration her.

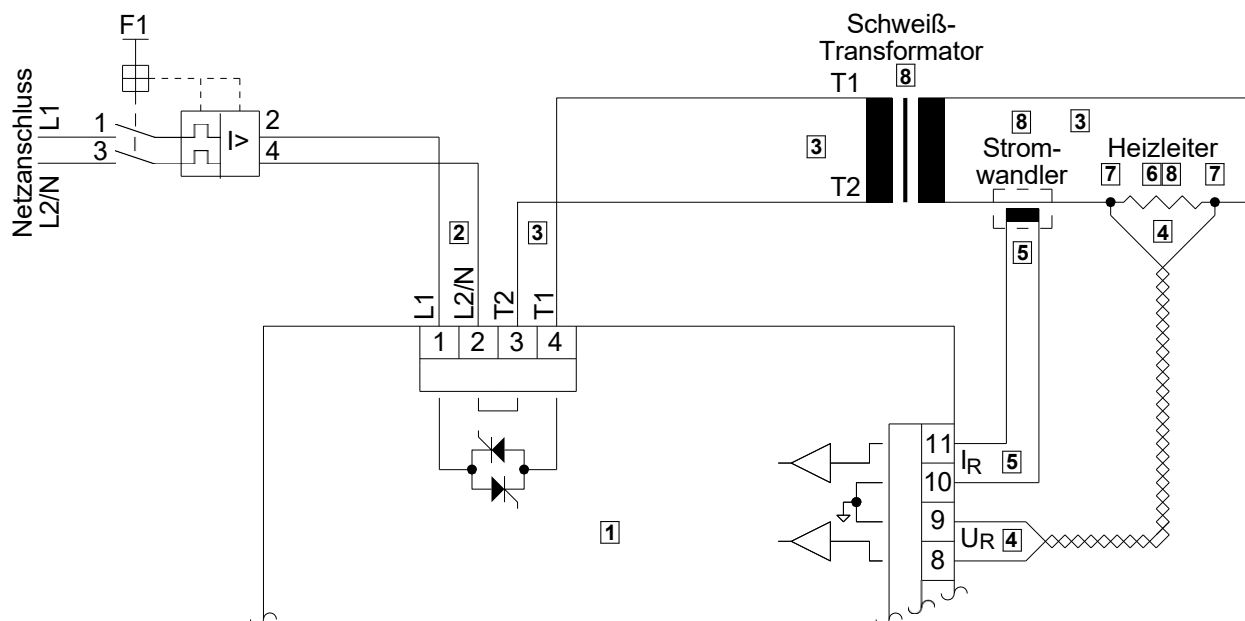
Für die Kommunikation mit den externen Temperaturmessgeräten gelten die folgenden Datenformate:

<sup>1</sup>Das Temperaturmessgerät TM6 ist nicht mehr lieferbar.

Tabelle 10: RS232-Kommunikation mit externem Temperaturmessgerät

| Typ            | Abfrage-Byte<br>(Unicode-Zeichen) | Sende-<br>intervall | maximale<br>Kommunikations-<br>aufbauzeit | Baudrate | Konfiguration                                            |
|----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|
| <b>DTM3000</b> | 0x44 (D)                          | 333 ms              | 1,11 s                                    | 9600     | 1 Startbit<br>8 Datenbits<br>1 Stoppbit<br>keine Parität |
| <b>TM6</b>     | 0xfc (ü)                          | 1,5 s               | 5 s                                       | 2400     |                                                          |

## 14. Fehlerbedingungen

Abbildung 9: Fehlerbereiche beim Betrieb des PIREG-C<sub>2</sub>

### Tabelle 11: Fehler-Indikationen

| Nr. | Fehler                                                                                                                                                                                                                             | Istwert-Ausgang [V] | Alarm-LED                                                                           | Kalibr.-LED                                                                           | Alarm-Ausgang                                                                         |                                                                                       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                                                                     |                                                                                       | nach Signal Reset                                                                     | nach Signal Start                                                                     |
| 1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte-Fehler</li> <li>• Bussystem-Versorgungsspannung zu klein oder zu groß</li> </ul>                                                                                                   | 4.66 / 0.0          |  |  |  |                                                                                       |
| 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Fehler</li> <li>• Schreib-Lese-Fehler des nichtfl. Speichers</li> <li>• Signal <i>Start</i> während der Kalibrierung</li> <li>• Heizzeit-Begrenzung</li> </ul>                   | 4.00                |  |  |  |                                                                                       |
| 3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzstörung (Unter-/Überspannung oder Netzfrequenzfehler)</li> </ul>                                                                                                                      | 3.33                |  |  |  |                                                                                       |
| 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromsignal <math>I_R</math> und Spannungssignal <math>U_R</math> zu klein</li> </ul>                                                                                                     | 2.00                |  |  |  |  |
| 5   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungssignal <math>U_R</math> zu klein</li> </ul>                                                                                                                                      | 1.33 / 0.0          |  |  |  |  |
| 6   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromsignal <math>I_R</math> zu klein</li> </ul>                                                                                                                                          | 0.66                |  |  |  |  |
| 7   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom- und/oder Spannungssignal zu groß</li> </ul>                                                                                                                                        | 5.33 / 10.0         |  |  |  |  |
| 8   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur zu groß oder zu klein (Heizleiterstörung)</li> <li>• Temperaturüberwachung</li> <li>• Aufheizüberwachung oder</li> <li>• Temperatursprung nach unten oder nach oben</li> </ul> | 2.66                |  |  |  |  |

Bitte wenden...

Tabelle 11: Fehler-Indikationen (fortgesetzt)

| Nr. | Fehler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Istwert-Ausgang [V] | Alarm-LED                                                                          | Kalibr.-LED                                                                          | Alarm-Ausgang                                                                        |                                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                                                                                    |                                                                                      | nach Signal Reset                                                                    | nach Signal Start                                                                    |
| 9   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenfehler, gespeicherte Kalibrierwerte passen nicht zur Einstellung</li> <li>• Kommunikationsüberwachung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          | 6.00 / 10.0         |   |   |   |   |
| 10  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromsignal I<sub>R</sub> und Spannungssignal U<sub>R</sub> zu klein oder zu groß</li> <li>• Ermittlung von R<sub>20</sub> nicht möglich</li> <li>• R<sub>20</sub>-Referenzwertüberwachung</li> <li>• Phasenverschiebung nicht bestimmt werden kann</li> <li>• P-Faktor nicht bestimmt werden kann</li> <li>• P-Faktor-Überwachung hat angesprochen</li> </ul> | 8.00 / 10.0         |   |   |   |   |
| 11  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungssignal U<sub>R</sub> zu klein, zu groß oder instabil</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.33 / 10.0         |   |   |   |   |
| 12  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromsignal I<sub>R</sub> zu klein, zu groß oder instabil</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6.66 / 10.0         |   |   |   |   |
| 13  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezugstemperatur zu groß gewählt</li> <li>• Bereich der Temperaturkoeffizienten-Korrektur überschritten</li> <li>• Parameter-Fehler: Stetigkeit und Dynamik der gewählten Temperaturkoeffizienten im Bezug auf den Temperaturbereich</li> </ul>                                                                                                                | 8.66 / 10.0         |  |  |  |  |

**Legende:**

-  aus / nicht gesetzt
-  dauerhaft an
-  langsam blinkend (ca. 1 Hz)
-  schnell blinkend (ca. 4 Hz)

Tabelle 12: Maßnahmen zur Fehlerbehebung

| Nr. | Fehler                                                                                   | Abhilfe und Fehlerbereich                                                                                                               |                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|     |                                                                                          | Bei der Installation                                                                                                                    | Im Betrieb                                             |
| 1   | • Geräte-Fehler                                                                          | Reset ausführen<br>Regler prüfen                                                                                                        |                                                        |
|     | • Bussystem-Versorgungsspannung zu klein oder zu groß                                    | Bussystem-Versorgungsspannung prüfen<br>Reset ausführen                                                                                 |                                                        |
| 2   | • Interner-Fehler<br>• Schreib-Lese-Fehler des nichtfl. Speichers                        | Reset ausführen<br>Regler prüfen <sup>[1]</sup>                                                                                         |                                                        |
|     | • Signal <i>Start</i> während der Kalibrierung                                           | Siehe 9.1.3                                                                                                                             |                                                        |
|     | • Heizzeit-Begrenzung                                                                    | Siehe 8.4.5                                                                                                                             |                                                        |
| 3   | • Netzstörung (Unter-/Überspannung oder Netzfrequenzfehler)                              | 120/240V-Netzspannungs-Umschaltung prüfen (siehe 6.2)<br>Netzanschluss prüfen <sup>[2]</sup><br>Reset ausführen                         | Netzanschluss prüfen <sup>[2]</sup><br>Reset ausführen |
| 4   | • Stromsignal $I_R$ und Spannungssignal $U_R$ zu klein                                   | Kalibrierung ausführen<br>Heizkreis prüfen <sup>[3]</sup>                                                                               | Heizkreis prüfen                                       |
| 5   | • Spannungssignal $U_R$ zu klein                                                         | Anschluss der Spannungsmessung $U_R$ prüfen <sup>[4]</sup><br>Kalibrierung ausführen                                                    | Heizkreis prüfen                                       |
| 6   | • Stromsignal $I_R$ zu klein                                                             | Anschluss der Strommessung $I_R$ prüfen <sup>[5]</sup><br>Kalibrierung ausführen                                                        | Anschluss der Strommessung $I_R$ prüfen <sup>[5]</sup> |
| 7   | • Strom- und/oder Spannungssignal zu groß                                                | Heizleiter prüfen <sup>[6]</sup><br>Kalibrierung ausführen                                                                              | Heizleiter prüfen <sup>[6]</sup>                       |
| 8   | • Temperatur zu groß oder zu klein (Heizleiterstörung)                                   | Heizleiter prüfen <sup>[6]</sup><br>Kalibrierung ausführen                                                                              | Heizleiter prüfen <sup>[6]</sup>                       |
|     | • Temperaturüberwachung                                                                  | Siehe 8.4.1                                                                                                                             |                                                        |
|     | • Aufheizüberwachung                                                                     | Siehe 8.4.2                                                                                                                             |                                                        |
|     | • Temperatursprung nach unten oder nach oben                                             | Heizleiteranschluss prüfen <sup>[7]</sup>                                                                                               |                                                        |
| 9   | • Datenfehler (gespeicherte Kalibrierwerte passen nicht zur Einstellung)                 | Kalibrierung ausführen                                                                                                                  |                                                        |
|     | • Kommunikationsüberwachung                                                              | Siehe Befehl <i>KOUE</i>                                                                                                                |                                                        |
| 10  | • Stromsignal $I_R$ oder Spannungssignal $U_R$ zu klein oder zu groß                     | Heizleiteranschluss <sup>[7]</sup><br>Dimensionierung prüfen <sup>[8]</sup>                                                             |                                                        |
|     | • Ermittlung von $R_{20}$ nicht möglich                                                  | Dimensionierung prüfen <sup>[8]</sup>                                                                                                   |                                                        |
|     | • $R_{20}$ -Referenzwertüberwachung                                                      | Siehe 8.4.6                                                                                                                             |                                                        |
|     | • Phasenverschiebung nicht bestimmt werden kann<br>• P-Faktor nicht bestimmt werden kann | Dimensionierung prüfen <sup>[8]</sup>                                                                                                   |                                                        |
|     | • P-Faktor-Überwachung hat angesprochen                                                  | Siehe 8.4.4                                                                                                                             |                                                        |
|     | • Spannungssignal $U_R$ zu klein, zu groß oder instabil                                  | Anschluss der Spannungsmessung $U_R$ prüfen <sup>[4]</sup><br>Heizleiter prüfen <sup>[6]</sup><br>Dimensionierung prüfen <sup>[8]</sup> |                                                        |
| 12  | • Stromsignal $I_R$ zu klein, zu groß oder instabil                                      | Anschluss Strommessung $I_R$ <sup>[5]</sup><br>Heizleiter prüfen <sup>[6]</sup><br>Dimensionierung prüfen <sup>[8]</sup>                |                                                        |

Bitte wenden...

Tabelle 12: Maßnahmen zur Fehlerbehebung (fortgesetzt)

| Nr. | Fehler                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Abhilfe und Fehlerbereich |            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bei der Installation      | Im Betrieb |
| 13  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezugstemperatur zu groß gewählt</li> <li>• Bereich der Temperaturkoeffizienten-Korrektur überschritten</li> <li>• Parameter-Fehler: Stetigkeit und Dynamik der gewählten Temperaturkoeffizienten im Bezug auf den Temperaturbereich</li> </ul> | Siehe 8.1.1.1             |            |
|     | • Signal <i>Start</i> während der Kalibrierung                                                                                                                                                                                                                                           | Siehe 8.1.2 sowie 8.1.3   |            |
|     | • Heizzeit-Begrenzung                                                                                                                                                                                                                                                                    | Siehe 8.4.5               |            |

## 14.1 Fehlerspeicher

Der PIREG-C<sub>2</sub> hat einen Fehlerspeicher in dem die letzten 100 Fehlerereignisse gespeichert werden. Der Fehlerspeicher kann per Befehl ausgelesen `FESP` und mittels `FESL` gelöscht werden. Für eine zeitliche Zuordenbarkeit wird das jeweilige Fehlerereignis mit dem Wert des Betriebsstundenzählers (siehe `BSTZ`, PROFINET™-Parameter 16.7.7) zum Zeitpunkt des Auftreten des Fehlers abgespeichert.

## 15. Technische Daten

### 15.1 Regler PIREG-C<sub>2</sub>

#### 15.1.1 Regler

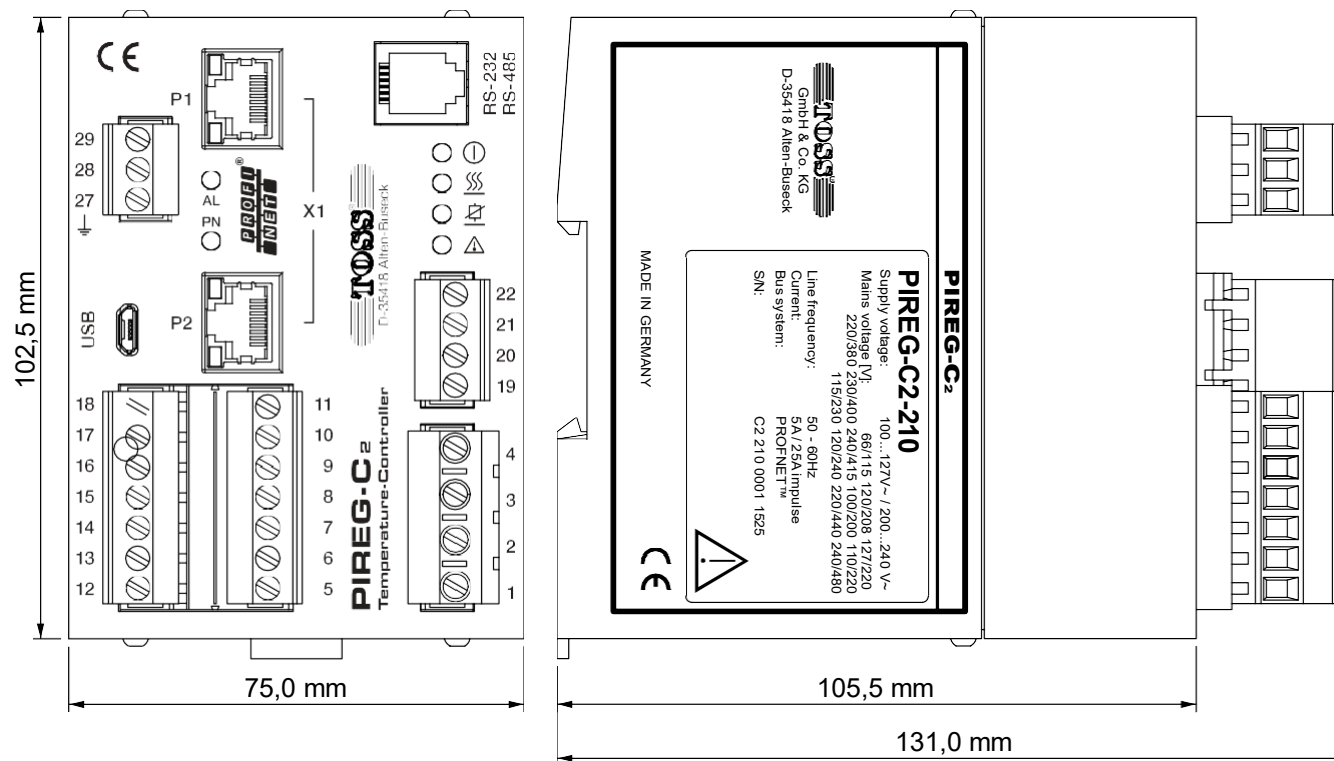


Abbildung 10: Abmessungen des PIREG-C<sub>2</sub> mit PROFINET™ Schnittstelle. Maßstab 5:4

Tabelle 13: Netzspezifikationen

| Variante                                                   |                                                                                          | 120 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 230 V                                           | 400 V                                           |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Modellbezeichnung:                                         |                                                                                          | PIREG-C2-2xx (Umschaltbar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 | PIREG-C2-4xx                                    |
| Nennspannung:                                              |                                                                                          | 100 ... 127 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 200 ... 240 V                                   | 380 ... 415 V                                   |
| Erlaubte Schwankung:                                       |                                                                                          | -15 ... 10 %<br>(85 ... 140 V)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -15 ... 10 %<br>(170 ... 264 V)                 | -15 ... 10 %<br>(320 ... 457 V)                 |
| Zulässige Netzsysteme und -spannungen:                     | Dreiphasiges-Vierdrahtsystem mit geerdetem Neutralleiter (Symmetrische TN- und TT-Netze) | 66 V / 115 V<br>120 V / 208 V<br>127 V / 220 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 220 V / 380 V<br>230 V / 400 V<br>240 V / 415 V | 220 V / 380 V<br>230 V / 400 V<br>240 V / 415 V |
|                                                            | Geteiltes Einphasen-Dreidrahtsystem:                                                     | 100 V / 200 V<br>110 V / 220 V<br>115 V / 230 V<br>120 V / 240 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 220 V / 440 V<br>240 V / 480 V                  |                                                 |
| Netzanschluss:                                             |                                                                                          | Anschluss zwischen Außen- und Neutralleiter oder zwischen zwei Außenleitern, wobei die Nennspannung zwischen Außenleiter und Erde nicht größer 300 V sein darf.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                                 |
| Überspannungskategorie:<br>(nach DIN EN 60664, VDE 0110-1) |                                                                                          | III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                                 |
| Netzfrequenz:                                              | Nennfrequenz:                                                                            | 50 ... 60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                                 |
|                                                            | Erlaubte Schwankung:                                                                     | ± 5 Hz<br>(45 ... 65 Hz)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                                 |
| Nennstromaufnahme:                                         |                                                                                          | $I_{\max} = 5 \text{ A}$ (internes Stellglied)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                                 |
| Eigenverbrauch:                                            |                                                                                          | 3 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                                 |
| Überstromschutzeinrichtung:                                | Maximaler Nennstrom:                                                                     | $I_{N,\max} = 10 \text{ A}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                                 |
|                                                            | Sicherungstypen:                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungsschutzschalter nach EN 60898 (Charakteristik B, C, D, K oder Z)</li> <li>• Leitungsschutzschalter nach UL 489 (Charakteristik B, C, D, K oder Z)</li> <li>• Schmelzsicherung gG nach IEC 60269</li> <li>• Schmelzsicherung Class-CC oder Class-J nach UL 248 (Charakteristik Fast-Acting oder Time-Delay)</li> </ul> <p>Für eine UL-konforme Installation sind Überstromschutzeinrichtungen nach UL 248 oder UL 489 zu verwenden.</p> |                                                 |                                                 |

## 15.1.2 Stellglieder

Tabelle 14: Spezifikationen des internen Stellglieds

| Internes Stellglied            |                                                         |                                                                                     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung</b>            |                                                         | Stellglied mit antiparallelen Thyristoren auf Kühlkörper im PIREG-C2                |
| <b>Maximaler Laststrom:</b>    | Dauerheizen<br>(Einschaltdauer 100 %)                   | $I_{L,max} = 5\text{ A}$                                                            |
|                                | Impulsheizen<br>(Einschaltdauer max. 20 % bzw. max 6 s) | $I_{L,max} = 25\text{ A}$                                                           |
| <b>Maximaler Spitzenstrom:</b> | $t_{Spitze} = 10\text{ ms}$                             | $I_{TSM} = 500\text{ A}$                                                            |
| <b>Leckstrom:</b>              | $U_{Netz} = 240\text{ V}$                               | $I_D = 11\text{ mA}$                                                                |
|                                | $U_{Netz} = 415\text{ V}$                               | $I_D = 13\text{ mA}$                                                                |
| <b>Grenzlastintegral:</b>      | $t = 10\text{ ms}$                                      | $I^2t = 1250\text{ A}^2\text{s}$                                                    |
| <b>Absicherung:</b>            |                                                         | Mit der Absicherung müssen die oben definierten Stromgrenzwerte eingehalten werden. |

Tabelle 15: Spezifikationen das externe Halbleiterrelais betreffend.

| Externes Stellglied                                                                |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>                                                               | Halbleiterrelais momentanschaltend                                                                                                                                      |
| <b>Galvanische Trennung:</b>                                                       | Gemäß EN 61010 bzw. UL 61010 muss die galvanische Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis des Halbleiterrelais als doppelte oder verstärkte Isolierung ausgeführt sein. |
| <b>Notwendige Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag:</b><br>(Steuerstromkreis) | SELV oder PELV Stromkreis                                                                                                                                               |
| <b>Leerlaufsteuerspannung:</b><br>(PIREG-C2)                                       | $U_{HiLo} = 5\text{ V (DC)}$                                                                                                                                            |
| <b>DC-Innenwiderstand:</b><br>(PIREG-C2)                                           | $R_{vh} = 18$                                                                                                                                                           |
| <b>Maximaler Steuerstrom:</b>                                                      | $I_{HiLo} = 30\text{ mA}$                                                                                                                                               |
| <b>Maximal zulässige Einschaltverzögerung:</b>                                     | $T_{ein} = 0,2\text{ ms}$                                                                                                                                               |
| <b>Maximal zulässige Ausschaltverzögerung:</b>                                     | $T_{aus} = 0,25\text{ ms}$                                                                                                                                              |

### 15.1.3 Temperaturbereiche

Tabelle 16: Spezifikation der verfügbaren Temperaturbereiche

|                    | Temperaturbereich 1: | Temperaturbereich 2: | Benutzerdefiniert:                                          |
|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Temperaturbereich: | 0 ... 300 °C         | 0 ... 500 °C         | 0 ... T <sub>max</sub><br>T <sub>max</sub> = 100 ... 500 °C |
| Untertemperatur:   | -10 °C               |                      |                                                             |
| Übertemperatur:    | 360 °C               | 600 °C               | T <sub>max</sub> + 20 %                                     |

### 15.1.4 Zeitverhalten (50 Hz)

Tabelle 17: Spezifikationen des Zeitverhaltens

|                            |                                                                                                                         |                    |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Initialisierung:</b>    | nach Netz-Ein und Reset:                                                                                                | 500 ms             |
| <b>Netzunterbrechung:</b>  | bei Netzunterbrechung geht der PIREG-C2 in Störungs-Zustand oder führt nach Wiederkehr der Netzspannung einen Reset aus | 80 ms              |
| <b>Reset</b>               | Heizen abbrechen                                                                                                        | 5 ... 25 ms        |
| <b>Start (Heizen):</b>     | Einschaltverzögerung:                                                                                                   | 7 ... 27 ms        |
|                            | Ausschaltverzögerung:                                                                                                   | 17 ... 44 ms       |
| <b>Remanenz-setzen:</b>    | nach Netz-Ein, Reset und Kalibrierung:<br>EI-Transformator                                                              | 80 ms              |
|                            | nach Netz-Ein, Reset und Kalibrierung:<br>Ringkerntransformator                                                         | 300 ms             |
|                            | beim Schweißvorgang:<br>EI-Transformatoren                                                                              | 40 ms              |
|                            | beim Schweißvorgang:<br>Ringkerntransformatoren                                                                         | 80 ms              |
|                            | beim Schweißvorgang:<br>Ringkerntransformatoren,<br>Schweißpausen länger 10 Minuten                                     | 160 ms             |
|                            | Stromflusswinkel EI-Transformator:                                                                                      | 3,1 ms             |
|                            | Stromflusswinkel<br>Ringkerntransformator:                                                                              | 1,8 ms             |
| <b>Kalibrierung-Start:</b> | Einschaltverzögerung:                                                                                                   | 7 ... 27 ms        |
| <b>Kalibrierung</b>        | Max. Kalibrierungszeit:<br>(Temperatur-Vergleichszeit = 15 s)                                                           | 240 s              |
|                            | Max. Kalibrierungszeit:<br>(Temperatur-Vergleichszeit = 30 s)                                                           | 315 s              |
|                            | Temp.-Vergleichszeit 1:<br>(Einstellung 3)                                                                              | 15 s               |
|                            | Temp.-Vergleichszeit 2:<br>(Einstellung 3)                                                                              | 30 s               |
| <b>Aufheizrampe:</b>       | Die Einstellung der Aufheizrampen erfolgt mit den Schnittstellen:                                                       | Ohne / 2 / 3 / 5 s |

### 15.1.5 Digitale Steuersignale

Tabelle 18: Spezifikationen der digitalen Steuereingänge

| Eingänge                        |                                                                      |   |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---|
| Klemmen:                        | Start                                                                | 6 |
|                                 | Kalibr.-Start                                                        | 5 |
|                                 | Reset                                                                | 7 |
| Potential:                      | potentialgetrennt zur Messtechnik-Seite                              |   |
| Steuerspannung:<br>(High-Pegel) | $U_{\text{Steu,Hi}} = 4 \dots 32 \text{ V (DC)}$ (polungsunabhängig) |   |
| Max. Steuerspannung:            | $U_{\text{Steu,max}} = \pm 40 \text{ V}$                             |   |
| Eingangsstrom:                  | $I_{\text{Steu}} = 0,5 \dots 4,5 \text{ mA}$                         |   |
| Versorgung:                     | SELV oder PELV Stromkreis                                            |   |

Tabelle 19: Spezifikationen der digitalen Steuerausgänge

| Ausgänge             |                                |                             |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Klemmen:             | Alarm                          | 12, 18                      |
|                      | OK                             | 21, 22                      |
| Typ:                 | Reed-Relaiskontakt (Schließer) |                             |
| Potential:           | potentialfrei                  |                             |
| Max. Schaltleistung  | ohmsche Last                   | 10 W                        |
| Max. Schaltspannung: | DC:                            | 60 V                        |
|                      | AC                             | 30 V                        |
| Max. Schaltstrom:    | DC                             | 500 mA                      |
|                      | AC:                            | 350 mA                      |
| Nennlast             | 50 V / 100 mA                  |                             |
| Lebensdauer          | bei Nennlast                   | $1 \cdot 10^7$ Schaltzyklen |
|                      | 5V mit 100mA                   | $1 \cdot 10^9$ Schaltzyklen |
| Versorgung:          | SELV oder PELV Stromkreis      |                             |

### 15.1.6 Analoge Steuerspannungen

Tabelle 20: Spezifikationen des Sollwert-Eingangs

| Sollwert-Eingang    |                                                   |    |
|---------------------|---------------------------------------------------|----|
| Klemmen:            | Usoll                                             | 16 |
| Potential:          | potentialgetrennt zur Messtechnik-Seite           |    |
| Nennspannung:       | $U_{\text{Sollwert}} = 0 \dots 10 \text{ V (DC)}$ |    |
| Max. Spannung:      | $U_{\text{Sollwert,max}} = 11 \text{ V}$          |    |
| Eingangswiderstand: | $R_{\text{in}} = 1 \text{ M}$                     |    |
| Versorgung:         | SELV oder PELV Stromkreis                         |    |

Tabelle 21: Spezifikationen des Istwert-Ausgangs

| Istwert-Ausgang        |                                       |    |
|------------------------|---------------------------------------|----|
| Klemmen:               | Uist                                  | 17 |
| Potential:             | Potentialgetrennt zur Messtech.-Seite |    |
| Nennspannungsbereich:  | Uistwert = 0 ... 10 V (DC)            |    |
| Max. Ausgangsspannung: | Uistwertmax = 10,1 VDC                |    |
| Max. Ausgangsstrom:    | Iistwertmax = 5 mA                    |    |
| Innenwiderstand:       | Ri = 100                              |    |
| Stromkreis:            | SELV oder PELV Stromkreis             |    |

Tabelle 22: Spezifikationen des Referenzspannungsausgang

| Referenzspannungsausgang |                                       |    |
|--------------------------|---------------------------------------|----|
| Klemmen:                 | Uref                                  | 15 |
| Potential:               | Potentialgetrennt zur Messtech.-Seite |    |
| Nennspannung:            | Uref = 9,9 ... 10,1 V (DC)            |    |
| Max. Ausgangsstrom:      | Irefmax = 20 mA                       |    |
| Innenwiderstand:         | Ri = 51,1 $\Omega$                    |    |
| Stromkreis:              | SELV oder PELV Stromkreis             |    |

### 15.1.7 Messsignale

Tabelle 23: Spezifikation der Spannungsmesseingänge

| Spannungsmessung                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Klemmen:                                 | UR                                                                                                                                                                                                                                                | 8, 9                 |
| Nennspannungsbereich:                    | UR = 0,4 ... 120 V                                                                                                                                                                                                                                |                      |
| Maximale Signalspannung:                 | Urmax = 160 V                                                                                                                                                                                                                                     |                      |
| Eingangswiderstand: <sup>6</sup>         | Bereich 1:<br>(UR = 11 ... 120 V)                                                                                                                                                                                                                 | Rein = 105 $\Omega$  |
|                                          | Bereich 2:<br>(UR = 1,4 ... 11 V)                                                                                                                                                                                                                 | Rein = 13,1 $\Omega$ |
|                                          | Bereich 3:<br>(UR = 0,4 ... 1,4 V)                                                                                                                                                                                                                | Rein = 1,67 $\Omega$ |
| Messkategorie:<br>(nach IEC 61010-2-030) |                                                                                                                                                                                                                                                   | CAT II               |
| Versorgung:                              | Sekundärstromkreis versorgt aus der Netzspannung (s.o., Überspannungskategorie III). Der verwendete Schweißtransformator muss nach EN 61558 (VDE 0570) bzw. UL 5085 ausgeführt sein (Trenntransformator mit verstärkter Isolierung) und UL 61010. |                      |

Tabelle 24: Spezifikation der Strommesseingänge

| Strommessung                             |                                                                   |        |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Klemmen:                                 | I <sub>R</sub>                                                    | 10, 11 |
| Eingangswiderstand:                      | Rein = 5 Ω (Bürdenwiderstand)                                     |        |
| Nennstrombereich:                        | I <sub>R</sub> = 20 ... 500 mA<br>U <sub>ir</sub> = 0,1 ... 2,5 V |        |
| Maximaler Signalstrom:                   | I <sub>Rmax</sub> = 1500 mA<br>U <sub>irmax</sub> = 5 V           |        |
| Messkategorie:<br>(nach IEC 61010-2-030) | CAT II                                                            |        |
| Stromkreis:                              | SELV oder PELV Stromkreis                                         |        |

### 15.1.8 RS-232 und RS-485 Schnittstelle

Tabelle 25: Spezifikation der RS-232 Schnittstelle

| RS-232 Schnittstelle    |                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Unterstützte Baudraten: | 9600 Bd<br>19 200 Bd<br>38 400 Bd<br>57 600 Bd<br>115 200 Bd |
| RxD-Eingangsspannung:   | ±25 V                                                        |
| TxD-Ausgangsspannung:   | ±5 V bei 3 <sub>ℓ</sub> -Last                                |
| RxD-Eingangswiderstand: | 3 ... 7 <sub>ℓ</sub>                                         |
| TxD Ausgangswiderstand: | 300                                                          |
| Versorgung:             | SELV oder PELV Stromkreis                                    |
| Anschluss-Buchse:       | RJ-12, 6P6C                                                  |

Tabelle 26: Spezifikation der RS-485 Schnittstelle

| RS-485 Schnittstelle    |                                                              |                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Unterstützte Baudraten: | 9600 Bd<br>19 200 Bd<br>38 400 Bd<br>57 600 Bd<br>115 200 Bd |                            |
| R-Eingangsspannung:     | ±14 V                                                        |                            |
| T-Ausgangsspannung:     | 1,5 ... 3 V an 54                                            |                            |
| R-Eingangswiderstand:   | 24 <sub>ℓ</sub>                                              |                            |
| Bezugswiderstände:      | +R/+T-Signal (A):                                            | 5,6 <sub>ℓ</sub> nach +5 V |
|                         | -R/-T-Signal (B):                                            | 5,6 <sub>ℓ</sub> nach GND  |
|                         | +R/+T-Signal (A) zu<br>-R/-T-Signal (B):                     | 2,7 <sub>ℓ</sub>           |
| Versorgung:             | SELV oder PELV Stromkreis                                    |                            |
| Anschluss-Buchse:       | RJ-12, 6P6C                                                  |                            |

15.1.9 Pinbelegung RS-232 und RS-485 Schnittstelle

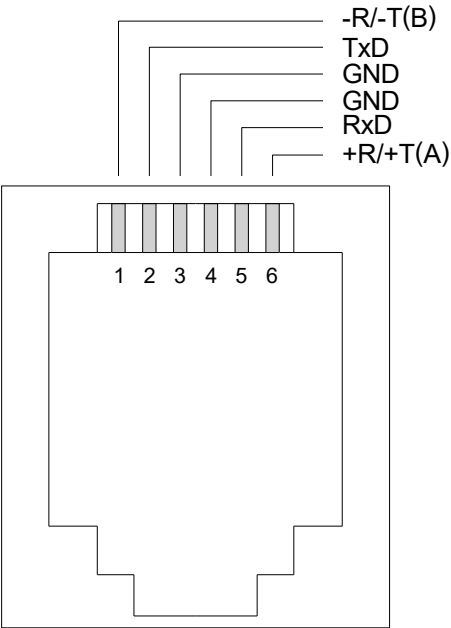


Abbildung 11: Pinbelegung der RJ-12 Buchse (6P6C, draufsicht) der seriellen Schnittstellen.  
TxD: Ausgang des PIREG-C<sub>2</sub>  
RxD: Eingang des PIREG-C<sub>2</sub>

15.1.10 Virtuelle serielle Schnittstelle über USB

Tabelle 27: Spezifikation der USB Schnittstelle

| USB-Schnittstelle       |                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
| USB-Standard:           | USB 1.1 und 2.0                                              |
| Steckverbinder:         | Micro-USB Typ B                                              |
| Schnittstellen-Typ:     | Virtuelle serielle Schnittstelle                             |
| Controller:             | FDTI FT230XS                                                 |
| Unterstützte Baudraten: | 9600 Bd<br>19 200 Bd<br>38 400 Bd<br>57 600 Bd<br>115 200 Bd |
| Versorgung:             | SELV oder PELV Stromkreis                                    |

15.1.11 PROFINET™-Bussystem

Tabelle 28: Spezifikationen des PROFINET™-Bussystems

|                                                       |                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nennspannung:                                         | U <sub>Bus</sub> = 24 V (DC)                                                                                                               |
| Erlaubte Schwankung:                                  | 21,6 ... 26,4 V (DC)                                                                                                                       |
| Erlaubte Spitzenspannung:                             | 30 V                                                                                                                                       |
| Stromaufnahme:                                        | I <sub>Bus</sub> = 120 mA                                                                                                                  |
| Notwendige Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag: | SELV- oder PELV-Stromkreis                                                                                                                 |
| Funktionserdung:                                      | Damit die Schirmung der Ethernet-Kabel entsprechend den Anforderungen des PROFINET™-Bussystems wirksam ist, muss Klemme 27 geerdet werden. |

15.1.12 Bestellschlüssel

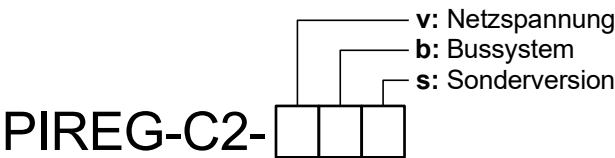


Abbildung 12: Bestellschlüssel

Tabelle 29: Dekodierung des Bestellschlüssels

| Feld     |                       | Optionen |                               |
|----------|-----------------------|----------|-------------------------------|
| <b>v</b> | Netzspannungsvariante | 2        | 100 ... 127 V / 200 ... 240 V |
|          |                       | 4        | 380 ... 415 V                 |
| <b>b</b> | Bussystem             | 0        | ohne                          |
|          |                       | 1        | PROFINET™                     |
|          |                       | 2        | EtherNet/IP™                  |
| <b>s</b> | Sonderversion         | 0        | ohne                          |
|          |                       | *        | auf Anfrage                   |

15.2 Stromwandler

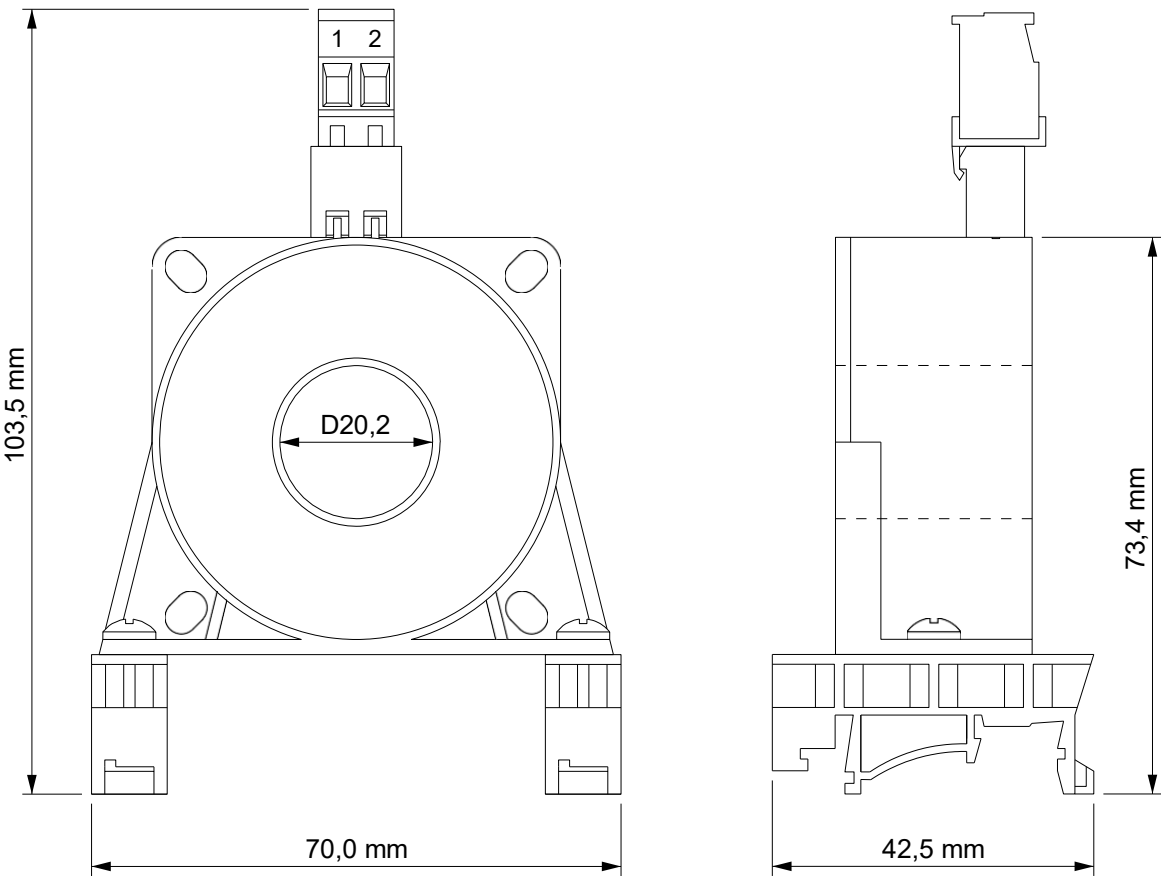


Abbildung 13: Abmessungen des Stromwandlers PIREG-CT-50

Tabelle 30: Spezifikationen des Stromwandlers

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ:</b>                                   | PIREG-CT-50                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Max. Nennstrom:</b>                        | 500 A                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Versorgung:</b>                            | Sekundärstromkreis wird aus der Netzspannung (s.o., mit Überspannungskategorie III) versorgt.<br>Der verwendete Schweißtransformator muss nach EN 61558 (VDE 0570) bzw. UL 5085 ausgeführt sein (Trenntransformator mit verstärkter Isolierung) und UL 61010. |
| <b>Messkategorie:</b>                         | CAT II (IEC 61010-2-030)                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Max. Betriebsspannung:</b>                 | 160 V<br>(Spannung zwischen Primär- und Sekundärkreis bei nicht isoliertem Durchsteckleiter)                                                                                                                                                                  |
| <b>Netzfrequenz:</b>                          | 50 - 60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Max. Nennspannung:</b><br>(ausgangsseitig) | 2,5 V                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Max. Nennstrom:</b><br>(ausgangsseitig)    | 500 mA                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Max. Bürdenwiderstand:</b>                 | 5 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Übersetzungsverhältnis:</b>                | 1 : 1000                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Anschlüsse:</b>                            | steckbare Schraubklemmen:<br>Klemmbereich 0,2 ... 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24 ... 12),<br>Anzugsmoment 0,5 ... 0,6 N m<br>Material Polyamid unverstärkt,<br>Brennbarkeitsklasse UL94 V0                                                                       |
| <b>Bauart:</b>                                | gekapselt, in Isolierstoffgehäuse                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Gehäuse:</b>                               | Material Polyamid faserverstärkt PA-F,<br>Vergussmasse Polyurethan,<br>Brennbarkeitsklasse UL94 V0                                                                                                                                                            |
| <b>Trägerschienenhalter:</b>                  | Material Polyamid PA, Brennbarkeitsklasse UL94 V0                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Verschmutzungsgrad:</b>                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Schutzart:</b>                             | IP20 (nicht Teil der Abnahme nach UL 61010)                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Befestigung:</b>                           | Schnellbefestigung auf 35 mm Trägerschiene nach EN 60715 (EN 50022)                                                                                                                                                                                           |
| <b>Abmessungen (B x H x T):</b>               | 70 x 42,5 x 103,5 mm                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Gewicht:</b>                               | 180 g                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Stoßfestigkeit:</b>                        | 10 g                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Höhenlage:</b>                             | max. 2000 m                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Luftfeuchtigkeit:</b>                      | Bis +31 °C: 80% max. rel. Luftfeuchte,<br>linear abnehmend bis zu 50% rel. Luftfeuchte bei +40 °C.                                                                                                                                                            |
| <b>Betriebstemperatur:</b>                    | 0 ... 50 °C                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lagertemperatur:</b>                       | -10 ... 70 °C                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>UL-File:</b>                               | E509199                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 15.3 Potentiometer

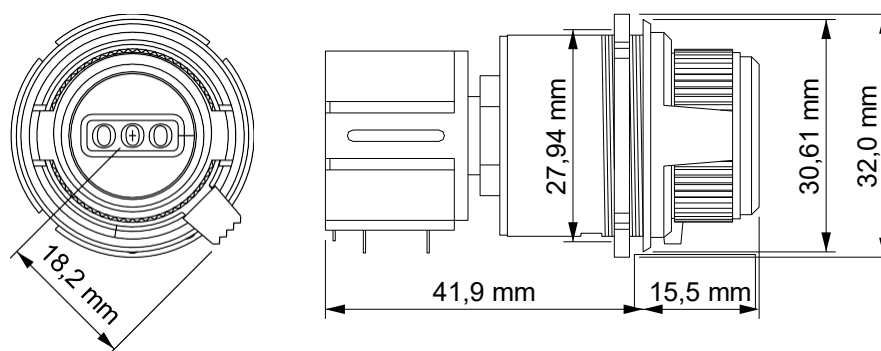


Abbildung 14: Abmessungen des Potentiometers

Tabelle 31: Spezifikationen des Potentiometers

|                             |                                                                               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ:</b>                 | 0 ... 300 °C                                                                  |
| <b>Widerstandswert:</b>     | 5, $\pm 5$ %,<br>Linearität: $\pm 0,25$ %,<br>Temperaturkoeffizient: 50 ppm/K |
| <b>Gesamtbelastbarkeit:</b> | 1,0 W                                                                         |
| <b>Drehwinkel:</b>          | 1080°                                                                         |
| <b>Anschlüsse:</b>          | Lötanschluss                                                                  |
| <b>Bauart:</b>              | offen                                                                         |
| <b>Gehäuse:</b>             | glasfaserverstärkter Kunststoff                                               |
| <b>Montagebohrung:</b>      | 28,45 ... 28,90 mm                                                            |
| <b>Verschmutzungsgrad:</b>  | 2                                                                             |
| <b>Schutzart:</b>           | IP00                                                                          |
| <b>Abmessungen (L x D):</b> | 57,4 x 32 mm                                                                  |
| <b>Gewicht:</b>             | 51 g                                                                          |
| <b>Luftfeuchtigkeit:</b>    | 95 %, nicht kondensierend                                                     |
| <b>Höhenlage:</b>           | max. 2000 m                                                                   |
| <b>Betriebstemperatur:</b>  | 0 ... 50 °C                                                                   |
| <b>Lagertemperatur:</b>     | -10 ... 70 °C                                                                 |

## 15.4 Analog-Anzeige

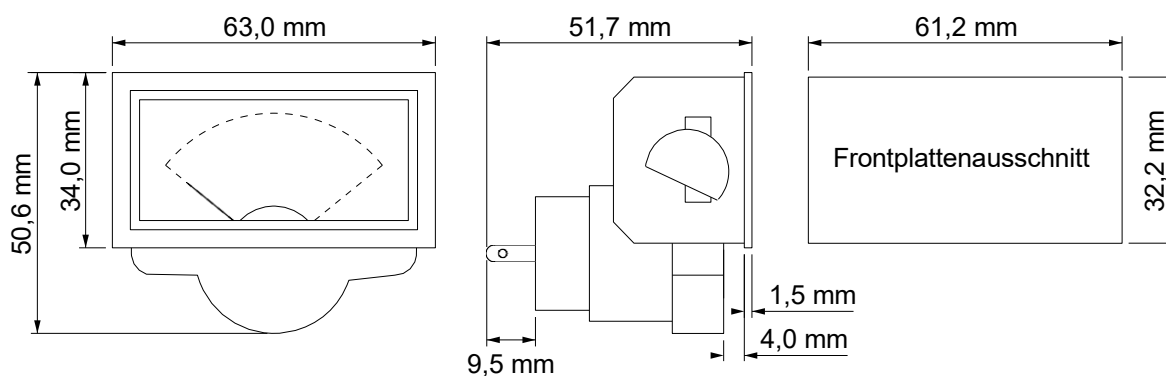


Abbildung 15: Abmessungen der Analoganzeige

Tabelle 32: Spezifikationen der analogen Temperaturanzeige

|                                 |                                                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ:</b>                     | Anzeige 2060 0 ... 300 °C                                         |
| <b>Skala:</b>                   | 0 ... 300 °C,<br>Genauigkeit: $\pm 1,5$ %,<br>Senkrechte Nennlage |
| <b>Eingangsspannung:</b>        | 0 ... 10 V (DC)                                                   |
| <b>Eingangswiderstand:</b>      | 10,3 $\Omega$                                                     |
| <b>Anschlüsse:</b>              | Lötanschluss                                                      |
| <b>Bauart:</b>                  | Offen                                                             |
| <b>Gehäuse:</b>                 | glasfaserverstärkter Kunststoff                                   |
| <b>Frontplattenausschnitt :</b> | 61,2 x 32,2 mm                                                    |
| <b>Verschmutzungsgrad:</b>      | 2                                                                 |
| <b>Schutzart:</b>               | IP00                                                              |
| <b>Abmessungen (B x H x T):</b> | 63 x 50,6 x 51,7 mm                                               |
| <b>Gewicht:</b>                 | 65 g                                                              |
| <b>Feuchte:</b>                 | 95 %, nicht kondensierend                                         |
| <b>Höhenlage:</b>               | max. 2000 m                                                       |
| <b>Betriebstemperatur:</b>      | 0 ... 50 °C                                                       |
| <b>Lagertemperatur:</b>         | -10 ... 70 °C                                                     |

## 15.5 Schweißtransformator

Der Schweißtransformator muss nach EN 61558 (VDE 0570) bzw. UL 5085 ausgeführt sein (Trenntransformator mit verstärkter Isolierung). Er muss nicht für abgesenkte Induktion ausgelegt sein.

## 15.6 Externes Temperaturmessgerät DTM3000

Tabelle 33: Spezifikationen des DTM3000 Temperaturmessgerätes

|                                 |                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ:</b>                     | DTM3000 für Thermoelemente                                                                                                 |
| <b>Fühler:</b>                  | Thermoelement Typ K (NiCr-Ni)                                                                                              |
| <b>Messbereich:</b>             | -200 ... 1370 °C                                                                                                           |
| <b>Genauigkeit:</b>             | $< \pm 0,5$ K                                                                                                              |
| <b>Auflösung:</b>               | 0,1 °C                                                                                                                     |
| <b>Messrate:</b>                | max. 4 s <sup>-1</sup>                                                                                                     |
| <b>Anzeige:</b>                 | 1-zeiliges LC Display                                                                                                      |
| <b>Anschluss:</b>               | Miniaturflachstecker                                                                                                       |
| <b>RS232-Schnittstelle:</b>     | 9600 Baud,<br>1 Startbit,<br>8 Datenbits,<br>1 Stoppbit,<br>keine Parität<br><br>Steckverbinder: Binder Serie 719, 4 polig |
| <b>Versorgungsspannung:</b>     | 9V-Block, Größe 6F22<br>Standzeit: ca. 125 h                                                                               |
| <b>Gehäuse:</b>                 | Kunststoff (ABS)                                                                                                           |
| <b>Abmessungen (B x H x T):</b> | 60 x 120 x 26 mm                                                                                                           |
| <b>Gewicht:</b>                 | 130 g                                                                                                                      |
| <b>Betriebstemperatur:</b>      | 0 ... 60 °C                                                                                                                |

## 15.7 Ersatzteile

Tabelle 34: Ersatzteilliste

| Teil                              | Hersteller      | Typ                            | Best. Nr.    |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------|
| <b>Anschlussklemme 1 ... 4:</b>   | Phoenix Contact | GMVSTBW 2,5 HV/ 4-ST-7,62BD1-4 | 1711127      |
| <b>Anschlussklemme 5 ... 11:</b>  | Phoenix Contact | MVSTBR 2,5/ 7-ST BD:5-11       | 1881998      |
| <b>Anschlussklemme 12 ... 18:</b> | Phoenix Contact | MVSTBW 2,5/ 7-ST BD:18-12      | 1882036      |
| <b>Anschlussklemme 19 ... 22:</b> | Phoenix Contact | MVSTBW 2,5/ 4-ST BD:19-22      | 1752094      |
| <b>Anschlussklemme 27 ... 29:</b> | Phoenix Contact | MVSTBW 2,5/ 3-ST BD:29-27 MQ   | 1065489      |
| <b>Anschlussklemme 1 ... 2:</b>   | Phoenix Contact | MVSTBW 2,5/ 2-ST-5,08 BD:1-2   | 1722325      |
| <b>Anschluss RJ-12, 6P6C</b>      | MH Connectors   | MHRJ12-6P6CR                   | 6510-0104-04 |

## 16. PROFINET™-Bussystem

Mit der PROFINET™-Variante des PIREG-C<sub>2</sub> kann dieser in ein PROFINET™-Netzwerk integriert werden. Dabei ist es möglich den PIREG-C<sub>2</sub> darüber anzusteuern (z.B. Heizen, Kalibrieren), seinen Zustand abzufragen (z.B. aktuelle Temperatur, Fehlerzustand) sowie diverse Einstellungen zu setzen oder zu lesen.

Der PIREG-C<sub>2</sub> arbeitet im PROFINET™-Netzwerk als ein Feldgerät der Konformitätsklasse A. Zum Ansprechen des Reglers wird ein entsprechend projektierte PROFINET™-Controller (z.B. eine PLC mit PROFINET™-Schnittstelle) benötigt.

Zum Datenaustausch mit dem PIREG-C<sub>2</sub> werden sowohl zyklische Prozessdaten sowie azyklische Parameterdaten verwendet.

### 16.1 Hardware Beschreibung

Das PROFINET™-Bussystem muss über die entsprechenden Klemmen mit einer Nennspannung von 24 V versorgt werden. Über die Ports P1 und P2 der Netzwerkschnittstelle X1 wird der PIREG-C<sub>2</sub> an das PROFINET™-Netzwerk angeschlossen. Die Ports unterstützen die automatische Verbindungsaushandlung für die folgenden Geschwindigkeiten (MAU-Types):

- 100BASE-T, Vollduplex
- 100BASE-T, Halbduplex
- 10BASE-T, Vollduplex
- 10BASE-T, Halbduplex

Die grüne LED der Ethernet-Buchsen zeigt den Link sowie durch blinken Aktivität an. Die benachbarte orangefarbene LED zeigt einen Link mit 100 Mbit s<sup>-1</sup> an.

Die rote LED AL leuchtet im Fehlerfall, z.B. bei Verlust der Verbindung mit der PLC. Nach einem Einschaltvorgang leuchtet sie, bis ein PROFINET™-Controller eine Verbindung herstellen konnte.

Sobald eine Verbindung hergestellt ist, leuchtet die weiße PROFINET™ LED. Mit den einschlägigen Tools zur Projektierung kann diese außerdem zum Blinken gebracht werden, z.B. um ein Gerät zu identifizieren.

### 16.2 GSD-Datei

Die "General Device Description" (GSD) Datei beinhaltet alle von einem Projektierungstool benötigten Informationen um den PIREG-C<sub>2</sub> in ein PROFINET™-Netzwerk zu integrieren.

### 16.3 Adressierung

Die vom PIREG-C<sub>2</sub> verwendete IPv4 Adresse sowie der PROFINET™-Name des Gerätes wird dem Regler über das DCP Protokoll zugewiesen. Das kann beispielsweise entweder per Projektierungstool oder von der PLC selbst geschehen. Dabei kann die Zuweisung, wenn gewollt, persistent erfolgen.

### 16.4 Befehlsübersicht

Die folgenden Tabellen bieten eine Übersicht der Zuordnung der (von den textbasierten seriellen Schnittstellen verwendeten) Befehle auf deren PROFINET™ äquivalent.

Tabelle 35: Abblindung von PIREG-C<sub>2</sub>-Befehlen auf zyklische PROFINET™-IO-Daten

| Befehl      | Beschreibung                                                              | Lesen | Schreiben |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
| <b>FEZU</b> | Query the error state                                                     | ✓     | -         |
| <b>ISTW</b> | Query the current actual temperature value                                | ✓     | -         |
| <b>KANR</b> | Set and query the calibration number (1 ... 8) of the active calibration. | ✓     | ✓         |
| <b>MEPA</b> | Set and query the state of the measurement pulse-pause                    | ✓     | ✓         |
| <b>SOLW</b> | Set the temperature setpoint                                              | -     | ✓         |
| <b>STEU</b> | Query the states of the manual and interface control inputs               | ✓     | -         |
| <b>STKA</b> | Set the control states for calibration                                    | -     | ✓         |

Bitte wenden...

Tabelle 35: Abblindung von PIREG-C2-Befehlen auf zyklische PROFINET™-IO-Daten (fortgesetzt)

| Befehl | Beschreibung                    | Lesen | Schreiben |
|--------|---------------------------------|-------|-----------|
| STRS   | Reset command                   | -     | ✓         |
| STST   | Set the signal start            | -     | ✓         |
| ZUST   | Query the state of the PIREG-C2 | ✓     | -         |

Tabelle 36: Abblindung von PIREG-C2-Befehlen auf PROFINET™-Parameter

| Befehl | Beschreibung                                                                                               | Lesen | Schreiben | Index     | Vermerk |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|---------|
| AHUE   | Set and query the settings of the heating monitoring                                                       | ✓     | ✓         | 14        | 16.7.6  |
| BSTZ   | Query the status of the operating hours counter                                                            | ✓     | -         | 15        | 16.7.7  |
| EINS   | Set and query the setting switches of the PIREG-C2                                                         | ✓     | ✓         | 16        | 16.7.8  |
| EIPA   | Set and query the setting parameters reference temperature, temperature range and temperature coefficients | ✓     | ✓         | 17 ... 18 | 16.7.9  |
| FEKO   | Set and query of the settings of the error configuration of the controller                                 | ✓     | ✓         | 19        | 16.7.10 |
| GWPA   | Query the selected parameters to be used for the next calibration                                          | ✓     | -         | 20        | 16.7.11 |
| HZBG   | Set and query the set maximum heating time                                                                 | ✓     | ✓         | 13        | 16.7.5  |
| KAPK   | Query the parameters of the calibrated calibration (1 ... 8)                                               | ✓     | -         | 21 ... 28 | 16.7.12 |
| KASR   | Set and query the calibration parameter and modulation reserve                                             | ✓     | ✓         | 29 ... 30 | 16.7.13 |
| KONF   | Set and query the configuration of the PIREG-C2.                                                           | ✓     | ✓         | 31        | 16.7.14 |
| KPFK   | Set and query the P-factor correction value                                                                | ✓     | ✓         | 32        | 16.7.15 |
| KTKZ   | Set and query the heating time for the automatic execution of the Tc correction                            | ✓     | ✓         | 33        | 16.7.16 |
| PFUE   | Set and query the parameter of the P-factor monitoring                                                     | ✓     | ✓         | 34 ... 35 | 16.7.17 |
| RHZL   | Set and query the reference resistance R20 of the heating conductor                                        | ✓     | ✓         | 36 ... 38 | 16.7.19 |
| RRUE   | Set and query the parameters of the reference R20 value monitoring                                         | ✓     | ✓         | 39        | 16.7.19 |
| TKEK   | Query the settings of the 8-point Tc correction of the of the calibrated calibration (1 ... 8)             | ✓     | -         | 40 ... 47 | 16.7.20 |
| TOKG   | Set and query the temperature limits and the stabilisation time of the temperature OK message              | ✓     | ✓         | 48        | 16.7.21 |
| TUEE   | Set and query the parameter of the temperature monitoring                                                  | ✓     | ✓         | 49        | 16.7.22 |
| VERS   | Query the device and software versions of the PIREG-C2 controller                                          | ✓     | -         | 1         | 16.7.1  |
| WESE   | Restore factory settings                                                                                   | -     | ✓         | 2         | 16.7.2  |
| ZPFA   | Query the values of the time log function OFF state                                                        | ✓     | -         | 50        | 16.7.23 |
| ZPFE   | Query the values of the time log function ON state                                                         | ✓     | -         | 51        | 16.7.23 |
| ZYKL   | Reset and query the sealing cycles counter                                                                 | ✓     | ✓         | 3 ... 12  | 16.7.4  |

## 16.5 Reset des Bussystems

Das Bussystem wird unter den folgenden Bedingungen zurückgesetzt.

- Nach einem Einschaltvorgang
- Durch einen High-Pegel am *Reset*-Eingang
- Durch setzen des *Reset*-Signals

Letzteres kann entweder über eine der seriellen Schnittstellen oder über die zyklischen PROFINET™-Eingangsdaten erfolgen. Wird dabei der Reset-Parameter auf 3 gesetzt, wird nur das Bussystem selbst zurückgesetzt.

## 16.6 Zyklische Daten (Prozessdaten)

### 16.6.1 Eingangsdaten

Hierbei handelt es sich um nur-lesbare Prozessdaten, die der Regler alle 8 ms an den PROFINET™-Controller schickt.

Tabelle 37: Zyklische Eingangs-Daten des PROFINET™-Bussystems

| Byte Offset | Bit Offset | Länge [Bits] | Datentyp | Beschreibung                                                         | siehe Befehl (Attr.) |
|-------------|------------|--------------|----------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 0           | 0          | 32           | Float    | Istwert [°C]                                                         | ISTW                 |
| 1           |            |              |          |                                                                      |                      |
| 2           |            |              |          |                                                                      |                      |
| 3           |            |              |          |                                                                      |                      |
| 4           | 0          | 1            | Boolean  | Status des externen <i>Start</i> Eingangs                            | STEU (a)             |
|             | 1          | 1            | Boolean  | Status des externen <i>Kalibrierung-Start</i> Eingangs               | STEU (b)             |
|             | 2          | 1            | Boolean  | Status des externen <i>Reset</i> Eingangs                            | STEU (c)             |
|             | 3          | 1            | Boolean  | Steuerungszustand des internen <i>Bussystem-Reset</i> Signals        | -                    |
|             | 4          | 1            | Boolean  | Steuerungszustand des <i>Start</i> Signals                           | STEU (d)             |
|             | 5          | 2            | Enum     | Steuerungszustand des <i>Kalibrierung-Start</i> Signals              | STEU (e)             |
|             | 7          | 1            | Boolean  | Steuerungszustand des <i>Reset</i> Signals                           | STEU (f)             |
| 5           | 0          | 4            | Unsigned | Aktuell gewählte Kalibrierungsnummer                                 | KANR                 |
|             | 4          | 1            | Boolean  | Aktivierungszustand der Mess-Implus-Pause                            | MEPA                 |
|             | 5          | 1            | Boolean  | Zustand der Kalibrierung-Ok-Meldung                                  | KONF                 |
|             | 6          | 1            | Boolean  | Zustand der Temperatur-Ok-Meldung                                    | KONF                 |
|             | 7          | 1            | Boolean  | Zustand der Temperatur-Erreicht-Meldung                              | KONF                 |
| 6           | 0          | 4            | Enum     | Aktueller Betriebszustand                                            | ZUST (bb)            |
|             | 4          | 4            | Enum     | Status einer laufenden Kalibrierung                                  | ZUST (kk)            |
| 7           | 0          | 2            | Enum     | Fehlerzustand - Gerätefehler                                         | FEZU (a)             |
|             | 2          | 2            | Enum     | Fehlerzustand - Netzspannungsfehler                                  | FEZU (b)             |
|             | 4          | 3            | Enum     | Fehlerzustand - Datenfehler                                          | FEZU (c)             |
|             | 7          | 1            | -        | -                                                                    | -                    |
| 8           | 0          | 4            | Unsigned | Fehlerzustand – Aktive Kalibrierungsnummer bei Auftreten des Fehlers | FEZU (d)             |
|             | 4          | 2            | Enum     | Fehlerzustand - Referenzspannung                                     | FEZU (e)             |
|             | 6          | 2            | Enum     | Fehlerzustand - Referenzstrom                                        | FEZU (f)             |
| 9           | 0          | 4            | Enum     | Fehlerzustand - Temperaturfehler                                     | FEZU (g)             |
|             | 4          | 4            | Enum     | Fehlerzustand - Kalibrierfehler                                      | FEZU (h)             |

### 16.6.2 Ausgangsdaten

Hierbei handelt es sich um schreibbare Prozessdaten, die alle 8 ms vom PROFINET™-Controller an den PIREG-C<sub>2</sub> geschickt werden müssen.

Das Schreiben ungültiger Nutzdaten (z.B. aufgrund eines falschen Wertebereiches) wird ignoriert und die Werte

vom PIREG-C<sub>2</sub> nicht übernommen.

Tabelle 38: Zyklische Ausgangsdaten des PROFINET™-Bussystems

| Byte Offset | Bit Offset | Länge [Bits] | Datentyp | Beschreibung                                         | siehe Befehl (Attr.) |
|-------------|------------|--------------|----------|------------------------------------------------------|----------------------|
| 0           | 0          | 32           | Float    | Sollwert [°C]                                        | SOLW                 |
| 1           |            |              |          |                                                      |                      |
| 2           |            |              |          |                                                      |                      |
| 3           |            |              |          |                                                      |                      |
| 4           | 0          | 1            | Boolean  | Start Befehl                                         | STST                 |
|             | 1          | 2            | Enum     | Kalibrierung-Start Befehl                            | STKA                 |
|             | 4          | 1            | Boolean  | Regler-Reset Befehl                                  | STRS                 |
|             | 5          | 1            | Boolean  | Bussystem-Reset Befehl                               | STRS                 |
|             | 5          | 1            | Boolean  | Bussystem-Reset Befehl                               | STRS                 |
|             | 6          | 2            | -        | -                                                    | -                    |
| 5           | 0          | 4            | Unsigned | Aktuelle Kalibrierungsnummer                         | KANR                 |
|             | 4          | 1            | Boolean  | Aktivierungszustand der Messimpulspause <sup>1</sup> | MEPA                 |
|             | 5          | 3            | -        | -                                                    | -                    |

<sup>1</sup> In den Gerätebeschreibungsdaten (GSD) tritt das Attribut *Messimpulspause* fälschlicherweise doppelt auf, einmal auf Position 6 und einmal auf Position 12. Das Bit auf Position 6 wird vom Regler ignoriert und ist nicht zu verwenden.

### 16.6.3 Standardwerte und Verhalten bei Verbindungsabbruch

Nach einem Einschaltvorgang oder einem Reset des Bussystems werden alle Felder der PROFINET™-Ausgangsdaten auf Null zurückgesetzt. Die Daten werden außerdem solange vom Regler ignoriert, wie keine Verbindung besteht.

Bricht die Verbindung zum PROFINET™-Controller im Ein-Zustand ab, geht der Regler in den Störungs-Zustand und beendet damit den Heizvorgang.

## 16.7 Azyklische Daten (Parameter)

Azyklische Parameterdaten können vom PROFINET™-Controller gelesen bzw. geschrieben werden.

Das Schreiben ungültiger Nutzdaten (z.B. aufgrund eines falschen Wertebereiches) wird ignoriert und die Werte vom PIREG-C<sub>2</sub> nicht übernommen.

### 16.7.1 Grundkonfiguration

Manche Parameter werden ohne Rückmeldung an die PLC in bestimmten Betriebsmodi (z.B. Kalibrierung) vom Regler verworfen. Übermittelt die PLC nach dem Verbindungsaufbau (z.B. direkt nach dem Einschaltvorgang des Reglers) eine Grundkonfiguration, während der Regler kalibriert, wird diese Konfiguration nicht korrekt übernommen.

Um eine reibungslose Funktionsweise des Reglers im PROFINET™-Betrieb zu gewährleisten, ist es daher empfehlenswert bei der Projektierung diese Parameter wie folgt zu konfigurieren:

Tabelle 39: PROFINET™-Grundkonfiguration

| Index | Byte | Attribut Bez.      | Wert                  | Bedeutung                                                                           |
|-------|------|--------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 16    | 5    | Kalibrierungsmodus | 1: Werte laden        | Der Regler wechselt nach dem Einschalten nicht automatisch in den Kalibrierzustand. |
| 31    | 1    | Sollwert-Quelle    | 1: Datenschnittstelle | Der Sollwert wird durch die Eingangsdaten des PROFINET™-Bussystems eingestellt.     |

### 16.7.2 Geräte-Versions-Informationen

| <b>Index:</b>          |          | 1                                                   |           |              |                                         |
|------------------------|----------|-----------------------------------------------------|-----------|--------------|-----------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   |          | Geräte-Versions-Informationen                       |           |              |                                         |
| <b>Gesamtlänge:</b>    |          | 6 Byte(s)                                           |           |              |                                         |
| <b>Befehlsverweis:</b> |          | VERS                                                |           |              |                                         |
| <b>Anmerkung:</b>      |          | Format: Dreistellige Dezimalzahl, zu lesen als v.vv |           |              |                                         |
| Byte                   | Datentyp | R/O                                                 | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                    |
| 1                      | Unsigned | ja                                                  | 0         | -            | Allgemeine Geräteversion                |
| 2                      |          |                                                     |           |              |                                         |
| 3                      | Unsigned | ja                                                  | 0         | -            | Version der galvanisch getrennten Seite |
| 4                      |          |                                                     |           |              |                                         |
| 5                      | Unsigned | ja                                                  | 0         | -            | Version der Messtechnik-Seite           |
| 6                      |          |                                                     |           |              |                                         |

### 16.7.3 Werkszustand

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 2                             |
| <b>Beschreibung:</b>   | Zurücksetzen auf Werkszustand |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 1 Byte(s)                     |
| <b>Befehlsverweis:</b> | WESE                          |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung   |
|------|----------|------|-----------|--------------|------------------------|
| 1    | Boolean  | nein | 0         | 0, 1         | Zurücksetzen ausführen |

### 16.7.4 Gesamtheizzyklenzähler

| <b>Index:</b>          |          | 3                         |           |              |                         |
|------------------------|----------|---------------------------|-----------|--------------|-------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   |          | Heizzykluszähler (Gesamt) |           |              |                         |
| <b>Gesamtlänge:</b>    |          | 4 Byte(s)                 |           |              |                         |
| <b>Befehlsverweis:</b> |          | ZYKL 0                    |           |              |                         |
| Byte                   | Datentyp | R/O                       | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung    |
| 1                      | Unsigned | ja                        | 0         | -            | Gesamtanzahl Heizzyklen |
| 2                      |          |                           |           |              |                         |
| 3                      |          |                           |           |              |                         |
| 4                      |          |                           |           |              |                         |

### 16.7.5 Heizzykluszähler für Kalibrierungsnummern

| <b>Index:</b>          |          | 4 ... 11                                          |           |              |                                                                                                                |
|------------------------|----------|---------------------------------------------------|-----------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   |          | Heizzykluszähler der Kalibrierungsnummern 1 ... 8 |           |              |                                                                                                                |
| <b>Gesamtlänge:</b>    |          | 4 Byte(s)                                         |           |              |                                                                                                                |
| <b>Befehlsverweis:</b> |          | ZYKL 0                                            |           |              |                                                                                                                |
| Byte                   | Datentyp | R/O                                               | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                                                                           |
| 1                      | Unsigned | nein                                              | 0         | -            | Anzahl Heizzyklen unter Verwendung von Kalibrierungsnummer 0. Kann durch Schreiben von 0 zurückgesetzt werden. |
| 2                      |          |                                                   |           |              |                                                                                                                |
| 3                      |          |                                                   |           |              |                                                                                                                |
| 4                      |          |                                                   |           |              |                                                                                                                |

| <b>Index:</b>          |          | 12                                   |           |              |                                                                                                                          |
|------------------------|----------|--------------------------------------|-----------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   |          | Zurücksetzen eines Heizzykluszählers |           |              |                                                                                                                          |
| <b>Gesamtlänge:</b>    |          | 1 Byte(s)                            |           |              |                                                                                                                          |
| <b>Befehlsverweis:</b> |          | ZYKL                                 |           |              |                                                                                                                          |
| Byte                   | Datentyp | R/O                                  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                                                                                     |
| 1                      | Unsigned | nein                                 | 0         | 0; 1 ... 8   | Kalibrierungsnummer für die der Zähler zurückgesetzt werden soll.<br>Wird bei einer Änderung des Parameters ausgewertet. |

### 16.7.6 Maximale Aufheizzeit

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Index:</b>          | 12                    |
| <b>Beschreibung:</b>   | Maximale Aufheizdauer |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 4 Byte(s)             |
| <b>Befehlsverweis:</b> | HZBG                  |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung               |
|------|----------|------|-----------|--------------|------------------------------------|
| 1    | Float    | nein | 0,0       | 0,0 ... 99,9 | Maximale Dauer einer Heizphase [s] |
| 2    |          |      |           |              |                                    |
| 3    |          |      |           |              |                                    |
| 4    |          |      |           |              |                                    |

### 16.7.7 Aufheizüberwachung

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| <b>Index:</b>          | 13                     |
| <b>Beschreibung:</b>   | Aufheizzeitüberwachung |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 4 Byte(s)              |
| <b>Befehlsverweis:</b> | AHUE                   |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                                 |
|------|----------|------|-----------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1    | Float    | nein | 5,0       | 5,0 ... 99,9 | Untere Grenze der Temperaturabweichung für Temperatur-Ok-Meldung [K] |
| 2    |          |      |           |              |                                                                      |
| 3    |          |      |           |              |                                                                      |
| 4    |          |      |           |              |                                                                      |
| 5    | Float    | nein | 99,0      | 5,0 ... 99,9 | Obere Grenze der Temperaturabweichung für Temperatur-Ok-Meldung [K]  |
| 6    |          |      |           |              |                                                                      |
| 7    |          |      |           |              |                                                                      |
| 8    |          |      |           |              |                                                                      |
| 9    | Float    | nein | 0,0       | 0,0 ... 99,8 | Untere Grenze der Aufheizdauer [s]                                   |
| 10   |          |      |           |              |                                                                      |
| 11   |          |      |           |              |                                                                      |
| 12   |          |      |           |              |                                                                      |
| 13   | Float    | nein | 99,0      | 0,1 ... 99,9 | Obere Grenze der Aufheizdauer [s]                                    |
| 14   |          |      |           |              |                                                                      |
| 15   |          |      |           |              |                                                                      |
| 16   |          |      |           |              |                                                                      |

### 16.7.8 Betriebsstundenzähler

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Index:</b>          | 15                    |
| <b>Beschreibung:</b>   | Betriebsstundenzähler |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 4 Byte(s)             |
| <b>Befehlsverweis:</b> | BSTZ                  |

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                      |
|------|----------|-----|-----------|--------------|-------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0         | -            | Betriebszeit des PIREG-C <sub>2</sub> [s] |
| 2    |          |     |           |              |                                           |
| 3    |          |     |           |              |                                           |
| 4    |          |     |           |              |                                           |

### 16.7.9 Reglereinstellungen

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| <b>Index:</b>          | 16            |
| <b>Beschreibung:</b>   | Einstellungen |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 8 Byte(s)     |
| <b>Befehlsverweis:</b> | EINS          |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich                                                                                             | Attributbeschreibung                                                                            |
|------|----------|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Unsigned | nein | 0         | 0: ohne<br>1: 1 s<br>2: 3 s<br>3: 5 s                                                                    | Dauer der Aufheizrampe                                                                          |
| 2    | Unsigned | nein | 0         | 0: Alloy L<br>1: Alloy A20<br>2: NOREX<br>3: Alloy M<br>4: Benutzerdef.<br>5: Alloy A20<br>6: Alloy A20D | Voreinstellung des Temperaturkoeffizienten                                                      |
| 3    | Unsigned | nein | 0         | 0: 15 s<br>1: 30 s                                                                                       | Kalibrier-Vergleichs-Zeit                                                                       |
| 4    | Unsigned | nein | 0         | 0: 300 °C<br>1: 500 °C<br>2: Benutzerdef.                                                                | Temperaturbereich                                                                               |
| 5    | Unsigned | nein | 0         | 0: Kalibrieren<br>1: Werte laden                                                                         | Kalibrierungsmodus:<br>Nach einem Einschaltvorgang kalibrieren oder gespeicherte Werte benutzen |
| 6    | Unsigned | nein | 0         | 0: EI/UI laminiert<br>1: Ringkern                                                                        | Transformortyp                                                                                  |
| 7    | Unsigned | nein | 0         | 0: 20 °C<br>1: Variabel<br>2: Benutzerdef.                                                               | Referenztemperatur                                                                              |
| 8    | Boolean  | nein | false     |                                                                                                          | Aktivierung der 8-Punkt-Tk-Korrektur                                                            |

### 16.7.10 Benutzerdefinierte Kalibrierparameter

|                        |                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 17                                                     |
| <b>Beschreibung:</b>   | Benutzerdefinierte Kalibrierungsparameter (schreibbar) |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 20 Byte(s)                                             |
| <b>Befehlsverweis:</b> | EIPA                                                   |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst.            | Wertebereich                                  | Attributbeschreibung                                     |
|------|----------|------|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1    | Float    | nein | 20,0                 | 0,0 ... 50,0                                  | Referenztemperatur [°C]                                  |
| 2    |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 3    |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 4    |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 5    | Float    | nein | 200,0                | 100,0 ... 500,0                               | Temperaturbereich [°C]                                   |
| 6    |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 7    |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 8    |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 9    | Float    | nein | $7,46 \cdot 10^{-4}$ | $3,0 \cdot 10^{-4} \dots 9,999 \cdot 10^{-3}$ | Temperaturkoeffizient Tk <sub>1</sub> [K <sup>-1</sup> ] |
| 10   |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 11   |          |      |                      |                                               |                                                          |
| 12   |          |      |                      |                                               |                                                          |

Bitte wenden...

(fortgesetzt)

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich                                          | Attributbeschreibung                                     |
|------|----------|------|-----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 13   | Float    | nein | 0,0       | $-9,999 \cdot 10^{-5} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-5}$ | Temperaturkoeffizient Tk <sub>2</sub> [K <sup>-2</sup> ] |
| 14   |          |      |           |                                                       |                                                          |
| 15   |          |      |           |                                                       |                                                          |
| 16   |          |      |           |                                                       |                                                          |
| 17   | Float    | nein | 0,0       | $-9,999 \cdot 10^{-8} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-8}$ | Temperaturkoeffizient Tk <sub>3</sub> [K <sup>-3</sup> ] |
| 18   |          |      |           |                                                       |                                                          |
| 19   |          |      |           |                                                       |                                                          |
| 20   |          |      |           |                                                       |                                                          |

| <b>Index:</b>          | 18                                                    |     |           |              |                                         |
|------------------------|-------------------------------------------------------|-----|-----------|--------------|-----------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   | Benutzerdefinierte Kalibrierungsparameter (nur-lesen) |     |           |              |                                         |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 8 Byte(s)                                             |     |           |              |                                         |
| <b>Befehlsverweis:</b> | EIPA TK                                               |     |           |              |                                         |
| Byte                   | Datentyp                                              | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                    |
| 1                      | Float                                                 | ja  | 0,0       | -            | Kontinuierlicher Temperaturbereich [°C] |
| 2                      |                                                       |     |           |              |                                         |
| 3                      |                                                       |     |           |              |                                         |
| 4                      |                                                       |     |           |              |                                         |
| 5                      | Float                                                 | ja  | 0,0       | -            | Dynamischer Temperaturbereich [°C]      |
| 6                      |                                                       |     |           |              |                                         |
| 7                      |                                                       |     |           |              |                                         |
| 8                      |                                                       |     |           |              |                                         |

#### 16.7.11 Fehlerkonfiguration

| <b>Index:</b>          | 19                  |      |           |              |                                                     |
|------------------------|---------------------|------|-----------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   | Fehlerkonfiguration |      |           |              |                                                     |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 1 Byte(s)           |      |           |              |                                                     |
| <b>Befehlsverweis:</b> | FEKO                |      |           |              |                                                     |
| Byte                   | Datentyp            | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                |
| 1                      | Boolean             | nein | 0         | 0, 1         | Fehlermeldung bei Auftreten eines Temperatursprungs |

#### 16.7.12 Parameter des nächsten Kalibriervorgangs

| <b>Index:</b>          | 20                                       |     |           |              |                         |
|------------------------|------------------------------------------|-----|-----------|--------------|-------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   | Parameter des nächsten Kalibriervorgangs |     |           |              |                         |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 24 Byte(s)                               |     |           |              |                         |
| <b>Befehlsverweis:</b> | GWPA                                     |     |           |              |                         |
| Byte                   | Datentyp                                 | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung    |
| 1                      | Float                                    | ja  | 20,0      | 0,0 ... 50,0 | Referenztemperatur [°C] |
| 2                      |                                          |     |           |              |                         |
| 3                      |                                          |     |           |              |                         |
| 4                      |                                          |     |           |              |                         |

Bitte wenden...

(fortgesetzt)

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst.            | Wertebereich                                                             | Attributbeschreibung                                                                                  |
|------|----------|-----|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5    | Float    | ja  | 200,0                | 100,0 ... 500,0                                                          | Temperaturbereich [°C]                                                                                |
| 6    |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 7    |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 8    |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 9    | Float    | ja  | $7,46 \cdot 10^{-4}$ | $3,0 \cdot 10^{-4} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-3}$                       | Temperaturkoeffizient Tk <sub>1</sub> [K <sup>-1</sup> ]                                              |
| 10   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 11   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 12   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 13   | Float    | ja  | 0,0                  | $-9,999 \cdot 10^{-5} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-5}$                    | Temperaturkoeffizient Tk <sub>2</sub> [K <sup>-2</sup> ]                                              |
| 14   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 15   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 16   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 17   | Float    | ja  | 0,0                  | $-9,999 \cdot 10^{-8} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-8}$                    | Temperaturkoeffizient Tk <sub>3</sub> [K <sup>-3</sup> ]                                              |
| 18   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 19   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 20   |          |     |                      |                                                                          |                                                                                                       |
| 21   | Unsigned | ja  | 0                    | 0: 15 s<br>1: 30 s                                                       | Kalibrier-Vergleichs-Zeit                                                                             |
| 22   | Unsigned | ja  | 0                    | 0: Kalibrieren<br>1: Werte laden                                         | Kalibrierungsmodus:<br>Nach einem Einschaltvorgang<br>kalibrieren oder gespeicherte Werte<br>benutzen |
| 23   | Unsigned | ja  | 0                    | 0: EI/UI laminiert<br>1: Ringkern                                        | Transformortyp                                                                                        |
| 24   | Unsigned | ja  | 0                    | 0: ohne<br>1: 8-Pkt.-Korr.<br>2: 8-Pkt.-Korr. (gesp.)<br>3: 1-Pkt.-Korr. | Temperaturkoeffizientenkorrektur                                                                      |

### 16.7.13 Parameter der Kalibrierungen

| <b>Index:</b>          | 21 ... 28                                           |     |                      |                                                    |                                                          |
|------------------------|-----------------------------------------------------|-----|----------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   | Kalibrierparameter der Kalibrierungsnummern 1 ... 8 |     |                      |                                                    |                                                          |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 30 Byte(s)                                          |     |                      |                                                    |                                                          |
| <b>Befehlsverweis:</b> | KAPK 0                                              |     |                      |                                                    |                                                          |
| Byte                   | Datentyp                                            | R/O | Voreinst.            | Wertebereich                                       | Attributbeschreibung                                     |
| 1                      | Float                                               | ja  | 20,0                 | 0,0 ... 50,0                                       | Referenztemperatur [°C]                                  |
| 2                      |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 3                      |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 4                      |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 5                      | Float                                               | ja  | 200,0                | 100,0 ... 500,0                                    | Temperaturbereich [°C]                                   |
| 6                      |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 7                      |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 8                      |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 9                      | Float                                               | ja  | $7,46 \cdot 10^{-4}$ | $3,0 \cdot 10^{-4} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-3}$ | Temperaturkoeffizient Tk <sub>1</sub> [K <sup>-1</sup> ] |
| 10                     |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 11                     |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |
| 12                     |                                                     |     |                      |                                                    |                                                          |

Bitte wenden...

(fortgesetzt)

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich                                                                                        | Attributbeschreibung                                                                                  |
|------|----------|-----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13   | Float    | ja  | 0,0       | $-9,999 \cdot 10^{-5} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-5}$                                               | Temperaturkoeffizient Tk <sub>2</sub> [K <sup>-2</sup> ]                                              |
| 14   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 15   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 16   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 17   | Float    | ja  | 0,0       | $-9,999 \cdot 10^{-8} \dots$<br>$9,999 \cdot 10^{-8}$                                               | Temperaturkoeffizient Tk <sub>3</sub> [K <sup>-3</sup> ]                                              |
| 18   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 19   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 20   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 21   | Float    | ja  | 0,0       | 0 ... 999                                                                                           | Aufheizzeit der automatischen<br>Temperaturkoeffizientenkorrektur [s]                                 |
| 22   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 23   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 24   |          |     |           |                                                                                                     |                                                                                                       |
| 25   | Unsigned | ja  | 0         | 0: 15 s<br>1: 30 s                                                                                  | Kalibrier-Vergleichs-Zeit                                                                             |
| 26   | Unsigned | ja  | 0         | 0: Kalibrieren<br>1: Werte laden                                                                    | Kalibrierungsmodus:<br>Nach einem Einschaltvorgang<br>kalibrieren oder gespeicherte Werte<br>benutzen |
| 27   | Unsigned | ja  | 0         | 0: EI/UI laminiert<br>1: Ringkern                                                                   | Transformortyp                                                                                        |
| 28   | Unsigned | ja  | 0         | 0: ohne<br>1: 8-Pkt.-Korr.<br>2: 8-Pkt.-Korr. (gesp.)<br>3: 1-Pkt.-Korr.<br>4: 1-Pkt.-Korr. (gesp.) | Temperaturkoeffizientenkorrektur                                                                      |
| 29   | Unsigned | ja  | 0         | 0, 20 ... 100                                                                                       | Aussteuerreserve [%]<br>(0: automatisch)                                                              |
| 30   | Unsigned | ja  | 0         | 0, 30 ... 250                                                                                       | P-Faktorkorrekturwert [%]<br>(0: bei der Kalibrierung ermittelter Wert<br>wird benutzt)               |

#### 16.7.14 Aussteuerreserve

| <b>Index:</b>          | 29                            |     |           |               |                                          |
|------------------------|-------------------------------|-----|-----------|---------------|------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   | Aussteuerreserve (schreibbar) |     |           |               |                                          |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 1 Byte(s)                     |     |           |               |                                          |
| <b>Befehlsverweis:</b> | KASR                          |     |           |               |                                          |
| Byte                   | Datentyp                      | R/O | Voreinst. | Wertebereich  | Attributbeschreibung                     |
| 1                      | Unsigned                      | ja  | 0         | 0, 20 ... 100 | Aussteuerreserve [%]<br>(0: automatisch) |

| <b>Index:</b>          | 30                           |     |           |              |                                                                 |
|------------------------|------------------------------|-----|-----------|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   | Aussteuerreserve (nur-lesen) |     |           |              |                                                                 |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 1 Byte(s)                    |     |           |              |                                                                 |
| <b>Befehlsverweis:</b> | KASR                         |     |           |              |                                                                 |
| Byte                   | Datentyp                     | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                            |
| 1                      | Unsigned                     | ja  | 0         | 20 ... 100   | Aussteuerreserve [%]<br>(bei der Kalibrierung ermittelter Wert) |

### 16.7.15 Gerätekonfiguration

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| <b>Index:</b>          | 31                  |
| <b>Beschreibung:</b>   | Gerätekonfiguration |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 7 Byte(s)           |
| <b>Befehlsverweis:</b> | KONF                |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich                                                                                                 | Attributbeschreibung                                                                                                                |
|------|----------|------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Unsigned | nein | 1         | 0: Steuerspannung<br>1: Datenschnittstelle                                                                   | Sollwert-Quelle                                                                                                                     |
| 2    | Unsigned | nein | 0         | 0: Verzögert<br>1: Augenblicklich                                                                            | Zeitverhalten des Alarm-Ausgangs                                                                                                    |
| 3    | Unsigned | nein | 0         | 0: Schließer (NO)<br>1: Öffner (NC)                                                                          | Schaltkontaktkonfiguration des Alarm-Ausgangs                                                                                       |
| 4    | Unsigned | nein | 0         | 0: Kal.-Ok-Meldung<br>1: Temp.-Ok-Meldung<br>2: Temp.-Ok-Meldung (während Kal.)<br>3: Temp.-Erreicht-Meldung | Konfiguration des Verhaltens des Ok-Ausgangs                                                                                        |
| 5    | Unsigned | nein | 0         | 0: Schließer (NO)<br>1: Öffner (NC)                                                                          | Schaltkontaktkonfiguration des Ok-Ausgangs                                                                                          |
| 6    | Boolean  | nein | 0         | 0, 1                                                                                                         | Start der 1-Pkt.-Tk-Korr. durch eine steigende Flanke (mit Verweilzeit auf High-Pegel < 1 s) am <i>Kalibrierung-Start-Eingang</i> . |
| 7    | Unsigned | nein | 0         | 0: Normal<br>1: Referenzspannung<br>2: Hold-Modus<br>3: Hold-Modus (2s)                                      | Konfiguration des Istwert-Ausgangs                                                                                                  |

### 16.7.16 P-Faktorkorrektur

|                        |                 |                   |                  |                     |                                                                                 |
|------------------------|-----------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Index:</b>          |                 | 32                |                  |                     |                                                                                 |
| <b>Beschreibung:</b>   |                 | P-Faktorkorrektur |                  |                     |                                                                                 |
| <b>Gesamtlänge:</b>    |                 | 1 Byte(s)         |                  |                     |                                                                                 |
| <b>Befehlsverweis:</b> |                 | KPFK              |                  |                     |                                                                                 |
| <b>Byte</b>            | <b>Datentyp</b> | <b>R/O</b>        | <b>Voreinst.</b> | <b>Wertebereich</b> | <b>Attributbeschreibung</b>                                                     |
| 1                      | Unsigned        | nein              | 0                | 0, 30 ... 250       | P-Faktorkorrekturwert<br>(0: bei der Kalibrierung ermittelte Wert wird benutzt) |

### 16.7.17 Aufheizzeit (8-Pkt.-Tk-Korr.)

| <b>Index:</b>          |          | 33                              |           |              |                                                    |
|------------------------|----------|---------------------------------|-----------|--------------|----------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung:</b>   |          | Aufheizzeit für 8-Pkt.-Tk-Korr. |           |              |                                                    |
| <b>Gesamtlänge:</b>    |          | 4 Byte(s)                       |           |              |                                                    |
| <b>Befehlsverweis:</b> |          | KTKZ                            |           |              |                                                    |
| Byte                   | Datentyp | R/O                             | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                               |
| 1                      | Float    | nein                            | 0         | 0 ... 999    | Aufheizzeit für den<br>1-Pkt.-Tk.-Korrekturvorgang |
| 2                      |          |                                 |           |              |                                                    |
| 3                      |          |                                 |           |              |                                                    |
| 4                      |          |                                 |           |              |                                                    |

### 16.7.18 P-Faktor Überwachung

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| <b>Index:</b>          | 34                   |
| <b>Beschreibung:</b>   | P-Faktor Überwachung |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 3 Byte(s)            |
| <b>Befehlsverweis:</b> | PFUE                 |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                 |
|------|----------|------|-----------|--------------|--------------------------------------|
| 1    | Unsigned | nein | 0         | 1 ... 99     | Untere Grenze des P-Faktors [%]      |
| 2    | Unsigned | nein | 0         | 2 ... 100    | Obere Grenze des P-Faktors [%]       |
| 3    | Boolean  | nein | 0         | 0, 1         | Aktivierung der P-Faktor-Überwachung |

### 16.7.19 Aktueller P-Faktor

|                        |                                         |
|------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 35                                      |
| <b>Beschreibung:</b>   | P-Faktor (aktuelle Kalibrierungsnummer) |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 4 Byte(s)                               |
| <b>Befehlsverweis:</b> | PFUE                                    |

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                                        |
|------|----------|-----|-----------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0,0       | -            | Bei der Kalibrierung ermittelter P-Faktor der aktuellen Kalibrierungsnummer |
| 2    |          |     |           |              |                                                                             |
| 3    |          |     |           |              |                                                                             |
| 4    |          |     |           |              |                                                                             |

### 16.7.20 R<sub>20</sub> Referenzwiderstand

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| <b>Index:</b>          | 36                          |
| <b>Beschreibung:</b>   | R <sub>20</sub> I/O-Vorgang |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 1 Byte(s)                   |
| <b>Befehlsverweis:</b> | RHZL                        |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich                                                            | Attributbeschreibung     |
|------|----------|------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | Unsigned | nein | 0         | 0: kein<br>1: Aktuellen Wert speichern<br>2: Gespeicherten Wert löschen | Durchzuführender Vorgang |

|                        |                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 37                                                   |
| <b>Beschreibung:</b>   | R <sub>20</sub> -Wert (aktuelle Kalibrierungsnummer) |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 4 Byte(s)                                            |
| <b>Befehlsverweis:</b> | RHZL                                                 |

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                    |
|------|----------|-----|-----------|--------------|---------------------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0,0       | -            | R <sub>20</sub> -Wert der aktuellen Kalibrierungsnummer |
| 2    |          |     |           |              |                                                         |
| 3    |          |     |           |              |                                                         |
| 4    |          |     |           |              |                                                         |

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| <b>Index:</b>          | 38                |
| <b>Beschreibung:</b>   | R20-Referenz-Wert |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 4 Byte(s)         |
| <b>Befehlsverweis:</b> | RHZL              |

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                                |
|------|----------|-----|-----------|--------------|-----------------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0,0       | -            | R20-Referenz-Wert der aktuellen Kalibrierungsnummer |
| 2    |          |     |           |              |                                                     |
| 3    |          |     |           |              |                                                     |
| 4    |          |     |           |              |                                                     |

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| <b>Index:</b>          | 39                          |
| <b>Beschreibung:</b>   | R20-Referenzwertüberwachung |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 3 Byte(s)                   |
| <b>Befehlsverweis:</b> | RRUE                        |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                        |
|------|----------|------|-----------|--------------|---------------------------------------------|
| 1    | Unsigned | nein | 0         | 5 ... 100    | Untere Grenze des R20-Referenzwertes [%]    |
| 2    | Unsigned | nein | 0         | 5 ... 100    | Obere Grenze des R20-Referenzwertes [%]     |
| 3    | Boolean  | nein | 0         | 0, 1         | Aktivierung der R20-Referenzwertüberwachung |

#### 16.7.21 Werte der 8-Punkt-Temperaturkoeffizientenkorrektur

|                        |                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 40 ... 47                                                   |
| <b>Beschreibung:</b>   | Werte der 8-Pkt.-Tk.-Korr. der Kalibrierungsnummern 1 ... 8 |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 64 Byte(s)                                                  |
| <b>Befehlsverweis:</b> | KPFK                                                        |

|                   |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anmerkung:</b> | Für den ersten der neun Punkte, die mit dem Befehl <b>KPFK</b> ausgegeben werden, ist die Temperatur des Reglers, als auch die des Heizbands, stets 20 °C. Dieser statische Punkt ist hier nicht enthalten. |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung             |
|------|----------|-----|-----------|--------------|----------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 1 [°C] |
| 2    |          |     |           |              |                                  |
| 3    |          |     |           |              |                                  |
| 4    |          |     |           |              |                                  |
| 5    | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 1 [°C]  |
| 6    |          |     |           |              |                                  |
| 7    |          |     |           |              |                                  |
| 8    |          |     |           |              |                                  |
| 9    | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 2 [°C] |
| 10   |          |     |           |              |                                  |
| 11   |          |     |           |              |                                  |
| 12   |          |     |           |              |                                  |
| 13   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 2 [°C]  |
| 14   |          |     |           |              |                                  |
| 15   |          |     |           |              |                                  |
| 16   |          |     |           |              |                                  |
| 17   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 3 [°C] |
| 18   |          |     |           |              |                                  |
| 19   |          |     |           |              |                                  |
| 20   |          |     |           |              |                                  |

(fortgesetzt)

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung             |
|------|----------|-----|-----------|--------------|----------------------------------|
| 21   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 3 [°C]  |
| 22   |          |     |           |              |                                  |
| 23   |          |     |           |              |                                  |
| 24   |          |     |           |              |                                  |
| 25   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 4 [°C] |
| 26   |          |     |           |              |                                  |
| 27   |          |     |           |              |                                  |
| 28   |          |     |           |              |                                  |
| 29   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 4 [°C]  |
| 30   |          |     |           |              |                                  |
| 31   |          |     |           |              |                                  |
| 32   |          |     |           |              |                                  |
| 33   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 5 [°C] |
| 34   |          |     |           |              |                                  |
| 35   |          |     |           |              |                                  |
| 36   |          |     |           |              |                                  |
| 37   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 5 [°C]  |
| 38   |          |     |           |              |                                  |
| 39   |          |     |           |              |                                  |
| 40   |          |     |           |              |                                  |
| 41   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 6 [°C] |
| 42   |          |     |           |              |                                  |
| 43   |          |     |           |              |                                  |
| 44   |          |     |           |              |                                  |
| 45   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 6 [°C]  |
| 46   |          |     |           |              |                                  |
| 47   |          |     |           |              |                                  |
| 48   |          |     |           |              |                                  |
| 49   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 7 [°C] |
| 50   |          |     |           |              |                                  |
| 51   |          |     |           |              |                                  |
| 52   |          |     |           |              |                                  |
| 53   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 7 [°C]  |
| 54   |          |     |           |              |                                  |
| 55   |          |     |           |              |                                  |
| 56   |          |     |           |              |                                  |
| 57   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Sollwert-Temperatur Punkt 8 [°C] |
| 58   |          |     |           |              |                                  |
| 59   |          |     |           |              |                                  |
| 60   |          |     |           |              |                                  |
| 61   | Float    | ja  | 0.0       | -            | Heizbandtemperatur Punkt 8 [°C]  |
| 62   |          |     |           |              |                                  |
| 63   |          |     |           |              |                                  |
| 64   |          |     |           |              |                                  |

### 16.7.22 Konfiguration der Temperatur-Ok-Meldung

|                        |                                         |
|------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 48                                      |
| <b>Beschreibung:</b>   | Konfiguration der Temperatur-Ok Meldung |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 6 Byte(s)                               |
| <b>Befehlsverweis:</b> | TOKG                                    |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                         |
|------|----------|------|-----------|--------------|----------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja   | 0.0       | 0,0 ... 99,9 | Stabilisierungszeit [s]                      |
| 2    |          |      |           |              |                                              |
| 3    |          |      |           |              |                                              |
| 4    |          |      |           |              |                                              |
| 5    | Unsigned | nein | 0         | 5 ... 99     | Untere Grenze des Temperatur-Ok-Bereichs [K] |
| 6    | Unsigned | nein | 0         | 5 ... 99     | Obere Grenze des Temperatur-Ok-Bereichs [K]  |

### 16.7.23 Konfiguration der Temperaturüberwachung

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Index:</b>          | 49                    |
| <b>Beschreibung:</b>   | Temperaturüberwachung |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 7 Byte(s)             |
| <b>Befehlsverweis:</b> | TUEE                  |

| Byte | Datentyp | R/O  | Voreinst. | Wertebereich | Attributbeschreibung                         |
|------|----------|------|-----------|--------------|----------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja   | 0.0       | 0,0 ... 99,9 | Stabilisierungszeit [s]                      |
| 2    |          |      |           |              |                                              |
| 3    |          |      |           |              |                                              |
| 4    |          |      |           |              |                                              |
| 5    | Unsigned | nein | 0         | 5 ... 99     | Untere Grenze des Temperatur-Ok-Bereichs [K] |
| 6    | Unsigned | nein | 0         | 5 ... 99     | Obere Grenze des Temperatur-Ok-Bereichs [K]  |
| 7    | Unsigned | nein | 0         | 0, 1         | Aktivierung der Temperaturüberwachung        |

### 16.7.24 Protokollierung

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 50                                    |
| <b>Beschreibung:</b>   | Protokollierte Daten des Aus-Zustands |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 8 Byte(s)                             |
| <b>Befehlsverweis:</b> | ZPFA                                  |

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich   | Attributbeschreibung                               |
|------|----------|-----|-----------|----------------|----------------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 665,53 | Abkühlzeit [s]                                     |
| 2    |          |     |           |                |                                                    |
| 3    |          |     |           |                |                                                    |
| 4    |          |     |           |                |                                                    |
| 5    | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 999,0  | Temperatur-Istwert zu Beginn des Aus-Zustands [°C] |
| 6    |          |     |           |                |                                                    |
| 7    |          |     |           |                |                                                    |
| 8    |          |     |           |                |                                                    |

|                        |                                        |
|------------------------|----------------------------------------|
| <b>Index:</b>          | 51                                     |
| <b>Beschreibung:</b>   | Protokollierte Daten des Heiz-Zustands |
| <b>Gesamtlänge:</b>    | 20 Byte(s)                             |
| <b>Befehlsverweis:</b> | ZPFE                                   |

| Byte | Datentyp | R/O | Voreinst. | Wertebereich   | Attributbeschreibung                                                 |
|------|----------|-----|-----------|----------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1    | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 665,53 | Aufheizzeit [s]                                                      |
| 2    |          |     |           |                |                                                                      |
| 3    |          |     |           |                |                                                                      |
| 4    |          |     |           |                |                                                                      |
| 5    | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 665,53 | Schweißzeit [s]                                                      |
| 6    |          |     |           |                |                                                                      |
| 7    |          |     |           |                |                                                                      |
| 8    |          |     |           |                |                                                                      |
| 9    | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 999,0  | Temperatur-Istwert vor dem Aufheizen [°C]                            |
| 10   |          |     |           |                |                                                                      |
| 11   |          |     |           |                |                                                                      |
| 12   |          |     |           |                |                                                                      |
| 13   | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 999,0  | Temperatur-Sollwert vor dem Aufheizen [°C]                           |
| 14   |          |     |           |                |                                                                      |
| 15   |          |     |           |                |                                                                      |
| 16   |          |     |           |                |                                                                      |
| 17   | Float    | ja  | 0.0       | 0,0 ... 999,0  | Mittelwert des Temperatur-Sollwerts während des Schweißvorgangs [°C] |
| 18   |          |     |           |                |                                                                      |
| 19   |          |     |           |                |                                                                      |
| 20   |          |     |           |                |                                                                      |

Tabelle 39: Anhänge dieses Dokumentes

| Nummerierung | Beschreibung                                 |
|--------------|----------------------------------------------|
| i)           | Befehlsreferenz der seriellen Schnittstellen |

## i) Befehlsreferenz der seriellen Schnittstellen

Der PIREG-C2 verfügt über drei serielle Schnittstellen. Das sind eine RS232- (1), eine RS485- (2) und eine USB-Schnittstelle (3). Die RS232- und die RS485-Schnittstelle verwenden einen gemeinsamen Steckverbinder. Die USB-Schnittstelle wird als virtuelle RS232-Schnittstelle verwendet.

Die RS232- und die USB-Schnittstelle dienen zur direkten Kommunikation mit dem Regler. Die RS485-Schnittstelle dient als Schnittstelle zu einer übergeordneten Steuerung, z.B. einer SPS.

### i) 1. Kommunikation

**i) 1.1. RS232- und USB-Kommunikation:** Die RS232- und die USB-Schnittstelle verwenden denselben Befehlssatz, der sich aus alphanumerischen Zeichen zusammensetzt. Damit ergibt sich eine gute Verständlichkeit für den Anwender. Jede Schnittstelle verfügt über einen 64 Byte großen Datenspeicher. Die Baudrate kann für jede Schnittstelle separat per Befehl (BRAT) eingestellt werden. Beide Schnittstellen haben werkseitig das folgende Datenformat:

|           |            |             |            |               |
|-----------|------------|-------------|------------|---------------|
| 9600 Baud | 1 Startbit | 8 Datenbits | 1 Stoppbit | keine Parität |
|-----------|------------|-------------|------------|---------------|

**Protokoll:** Für die Telegramme der Kommunikation werden ASCII-Zeichen verwendet. Es können Buchstaben sowohl in große als auch kleine Schreibweise verwendet werden. Der PIREG-C2 baut von sich aus zu seinem Kommunikationspartner keine Kommunikation auf, er verhält sich passiv. Der PIREG-C2 quittiert jede Kommunikation vom Kommunikationspartner entweder mit der geforderten Antwort oder der Ok-Quittung. Bei einer fehlerhaften Kommunikation erfolgt eine Fehler-Quittung. Der PIREG-C2 verwendet für seine Quittungen und Antworten nur Großbuchstaben.

Ein Telegramm endet immer mit dem ASCII-Zeichen Nummer 13. Die Namen der Befehle oder der Quittungen, werden von folgenden Daten durch ein Leerzeichen getrennt. Zu übertragende Daten werden mit konstanter Breite und gegebenenfalls mit Führenden-Nullen übertragen. Wenn mehrere Daten übertragen werden, werden diese durch Leerzeichen getrennt.

**i) 1.2. Adressierte-RS232-Kommunikation:** Die Kommunikation über die RS232-Schnittstelle kann auch adressiert werden. Damit können die RS232-Schnittstellen von bis zu drei PIREG-C2 parallel geschaltet werden. Auf diese Weise kann ein Kommunikationspartner mit bis zu drei PIREG-C2 über eine RS232-Schnittstelle kommunizieren. Die Adressierung der RS232-Kommunikation wird per Befehl (KOKO) ein- und ausgeschaltet. Die Adresse der RS232-Kommunikation wird per Befehl (GADR) eingestellt und auch für die RS485-Kommunikation verwendet. Der Adressraum umfasst den Bereich 0...250. Werkseitig ist die Adresse 0 eingestellt.

**Protokoll:** Für die Telegramme der Adressierten-RS232-Kommunikation wird die oben beschriebene Form verwendet. Die Adresse wird dem Befehl, der Quittung und der Antwort vorangestellt und mit einem Leerzeichen getrennt. Für die Adresse werden immer drei Ziffern verwendet.

**i) 1.3. RS485-Kommunikation:** Die RS485-Schnittstelle verwendet einen binären Befehlssatz, um die Kommunikationsgeschwindigkeit zu erhöhen. Die Schnittstelle verfügt über einen 64 Byte großen Datenspeicher. Der PIREG-C2 hat für die RS485-Kommunikation eine Adresse, die mit einem Befehl (GADR) eingestellt wird. Diese Adresse wird auch für die Adressierte-RS232-Kommunikation verwendet. Durch die Adressierung können bis zu 31 PIREG-C2 am selben RS485-Bus betrieben werden. Der Adressraum umfasst den Bereich 0...250. Die Baudrate kann per Befehl (BRAT) eingestellt werden. Werkseitig ist die Adresse 0 eingestellt und die Schnittstelle hat das folgende Datenformat:

|           |            |             |            |                |
|-----------|------------|-------------|------------|----------------|
| 9600 Baud | 1 Startbit | 8 Datenbits | 1 Stoppbit | gerade Parität |
|-----------|------------|-------------|------------|----------------|

**Protokoll:** Das verwendete Protokoll lehnt sich an die DIN 19244 an. Der PIREG-C2 baut von sich aus zum Master im Bussystem keine Kommunikation auf, er verhält es sich passiv. Der PIREG-C2 antwortet mit einer Verzögerung von minimal 3ms für eine sichere Richtungsumschaltung der RS485-Kommunikation. Es werden die folgenden Telegrammformate verwendet:

**Kurzsatz:** Kurzsätze werden aufrufseitig vom Master zum PIREG-C2 gesendet:  
→ zur Übermittlung von Kurzbefehlen an den PIREG-C2 (z. B. Reset).  
→ zum verkürzten Abruf wichtiger Daten vom PIREG-C2.  
Kurzsätze werden antwortseitig vom PIREG-C2 verwendet:  
→ zur Quittierung bei Aufrufen, die keine Antwort-Daten erfordern.

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| SZ | GA | FF | PS | EZ |
|----|----|----|----|----|

**Steuersatz:** Die Steuersätze werden vom Master nur aufrufseitig verwendet. Sie dienen zum Abruf aller Befehle, die nicht über Kurzsätze abgerufen werden können, weil für sie eine ausführlichere Spezifikation notwendig ist. Der Steuersatz hat eine feste Länge LG von drei.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| SZ | LG | LG | SZ | GA | FF | BI | PS | EZ |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

**Langsatz:** Die Langsätze werden verwendet:  
→ zur Übergabe von Befehlen mit Parametern an den PIREG-C2  
→ zur Übernahme von Daten vom PIREG-C2 durch den Master.  
Die Länge LG des Langsatzes ist die Länge des Datenblocks plus drei.

|    |    |    |    |    |    |    |         |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|
| SZ | LG | LG | SZ | GA | FF | BI | DB0...n | PS | EZ |
|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|

**Start-Zeichen SZ:** Das Start-Zeichen kennzeichnet das Telegramm (1 Byte,)

→ Start-Zeichen für Kurzsatz: 10h

→ Start-Zeichen für Steuer- und Langsatz: 68h

**Geräte-Adresse GA:** → 0...250, Bereich für die individuelle Geräte-Adressen des PIREG-C2. Die Adresse 0 ist die werkseitige Einstellung.

→ 255, unter dieser Adresse können alle an einem Bus angeschlossenen PIREG-C2 gleichzeitig angesprochen werden. Die mit dieser Adresse übergebenen Daten und Befehle werden von allen Geräten übernommen, es erfolgt jedoch keine Quittierung an den Master.

Bei dem Kurzsatz mit dem Funktionsfeld AAh in Aufruf-Richtung erfolgt auch eine Quittung bei der Geräte-Adresse GA 25i)

**Funktionsfeld FF:** Das Funktionsfeld beinhaltet

→ beim Kurzsatz die eigentliche Information, bitweise vordefiniert und in Aufruf- bzw. Antwortrichtung verschieden.

→ beim Steuer- und Langsatz die Richtungs- und Steuerinformationen für den übertragenen Datenblock.

Funktionscodierung des Funktionsfelds (FF) in Aufruf-Richtung:

| Anforderung des Funkkodes (PIREG-C2) (V. 1.0.0) (Anforderung)                          |       |                      |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aufruf-Kontrolle:                                                                      | Code: | Satzart:             | Bemerkung:                                                                                                               |
| Gerät rücksetzen.                                                                      | 09h   | Kurzsatz             | Nur die angegebenen Codes werden vom PIREG-C2 ausgewertet, ungültige Codes werden mit einer Fehler-Quittung beantwortet. |
| Gerät erkennen.<br>Auch bei der Geräte-Adresse 255 schickt der PIREG-C2 eine Quittung. | AAh   |                      |                                                                                                                          |
| Daten an PIREG-C2 senden.                                                              | 69h   | Steuer- und Langsatz |                                                                                                                          |
| Daten von PIREG-C2 abfragen.                                                           | 89h   |                      |                                                                                                                          |

Funktionscodierung des Funktions-Felds (FF) in Antwort-Richtung:

| Bit.-Nr. | Funktion:                    | Wert: | Belegung:                                                                |
|----------|------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|
| 0...2    | Reserviert                   | 000   | fest vorgeben                                                            |
| 3        | Befehlssperre                | 0     | Befehl ausgeführt, PIREG-C2 bereit                                       |
|          |                              | 1     | PIREG-C2 ist nicht bereit für diesen Befehl                              |
| 4        | Befehlsfehler                | 0     | Befehl ausgeführt                                                        |
|          |                              | 1     | Das Funktionsfelds FF oder der Befehls-Index BI ist unbekannt.           |
| 5        | Übertragungsfehler           | 0     | Aufruf-Telegramm korrekt                                                 |
|          |                              | 1     | Ein Paritätsfehler ist aufgetreten oder die Prüfsumme PS ist fehlerhaft. |
| 6        | unbenutzt                    | 0     | 0                                                                        |
| 7        | Syntax- oder Parameterfehler | 0     | kein Syntax- oder Parameterfehler                                        |
|          |                              | 1     | Syntax- oder Parameterfehler                                             |

**Befehls-Index BI:** Über den Befehls-Index wird der auszuführende Befehl spezifiziert. Der PIREG-C2 quittiert alle Befehls-Indexe, die keinem Befehl zugeordnet sind als Fehler.

**Länge LG:** Die Länge des Datenblocks DB ist variabel und abhängig vom Befehls-Index BI und vom Funktionsfeld FF. Der Steuersatz hat eine feste Länge von drei. Beim Langsatz setzt sich die Länge LG aus der Länge des Datenblocks plus drei zusammen.

**Datenblock DB:** Der Datenblock DB kann Parameter und Daten von und zum PIREG-C2 enthalten. Negative Zahlen werden als 2er-Kompliment dargestellt.

**Prüfsumme PS:** Beim Kurzsatz ist die Prüfsumme die Summe aus Geräte-Adresse GA und Funktionsfeld FF ohne Überlaufsummierung. Beim Steuersatz ist die Prüfsumme die Summe aus Geräte-Adresse GA, Funktionsfeld FF und Befehls-Index BI ohne Überlaufsummierung. Beim Langsatz ist die Prüfsumme die Summe aller Zeichen von der Geräte-Adresse GA bis einschließlich des letzten Zeichens des Datenblocks DB ohne Überlaufsummierung.

**Endezeichen EZ:** Das Endezeichen ist für alle Satzarten 16h.

**i) 1.4. Externes Temperaturmessgerät RS232-Kommunikation:** An die RS232-Schnittstelle des PIREG-C2 kann über ein spezielles Anschlusskabel ein externes Temperaturmessgerät, DTM3000 (ab V1.01/1.16/1.10) oder früher TM6, angeschlossen werden. Das Temperaturmessgerät TM6 ist nicht mehr lieferbar. Die Konfiguration erfolgt per Befehl (KOKO). Werksseitig ist die Kommunikation zum Temperaturmessgerät DTM3000 konfiguriert. Der PIREG-C2 versucht zu Beginn der 8-Punkt-Tk-Korrektur während der Kalibrierung und zu Beginn der Einpunkt-Tk-Korrektur mit dem externen Temperaturmessgerät eine Verbindung aufzubauen.

Während dem Kommunikationsaufbau schickt der PIREG-C2 bis zu viermal das Abfrage-Telegramm an das Temperaturmessgerät, wenn es nicht vorher eine gültige Antwort zurückschickt. Aus der Sendeintervallzeit ergibt sich die maximale Kommunikationsaufbauzeit. Wenn keine Kommunikation zu Stande kommt, stellt der PIREG-C2 wieder die vorherige Schnittstellenkonfiguration her.

Die Kommunikation zu den externen Temperaturmessgeräten hat die folgenden Datenformate:

|                 | <b>Abfrage-Telegramm</b> | <b>Sendeintervallzeit</b> | <b>maximale Kommunikationsaufbauzeit</b> | <b>Baudrate</b> | <b>Datenformat</b>                                       |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| <b>DTM3000:</b> | „D“                      | 333 ms                    | 1,11 s                                   | 9600 Baud       | 1 Startbit<br>8 Datenbits<br>1 Stoppbit<br>keine Parität |
| <b>TM6:</b>     | „FCh“                    | 1,5 s                     | 5 s                                      | 2400 Baud       |                                                          |

Ist die Kommunikation zu Stande gekommen sendet der PIREG-C2 weiter das Abfrage-Telegramm an das Temperaturmessgerät mit der Sendeintervallzeit. Die Kommunikation zum Temperaturmessgerät wird überwacht. Wenn drei aufeinander folgende Abfrage-Telegramme nicht beantwortet werden oder drei aufeinander folgende Antworten fehlerhaft sind geht der PIREG-C2 in den Störungs-Zustand mit Fehler 9.

Nach dem Ende der 8-Punkt- und der Einpunkt-Tk-Korrektur beendet der PIREG-C2 die Kommunikation zum Temperaturmessgerät und stellt die vorherige Schnittstellenkonfiguration wieder her.

## **i) 2. RS232- und USB-Schnittstellen Quittungen**

### **i) 2.1. Ok-Quittung**

**Syntax:**           **Quittung:**       **QOK00**

**Beschreibung:** Mit dieser Quittung wird vom PIREG-C2 eine fehlerfreie Kommunikation quittiert, bei der keine Antwort gesendet wird.

**Beispiel**           **Meldung:**       QOK00

**Verweis:**       Fehler-Quittungen

### **i) 2.2. Fehler 1-Quittung**

**Syntax:**           **Quittung:**       **QFE01**

**Beschreibung:** Diese Quittung sendet der PIREG-C2, wenn der empfangene Befehlsname dem Regler unbekannt ist.

**Beispiel**           **Meldung:**       QFE01

**Verweis:**       Ok-Quittung

### **i) 2.3. Fehler 2-Quittung**

**Syntax:**           **Quittung:**       **QFE02**

**Beschreibung:** Diese Quittung sendet der PIREG-C2, wenn sich im Telegramm des empfangenen Befehls ein Syntax- oder Parameterfehler befindet oder das Telegramm unvollständig ist.

**Beispiel**           **Meldung:**       QFE02

**Verweis:**       Ok-Quittung

### **i) 2.4. Fehler 3-Quittung**

**Syntax:**           **Quittung:**       **QFE03**

**Beschreibung:** Diese Quittung sendet der PIREG-C2, wenn die Ausführung des Telegramms nicht freigegeben ist, oder die eingegebene Code-Nummer falsch ist.

**Beispiel**           **Meldung:**       QFE03

**Verweis:**       Ok-Quittung

### **i) 2.i) Fehler 4-Quittung**

**Syntax:**           **Quittung:**       **QFE04**

**Beschreibung:** Diese Quittung sendet der PIREG-C2, wenn ein Fehler beim Speichern im EEPROM-Speicher aufgetreten ist.

**Beispiel**           **Meldung:**       QFE04

**Verweis:**       Ok-Quittung

Die Kennzeichnung der Quittung bei der Kommunikation über die RS485-Schnittstelle erfolgt über das Funktionsfeld FF im Antworttelegramm.

**Verweis:** Fehler-Quittungen

**Verweis:** Ok-Quittungen

**Verweis:** Ok-Quittungen

**Verweis:** Ok-Quittungen

**Verweis:** Ok-Quittungen

Die Eingabewerte werden auf ihre Grenzen überwacht.

## Befehlsübersicht

| L                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | S | Befehl      | Beschreibung                                                                                                                     | BI  | Punkt    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>AHUE</b> | Setzen und abfragen der Einstellungen der Aufheiz-Überwachung                                                                    | 0Bh | i) 4.1.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>BRAT</b> | Setzen und abfragen der eingestellten Baudraten der Schnittstellen                                                               | 0Ah | i) 4.2.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>BSMS</b> | Abfragen der MAC-Adresse und der Serien-Nummer des AnyBus-Moduls des Bussystems des PIREG-C2-Reglers. (Nur EtherNet/IP-Variante) | 7Bh | i) 4.3.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>BSTZ</b> | Abfragen des Betriebsstundenzählers                                                                                              | 6Fh | i) 4.4.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>EINS</b> | Setzen und abfragen der Einstellungs-Schalter des PIREG-C2-Reglers                                                               | 02h | i) 4.5.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>EIPA</b> | Setzen und abfragen der Einstellungs-Parameter Bezugstemperatur, Temperaturbereich und Temperatur-Koeffizienten.                 | 03h | i) 4.6.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>FEKO</b> | Setzen und abfragen der Fehler-Konfiguration des Reglers                                                                         | 14h | i) 4.7.  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X | <b>FESL</b> | Fehlerspeicher löschen                                                                                                           | 6Ch | i) 4.8.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>FESP</b> | Auslesen des Fehlerspeichers                                                                                                     | 76h | i) 4.9.  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>FEZU</b> | Abfragen des Fehler-Zustandes                                                                                                    | 33h | i) 4.10. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>GADR</b> | Setzen und abfragen der Geräteadresse GA der adressierten RS232- und der RS485-Kommunikation                                     | 07h | i) 4.11. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>GTyp</b> | Abfragen des Gerätetyps des PIREG-C2-Reglers                                                                                     | 6Bh | i) 4.12. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>GWPA</b> | Abfragen der gewählten Parameter, die für die nächste Kalibrierung verwendet werden.                                             | 04h | i) 4.13. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>HZBG</b> | Setzen und abfragen der Heizzeit-Begrenzung                                                                                      | 70h | i) 4.14. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>ISTW</b> | Abfrage des momentanen Temperatur-Istwerts                                                                                       | 34h | i) 4.15. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KANR</b> | Setzen und abfragen der Kalibrierungs-Nummer (1...8) der aktiven Kalibrierung                                                    | 3Ch | i) 4.16. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>KAPA</b> | Abfragen der Parameter der aktuellen aktiven Kalibrierung                                                                        | 05h | i) 4.17. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>KAPK</b> | Abfragen der Parameter der kalibrierten Kalibrierungen (1...8)                                                                   | 13h | i) 4.18. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KASR</b> | Setzen und abfragen der gewählten und kalibrierten Aussteuerungsreserve                                                          | 10h | i) 4.19. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KOKO</b> | Setzen und abfragen der Kommunikations-Konfiguration des Reglers                                                                 | 11h | i) 4.20. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KONF</b> | Setzen und abfragen der Konfiguration des PIREG-C2-Reglers.                                                                      | 06h | i) 4.21. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KOUE</b> | Setzen und abfragen der Einstellung der Kommunikations-Überwachung                                                               | 0Dh | i) 4.22. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KPFK</b> | Setzen und abfragen des P-Faktor-Korrekturwertes                                                                                 | 0Fh | i) 4.23. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>KTKZ</b> | Setzen und abfragen der Aufheizzeit für die automatische TK-Korrektur                                                            | 0Eh | i) 4.24. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>MEPA</b> | Setzen und abfragen des Zustands der Messimpuls-Pause                                                                            | 3Dh | i) 4.25. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>PFUE</b> | Setzen und abfragen der Einstellungen der P-Faktor-Überwachung                                                                   | 12h | i) 4.26. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>RHZZ</b> | Setzen und Abfragen des Bezugswiderstands R20 des Heizleiters                                                                    | 80h | i) 4.27. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>RRUE</b> | Setzen und abfragen der Einstellungen der Referenz-R20-Wert-Überwachung                                                          | 15h | i) 4.28. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>SOLW</b> | Setzen und abfragen des verwendeten Temperatur-Sollwerts                                                                         | 35h | i) 4.29. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>STEU</b> | Abfragen der Zustände der Manuellen- und Schnittstellen-Steuereingänge                                                           | 36h | i) 4.30. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X | <b>STKA</b> | Kalibrierung starten über Schnittstelle                                                                                          | 38h | i) 4.31. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X | <b>STRS</b> | Reset auslösen über Schnittstelle                                                                                                | 39h | i) 4.32. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X | <b>STST</b> | Heizen steuern über Schnittstelle                                                                                                | 3Ah | i) 4.33. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>TKEI</b> | Abfragen der Einstellung der 8-Punkt-Tk-Korrektur der aktuellen Kalibrierung                                                     | 72h | i) 4.34. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>TKEK</b> | Abfragen der Einstellung der 8-Punkt-Tk-Korrektur der kalibrierten Kalibrierungen (1...8)                                        | 73h | i) 4.35. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>TOKG</b> | Setzen und abfragen der Temperaturgrenzen und der Stabilisierungszeit der Temperatur-Ok-Meldung                                  | 08h | i) 4.36. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>TUEE</b> | Setzen und abfragen der Einstellungen der Temperatur-Überwachung                                                                 | 09h | i) 4.37. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>UIMW</b> | Abfragen von Ur und Uir zum Abtastzeitpunkt und Berechnung der Effektivwerte von Ur und Ir.                                      | 71h | i) 4.38. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>VERS</b> | Abfragen der Geräte- und der beiden Programmversionen des PIREG-C2-Reglers.                                                      | 69h | i) 4.39. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | X | <b>WESE</b> | Setzen der werkseitigen Einstellungen                                                                                            | 0Ch | i) 4.40. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>ZPFA</b> | Lesen der Werte der Zeitprotokoll-Funktion Aus-Zustand                                                                           | 78h | i) 4.41. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>ZPFE</b> | Lesen der Werte der Zeitprotokoll-Funktion Ein-Zustand                                                                           | 79h | i) 4.42. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | <b>ZUST</b> | Abfragen des Zustands des PIREG-C2-Reglers                                                                                       | 37h | i) 4.43. |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X | <b>ZYKL</b> | Zurücksetzen und abfrage der Schweißzyklus-Zähler                                                                                | 6Eh | i) 4.44. |
| <b>Abkürzungen:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0 10px;"> <span>L: Lese-Befehl</span> <span>BI: Befehls-Index für RS485-Schnittstelle</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0 10px;"> <span>S: Schreib-Befehl</span> </div> |   |             |                                                                                                                                  |     |          |

#### i) 4.1. AHUE Befehl

**Syntax:** **Lesen:** **LAHUE**  
**RS232/USB:** Antwort: - Variante 1: **AAHUE a uuu ooo ttt**  
- Variante 2: **AAHUE a uuu ooo sss eee**  
**Schreiben:** - Variante 1: **SAHUE a uuu ooo ttt**  
- Variante 2: **SAHUE a uuu ooo sss eee**  
Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 0Bh**  
**RS485:** Antwort: - Variante 1: **Langsatz mit DB0...DB4**

| DB4    | DB3    | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |     |
| ttt    | ooo    | uuu | a   |     |

- Variante 2: **Langsatz mit DB0...DB6**

| DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |     |     |     |
| eee    | sss    | ooo    | uuu    | a   |     |     |

**Schreiben:** - Variante 1: **Langsatz mit DB0...DB4, BI = 0Bh**

| DB4    | DB3    | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |     |
| ttt    | ooo    | uuu | a   |     |

- Variante 2: **Langsatz mit DB0...DB6, BI = 0Bh**

| DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |     |     |     |
| eee    | sss    | ooo    | uuu    | a   |     |     |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und Abfragen der Einstellungen der Aufheiz-Überwachung. Die Aufheiz-Überwachung ist eine Überwachungsfunktion in zwei Varianten. In der Variante 1 wird eine maximal Zeit, überwacht, in der das Aufheizen erfolgen muss. In der Variante 2 wird ein Zeitbereich überwacht innerhalb dessen das Aufheizen erfolgen muss.  
Die Überwachungsfunktion wird mit „a“ ein- (a=1) und ausgeschaltet (a=0). Mit der Untergrenze „uuu“ (5...99K) und der Obergrenze „ooo“ (5...99K) in K wird ein Temperatur-Ok-Bereich um den Sollwert festgelegt. In der Variante 1 muss der Istwert des PIREG-C2 den Temperatur-Ok-Bereich erreicht haben bevor die Aufheizzeit „ttt“ in 0,1s (0...99,9s) abgelaufen ist. In der Variante 2 muss der Istwert den Temperatur-Ok-Bereich innerhalb des Zeitfensters „sss“, in 0,1s (0...99,8s), bis „eee“, in 0,1s (0,1...99,9s), erreicht haben. Wenn dies nicht geschieht, geht der PIREG-C2 in Störung (Fehler 8).  
Wenn der Sollwert um mehr als 5°C zunimmt wird die Aufheizzeit-Überwachung neu gestartet.

**Beispiel** **Lesen:** **LAHUE**  
**RS232/USB:** Antwort: - Variante 1: **AAHUE 1 010 010 010**  
- Variante 2: **AAHUE 1 010 010 008 012**  
**Schreiben:** - Variante 1: **SAHUE 1 010 010 010**  
- Variante 2: **SAHUE 1 010 010 008 012**  
Antwort: **QOK00**

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 0B B5 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: - Variante 1: 68 08 08 68 21 00 0B 01 0A 0A 0A 00 4B 16  
- Variante 2: 68 0A 0A 68 21 00 0B 01 0A 0A 08 00 0C 00 55 16  
**Schreiben:** - Variante 1: 68 08 08 68 21 69 0B 01 0A 0A 0A 00 B4 16 (GA=21h)  
- Variante 2: 68 0A 0A 68 21 69 0B 01 0A 0A 08 00 0C 00 BE 16  
Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** FEZU

#### i) 4.2. BRAT Befehl

**Syntax RS232/USB:** **Lesen:** LBRAT  
**Antwort:** ABRAT n bbbb  
**Schreiben:** SBRAT n bbbb  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax RS485:** **Lesen:** Langsatz mit DB0, BI = 0Ah

| DB0 |
|-----|
|     |
| n   |

**Antwort:** Langsatz mit DB0...DB2

| DB2    | DB1    | DB0 |
|--------|--------|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |
| bbbb   |        | n   |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0...DB2, BI = 0Ah

| DB2    | DB1    | DB0 |
|--------|--------|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |
| bbbb   |        | n   |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen der Baudrate „bbbb“, in 0,1 kBaud, der Schnittstelle mit der Nummer „n“ (1=RS232, 2=RS485 und 3=USB). Für die Baudrate gibt es die Werte 9,6 kBaud, 19,2 kBaud, 38,4 kBaud, 57,6 kBaud und 115,2 kBaud. Die Quittung wird bereits mit der neuen Baudrate gesendet.

**Beispiel RS232/USB:** **Lesen:** LBRAT 1  
**Antwort:** ABRAT 1 0096 (RS232-Schnittstelle, 9600 Baud)  
**Schreiben:** SBRAT 1 0096 (RS232-Schnittstelle 9600 Baud)  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel RS485:** **Lesen:** 68 04 04 68 21 89 0A 01 B5 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 06 06 68 21 00 0A 01 60 00 8C 16  
**Schreiben:** 68 06 06 68 21 69 0A 01 60 00 F5 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16 (GA=21h)

**Verweis:** --

#### i) 4.3. BSMS Befehl

**Syntax RS232/USB:** **Lesen:** LBSMS  
**Antwort:** ABSMS aa-aa-aa-aa-aa-aa ssssssss  
**Freigabe:** nur bei Gerätetyp x2x

**Syntax RS485:** **Lesen:** Steuersatz, BI = 7Bh  
**Antwort:** Langsatz mit DB0...DB9

| DB5          | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|              |     |     |     |     |     |
| aaaaaaaaaaaa |     |     |     |     |     |

| DB9      | DB8 | DB7 | DB6 |
|----------|-----|-----|-----|
|          |     |     |     |
|          |     |     |     |
| ssssssss |     |     |     |

**Freigabe:** nur bei Gerätetyp x2x

**Beschreibung:** Abfragen der MAC-Adresse „aaaaaaaaaaaa“ und der Serien-Nummer „ssssssss“ des EtherNet/IP-Bussystems des PIREG-C2-Reglers. Bei der Ausgabe über die RS232-/USB-Schnittstelle wird sowohl die MAC-Adresse als auch die Serien-Nummer in Hexadezimal-Darstellung ausgegeben. Zusätzlich werden bei der MAC-Adresse die Bytes der MAC-Adresse durch einen Bindestrich „-“ getrennt. (ab V1.01/1.18/1.14)

**Beispiel RS232/USB:** **Lesen:** LBSMS  
**Antwort:** ABSMS 00-30-11-26-12-2B A0393A23

**Beispiel RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 7B 25 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 0D 0D 68 21 00 7B 2B 12 26 11 30 00 23 3A 39 A0 76 16

**Verweis:** --



**Beispiel RS232/USB:** **Lesen:** LEINS  
**Antwort:** AEINS 0100 1000  
**Schreiben:** SEINS 0100 1000  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 02 AC 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 05 05 68 21 00 02 20 01 44 16  
**Schreiben:** 68 05 05 68 21 69 02 04 01 91 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** KONF, EIPA

#### i) 4.6. EIPA Befehl

**Syntax RS232/USB:** **Lesen:** **LEIPA BT** Bezugstemperatur lesen  
**Antwort:** **AEIPA BT ttt**  
**Schreiben:** **SEIPA BT ttt** Bezugstemperatur setzen  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Lesen:** **LEIPA TB** Temperaturbereich lesen  
**Antwort:** **AEIPA TB ttt**  
**Schreiben:** **SEIPA TB ttt** Temperaturbereich setzen  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Lesen:** **LEIPA TK** Temperaturkoeffizienten lesen  
**Antwort:** **AEIPA TK ±aaaa ±bbbb ±cccc sss ddd** ; Antwortzeit max. 6 ms  
**Schreiben:** **SEIPA TK ±aaaa ±bbbb ±cccc** Temperaturkoeffizienten setzen  
**Antwort:** **AEIPA TK sss ddd** ; Antwortzeit max. 26 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax RS485:** **Lesen:** **Langsatz mit DB0, BI = 03h**

Index: Funktion:

01h Bezugstemperatur lesen  
 02h Temperaturbereich lesen  
 03h Temperaturkoeffizienten lesen

**Antwort:** Bezugstemperatur und Temperaturbereich lesen

**Langsatz mit DB0...DB2**

Index: Funktion:

01h Bezugstemperatur lesen  
 02h Temperaturbereich lesen

Temperaturkoeffizienten lesen, Index: 03h

**Langsatz mit DB0...DB10**

| DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | Index |
| ±cccc  |        | ±bbbb  |        | ±aaaa  |        | xx    |

| DB10   | DB9    | DB8    | DB7    |
|--------|--------|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| ddd    |        | sss    |        |

**Schreiben:** Bezugstemperatur und Temperaturbereich lesen

**Langsatz mit DB0...DB2, BI = 03h**

Index: Funktion:

01h Bezugstemperatur setzen  
 02h Temperaturbereich setzen

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms

**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Schreiben:** Temperaturkoeffizienten setzen, Index: 03h

**Langsatz mit DB0...DB6, BI = 03h**

| DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | Index |
| ±cccc  |        | ±bbbb  |        | ±aaaa  |        | xx    |

**Antwort:** **Langsatz mit DB0...DB4**

| DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0   |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | Index |
| ddd    |        | sss    |        | xx    |

Antwortzeit max. 26 ms

**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Der Befehl hat die Funktion des Setzens und Abfragens der folgenden Einstellungs-Parametern, die gespeichert werden und mit dem EINS-Befehl freigeben werden:

#### Bezugstemperatur BT:

Setzen und abfragen der Bezugstemperatur „t“ (0...50) in 1 °C für die Ausführung der Kalibrierung.

#### Temperaturbereich TB:

Setzen und abfragen des Parameter nur die Obergrenze „t“ (100...500) in 1 °C des Temperaturbereichs. Jeder Temperaturbereich beginnt immer bei 0 °C. Der Wert für die Übertemperaturgrenze liegt immer 20 % höher wie die Obergrenze des Temperaturbereichs. Der Wert für die Untertemperaturgrenze liegt fest bei -10 °C.

#### Temperaturkoeffizient TK:

Setzen und abfragen der drei Koeffizienten des Heizleiters:

- Tk1= „aaaa“ in  $0.01 \times 10^{-4} \text{ 1/K}$  (+300...+9999)

- Tk2= „bbbb“ in  $0.01 \times 10^{-6} \text{ 1/K}^2$  (-9999...+9999)

- Tk3= „cccc“ in  $0.01 \times 10^{-9} \text{ 1/K}^3$  (-9999...+9999)

Der PIREG-C2 überprüft gleichzeitig noch den Widerstandsverlauf, der durch die verwendeten Temperaturkoeffizienten gegeben ist, auf Stetigkeit und Dynamik in dem Temperaturbereich -20...+600 °C. Als Antwort gibt der PIREG-C2 den Temperaturbereich für die Stetigkeit „sss“ und für die Dynamik „ddd“ in °C aus. Der Temperaturbereich des PIREG-C2 muss kleiner oder darf höchstens gleich der Grenztemperaturen für Stetigkeit und Dynamik sein.

**Beispiel RS232/USB:**

**Lesen:** LEIPA BT                      Bezugstemperatur lesen / schreiben  
**Antwort:** AEIPA BT 030  
**Schreiben:** SEIPA BT 030  
**Antwort:** QOK00

**Lesen:** LEIPA TK                      Temperaturkoeffizienten lesen / schreiben  
**Antwort:** AEIPA TK +5260 -0646 +0318 500 358  
**Schreiben:** SEIPA TK +5260 -0646 +0318  
**Antwort:** AEIPA TK 500 358

**Beispiel RS485:**

**Lesen:** Bezugstemperatur lesen / schreiben  
68 04 04 68 21 89 03 01 AE 16                      (GA=21h)  
**Antwort:** 68 06 06 68 21 00 03 01 1E 00 43 16  
**Schreiben:** 68 06 06 68 21 69 03 01 1E 00 AC 16                      (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Lesen:** Temperaturkoeffizienten lesen / schreiben  
68 04 04 68 21 89 03 03 B0 16                      (GA=21h)  
**Antwort:** 68 0E 0E 68 21 00 03 03 8C 14 7A FD 3E 01 F4 01 66 01 D9 16  
**Schreiben:** 68 0A 0A 68 21 69 03 03 8C 14 7A FD 3E 01 E6 16                      (GA=21h)  
**Antwort:** 68 08 08 68 21 00 03 03 F4 01 66 01 83 16

**Verweis:** EINS

#### i) 4.7. FEKO Befehl

**Syntax RS232/USB:**

**Lesen:** LFEKO  
**Antwort:** AFEKO abcd efgh  
**Schreiben:** SFEKO abcd efgh  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax RS485:**

**Lesen:** Steuersatz, BI = 14h  
**Langsatz mit DB0**

| DB0 |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 7   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| h   | g | f | e | d | c | b | a |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0, BI = 14h

| DB0 |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 7   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| h   | g | f | e | d | c | b | a |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen der Einstellungen der Fehler-Konfiguration des PIREG-C2. Mit dem FEKO-Befehl können beim PIREG-C2 die folgenden Fehler-Meldungen aktiviert und deaktiviert werden. (ab V1.01/1.06/1.06)

**Belegung**

a **Temperatursprung:** 0= aktiv 1= deaktiviert  
b nicht belegt  
c nicht belegt  
d nicht belegt  
e nicht belegt  
f nicht belegt  
g nicht belegt  
h nicht belegt

**Beispiel** **Lesen:** LFEKO  
**RS232/USB:** **Antwort:** AFEKO 1000 0000  
**Schreiben:** SFEKO 1000 0000  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 14 BE 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 68 04 04 68 21 00 14 01 36 16  
**Schreiben:** 68 04 04 68 21 69 14 01 9F 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** FEZU

**i) 4.8. FESL Befehl**

**Syntax** **Schreiben:** **SFESL z**  
**RS232/USB:** **Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 225 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Schreiben:** **Langsatz mit DB0, BI = 6Ch**  
**RS485:**

| DB0 |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 7   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| -   | - | - | - | - | - | - | z |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 225 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Löschen des Inhalts des Fehlerspeichers mit dem Zustand z=1. Der PIREG-C2 speichert die letzten 100 Fehlerereignisse. Nach dem Löschen sind alle Werte der Speicherplätze Null.

**Beispiel** **Schreiben:** SFESL 1  
**RS232/USB:** **Antwort:** QOK00

**Beispiel** **Schreiben:** 68 04 04 68 21 69 6C 01 F7 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** FESP

**i) 4.9. FESP Befehl**

**Syntax** **Lesen:** **LFESP**  
**RS232/USB:** **Antwort:** nnn;hhhhhh:mm:ss;abcd efgh (100-mal)

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 76h**  
**RS485:** **Antwort:** **Langsatz mit DB0...DB8 (100-mal)**

| DB8       | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3    | DB2    | DB1    | DB0 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|--------|--------|--------|-----|
|           |     |     |     |     | H-Byte | M-Byte | L-Byte |     |
| abcd efgh |     |     | ss  | mm  | hhhhhh |        |        | nnn |

Anmerkung: Aus Gründen der Abwärtskompatibilität liegt das Bit „c2“ des Parameters „C“ im Daten-Byte DB8 als Bit 4 und die Bits „d2“ und „d3“ des Parameters „D“ im Daten-Byte DB8 als Bit 5 und 6. (vergl. Befehl FEZU)

| DB7 |    |    |    |    |    |    |    | DB6 |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 7   | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  | 7   | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  |
| g3  | g2 | g1 | g0 | f1 | f0 | e1 | e0 | d1  | d0 | c1 | c0 | b1 | b0 | a1 | a0 |

| DB8 |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 7   | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  |
| -   | d3 | d2 | c2 | h3 | h2 | h1 | h0 |

**Beschreibung:** Auslesen des Inhalts des Fehlerspeichers des PIREG-C2-Reglers. Der PIREG-C2 speichert die letzten 100 Fehlerereignisse. Die Ausgabe erfolgt im CSV-Format. Bei nicht belegten Speicherplätzen sind alle Werte Null. Die Ausgabe erfolgt in 100 Zeilen. Der Fehler mit der Nummer 1 ist das neuste Fehlerereignis der Fehler mit der Nummer 100 ist das älteste Fehlerereignis.  
Bei der RS485-Kommunikation werden die hundert Längsätze der Antwort jeweils mit einer Pause von 3ms hintereinander gesendet.

#### Belegung

|               |                                      |                                                                                             |                              |                               |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>nnn:</b>   | Nummer des Speicherplatzes (1...100) |                                                                                             |                              |                               |
| <b>hhhhh:</b> | Betriebszeit Stunden (0...999999)    |                                                                                             |                              |                               |
| <b>mm:</b>    | Betriebszeit Minuten (0...59)        |                                                                                             |                              |                               |
| <b>ss:</b>    | Betriebszeit Sekunden (0...59)       |                                                                                             |                              |                               |
| <b>a</b>      | <b>Geräte-Fehler:</b>                | 0= Ok                                                                                       | 1= Fehler                    |                               |
| <b>b</b>      | <b>Netzstörung:</b>                  | 0= Ok                                                                                       | 1= Unterspannung             |                               |
|               |                                      | 2= Überspannung                                                                             | 3= Netzfrequenzfehler        |                               |
| <b>c</b>      | <b>Datenfehler:</b>                  | 0= Ok                                                                                       |                              |                               |
|               |                                      | 1= Kalibrierwerte passen nicht zur Einstellung                                              |                              |                               |
|               |                                      | 2= Schreib-/Lese-Fehler des nichtflüchtigen Speichers                                       |                              |                               |
|               |                                      | 3= Kommunikations-Überwachung                                                               |                              |                               |
|               |                                      | 4= Heizzeit-Begrenzung überschritten                                                        |                              |                               |
| <b>d</b>      | <b>Kal.-Nummer:</b>                  | 1...8, der Fehler trat bei der Verwendung dieser Kalibrierung auf                           |                              |                               |
| <b>e</b>      | <b>Spannungssignal Ur:</b>           | 0= Ok                                                                                       | 1= zu klein                  | 2= zu groß                    |
| <b>f</b>      | <b>Stromsignal Ir:</b>               | 0= Ok                                                                                       | 1= zu klein                  | 2= zu groß                    |
| <b>g</b>      | <b>Heizleitertemperatur:</b>         | 0= Ok                                                                                       | 1= zu klein                  | 2= zu groß                    |
|               | <b>mit Temperatur-Überwachung:</b>   |                                                                                             | 3= zu klein                  | 4= zu groß                    |
|               | <b>mit Aufheiz-Überwachung:</b>      |                                                                                             | 5= Aufheizzeit überschritten | 6= Aufheizzeit unterschritten |
|               | <b>Temperatursprung:</b>             | 7= nach unten                                                                               | 8= nach oben                 |                               |
| <b>h</b>      | <b>Kalibrierungsfehler:</b>          |                                                                                             |                              |                               |
|               |                                      | 0= Ok                                                                                       |                              |                               |
|               |                                      | 1= Parameter-Fehler                                                                         |                              |                               |
|               |                                      | 2= Spannungs- oder Stromsignal fehlerhaft (s.o.)                                            |                              |                               |
|               |                                      | 3= Fehler bei Bestimmung der Phasenverschiebung                                             |                              |                               |
|               |                                      | 4= Bestimmung von R20 nicht möglich oder Referenz R20-Wert Überwachung (ab V1.01/1.09/1.06) |                              |                               |
|               |                                      | 5= Fehler bei Bestimmung des P-Faktors oder P-Faktor-Überwachung                            |                              |                               |
|               |                                      | 6= Bezugstemperatur zu groß gewählt                                                         |                              |                               |
|               |                                      | 7= Bereich der Temperaturkoeffizienten-Korrektur überschritten                              |                              |                               |
|               |                                      | 8= Start-Signal während der Kalibrierung                                                    |                              |                               |
|               |                                      | 9= Datenfehler bei Zugriff                                                                  |                              |                               |

**Beispiel RS232/USB:** **Lesen:** LFESP  
**Antwort:** 001;000024:10:00;0001 0120  
002;000024:09:47;0001 1120  
...

**Beispiel RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 76 20 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 0C 0C 68 21 00 76 01 18 00 00 0A 00 40 24 00 1E 16  
68 0C 0C 68 21 00 76 02 18 00 00 09 2F 40 25 00 4E 16  
...

**Verweis:** FEZU, FESL



#### i) 4.11. GADR Befehl

**Syntax** **Lesen:** **LGADR**  
**RS232/USB:** Antwort: **AGADR aaa**  
**Schreiben:** **SGADR aaa**  
 Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
 Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 07h**  
**RS485:** Antwort: **Langsatz mit DB0**

|      |
|------|
| DB0  |
| Adr. |
| aaa  |

**Schreiben:** **Langsatz mit DB0, BI = 07h**

|      |
|------|
| DB0  |
| Adr. |
| aaa  |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
 Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen der Geräteadresse GA „aaa“ (0...250) der Adressierten-RS232- und der RS485-Kommunikation. Die werkseitige Einstellung ist „000“. Wenn die Geräteadresse geändert wird, erfolgt die Quittung noch mit der alten Geräteadresse.

**Beispiel** **Lesen:** **LGADR**  
**RS232/USB:** Antwort: **AGADR 033**  
**Schreiben:** **SGADR 033**  
 Antwort: **QOK00**

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 07 17 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: 68 04 04 68 21 00 07 21 49 16  
**Schreiben:** 68 04 04 68 00 69 07 21 91 16 (GA=00 → 21h)  
 Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** KOKO

#### i) 4.12. GTYP Befehl

**Syntax** **Lesen:** **LGTyp**  
**RS232/USB:** Antwort: **AGTyp ttt**  
**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 6Bh**  
**RS485:** Antwort: **Langsatz mit DB0 und DB1**

|        |        |
|--------|--------|
| DB1    | DB0    |
| H-Byte | L-Byte |
| ttt    |        |

**Beschreibung:** Abfrage des Gerätetyps „ttt“ (Netzspannung,...) des PIREG-C2-Rerglers

**Beispiel** **Lesen:** **LGTyp**  
**RS232/USB:** Antwort: **AGTyp 200**

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 6B 15 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: 68 05 05 68 21 00 6B C8 00 54 16

**Verweis:** VERS

#### i) 4.13. GWPA Befehl

**Syntax** **Lesen:** **LGWPA**  
**RS232/USB:** Antwort: **AGWPA defg bbb ttt ±aaaa ±bbbb ±cccc**  
**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 04h**  
**RS485:** Antwort: **Langsatz mit DB0...DB10**

|        |        |        |        |        |        |      |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0  |
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |      |
| ±aaaa  |        | ttt    |        | bbb    |        | defg |

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| DB10   | DB9    | DB8    | DB7    |
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| ±cccc  |        | ±bbbb  |        |

|     |   |    |    |    |   |   |   |
|-----|---|----|----|----|---|---|---|
| DB0 |   |    |    |    |   |   |   |
| 7   | 6 | 5  | 4  | 3  | 2 | 1 | 0 |
| -   | - | g3 | g2 | g1 | f | e | d |

**Beschreibung:** Abfragen der folgenden Parameter, die für nächste Kalibrierung des PIREG-C2 verwendet werden:

- Einstellungen „defg“ (s.u.)
- Bezugstemperatur „bbb“ (0...50) in 1 °C
- Temperaturbereich „ttt“ (100...500) in 1 °C
- Temperaturkoeffizient des Heizleiters Tk1 „±aaaa“ (+300...+9999) in  $0.01 \times 10^{-4}$  1/K
- Temperaturkoeffizient des Heizleiters Tk2 „±bbbb“ (-9999...+9999) in  $0.01 \times 10^{-6}$  1/K<sup>2</sup>
- Temperaturkoeffizient des Heizleiters Tk3 „±cccc“ (-9999...+9999) in  $0.01 \times 10^{-9}$  1/K<sup>3</sup>

Wenn für die Kalibrierung die variable Bezugstemperatur gewählt ist, wird für die Bezugstemperatur „bbb“ der aktuelle Sollwert ausgegeben, falls der Sollwert größer 50°C ist, wird der Wert „999“ ausgegeben.

#### Belegung Einstellungen:

- d Kalibrierungs-Vergleichszeit:** 0= 15 s 1= 30 s
- e Kalibrierungs-Art:** 0= Neu-Kalibrierung bei Netz-Ein oder Reset  
1= Kalibrierung speichern
- f Transformatortyp:** 0= Schweißtransformator mit EI- oder UI-Kern  
1= Schweißtransformator mit Ringkern
- g Temperaturkoeffizienten-Korrektur:**  
0= ohne Temperaturkoeffizienten-Korrektur  
1= mit 8-Punkt-Tk-Korrektur  
3= 8-Punkt-Tk-Korrektur gespeichert  
4= Einpunkt-Tk-Korrektur gespeichert

**Beispiel Lesen:** LGWPA  
**RS232/USB:** Antwort: AGWPA 1100 020 300 +1080 +0000 +0000

**Beispiel Lesen:** 68 03 03 68 21 89 04 AE 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: 68 0E 0E 68 21 00 04 03 14 00 2C 01 38 04 00 00 00 00 A5 16

**Verweis:** KAPA, EINS

#### i) 4.14. HZBG Befehl

**Syntax Lesen:** LHZBG  
**RS232/USB:** Antwort: AHZBG ttt  
**Schreiben:** SHZBG ttt  
Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax Lesen:** Steuersatz, BI = 70h  
**RS485:** Antwort: Langsatz mit DB0 und DB1

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H byte | L byte |
| ttt    |        |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0 und DB1, BI = 70h

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H byte | L byte |
| ttt    |        |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und Abfragen der eingestellten maximalen Heizzeit „ttt“ (0...999), in 0,1 s, der Heizzeit-Begrenzung. Mit dem Wert „000“ für die Heizzeit „ttt“, ist die Heizzeit-Begrenzung abgeschaltet. Wenn im Ein-Zustand die eingestellte maximale Heizzeit überschritten wird, geht der PIREG-C2 in den Störungs-Zustand mit Fehler 2 und beendet das Heizen.

**Beispiel Lesen:** LHZBG  
**RS232/USB:** Antwort: AHZBG 100  
**Schreiben:** SHZBG 050  
Antwort: QOK00

**Beispiel Lesen:** 68 03 03 68 21 89 70 1A 16 (GA=21h)

**RS485:** Antwort: 68 05 05 68 21 00 70 64 00 F5 16  
**Schreiben:** 68 05 05 68 21 69 70 32 00 2C 16 (GA=21h)  
Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** FEZU

#### i) 4.15. ISTW Befehl

**Syntax**      **Lesen:**      **LISTW**  
**RS232/USB:**    **Antwort:**      **AISTW iii**

**Syntax:**      **Lesen:**      **Steuersatz, BI = 34h**  
**RS485:**      **Antwort:**      **Langsatz mit DB0 und DB1**

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte |
| iii    |        |

**Beschreibung:** Abfrage des momentanen Temperatur-Istwerts „iii“ in °C des PIREG-C2. Der Istwert „iii“ ist auf maximal 999 begrenzt und negative Istwerte werden als Null gesetzt.

**Beispiel**      **Lesen:**      LISTW  
**RS232/USB:**    **Antwort:**      AISTW 194

**Beispiel**      **Lesen:**      68 03 03 68 21 89 34 DE 16      (GA=21h)  
**RS485:**      **Antwort:**      68 05 05 68 21 00 34 C4 00 19 16

**Verweis:**      --

#### i) 4.16. KANR Befehl

**Syntax**      **Lesen:**      **LKANR**  
**RS232/USB:**    **Antwort:**      **AKANR n**  
                    **Schreiben:**      **SKANR n**  
                    **Antwort:**      Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
                    **Freigabe:**      nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:**      **Lesen:**      **Steuersatz, BI = 3Ch**  
**RS485:**      **Antwort:**      **Langsatz mit DB0**

| DB0 |
|-----|
| n   |

**Schreiben:**      **Langsatz mit DB0, BI = 3Ch**

| DB0 |
|-----|
| n   |

**Antwort:**      Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
**Freigabe:**      nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen der Kalibrierungs-Nummer „n“ (1...8) der aktiven Kalibrierung. Mit der Kalibrierungs-Nummer wird die dazugehörige Kalibrierung für die Benutzung aktiviert und eine eventuell laufende Messimpuls-Pause beendet.  
Wenn die Kalibrierungs-Art „Neu-Kalibrierung bei Netz-ein oder Reset“ gewählt ist führt der PIREG-C2 nach der Kalibrierungs-Umschaltung immer eine Kalibrierung aus.  
Nach Netz-Ein oder Reset ist immer die Kalibrierung 1 aktiv.

**Beispiel**      **Lesen:**      LKANR  
**RS232/USB:**    **Antwort:**      AKANR 1  
                    **Schreiben:**      SKANR 1  
                    **Antwort:**      QOK00

**Beispiel**      **Lesen:**      68 03 03 68 21 89 3C E6 16      (GA=21h)  
**RS485:**      **Antwort:**      68 04 04 68 21 00 3C 01 5E 16  
                    **Schreiben:**      68 04 04 68 21 69 3C 01 C7 16      (GA=21h)  
                    **Antwort:**      10 21 00 21 16

**Verweis:**      --

#### i) 4.17. KAPA Befehl

**Syntax Lesen: LKAPA**  
**RS232/USB: Antwort: AKAPA defg bbb ttt ±aaaa ±bbbb ±cccc**

**Syntax Lesen: Steuersatz, BI = 05h**  
**RS485: Antwort: Langsatz mit DB0...DB10**

| DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0  |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |      |
| ±aaaa  |        | ttt    |        | bbb    |        | defg |

| DB10   | DB9    | DB8    | DB7    |
|--------|--------|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| ±cccc  |        | ±bbbb  |        |

| DB0 |   |    |    |    |   |   |   |
|-----|---|----|----|----|---|---|---|
| 7   | 6 | 5  | 4  | 3  | 2 | 1 | 0 |
| -   | - | g3 | g2 | g1 | f | e | d |

**Beschreibung:** Abfragen der folgenden Parameter, der aktuellen aktiven Kalibrierung (1...8) des PIREG-C2:

- Einstellungen „defg“ (s.u.)
- Bezugstemperatur „bbb“ (0...50, 255 bei variabler Bezugstemperatur) in 1 °C
- Temperaturbereich „ttt“ (100...500) in 1 °C
- Temperaturkoeffizient des Heizleiters Tk1 „±aaaa“ (+300...+9999) in  $0.01 \times 10^{-4} \text{ 1/K}$
- Temperaturkoeffizient des Heizleiters Tk2 „±bbbb“ (-9999...+9999) in  $0.01 \times 10^{-6} \text{ 1/K}^2$
- Temperaturkoeffizient des Heizleiters Tk3 „±cccc“ (-9999...+9999) in  $0.01 \times 10^{-9} \text{ 1/K}^3$

#### Belegung Einstellungen:

- d Kalibrierungs-Vergleichszeit:** 0= 15 s 1= 30 s
- e Kalibrierungs-Art:** 0= Neu-Kalibrierung bei Netz-Ein oder Reset  
1= Kalibrierung speichern
- f Transformatortyp:** 0= Schweißtransformator mit EI- oder UI-Kern  
1= Schweißtransformator mit Ringkern
- g Temperaturkoeffizienten-Korrektur:**  
0= ohne Temperaturkoeffizienten-Korrektur  
1= mit 8-Punkt-Tk-Korrektur  
2= mit Einpunkt-Tk-Korrektur  
3= 8-Punkt-Tk-Korrektur gespeichert  
4= Einpunkt-Tk-Korrektur gespeichert

**Beispiel Lesen: LKAPA**  
**RS232/USB: Antwort: AGWPA 1100 020 300 +1080 +0000 +0000**

**Beispiel Lesen: 68 03 03 68 21 89 05 AF 16 (GA=21h)**  
**RS485: Antwort: 68 0E 0E 68 21 00 05 03 14 00 2C 01 38 04 00 00 00 00 A6 16**

**Verweis:** GWPA, EINS, STKA

#### i) 4.18. KAPK Befehl

**Syntax Lesen: LKAPK n**  
**RS232/USB: Antwort: AKAPK n defg bbb ttt ±aaaa ±bbbb ±cccc rrr zzz ppp**

**Syntax Lesen: Langsatz mit DB0, BI = 13h**  
**RS485:**

| DB0 |
|-----|
| n   |

**Antwort: Langsatz mit DB0...DB15**

| DB7    | DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1  | DB0 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-----|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |      |     |
| ±aaaa  |        | ttt    |        | bbb    |        | defg | n   |

| DB15 | DB14   | DB13   | DB12 | DB11   | DB10   | DB9    | DB8    |
|------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|
|      | H-Byte | L-Byte |      | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| ppp  | zzz    |        | rrr  | ±cccc  |        | ±bbbb  |        |

| DB1 |   |    |    |    |   |   |   |
|-----|---|----|----|----|---|---|---|
| 7   | 6 | 5  | 4  | 3  | 2 | 1 | 0 |
| -   | - | g3 | g2 | g1 | f | e | d |

**Beschreibung:** Abfragen der folgenden Parameter, der kalibrierten Kalibrierung „n“ (1...8) des PIREG-C2-Reglers:

- Einstellungen „defg“ (s.u.)
  - Bezugstemperatur „bbb“ (0...50, 255 bei variabler Bezugstemperatur) in 1 °C
  - Temperaturbereich „ttt“ (100...500) in 1 °C
  - Temperaturkoeffizienten des Heizleiters Tk1 „±aaaa“ (+300...+9999) in  $0.01 \times 10^{-4}$  1/K
  - Temperaturkoeffizienten des Heizleiters Tk2 „±bbbb“ (-9999...+9999) in  $0.01 \times 10^{-6}$  1/K<sup>2</sup>
  - Temperaturkoeffizienten des Heizleiters Tk3 „±cccc“ (-9999...+9999) in  $0.01 \times 10^{-9}$  1/K<sup>3</sup>
  - Aussteuerreserve „rrr“ (000= Auto.-Aussteuerreserve, 20...100 %) in 1 %
  - Aufheizzeit für die automatische Tk-Korrektur „zzz“ (0...999 s) in 1 s
  - P-Faktor-Korrekturwert „ppp“ (0, 30...250 % (ab V1.01/1.09/1.07) in 1%
- Wenn die Aufheizzeit „zzz“ Null ist, wird die Tk-Korrektur über den Start-Eingang gesteuert. Wenn der P-Faktor-Korrekturwert „ppp“ Null ist, arbeitet der Regler mit dem kalibrierten P-Faktor.

**Belegung Einstellungen:**

- d Kalibrierungs-Vergleichszeit:** 0= 15 s 1= 30 s
- e Kalibrierungs-Art:** 0= Neu-Kalibrierung bei Netz-Ein oder Reset  
1= Kalibrierung speichern
- f Transformatortyp:** 0= Schweißtransformator mit EI- oder UI-Kern  
1= Schweißtransformator mit Ringkern
- g Temperaturkoeffizienten-Korrektur:**  
0= ohne Temperaturkoeffizienten-Korrektur  
1= mit 8-Punkt-Tk-Korrektur  
2= mit Einpunkt-Tk-Korrektur  
3= 8-Punkt-Tk-Korrektur gespeichert  
4= Einpunkt-Tk-Korrektur gespeichert

**Beispiel Lesen:** LKAPK 1  
**RS232/USB:** Antwort: AKAPK 1 0100 020 300 +1080 +0000 +0000 040 888 095

**Beispiel Lesen:** 68 04 04 68 21 89 13 01 BE 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: 68 13 13 68 21 00 13 01 02 14 2C 2C 01 38 38 00 00 00 00 28 78 03 5F  
16 16

**Verweis:** GWPA, KAPA, EINS, STKA

**i) 4.19. KASR Befehl**

**Syntax Lesen:** LKASR  
**RS232/USB:** Antwort: AKASR rrr kkk  
**Schreiben:** SKASR rrr  
Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax Lesen:** Steuersatz, BI = 10h  
**RS485:** Antwort: Langsatz mit DB0 und DB1

| DB1 | DB0 |
|-----|-----|
| kkk | rrr |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0, BI = 10h

| DB0 |
|-----|
| rrr |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen des Kalibrierungs-Parameters Aussteuerungsreserve „rrr“ in % (000= Automatische-Aussteuerungsreserve, 20...100%) der Eingangsverstärker für Ur und Ir für die aktuelle aktive Kalibrierung (1...8). Eine Änderung bei der manuellen Eingestellten Aussteuerungsreserve „rrr“ führt zu Fehler 9 und es muss eine neue Kalibrierung ausgeführt werden. Beim Lesen wird zusätzlich die kalibrierte Aussteuerungsreserve „kkk“ in % (20...100%) der aktuellen aktiven Kalibrierung ausgegeben.  
Bei der Automatischen-Aussteuerungsreserve-Ermittlung (rrr=000) ermittelt der Regler die notwendige Aussteuerungsreserve während der Kalibrierung selbstständig.

**Beispiel Lesen:** LKASR  
**RS232/USB:** Antwort: AKASR 030 020  
**Schreiben:** SKASR 030  
Antwort: QOK00

| DB1 |   |   |   |   |   |    |    | DB0 |   |    |    |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|----|----|-----|---|----|----|---|---|---|---|
| 7   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1  | 0  | 7   | 6 | 5  | 4  | 3 | 2 | 1 | 0 |
| -   | - | - | - | - | - | h1 | h0 | q   | f | e1 | e0 | d | c | b | a |

**Schreiben: Langsatz mit DB0 und DB1, BI = 06h**

| DB1 |   |   |   |   |   |    |    | DB0 |   |    |    |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|----|----|-----|---|----|----|---|---|---|---|
| 7   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1  | 0  | 7   | 6 | 5  | 4  | 3 | 2 | 1 | 0 |
| -   | - | - | - | - | - | h1 | h0 | g   | f | e1 | e0 | d | c | b | a |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms

Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und Abfragen der Konfiguration des PIREG-C2. Mit der Konfiguration wird entschieden, ob der Temperatur-Sollwert des PIREG-C2 über den Sollwert-Eingang oder über die Seriellen-Schnittstellen gesteuert wird, welche Einstellelemente verwendet werden, wie der Alarm- und Ok-Ausgang gesetzt werden, ob für den Kalibrierungs-Start-Eingang die Impuls-Ansteuerung verwendet werden soll und ob der Istwert-Ausgang den Temperatur-Istwert ausgibt oder als Referenz-Spannungsquelle mit 10V arbeitet.

#### Belegung

- a Temperatur-Sollwert-Steuerung:**  
0= Manuelle Steuerung über Sollwert-Eingang (0...10 V)  
1= Schnittstellen-Steuerung über RS232-, RS485- oder USB-Schnittstelle
- b Einstellungs-Steuerung:**  
0= Manuelle Einstellung über DIP-Schalter (nicht bei PIREG-C2 mit Bussystem)  
1= Schnittstellen-Steuerung mit dem EINS-Befehl
- c Ansteuerung des Alarm-Ausgangs**  
0= Alarm-Ausgang wird erst bei Störung nach dem ersten Mal Heizen gesetzt  
1= Alarm-Ausgang wird bei Störung sofort gesetzt
- d Alarm-Ausgang Schaltart:**  
0= Relaiskontakt geschlossen bei Alarm  
1= Relaiskontakt offen bei Alarm
- e Ok-Ausgang Ansteuerung:**  
0= Kalibrierung-Ok-Meldung  
1= Temperatur-Ok-Meldung  
2= Kombination aus Kalibrierung- und Temperatur-Ok-Meldung. Nach einem Reset oder einem Kalibriervorgang erfolgt die Kalibrierung-Ok-Meldung, mit dem ersten Signal „Start“ erfolgt die Temperatur-Ok-Meldung.  
3= Temperatur-erreicht-Meldung.
- f Ok-Ausgang Schaltart:**  
0= Relaiskontakt geschlossen bei Ok  
1= Relaiskontakt offen bei Ok
- g Kalibrierungs-Start-Eingang Impuls-Ansteuerung**  
0= keine Impuls-Ansteuerung  
1= mit Impuls-Ansteuerung für Einpunkt-Tk-Korrektur
- h Istwert-Ausgang-Funktion**  
0= Istwert-Ausgang (0...10V)  
1= 10V-Referenz-Spannungsquelle  
2= Hold-Modus, Istwert-Ausgang (0...10V)  
3= Hold-Modus 2s-Ein, Istwert-Ausgang (0...10V)

**Beispiel RS232/USB:**  
**Lesen:** LKONF  
**Antwort:** AKONF 0000 0000  
**Schreiben:** SKONF 1100 0000  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel RS485:**  
**Lesen:** 68 03 03 68 21 89 06 B0 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 05 05 68 21 00 06 00 00 27 16  
**Schreiben:** 68 05 05 68 21 69 06 03 00 93 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** EINS, TOKG

**i) 4.22. KOUE Befehl**

**Syntax** **Lesen:** **LKOUE n**  
**RS232/USB:** **Antwort:** **AKOUE n a zzz**  
**Schreiben:** **SKOUE n a zzz**  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Langsatz mit DB0, BI = 0Dh**  
**RS485:**

|     |
|-----|
| DB0 |
|     |
| n   |

**Antwort:** **Langsatz mit DB0...DB3**

|        |        |     |     |
|--------|--------|-----|-----|
| DB3    | DB2    | DB1 | DB0 |
| H-Byte | L-Byte |     |     |
| zzz    |        | a   | n   |

**Schreiben:** **Langsatz mit DB0...DB3, BI = 0Dh**

|        |        |     |     |
|--------|--------|-----|-----|
| DB3    | DB2    | DB1 | DB0 |
| H-Byte | L-Byte |     |     |
| zzz    |        | a   | n   |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen des Zustand der Aktivierung „a“ (0=aus, 1=ein) und der eingestellten Ausfallszeit „zzz“ (0...99,9s) in 0,1s der Kommunikations-Überwachung der Schnittstelle mit der Nummer „n“ (1=RS232, 2=RS485 und 3=USB).  
 Wenn die Kommunikations-Überwachung aktiviert ist und für eine Zeit, die länger als die eingestellte Ausfallszeit ist, keine Kommunikation über die Schnittstelle stattfindet, geht der PIREG-C2-Regler in Störung (Fehler 9).

**Beispiel** **Lesen:** LKOUE 1 (RS232-Schnittstelle)  
**RS232/USB:** **Antwort:** AKOUE 1 1 010  
**Schreiben:** SKOUE 1 1 010 (RS232-Schnittstelle)  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel** **Lesen:** 68 04 04 68 21 89 0D 01 B8 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 68 07 07 68 21 00 0D 01 01 0A 00 3A 16  
**Schreiben:** 68 07 07 68 21 69 0D 01 01 A0 00 A3 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** FEZU

**i) 4.23. KPFFK Befehl**

**Syntax** **Lesen:** **LKPFFK**  
**RS232/USB:** **Antwort:** **AKPFFK ppp**  
**Schreiben:** **SKPFFK ppp**  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 0Fh**  
**RS485:** **Antwort:** **Langsatz mit DB0**

|     |
|-----|
| DB0 |
|     |
| ppp |
|     |
| DB0 |
|     |
| ppp |

**Schreiben:** **Langsatz mit DB0, BI = 0Fh**

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen des P-Faktor-Korrekturwertes „ppp“ in % (0, 30...250 % (ab V1.01/1.09/1.07)) für die aktuelle aktive Kalibrierung (1...8). Mit dem P-Faktor-Korrekturwert wird der kalibrierte P-Faktor des Reglers prozentual angepasst: Wenn der P-Faktor-Korrekturwert Null ist, arbeitet der Regler mit dem kalibrierten P-Faktor.

**Beispiel** **Lesen:** LKPFFK  
**RS232/USB:** **Antwort:** AKPFFK 080  
**Schreiben:** SKPFFK 080  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel**      **Lesen:**      68 03 03 68 21 89 0F B9 16      (GA=21h)  
**RS485:**      **Antwort:**      68 04 04 68 21 00 0F 50 80 16  
**Schreiben:**      68 04 04 68 21 69 0F 50 E9 16      (GA=21h)  
**Antwort:**      10 21 00 21 16

**Verweis:**      werkseitige Einstellungen

#### i) 4.24. KTKZ Befehl

**Syntax**      **Lesen:**      **LTKZ**  
**RS232/USB:**      **Antwort:**      **AKTKZ ttt**  
**Schreiben:**      **SKTKZ ttt**  
**Antwort:**      Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:**      nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:**      **Lesen:**      **Steuersatz, BI = 0Eh**  
**RS485:**      **Antwort:**      **Langsatz mit DB0 und DB1**

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte |
| ttt    |        |

**Schreiben:**      **Langsatz mit DB0 und DB1, BI = 0Eh**

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte |
| ttt    |        |

**Antwort:**      Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:**      nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen der Aufheizzeit „ttt“ in 1s (0...999s) für den automatischen Ablauf der 8-Punkt-Tk-Korrektur während der Kalibrierung und der Einpunkt-Tk-Korrektur, mit dem externen Temperaturmessgerät. Nach dem Ablauf der Aufheizzeit geht der PIREG-C2 zum nächsten Temperaturschritt bei der 8-Punkt-Tk-Korrektur bzw. beendet die Einpunkt-Tk-Korrektur. Wenn die Aufheizzeit Null ist, werden die Temperaturkoeffizienten-Korrekturen über den Start-Eingang gesteuert.

**Beispiel**      **Lesen:**      LTKZ  
**RS232/USB:**      **Antwort:**      AKTKZ 120  
**Schreiben:**      SKTKZ 120  
**Antwort:**      QOK00

**Beispiel**      **Lesen:**      68 03 03 68 21 89 0E B8 16      (GA=21h)  
**RS485:**      **Antwort:**      68 05 05 68 21 00 0E 78 00 A7 16  
**Schreiben:**      68 05 05 68 21 69 0E 78 00 10 16      (GA=21h)  
**Antwort:**      10 21 00 21 16

**Verweis:**      werkseitige Einstellungen

#### i) 4.25. MEPA Befehl

**Syntax**      **Lesen:**      **LMEPA**  
**RS232/USB:**      **Antwort:**      **AMEPA z**  
**Schreiben:**      **SMEPA z**  
**Antwort:**      Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
**Freigabe:**      nur im Aus-Zustand

**Syntax:**      **Lesen:**      **Steuersatz, BI = 3Dh**  
**RS485:**      **Antwort:**      **Langsatz mit DB0**

| DB0 |
|-----|
| z   |

**Schreiben:**      **Langsatz mit DB0, BI = 3Dh**

| DB0 |
|-----|
| z   |

**Antwort:**      Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
**Freigabe:**      nur im Aus-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen des Zustands „z“ (0 oder 1) der Messimpuls-Pause. Mit dem Zustand z=1 wird die Messimpuls-Pause eingeschaltet. Wenn die Messimpuls-Pause eingeschaltet ist, sendet der Regler keine Messimpulse mehr zum Schweißtransformator. Mit dem Start eines Schweißvorgangs, einer Kalibrierung oder einem Reset wird die Messimpuls-Pause automatisch beendet. Beim dem Gerätetyp x02 wird beim Wechseln der Kalibrierung ebenfalls die Messimpuls-Pause automatisch beendet.

**Beispiel**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LMEPA  
 Antwort: AMEPA 1  
**Schreiben:** SMEPA 1  
 Antwort: QOK00

**Beispiel**  
**RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 3D E7 16 (GA=21h)  
 Antwort: 68 04 04 68 21 00 3D 01 5F 16  
**Schreiben:** 68 04 04 68 21 69 3D 01 C8 16 (GA=21h)  
 Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** --

#### i) 4.26. PFUE Befehl

**Syntax** **Lesen:** LPFUE  
**RS232/USB:** Antwort: APFUE a uuu ooo ppp  
**Schreiben:** SPFUE a uuu ooo  
 Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
 Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** Steuersatz, BI = 12h  
**RS485:** Antwort: Langsatz mit DB0...DB3

| DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|-----|-----|-----|-----|
| ppp | ooo | uuu | a   |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0...DB2, BI = 12h

| DB2 | DB1 | DB0 |
|-----|-----|-----|
| ooo | uuu | a   |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
 Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und lesen der Parameter der P-Faktor-Überwachung. Die P-Faktor-Überwachung ist eine Überwachungsfunktion, die mit „a“ ein- (a=1) und ausgeschaltet (a=0) werden kann. Mit der Untergrenze „uuu“ (1...100) und der Obergrenze „ooo“ (1...100) wird ein Ok-Bereich für den bei der Kalibrierung ermittelten P-Faktor des Reglers festgelegt. Wenn der P-Faktor des Reglers außerhalb des Ok-Bereichs ist, geht der PIREG-C2-Regler in Störung (Fehler 10). Beim Lesen wird zusätzlich der kalibrierte P-Faktor „ppp“ der aktuellen aktiven Kalibrierung (1...8) des Reglers zurückgegeben.

**Beispiel**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LPFUE  
 Antwort: APFUE 1 020 030 024  
**Schreiben:** SPFUE 1 020 030  
 Antwort: QOK00

**Beispiel**  
**RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 12 BC 16 (GA=21h)  
 Antwort: 68 07 07 68 21 00 12 01 14 1E 18 7E 16  
**Schreiben:** 68 06 06 68 21 69 12 01 14 1E CF 16 (GA=21h)  
 Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** KPFK

#### i) 4.27. RHZL Befehl

**Syntax** **Lesen:** LRHZL n z  
**RS232/USB:** Antwort: ARHZL n z rrrrr  
**Schreiben:** SRHZL n z  
 Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
 Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** Langsatz mit DB0 und DB1, BI = 80h  
**RS485:**

| DB1 | DB0 |
|-----|-----|
| z   | n   |

Antwort: Langsatz mit DB0...DB3

| DB3    | DB2    | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |
| rrrrr  |        | z   | n   |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0 und DB1, BI = 80h

| DB1 | DB0 |
|-----|-----|
| z   | n   |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
 Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und Abfragen des Bezugswiderstands R20 des Heizleiters als Widerstandswert, R20-Wert, in Ohm. Über die kalibrierte Spannungs- (Vu) und Strom-Verstärkung (Vi) des PIREG-C2 wird der normierte Bezugswiderstand R20 in den realen Widerstandswert, R20-Wert, in Ohm umgerechnet. In den R20-Wert gehen die Toleranzen der Verstärker mit ein. (ab V1.01/1.09/1.06)

Neben dem R20-Wert des zuletzt ausgeführten Kalibrierungsvorgangs, kann auch ein Referenzwert des R20-Werts, z.B. eines neuen Heizleiters nach dem Heizleiterwechsel, für jede Kalibrierung (1...8) gespeichert und gelesen werden.

Für den Befehl werden die folgenden Parameter verwendet:

- Nummer der Kalibrierung „n“: 0: aktuelle Kalibrierung  
1...8: Kalibrierungs-Nummer
- Schreib-/Lese-Zugriff „z“: 0: aktueller R20-Wert lesen  
1: Referenz R20-Wert speichern oder lesen  
2: Referenz R20-Wert löschen
- R20-Wert „rrrr“ in 0,01Ω (0,01...655,33 Ω, 0: gelöscht, 65534: Überlauf).

**Beispiel**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LRHZL 1 0  
Antwort: ARHZL 1 0 00021  
**Schreiben:** SRHZL 1 1  
Antwort: QOK00

**Beispiel**  
**RS485:** **Lesen:** 68 05 05 68 21 89 80 01 00 2B 16 (GA=21h)  
Antwort: 68 07 07 68 21 00 80 01 00 15 00 B7 16  
**Schreiben:** 68 05 05 68 21 69 80 01 01 0C 16 (GA=21h)  
Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** RRUE, KANR

#### i) 4.28. RRUE Befehl

**Syntax**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LPRUE  
Antwort: APRUE a uuu ooo  
**Schreiben:** SPRUE a uuu ooo  
Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** Steuersatz, BI = 15h  
**RS485:** Antwort: Langsatz mit DB0...DB2

| DB2 | DB1 | DB0 |
|-----|-----|-----|
| ooo | uuu | a   |

| DB2 | DB1 | DB0 |
|-----|-----|-----|
| ooo | uuu | a   |

**Schreiben:** Langsatz mit DB0...DB2, BI = 15h

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und lesen der Parameter der Referenz-R20-Wert-Überwachung. Die Referenz-R20-Wert-Überwachung ist eine Überwachungsfunktion, die mit „a“ ein- (a=1) und ausgeschaltet (a=0) werden kann. Mit der Abweichung nach Unten „uuu“ in % (5...100) und der Abweichung nach Oben „ooo“ in % (5...100) wird um den Referenz R20-Wert ein Ok-Bereich für den bei der Kalibrierung aktuell ermittelten R20-Wert (in 0,01 Ω) des Reglers festgelegt. Wenn der aktuelle R20-Wert des Reglers außerhalb des Ok-Bereichs liegt, geht der PIREG-C2-Regler in Störung (Fehler 10). (ab V1.01/1.09/1.06)

Die Referenz-R20-Wert-Überwachung wird nur ausgeführt, wenn der Referenz R20-Wert per Befehl (RHZL) für die jeweilige Kalibrierung definiert ist.

**Beispiel**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LPRUE  
Antwort: ARRUE 1 010 010  
**Schreiben:** SRRUE 1 005 005  
Antwort: QOK00

**Beispiel**  
**RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 15 BF 16 (GA=21h)  
Antwort: 68 06 06 68 21 00 15 01 0A 0A 4B 16  
**Schreiben:** 68 06 06 68 21 69 15 01 05 05 AA 16 (GA=21h)  
Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** RHZL

#### i) 4.29. SOLW Befehl

**Syntax**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LSOLW  
**Antwort:** ASOLW sss  
**Schreiben:** SSOLW sss  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
**Freigabe:** in allen Zuständen

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 35h**  
**RS485:** **Antwort:** **Langsatz mit DB0 und DB1**

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte |
| sss    |        |

**Schreiben:** **Langsatz mit DB0 und DB1, BI = 35h**

| DB1    | DB0    |
|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte |
| sss    |        |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
**Freigabe:** in allen Zuständen

**Beschreibung:** Setzen und abfragen des verwendeten Temperatur-Sollwerts „sss“ in °C des PIREG-C2. Je nach gewählter Konfiguration des PIREG-C2, wird als Sollwert entweder die Spannung am Sollwert-Eingang verwendet oder der mit diesem Befehl vorgegebene Sollwert. Damit ist dieser Befehl ist nur wirksam, wenn mit dem SKONF-Befehl die Steuerung des Sollwerts über die Schnittstellen freigegeben ist. Der Temperatur-Sollwert „sss“ wird auf die Höhe des Temperaturbereichs überwacht.

**Beispiel**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LSOLW  
**Antwort:** ASOLW 185  
**Schreiben:** SSOLW 185  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel**  
**RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 35 DF 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 05 05 68 21 00 35 B9 00 0F 16  
**Schreiben:** 68 05 05 68 21 69 35 B9 00 78 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** KONF

#### i) 4.30. STEU Befehl

**Syntax**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LSTEU  
**Antwort:** ASTEU abc def

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 36h**  
**RS485:** **Antwort:** **Langsatz mit DB0**

| DB0 |    |    |   |   |   |   |   |
|-----|----|----|---|---|---|---|---|
| 7   | 6  | 5  | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| f   | e1 | e0 | d | - | c | b | a |

**Beschreibung:** Abfragen der Zustände der manuellen Steuereingänge „abc“ und der Steuerungszustände über die Schnittstellen „def“ des PIREG-C2.

#### Belegung

|          |                                         |                          |                         |
|----------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>a</b> | <b>Manueller Start-Eingang:</b>         | 0= nicht betätigt        | 1= betätigt             |
| <b>b</b> | <b>Manueller Kalibrierungs-Eingang:</b> | 0= nicht betätigt        | 1= betätigt             |
| <b>c</b> | <b>Manueller Reset-Eingang:</b>         | 0= nicht betätigt        | 1= betätigt             |
| <b>d</b> | <b>Steuerungs-Zustand Start:</b>        | 0= nicht gesetzt         | 1= gesetzt              |
| <b>e</b> | <b>Steuerungs-Zustand Kalibrierung:</b> | 0= nicht gesetzt         | 1= Kalibrierung gesetzt |
|          |                                         | 2= Einpunkt-Tk-Korrektur |                         |
| <b>f</b> | <b>Steuerungs-Zustand Reset:</b>        | 0= nicht gesetzt         | 1= gesetzt              |

**Beispiel**  
**RS232/USB:** **Lesen:** LSTEU  
**Antwort:** ASTEU 100 000

**Beispiel**  
**RS485:** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 36 E0 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 68 04 04 68 21 00 36 01 58 16

**Verweis:** STST, STRS, STKA

#### i) 4.31. STKA Befehl

**Syntax**      **Schreiben:**      **SSTKA z**  
**RS232/USB:**    Antwort:      Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
                     Freigabe:      in allen Zuständen (wirksam nur im Aus-Zustand)

**Syntax:**      **Schreiben:**      **Langsatz mit DB0, BI = 38h**  
**RS485:**

|     |
|-----|
| DB0 |
| z   |

Antwort:      Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
Freigabe:      in allen Zuständen (wirksam nur im Aus-Zustand)

**Beschreibung:** Setzen der folgenden Steuerungszustände für die Kalibrierung:

##### Belegung

- 0 Grundstellung:** Aus der Grundstellung heraus werden die Kalibrierung und die Einpunkt-Tk-Korrektur gestartet.
- 1 Steuerungszustand Kalibrierung:** Mit dem Setzen des Zustandes z= 1 wird die Kalibrierung des Reglers gestartet, wenn er im Aus- oder Störungs-Zustand ist. Bevor die Kalibrierung neu gestartet werden kann muss der Zustand zurückgesetzt werden. Funktionell ist der Steuerungszustand Kalibrierung dem Kalibrierungs-Eingang parallel geschaltet.
- 2 Einpunkt-Tk-Korrektur:** Mit dem Zustand z= 2 wird die Einpunkt-Temperaturkoeffizienten-Korrektur gesetzt. Der Zustand bleibt erhalten bis er zurückgesetzt wird. Die Einpunkt-Temperaturkoeffizienten-Korrektur kann nur gesetzt werden, wenn die 8-Punkt-Tk-Korrektur nicht aktiv ist.
- 3 Tk-Korrektur speichern:** Mit dem Zustand z= 3 wird die aktuelle 8-Punkt- oder Einpunkt-Tk-Korrektur gespeichert, so dass sie nach einer Kalibrierung erhalten bleibt. Nach dem Ausführen der Aktion wird in den vorherigen Zustand zurückgekehrt.
- 4 Tk-Korrektur Speicherung aufheben:** Mit dem Zustand z= 4 wird die Speicherung der Temperaturkoeffizienten-Korrekturen wieder aufgehoben. Nach dem Ausführen der Aktion wird in den vorherigen Zustand zurückgekehrt.

**Beispiel**      **Schreiben:**      SSTKA 1  
**RS232/USB:**    Antwort:      QOK00

**Beispiel**      **Schreiben:**      68 04 04 68 21 69 38 01 C3 16      (GA=21h)  
**RS485:**      Antwort:      10 21 00 21 16

**Verweis:**      STEU, KAPA

#### i) 4.32. STRS Befehl

**Syntax**      **Schreiben:**      **SSTRS z**  
**RS232/USB:**    Antwort:      Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
                     Freigabe:      in allen Zuständen

**Syntax:**      **Schreiben:**      **Langsatz mit DB0, BI = 39h**  
**RS485:**

|     |
|-----|
| DB0 |
| z   |

Antwort:      Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
Freigabe:      in allen Zuständen

**Beschreibung:** Setzen der folgenden Steuerungszustände für den Reset

##### Belegung

- 1** Mit dem Setzen des Zustandes z= 1 wird ein Reset des Reglers und des Bussystems ausgelöst. Funktionell ist der Steuerungszustand Reset z= 1 dem Reset-Eingang parallel geschaltet. Nach dem Ausführen des Reset wird der Steuerungszustand zurückgesetzt.
- 2** Mit dem Setzen des Zustandes z= 2 wird nur ein Reset des Reglers ausgelöst. Das Bussystem des PIREG-C2 führt keinen Reset aus. Damit bleibt die Kommunikation über das Bussystem bei einem Reset erhalten. Nach dem Ausführen des Reset wird der Steuerungszustand zurückgesetzt. (ab V1.01/1.20/1.14)

**Beispiel**      **Schreiben:**      SSTRS 1  
**RS232/USB:**    Antwort:      QOK00

**Beispiel**      **Schreiben:**      68 04 04 68 21 69 39 01 C4 16      (GA=21h)  
**RS485:**      Antwort:      10 21 00 21 16

**Verweis:**      STEU

#### i) 4.33. STST Befehl

**Syntax** **Schreiben:** **SSTST z**  
**RS232/USB:** Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
Freigabe: in allen Zuständen (Wirksamkeit ist Zustandsabhängig)

**Syntax:** **Schreiben:** **Langsatz mit DB0, BI = 3Ah**  
**RS485:**

|     |
|-----|
| DB0 |
| z   |

Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 1 ms  
Freigabe: in allen Zuständen (Wirksamkeit ist Zustandsabhängig)

**Beschreibung:** Setzen des Steuerungszustandes Start „z“ (1= gesetzt). Mit diesem Zustand wird ein Schweißvorgang gestartet. Mit dem Zurücksetzen des Steuerungszustandes wird der Schweißvorgang beendet. Funktionell ist der Steuerungszustand Start dem Start-Eingang parallel geschaltet.

**Beispiel** **Schreiben:** SSTST 1  
**RS232/USB:** Antwort: QOK00

**Beispiel** **Schreiben:** 68 04 04 68 21 69 3A 01 C5 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: 10 21 00 21 16

**Verweis:** STEU

#### i) 4.34. TKEI Befehl

**Syntax** **Lesen:** **LTKEI**  
**RS232/USB:** Antwort: n;rrrr:bbbb (9-mal)

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 72h**  
**RS485:** Antwort: **Langsatz mit DB0...DB4** (9-mal)

|        |        |        |        |     |
|--------|--------|--------|--------|-----|
| DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0 |
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |     |
| bbbb   |        | rrrr   |        | n   |

**Beschreibung:** Auslesen der ermittelten Temperaturen für den Regler „rrrr“ und für das Heizband „bbbb“, in 0,1°C, für die Punkte „n“ (0...8) bei der 8-Punkt-Tk-Korrektur der aktuellen Kalibrierung. Bei undefinierten Temperaturen wird der Wert null ausgegeben. Für die RS232- und USB-Schnittstelle erfolgt die Ausgabe im CSV-Format. Bei der RS485-Kommunikation werden die neun Längsätze der Antwort jeweils mit einer Pause von 3ms hintereinander gesendet.

**Beispiel** **Lesen:** LTKEI  
**RS232/USB:** Antwort: 0;0251;0273  
1;0500;0569  
...  
8;2400;2761

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 72 1C 16 (GA=21h)  
**RS485:** Antwort: 68 08 08 68 21 00 72 01 FB 00 11 01 A1 16  
68 08 08 68 21 00 72 02 F4 01 39 02 C5 16  
...  
68 08 08 68 21 00 72 08 60 09 C9 0A D7 16

**Verweis:** TKEK

#### i) 4.35. TKEK Befehl

**Syntax** **Lesen:** **LTKEK k**  
**RS232/USB:** Antwort: k;n;rrrr:bbbb (9-mal)

**Syntax:** **Lesen:** **Langsatz mit DB0, BI = 73h**  
**RS485:**

|     |
|-----|
| DB0 |
| k   |

Antwort: **Langsatz mit DB0...DB5** (9-mal)

|        |        |        |        |     |     |
|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1 | DB0 |
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |     |     |
| bbbb   |        | rrrr   |        | n   | k   |

**Beschreibung:** Auslesen der ermittelten Temperaturen für den Regler „rrrr“ und das Heizband „bbbb“, in 0,1°C, für die Punkte „n“ (0...8) bei der 8-Punkt-Tk-Korrektur der Kalibrierung „k“ (1...8). Bei undefinierten Temperaturen wird der Wert null ausgegeben. Für die RS232- und USB-Schnittstelle erfolgt die Ausgabe im CSV-Format. Bei der RS485-Kommunikation werden die neun Längsätze der Antwort jeweils mit einer Pause von 3ms hintereinander gesendet.

**Beispiel**      **Lesen:**      LTKEI  
**RS232/USB:**    **Antwort:**    1;0;0251;0273  
                                          1;1;0500;0569  
                                          ...  
                                          1;8;2400;2761

**Beispiel**      **Lesen:**      68 04 04 68 21 89 73 01 1E 16      (GA=21h)  
**RS485:**      **Antwort:**    68 09 09 68 21 00 73 01 00 FB 00 11 01 A2 16  
                                          68 09 09 68 21 00 73 01 01 F4 01 39 02 C6 16  
                                          ...  
                                          68 09 09 68 21 00 73 01 08 60 09 C9 0A D9 16

**Verweis:**      TKEI

#### i) 4.36. TOKG Befehl

**Syntax**      **Lesen:**      **LTOKG**  
**RS232/USB:**    **Antwort:**      **ATOKG uuu ooo sss**  
                                          **Schreiben:**    **STOKG uuu ooo sss**  
                                          **Antwort:**      Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
                                          **Freigabe:**      nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:**      **Lesen:**      **Steuersatz, BI = 08h**  
**RS485:**      **Antwort:**    **Langsatz mit DB0...DB3**

| DB3    | DB2    | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |
| sss    |        | ooo | uuu |

**Schreiben:**      **Langsatz mit DB0...DB3, BI = 08h**

| DB3    | DB2    | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |
| sss    |        | ooo | uuu |

**Antwort:**      Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:**      nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und abfragen der Untergrenze „uuu“ und der Obergrenze „ooo“ in K (5...99 K) des Temperatur-Ok-Bereichs und der Stabilisierungszeit „sss“ in 0,1 s (0...99,9 s) der Temperatur-Ok-Meldung. Die Temperaturgrenzen sind die maximal zulässigen Abweichungen des Istwerts vom Sollwert. Liegt der Istwert im Temperatur-Ok-Bereich wird die Temperatur-Ok-Meldung gesetzt.  
 Die Stabilisierungszeit beginnt sobald der Istwert den Temperatur-Ok-Bereich erreicht. Verlässt der Istwert während der Stabilisierungszeit den Temperatur-Ok-Bereich wird die Temperatur-Ok-Meldung nicht zurückgesetzt.  
 Die Temperatur-Ok-Meldung wird mit dem Ok-Ausgang ausgegeben und ist nur wirksam, wenn mit dem SKONF-Befehl die Temperatur-Ok-Meldung gewählt wurde.

**Beispiel**      **Lesen:**      LTOKG  
**RS232/USB:**    **Antwort:**      ATOKG 010 010 010  
                                          **Schreiben:**    STOKG 010 010 010  
                                          **Antwort:**      QOK00

**Beispiel**      **Lesen:**      68 03 03 68 21 89 08 B2 16      (GA=21h)  
**RS485:**      **Antwort:**    68 07 07 68 21 00 08 0A 0A 0A 00 47 16  
                                          **Schreiben:**    68 07 07 68 21 69 08 0A 0A 0A 00 B0 16      (GA=21h)  
                                          **Antwort:**      10 21 00 21 16

**Verweis:**      KONF

**i) 4.37. TUEE Befehl**

**Syntax:** **Lesen:** LTUEE  
**RS232/USB:** **Antwort:** ATUEE a uuu ooo sss  
**Schreiben:** STUEE a uuu ooo sss  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 09h**  
**RS485:** **Antwort:** **Langsatz mit DB0...DB4**

| DB4    | DB3    | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |     |
| sss    | ooo    | uuu | a   |     |

**Schreiben:** **Langsatz mit DB0...DB4, BI = 09**

| DB4    | DB3    | DB2 | DB1 | DB0 |
|--------|--------|-----|-----|-----|
| H-Byte | L-Byte |     |     |     |
| sss    | ooo    | uuu | a   |     |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Setzen und lesen der Parameter der Temperatur-Überwachung. Die Temperatur-Überwachung ist eine Überwachungsfunktion, die mit „a“ ein- (a=1) und ausgeschaltet (a=0) werden kann. Mit der Untergrenze „uuu“ und der Obergrenze „ooo“ in K (5...99 K) wird ein Temperatur-Ok-Bereich um den Sollwert festgelegt. Verlässt der Istwert während dem Schweißen diesen Bereich, wenn er ihn einmal erreicht hat, geht der PIREG-C2-Regler in Störung (Fehler 8).  
 Die Stabilisierungszeit „sss“ in 0,1s (0...99,9 s) beginnt sobald der Istwert den Temperatur-Ok-Bereich erreicht hat. Verlässt der Istwert während der Stabilisierungszeit den Temperatur-Ok-Bereich geht der PIREG-C2-Regler nicht in Störung. Bei einer Sollwert-Änderung um mehr als 2 °C wird die Stabilisierungszeit neu gestartet.

**Beispiel** **Lesen:** LTUEE  
**RS232/USB:** **Antwort:** ATUEE 1 010 010 010  
**Schreiben:** STUEE 1 010 010 010  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 09 B3 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 68 08 08 68 21 00 09 01 0A 0A 0A 00 49 16  
**Schreiben:** 68 08 08 68 21 69 09 01 0A 0A 0A 00 49 16 (GA=21h)  
**Antwort:** 10 21 00 21 16

**Verweis:** FEZU

**i) 4.38. UIMW Befehl**

**Syntax:** **Lesen:** LUIMW  
**RS232/USB:** **Antwort:** AUIMW uuuuu vvvvv iiiii ccccc  
**Freigabe:** nur im Aus- und Ein-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Steuersatz, BI = 71h**  
**RS485:** **Antwort:** **Langsatz mit DB0...DB7**

| DB7    | DB6    | DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0    |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| cccc   | cc     | iiii   | ii     | vvvv   | vv     | uuuu   | uu     |

**Beschreibung:** Zum einem werden mit dem Befehl die Abtastwerte von Ur „uuuuu“, in 0,01V, und Uir „iiiiii“, in 0,001V, zum Abtastzeitpunkt 0,045T vor dem Nulldurchgang abgefragt. Zum anderen werden die zurückgerechneten Effektivwerte von Ur „vvvvv“, in 0,01V, und Ir „cccc“, in 0,1A, abgefragt. Für die Berechnung der Effektivwerte werden die Werte der A/D-Wandler mit den eingestellten Verstärkungen verrechnet. Für die Berechnung von Ir wird ein Übertragungsverhältnis von 1000:1 für den Stromwandler angenommen.

**Beispiel** **Lesen:** LUIMW  
**RS232/USB:** **Antwort:** AUIMW 00093 00235 00028 00145

**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 71 1B 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 68 0B 0B 68 21 00 71 50 02 DC 05 05 01 2C 05 FC 16

**Verweis:** --

**i) 4.39. VERS Befehl**

**Syntax Lesen: LVERS**  
**RS232/USB: Antwort: AVERS vvv ggg mmm**

**Syntax Lesen: Steuersatz, BI = 69h**  
**RS485: Antwort: Langsatz mit DB0...DB5**

| DB5    | DB4    | DB3    | DB2    | DB1    | DB0    |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| mmm    |        | ggg    |        | vvv    |        |

**Beschreibung:** Da der PIREG-C2 mit zwei Controllern mit jeweils einem eigenen Programm ausgestattet ist, gibt es auch zwei Programmversionen. Der eine Controller sitzt auf der galvanische getrennten Seite mit der Version „ggg“ und der andere Controller sitzt auf der Seite der Messtechnik mit der Version „mmm“ jeweils in 0,01-Werten. Die Geräteversion „vvv“ in 0,01-Werten gilt für den gesamten Regler.

**Beispiel Lesen: LVERS**  
**RS232/USB: Antwort: AVERS 100 101 101**

**Beispiel Lesen: 68 03 03 68 21 89 69 13 16** (GA=21h)  
**RS485: Antwort: 68 09 09 68 21 00 69 64 00 66 00 65 00 B9 16**

**Verweis: --**

**i) 4.40. WESE Befehl**

**Syntax Schreiben: SWESE z**  
**RS232/USB: Antwort: Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 600 ms**  
**Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand**

**Syntax Schreiben: Langsatz mit DB0, BI = 0Ch**  
**RS485:**

| DB0 |
|-----|
| z   |

**Antwort: Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 600 ms**  
**Freigabe: nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand**

**Beschreibung:** Setzen der folgenden werkseitigen Einstellungen, wenn der Parameter z=1 ist. Nach dem Befehl führt der PIREG-C2-Regler einen Reset aus.

**Werkseitige Einstellungen:****Einstellungs-Schalter (SEINS):**

Aufheizrampe: Aus  
Temperatur-Koeffizient: Tk1= 7,46x10<sup>-4</sup> 1/K, Tk2= 0, Tk3=0 (Alloy L)  
Kalibrierungs-Vergl.-Zeit: 15s  
Temperaturbereich: 0...300°C  
Kalibrierungsart: Kalibrierung speichern  
Transformator typ: Schweißtransformator mit EI- oder UI-Kern  
Bezugstemperatur: 20 °C für Kalibrierung  
Tk-Korrektur: ohne Temperaturkoeffizienten-Korrektur  
(Speicherung der Tk-Korrekturen löschen)

**Konfiguration (SKONF):**

Sollwert-Steuerung: mit Schnittstellen-Steuerung  
Einstellungs-Steuerung: mit Schnittstellen-Steuerung  
Alarm-Ausgang Ansteuerung: Alarm-Ausgang wird bei Störung nach dem Erstenmal Heizen gesetzt  
Alarm-Ausgang Schaltart: Relaiskontakt geschlossen bei Alarm  
Ok-Ausgang Ansteuerung: Standard: Kalibrierung-Ok-Meldung  
bei Gerätetyp x02: Kalibrierungs-Nr.-Meldung  
Ok-Ausgang Schaltart: Relaiskontakt geschlossen bei Ok  
Kal.-Eingang Imp.-Anst.: keine Impuls-Ansteuerung  
Istwert-Ausgang-Funktion: Istwert-Ausgang (0...10)

**Einstellungs-Parameter (SEIPA):**

Bezugstemperatur: 20°C  
Temperaturbereich: 200°C  
Temperatur-Koeffizienten: Tk1= +3,00 x10<sup>-4</sup> 1/K, Tk2= -0,01 x10<sup>-9</sup> 1/K  
Tk3= -0,01 x10<sup>-9</sup> 1/K

**Aussteuerungsreserve (SKASR):**

Aussteuerungsreserve: 20%

**P-Faktor-Korrekturwert (SKPFFK):**

P-Faktor-Korrekturwert: 0 (keine P-Faktor-Korrektur)

**Aufheizzeit der Auto.-Tk-Korrektur (SKTKZ):**

Aufheizzeit: 0 s (keine Auto.-Tk-Korrektur)

**Einstellung Kalibrierung 1...8 (LKAPK n):**

alle Parameter: 0 (Speicherung der Tk-Korrektur löschen)

**Temperatur-Ok-Meldung (STOKG):**

Temperatur-Untergrenze: 5 K Stabilisierungszeit: 0

Temperatur-Obergrenze: 5 K

**Temperatur-Überwachung (STUEE):**

Aktivierung: Aus Temperatur-Untergrenze: 5 K

Stabilisierungszeit: 0 Temperatur-Obergrenze: 5 K

**Aufheiz-Überwachung (SAHUE):**

Aktivierung: Aus Temperatur-Untergrenze: 5 K

Aufheizzeit: 0 Temperatur-Obergrenze: 5 K

Variante: 1 (Aufheizzeit Untergrenze 1023)

**P-Faktor-Überwachung (SPFUE):**Aktivierung: Aus Untergrenze: 1  
Obergrenze: 100**Heizzeit-Begrenzung (SHZBG):**

maximale Heizzeit: 0 (Aus)

**Referenz-R20-Wert Überwachung (SRRUE):** (ab V1.01/1.09/1.06)

Aktivierung: Aus Abweichung nach Unten: 5 %

Abweichung nach Oben: 5 %

**Kommunikations-Überwachung (SKOUE):**

Für alle Schnittstellen: Aktivierung: Aus Ausfallzeit: 0

**Kommunikations-Konfiguration (SKOKO):**

Adressierte RS232-Kommunikation: Aus

Kommunikation ext. Temperaturmessgerät: DTM3000  
(ab V1.01/1.16/1.10)Bussystem Reset-Ausführung: nur Reset des PIREG-C2  
(ab V1.01/1.20/1.14)**Schnittstellen:**

Baudrate für alle Schnittstellen (SBRAT): 9600 Baud

Geräte-Adresse für RS485-Kommunikation (SGADR): 0

**Einstellung Regler Kalibrierung 1...8 (LTKEK n):**

alle Parameter: 0

**Zähler (SZYKL):**

Kalibrierungs-Zykluszähler 1...8: 0

**Fehler-Konfiguration (SFEKO):** (ab V1.01/1.06/1.06)

alle Fehler-Meldungen: aktiviert

**Fehlerspeicher:**

Inhalt: gelöscht

**Beispiel Schreiben:** SWESE 1**RS232/USB:** Antwort: QOK00**Beispiel Schreiben:** 68 04 04 68 21 69 0C 01 97 16 (GA=21h)**RS485:** Antwort: 10 21 00 21 16**Verweis:** --**i) 4.41. ZPFA Befehl****Syntax Lesen:** LZPFA**RS232/USB:** Antwort: AZPFA iii aaaaa**Syntax Lesen:** Steuersatz, BI = 78h**RS485:** Antwort: Langsatz mit DB0...DB3

| DB3    | DB2    | DB1    | DB0    |
|--------|--------|--------|--------|
| H-Byte | L-Byte | H-Byte | L-Byte |
| aaaaa  |        | iii    |        |

**Beschreibung:** Lesen der Werte der Zeitprotokoll-Funktion Aus-Zustand. Der PIREG-C2 erfasst die folgenden Werte nach einem Ein-Zustand im darauffolgenden Aus-Zustand, für eine Überwachung der Abkühlphase des Schweißsystems auf langfristige Veränderungen:

- Temperatur-Istwert „iii“ in °C des PIREG-C2 am Beginn des Aus-Zustandes. Der Istwert „iii“ ist auf maximal 999 begrenzt und negative Istwerte werden als Null gesetzt.

- Abkühlzeit „aaaaa“ in 0,01s (max. 655,53s). Die Abkühlzeit endet, wenn der Istwert 50°C unterschreitet.

Die Werte werden jeweils zu Beginn des Aus-Zustands zurückgesetzt und dann neu gesetzt und bleiben erhalten bis ein neuer Aus-Zustand beginnt.

**kk      Kalibrierungszustand:** 0= Ok  
1= Kalibrierung initialisieren  
2= Eingangsverstärker kalibrieren  
3= Phasenverschiebung bestimmen  
4= Bezugswiderstand (R20) bestimmen  
5= Kalibrierungs-Vergleichszeit  
6= Bezugswiderstand (R20) prüfen  
7= P-Faktor bestimmen  
8= Initialisierendes Remanenz-setzen

9= 8-Punkt-Tk-Korrektur  
 10= Regler-Einstellungen speichern  
 11= Einpunkt-Tk-Korrektur initialisieren  
 12= Einpunkt-Tk-Korrektur aus  
 13= Einpunkt-Tk-Korrektur heizen  
 14= Einpunkt-Tk-Korrektur setzen und speichern  
 20= Kalibrierungsumschaltung

**Beispiel** **Lesen:** LZUST  
**RS232/USB:** **Antwort:** AZUST 01 00  
**Beispiel** **Lesen:** 68 03 03 68 21 89 37 E1 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 68 04 04 68 21 00 37 01 59 16  
**Verweis:** FEZU

#### i) 4.44. ZYKL Befehl

**Syntax** **Lesen:** **LZYKL n**  
**RS232/USB:** **Antwort:** - Gesamt-Zyklus-Zähler: **AZYKL 0 gggggggggg**  
 - Kal.-Zyklus-Zähler 1...8: **AZYKL n zzzzzzzz**  
**Schreiben:** - Kal.-Zyklus-Zähler 1...8: **SZYKL n**  
**Antwort:** Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Syntax:** **Lesen:** **Langsatz mit DB0, BI = 6Eh**  
**RS485:**

|     |
|-----|
| DB0 |
| n   |

**Antwort:** - Gesamt-Zyklus-Zähler: **Langsatz mit DB0...DB4**

| DB4       | DB3    | DB2    | DB1    | DB0 |
|-----------|--------|--------|--------|-----|
| Byte 3    | Byte 2 | Byte 1 | Byte 0 |     |
| ggggggggg |        |        |        | n   |

- Kalibrierungs-Zyklus-Zähler: **Langsatz mit DB0...DB3**

| DB3     | DB2    | DB1    | DB0 |
|---------|--------|--------|-----|
| Byte 2  | Byte 1 | Byte 0 |     |
| zzzzzzz |        |        | n   |

**Schreiben:** - Kalibrierungs-Zyklus-Zähler: **Langsatz mit DB0, BI = 6Eh**

|     |
|-----|
| DB0 |
| 0   |

**Antwort:** Kurzsatz, Ok- oder Fehler-Quittung; Antwortzeit max. 6 ms  
**Freigabe:** nicht im Ein- und Kalibrierungs-Zustand

**Beschreibung:** Abfragen der vom PIREG-C2 für die gespeicherten Kalibrierungen (Parameter „n“=1...8) ausgeführten Schweißzyklen „zzzzzzz“ (0...9999999) und die im Gesamten vom PIREG-C2 ausgeführten Schweißzyklen „ggggggggg“ (0...999999999) mit dem Wert Null für den Parameter „n“.

Die Kalibrierungs-Zyklus-Zähler (1...8) werden auf null gesetzt in dem der Parameter „z“ mit der jeweiligen Nummer (1...8) des Kalibrierungs-Zyklus-Zählers übergeben wird.

**Beispiel** **Lesen:** LZYKL 0  
**RS232/USB:** **Antwort:** AZYKL 0 000018553 (Gesamt-Zyklus-Zähler)  
**Schreiben:** - Kalibrierungs-Zyklus-Zähler: **SZYKL 1**  
**Antwort:** QOK00

**Beispiel** **Lesen:** 68 04 04 68 21 89 6E 00 18 16 (GA=21h)  
**RS485:** **Antwort:** 68 07 07 68 21 00 6E 79 48 00 00 50 16  
**Schreiben:** - Kalibrierungs-Zyklus-Zähler:  
**Antwort:** 68 04 04 68 21 69 6E 01 F9 16 (GA=21h)  
 10 21 00 21 16

**Verweis:** BSTZ

Original Konformitätserklärung

### EU-Konformitätserklärung EU Declaration of Conformity

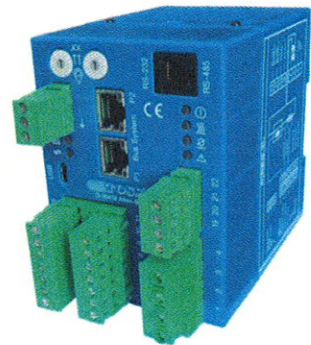
**Firma | Company**

TOSS GmbH & Co. KG  
-Verpackungssysteme-  
Danziger Str. 15  
DE-35418 Alten-Buseck

**Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass das folgende**  
| Hereby we declare under our sole responsibility, that the following

**Produkt | Product:**      **Temperaturregler | Temperature controller**

**Typ | Type:**              PIREG-C2-200, Nr.|no. 11407043  
PIREG-C2-220, Nr.|no. 11407047  
PIREG-C2-400, Nr.|no. 11407049  
PIREG-C2-420, Nr.|no. 11407053



**folgenden einschlägigen Bestimmungen/Richtlinien entspricht**  
| complies with the requirements of the following regulations and directives:

- **2014/35/EU Niederspannungs-Richtlinie** | low voltage directive
- **2014/30/EU EMV-Richtlinie** | electromagnetic compatibility directive
- **2011/65/EU RoHS 2 Richtlinie** | RoHS directive

**Es wurden folgende harmonisierte Normen angewendet (Auszug)**  
| In particular, the following harmonised standards have been applied (excerpt)

DIN EN 61010-1:2020-03, DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11, DIN EN IEC 61000-6-3:2022-06

**Hinweise | Notes**

**Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der oben bezeichneten Produkte verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit** | This declaration loses its validity in the event of a change to the above-mentioned products that has not been agreed with us.

**Diese Erklärung bestätigt, dass der Temperaturregler die o. g. Richtlinien und die CE-Konformität erfüllt. Nachdem der Regler in ein Gesamtsystem integriert wurde, obliegt es dem Anwender/Inverkehrbringer dessen Konformität zu prüfen und zu bescheinigen.** | This declaration confirms that the temperature controller fulfils the above-mentioned directives and CE conformity. Once the controller has been integrated into a complete system, it is the responsibility of the user/distributor to check and certify its conformity.

Alten-Buseck, 11.08.2025

**TOSS**  
GmbH & Co. KG  
VERPACKUNGSSYSTEME  
D-35418 ALTEN-BUSECK

**Nico Cappeller**  
**Geschäftsführung | Management**