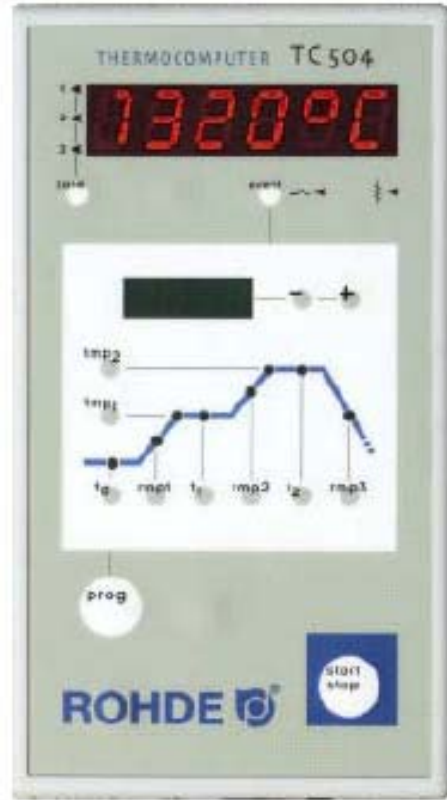


# ROHDE TC 504



Bedienungsanleitung

---

## Inhaltsverzeichnis




<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
Kurzanleitung.....	3
Die Bedienelemente.....	3
Die Brennkurve.....	4
Eingabe eines Programmes.....	5
Starten des Brandes.....	6
Anzeigen während des Brandes.....	6
<b>Eingabe und Kontrolle einer Brennkurve</b> .....	<b>7</b>
Der Wert SKIP.....	7
<b>Programme speichern</b> .....	<b>8</b>
<b>Anzeige der Ofentemperatur</b> .....	<b>8</b>
Heizleistung, Schaltzustände, Uhrzeit.....	9
<b>Verriegeln des Reglers</b> .....	<b>10</b>
Netzausfall.....	10
Tatsächliche Dauer einer Rampe.....	10
Ofen kann Rampe nicht folgen.....	10
Weiterschalten in SKIP Rampen.....	11
Programmabbruch bei Fehler.....	11
Brennablauf anhalten.....	11
<b>Anhang A: Ereignismeldungen der TC 504</b> .....	<b>12</b>
<b>Anhang B: Daten- und Ereignisspeicher</b> .....	<b>15</b>
Aufruf des Datenspeichers.....	16
Aufruf des Ereignisspeichers.....	17
<b>Anhang C: Konfiguration</b> .....	<b>18</b>
Erläuterung der Parameter.....	19
Aufrufen der Konfiguration.....	21
<b>Anhang D: Datenschnittstelle (Option)</b> .....	<b>22</b>
<b>Anhang E: Abfrage der Ausbaustufen</b> .....	<b>22</b>
<b>Anhang F: Elektrische Anschlüsse</b> .....	<b>23</b>

## Einleitung

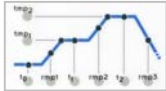


Mit der Regelanlage TC 504 haben Sie sich für das Profimodell der hochmodernen Bentrup TC 500 Serie entschieden. Diese Reglerserie ist durch die Verwendung neuester Technologien weltführend in dieser Klasse. Nach außen ein sehr einfach zu bedienender Regler, steckt im Inneren eine frei konfigurierbare mehrkanalige Reglerstruktur, die auf jede Anwendung adaptiert werden kann (siehe Anhang C). Nach Durchlesen der vorliegenden Anleitung sind Sie mit allen wichtigen Funktionen der TC 504 vertraut. Beachten Sie ferner die Sicherheitshinweise des Ofenherstellers. Achten Sie darauf, dass die Steuerung in ausreichendem Abstand vom Ofen montiert und außerdem keiner direkten Hitze vom Ofen durch Abluft oder Strahlung ausgesetzt wird.

# Kurzanleitung

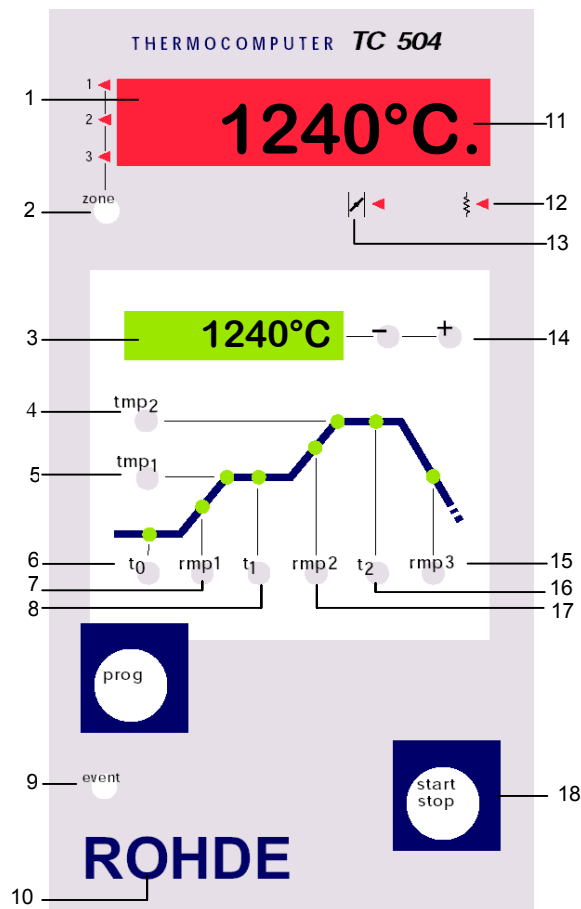
## Programm starten:

1.  Netz ein, Anzeige IST-Temperatur im roten Display. Der Netzschalter befindet sich an der Gehäuseunterseite
2.  Aufrufen der Programme durch ein- oder mehrmaliges Drücken. Anzeige der Programmnummer im roten Display und der entsprechenden Endtemperatur „tmp2“ im grünen Display.
3.  Starten oder Stoppen des ausgewählten Programms.

## Programm ändern:

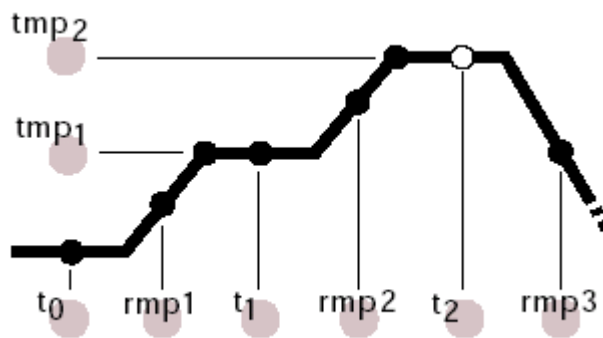
- 1.-2. wie links
3.  Veränderbare Brennkurvenwerte aufrufen. Die entsprechenden Werte werden im grünen Display angezeigt.
4.  Verändern der aufgerufenen Werte im grünen Display. Neue Werte werden automatisch gespeichert. t entspricht Zeit in h:min, rmp entspricht Rampe in °C/h und temp entspricht Temperatur in °C.
5.  Starten oder Stoppen des ausgewählten Programms.

## Die Bedienelemente



- 1 Anzeige der aktuellen Zone
- 2 Aufrufen einer anderen Zone (nur bei mehrzonigen Brennöfen)
- 3 SOLL-Wertanzeige
- 4 Abfrage / Eingabe der Endtemperatur
- 5 Abfrage / Eingabe der 1. Haltezeit
- 6 Abfrage / Eingabe der Vorlaufzeit
- 7 Abfrage/ Eingabe der 1. Aufheizgeschwindigkeit
- 8 Abfrage / Eingabe der 1. Haltezeit
- 9 Vorwahl Schaltausgang Event
- 10 Verriegelung der Tastatur im „O“
- 11 IST-Wertanzeige
- 12 Zustandsanzeige Heizkreis „Ein / Aus“
- 13 Zustandsanzeige Event „Ein / Aus“
- 14 Verändern der aufgerufenen Werte
- 15 Abfrage / Eingabe der Abkühlzeit
- 16 Abfrage / Eingabe der Brennzeit
- 17 Abfrage / Eingabe der Aufheizgeschwindigkeit auf Endtemperatur
- 18 Starten und Stoppen eines Programmes

Die Mikroprozessor-Regelung TC 504 erlaubt eine hochpräzise und reproduzierbare Steuerung Ihres Brennofens. Die Brennkurve der TC 504 ist in nachfolgender Grafik dargestellt. Sie setzt sich aus verschiedenen Segmenten bis zusammen:



t<sub>0</sub>

**Vorlaufzeit bzw. Programmstartverzögerung:**

Die Regelung wartet die eingestellte Zeit bis zum Beginn des eigentlichen Brennvorganges. Hiermit kann z. B. der Brand automatisch nachts gestartet werden. Im Beispiel ist keine Vorlaufzeit eingestellt.

rmp1

**Aufheizen auf 1. Haltetemperatur:**

Der Ofen wird mit der angegebenen Geschwindigkeit aufgeheizt. Die Eingabe erfolgt in Grad Celsius pro Stunde (für die Eingabe der Zeit siehe Anhang C).

tmp1

**Temperatur für 1. Haltetemperatur:**

Der Ofen heizt mit der oben vorgenommenen Geschwindigkeit bis zur 1. Haltetemperatur. Die Eingabe erfolgt in Grad Celsius.

t<sub>1</sub>

**Haltezeit auf 1. Haltetemperatur:**

Nach Erreichen der Temperatur hält der Ofen die eingestellte Zeit. Die Eingabe erfolgt in Stunden/Minuten. Ist die Haltezeit auf 0.00 eingestellt, können Sie durch drücken der „-“ Taste die „hold“ Funktion, d. h. unendliche Haltezeit einstellen.

rmp2

**Aufheizen auf Endtemperatur:**

Der Ofen heizt mit der angegebenen Geschwindigkeit auf Endtemperatur. Im Beispiel wird SKIP (Sprung) verwendet, d. h. der Ofen heizt mit maximaler Leistung.

tmp2

**Temperatur für 2. Haltetemperatur:**

Der Ofen heizt mit der oben vorgenommenen Geschwindigkeit bis zur 2. Haltetemperatur. Die Eingabe erfolgt in Grad Celsius.

t<sub>2</sub>

**Haltezeit auf Endtemperatur:**

Der Ofen verweilt die eingestellte Zeit auf der Endtemperatur. Eine Haltezeit sorgt für gleichmäßiges Durchheizen des Brenngutes im Ofen. Ist die Haltezeit auf 0.00 eingestellt, können Sie durch drücken der „-“ Taste die „hold“ Funktion, d. h. unendliche Haltezeit einstellen.

rmp3

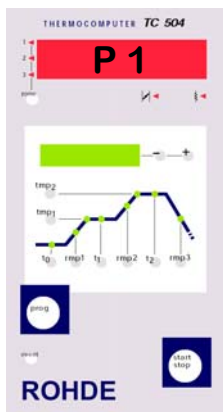
**Abkühlen bzw. Programmende:**

Nach Beenden der Haltezeit kühlt der Ofen ab, geregelt (z. B. 200° C/h) oder ungeregelt (= SKIP). Bei 150° C beendet der Regler die Temperaturkontrolle und zeigt daraufhin mit „End“ in Anzeige (14) das Ende des Brandes an.

# Eingabe eines Programmes

Die TC 504 kann 10 Brennkurven (sog. Programme) abspeichern. Die Programme sind werksseitig nicht eingestellt und müssen neu programmiert werden.

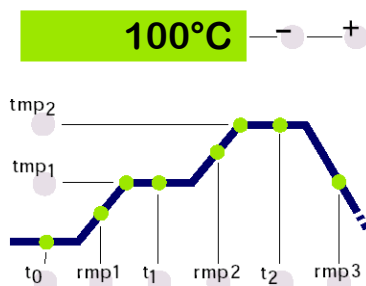
Prog.Nr.	Bezeichnung	t0(min)	rmp.1(°C/h)	tmp.1(°C)	t1(min)	rmp2(°C/h)	tmp.2(°C)	t2(min)	rmp3(°C/h)
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									



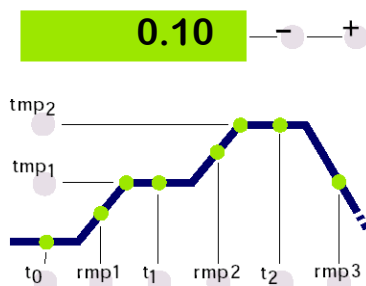
Nach dem Einschalten der TC 504 zeigt das rote Display die momentane IST-Temperatur an.

Im folgenden Beispiel geben wir die Brennkurve Programm Nr. 01 ein und starten den Brand.

Durch einmaliges drücken der **Prog** Taste gelangen Sie zum Programm Nr. 01.

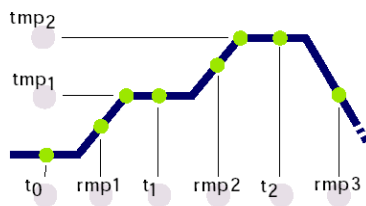


1. Durch drücken der **t0** erscheint in der grünen Anzeige die Zeiteinstellung 0.00. Mit den Tasten +/- können Sie den Wert der Vorlaufzeit nach oben oder unten verändern.
2. Wenn Sie die Taste **rmp1** drücken, können Sie den Wert der ersten Aufheizgeschwindigkeit eingeben: Die Eingabe mit der Taste +/- erfolgt in Grad Celsius pro Stunde. Mit SKIP heizt der Ofen mit 100% Leistung.
3. Nach drücken der **tmp1** Taste können Sie die erste Endtemperatur (Taste +/-) eingeben.



4. Mit der **t1** Funktion können Sie die 1. Haltezeit eingeben. Ist die Haltezeit auf 0.00 eingestellt, können Sie durch drücken der „-“ Taste die „hold“ Funktion, d. h. unendliche Haltezeit einstellen.
5. Nun können Sie durch drücken der **rmp2** Taste mit der Eingabe der zweiten Aufheizkurve beginnen. Die Eingabe mit der Taste +/- erfolgt in Grad Celsius pro Stunde. Mit SKIP heizt der Ofen mit 100% Leistung.

1240°C - +



6. Mit der Taste **tmp2** können Sie die 2. Endtemperatur (Taste +/-) eingeben.

7. Jetzt können Sie durch drücken der **t2** Taste die 2. Haltezeit eingeben. Ist die Haltezeit auf 0.00 eingestellt, können Sie durch drücken der „-“, Taste die „hold“ Funktion, d. h. unendliche Haltezeit einstellen.

8. Sie können mit der rmp3 Taste eine Abkühlphase einstellen. Die Eingabe erfolgt in Grad Celsius pro Stunde (Taste +/-).

Die TC 504 speichert alle veränderbaren Werte der Brennkurve automatisch ab.

## Starten des Brandes

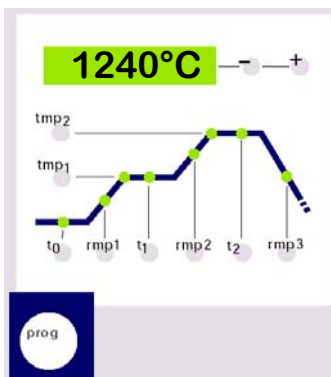
Um das Programm zu starten, betätigen Sie die **Start** Taste. In der Brennkurve leuchtet nun die grüne LED des aktuellen Brennabschnitts. Im grünen Display wird die aktuelle SOLL-Temperatur angezeigt. Auf der roten Anzeige erscheint die aktuelle Ofentemperatur.

### Hinweise:

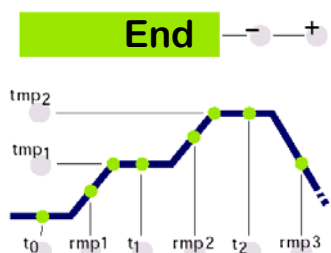
Der blinkende Dezimalpunkt rechts im roten Display zeigt an, dass ein Brennvorgang abläuft.

Bei Anzeige eines Programmwertes im grünen Display **blinkt** die Anzeige im entsprechenden Brennabschnitt.

## Anzeigen während des Brandes

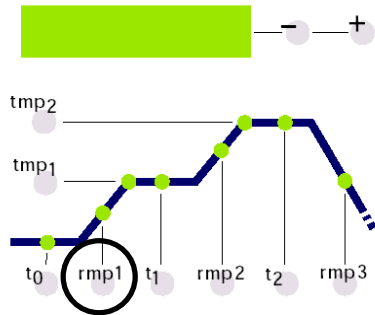


Normalerweise erscheint auf der grünen Anzeige während des Brandes die aktuelle SOLL-Temperatur. Beim Aufheizen „zählt“ diese Temperatur entsprechend der Vorgabe hoch. Alle 15 Sekunden blinkt zweimal kurz die Maximaltemperatur der Brennkurve auf. Somit können Sie ohne Tastendruck kontrollieren, dass Sie diesen wichtigen Wert richtig eingeben haben.



An der Brennkurve können Sie verfolgen, wie die TC 504 den Brand Abschnitt für Abschnitt durchführt. Das Programm ist beendet, wenn der Ofen in der Abkühlphase 150° C erreicht. Auf der grünen Anzeige (3) erscheint dann „End“ für Programmende (s. nebenstehende Anzeige).

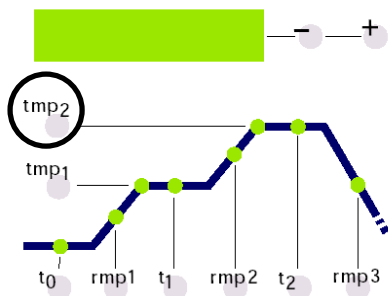
## Kontrolle einer Brennkurve



Sie können die Werte der aktuell eingestellten Brennkurve einsehen und ggf. ändern. Die Werte können jederzeit, d. h. auch bei laufendem Programm eingesehen werden, lediglich zum Ändern muss das Programm gestoppt werden.

Zur Kontrolle z. B. der Aufheizgeschwindigkeit drücken Sie die **rmp1** Taste. Im grünen Display erscheint der aktuell eingestellte Wert für Aufheizen in °C/h. Der entsprechende Abschnitt in der Brennkurve leuchtet auf.

Zum Ändern dieses Wertes tippen Sie einfach über die +/- Taste einen neuen Wert ein.

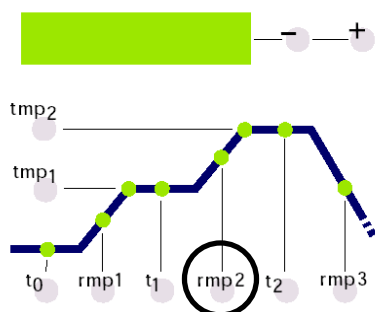


Zur Kontrolle z. B. der Endtemperatur drücken Sie die **tmp2** Taste. Wieder erscheint der aktuell eingestellte Wert auf der grünen Anzeige und der entsprechende Abschnitt in der Brennkurve leuchtet auf.

Der Wert kann, wie zuvor beschrieben, geändert werden.

In der beschriebenen Art und Weise können alle Werte der Brennkurve kontrolliert und ggf. geändert werden. Die Reihenfolge der Kontrolle bzw. Änderung ist hierbei beliebig. Beachten Sie lediglich, dass zur Änderung von Werten das Programm gestoppt werden muss. Bei Pausen von länger als 15 Sekunden springt die Anzeige wieder auf den aktuellen SOLL-Wert zurück.

## Der Wert SKIP



Meistens wird beim 2. Aufheizen auf Endtemperatur schnellstmögliches Heizen gewünscht. Hierzu wird der Wert „SKIP“ (englisch für „Sprung“) eingestellt. Wählen Sie den Brennabschnitt durch Drücken der **rmp2** Taste an.

Den Wert „SKIP“ erhalten Sie, indem Sie den größtmöglichen Wert 998° C/h überschreiten.

## Programme speichern

Die TC 504 speichert alle veränderbaren Werte der Brennkurve automatisch ab.

## Anzeige der Ofentemperatur

Auf der roten Anzeige werden kontinuierlich die Werte des Prozesses angezeigt. Diese sind z. B. aktuelle Ofentemperatur, Heizleistung, Zustand der Schaltausgänge etc. Die Werte werden nacheinander über die Taste „zone“ (2) abgerufen.

Die TC 504 ist auch für mehrzonige Öfen ausgelegt. Über die Symbole links, neben der roten Anzeige wird angezeigt, zu welcher Ofenzone der Wert gehört. Die Abfolge der angezeigten Prozesswerte kann über die Konfiguration eingestellt werden. Standardmäßig werden über die Taste „O“ (2) auf der Anzeige (11) nacheinander folgende Werte angezeigt:

1  
2  
3  
1240°C.

### Aktuelle Ofentemperatur

Anzeige des aktuellen IST-Wertes. Bei mehrzonigen Öfen werden die IST-Werte durch mehrmaliges Drücken der Taste „zone“ gezeigt (Zonen Nr. siehe Symbol links).

1  
2  
3  
ovEr

„over“: Kein Fühler angeschlossen, Fühler gebrochen, Fühlerzuleitung gebrochen oder Temperaturbereich überschritten

1  
2  
3  
undEr

„under“: Fühler/Zuleitung verpolt. Beim Umpolen auf Farbcodes achten, ein beidseitiges (!) Vertauschen kann vom Regler nicht festgestellt werden und hat Überbrennen zur Folge.

1  
2  
3  
inval

„invalid“: Messwerterfassung ungültig, Messwert vom Kaltpunktfühler ungültig oder Defekt der Messwerterfassung.

1  
2  
3  
27 P

### Aktuelle Ofenheizleistung in Prozent

Bei schaltenden Öfen wird die Prozent-Heizleistung als Impuls/Pausenverhältnis ausgegeben (z. B. 50 % = Ofen 15 s an und 15 s aus).

1  
2  
3  
ch. off

„channel off“: Kein Regelvorgang aktiv, z. B. während der Vorlaufzeit und bei nicht gestartetem Programm.

1  
2  
3  
ch. ovr

„channel over“: Regelkanal abgeschaltet wegen Bereichsüberschreitung (z. B. als Folge eines „over“-Fehlers am Messeingang).

1  
2  
3  
ch. Grd

„channel gradient error“: Aus Sicherheitsgründen überprüft der Regler den minimalen Temperaturanstieg bei **Volllast**. Wenn dieser unter 3° C je 15 min. fällt, wird der Brand mit dieser Fehlermeldung abgebrochen. Typische Fehlerursachen: **Heizspiralen überaltert oder defekt, Ausfall einer Phase am Netz oder am Schütz, Kurzschluss am Messfühler**. Kein Reglerdefekt!



### Schaltzustand der Ausgänge

Die Nummer eines aktivierten Ausganges wird angezeigt (Beispiel zeigt alle 4 Ausgänge aktiv). Die Funktion der Ausgänge wird in der Konfiguration festgelegt.



### Information über besondere Prozessereignisse

Hier werden ggf. besondere Prozessereignisse angezeigt. Links erscheint permanent „E“, rechts wird ggf. ein Code (im Beispiel „A4“) angezeigt. Die möglichen Ereignisse bzw. Codes sind im Anhang A erklärt.



### Stromverbrauch seit Programmstart

Die TC 504 errechnet über die Einschaltzyklen den Stromverbrauch des aktuellen Brandes seit Programmstart. Voraussetzung ist, dass in der Konfiguration einmalig die korrekte Ofenleistung eingegeben wurde (Einstellung siehe Anhang C).



### Betriebszeit der Heizspiralen seit Programmstart

Die TC 504 errechnet über die Einschaltzyklen die Netto-Betriebszeit (d. h. nur die reinen Einschaltzeiten) des aktuellen Brandes seit Programmstart. Hierdurch kann während und nach dem Brand die Belastung des Brennofens ermittelt werden.



### Betriebszeit der Heizspiralen gesamt

Wie zuvor, jedoch wird die Gesamtzeit aufaddiert. Hierüber ist leicht eine Kontrolle der Lebensdauer der Heizspiralen möglich. Die Rücksetzung des Zählers ist aus Sicherheitsgründen nur werkseitig möglich.



### Aktueller Wochentag und Uhrzeit

Die TC 504 ist mit einer Echtzeit-Wochenschaltuhr zum automatischen Programmstart lieferbar (Option, nachrüstbar). Wenn Ihre TC 504 entsprechend ausgerüstet ist, wird hier zur Kontrolle der Wochentag und die Uhrzeit (Stunden / Minuten) angezeigt.

---

## Verriegeln des Reglers

Die TC 504 kann über eine Tastaturverriegelung gegen unbefugten Eingriff gesichert werden.

Drücken Sie mind. 3 Sekunden das „O“ von ROHDE. Ein Punkt im roten Display links, neben der Temperaturanzeige, zeigt die Verriegelung.

Zum Entriegeln drücken Sie erneut das „O“ von ROHDE, bis der grüne Punkt erlischt.

## Netzausfall

Falls während des Brandes ein Netzausfall eintritt, wird der Brand unterbrochen. Nach Wiederkehr der Netzspannung setzt die TC 504 den Brand an der Stelle fort, an der der Netzausfall eingetreten ist. Wenn die Ofentemperatur während des Brandes um mehr als 50° C gefallen ist, wird der Brand unterbrochen (es erscheint Fehlermeldungen siehe Anhang A).

Dauert der Netzausfall länger als 30 Minuten, wird das Programm ebenfalls abgebrochen, da die Qualität des Brenngutes dann nicht mehr gewährleistet ist.

## Tatsächliche Dauer einer Rampe

Im Idealfall dauert eine Rampe exakt so lange wie eingestellt. Wenn aber zu Beginn einer Rampe die aktuelle Temperatur bereits höher als der Anfangswert ist, wird die Zeit entsprechend neu berechnet. Beispiel: Rampe in 2 Stunden auf 500° C. Der Ofen hat bereits 250° C, somit ist die Restzeit nur noch 1 Stunde. Die Rampe wird exakt dann beendet, wenn die Zeit abgelaufen ist.

## Ofen kann Rampe nicht folgen

Was passiert, wenn der Ofen dem geforderten Anstieg nicht folgen kann? Beispiel: In 1 Stunde auf 1000° C. Die TC 504 behandelt diesen Fall wie folgt (nur wenn Parameter Nr. 9 auf 0 oder 1 steht): Sobald der Regler den Ofen auf 100 % Heizleistung geregelt hat und somit keine Regelung mehr stattfinden kann, wird die Rampenzeit (und somit die SOLL-Temperatur) angehalten (in Anzeige (3) blinkt „hold“). Wenn die Ofentemperatur nachgekommen ist, läuft die Zeit weiter. Um zu verhindern, dass der Ofen durch mangelnde Leistung in einer Rampe hängenbleibt, ist ein automatisches Weiterschalten eingestellt. Über die Funktion „hold“ kann der Halt auch von Hand beendet werden („O“ von ROHDE gefolgt von der „prog“ Taste), siehe weiter unten, Abschnitt „Ablauf anhalten“.

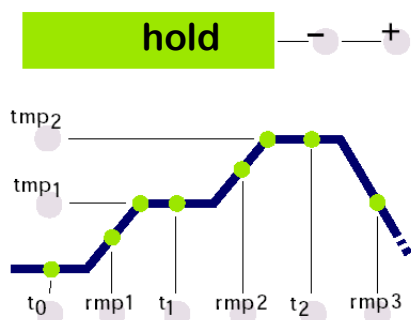
## Weiterschalten in SKIP-Rampen

Bei unregelmäßigen Aufheiz- bzw. Abkühlrampen wartet die TC 504 mit dem Weiterschalten in den nächsten Abschnitt so lange, bis die Endtemperatur erreicht ist. Bei mehrzonigen Öfen wird auf alle Zonen gewartet. Um zu verhindern, dass sich der Ofen durch Hitzeverschiebung zwischen den Zonen selbst sperrt, wird nach einem komplexen Algorithmus automatisch entschieden, wann das Segment zu beenden ist.

## Programmabbruch bei Fehler

Bei schwerwiegenden Fehlern (z. B. Bruch eines Messfühlers) unterbricht die TC 504 den Brennprozess.

## Brennablauf anhalten



Mit der TC 504 können Sie den Brennablauf manuell anhalten. Durch Drücken der Taste „O“ von ROHDE gefolgt von der „prog“ Taste hält der Regler den laufenden Brennprozess an (auf der roten Anzeige blinkt „hold“). Das bedeutet, dass die Zeit stehenbleibt und somit in Rampen auch die Soll-Temperatur. Der Ofen wird somit auf unbestimmte Zeit auf der aktuellen Soll-Temperatur gehalten (außer in unregelmäßigen Rampen!). Der Brennprozess wird erst wieder fortgesetzt, wenn Sie erneut die „O“ von ROHDE gefolgt von der „prog“ Taste drücken.

---

## Anhang A Ereignismeldungen der TC 504

Besondere Ereignisse (Netzausfall, Fühlerbruch, Ofenproblem etc.) werden vom Regler erkannt und entsprechend abgehandelt. Wichtige Ereignisse werden sofort auf der roten Anzeige über einen Code angezeigt (siehe nebenstehendes Beispiel, Code A4). Die Ereignisse werden intern gespeichert (siehe Anhang B).



Die Ereigniscodes sind unterteilt in Betriebs- bzw. Regelprobleme (Code A ..), Stromausfallprobleme (Code B ..), interne Probleme (Code C ..) und Hardwareprobleme (Code D ..). Nachfolgend sind die möglichen Ereignismeldungen aufgelistet und deren Bedeutung erklärt.

### Ereignis A1

#### **Fehler am Messeingang**

Regelung abgeschaltet wegen Fehler am Messeingang (z. B. Messbereichsüberlauf). Erst bei erneutem Start eines Programmes wird der Fehler zurückgesetzt. Mögliche Ursachen:

- Thermoelement oder Zuleitung unterbrochen
- Maximaltemperatur des Reglers überschritten
- Thermoelement falsch gepolt angeschlossen (Temperaturanzeige „under“)

### Ereignis A3

#### **Sicherheitskreis wurde aktiv.**

Bei Überschreitung der maximalen Programmtemperatur um mehr als 20° C wird der Sicherheitskreis aktiv und schaltet den Ofen über das Sicherheitsschutz ab (nur falls vorhanden konfiguriert). Hiermit wird der Ofen gegen Überbrennen geschützt. Mögliche Ursachen für Übertemperatur:

- Ofenschütz im „EIN“ Zustand hängengeblieben
- Kontakt im Ofenschütz dauerhaft geschlossen

---

## Ereignis A4

**Temperaturanstieg trotz Vollast-Heizen zu gering**  
Diese Fehlermeldung weist **eindeutig auf ein Problem am Ofen** hin. Mögliche Ursachen:

- Netzsicherung/-phase defekt, Heizspirale defekt
- Heizspiralen überaltert (bei hohen Temperaturen)
- Thermoelement bzw. Zuleitung kurzgeschlossen
- Schütz defekt (oft erst während des Brandes)

## Ereignis A5

**Ofen folgt nicht programmiertem Anstieg**

Anders als Ereignis A4 kann auch ein zu hoch eingegebener Temperaturanstieg, dem der Ofen nicht folgen kann, ursächlich sein. Meldung ist nur aktiv, wenn entsprechend in der Konfiguration freigegeben.

## Ereignis A8

**Anstieg wurde automatisch fortgesetzt**

Falls der Ofen dem Temperaturanstieg nicht folgen kann, wird die Rampe angehalten (siehe Abschnitt „Ofen kann Rampe nicht folgen“). Wenn der Regler - nach **erfolglosem** Ablauf der Wartezeit - das Programm fortsetzt, wird diese Meldung 1 min. lang angezeigt.

## Ereignis A9

**SKIP Rampe wurde zwangsweise beendet**

Falls der Regler in einer unregelmäßigen Rampe vergeblich versucht hat, im Ofen die Endtemperatur zu erreichen, wird zwangsweise in das nächste Segment geschaltet (siehe Abschnitt „Ungeregelte Rampen (SKIP)“ ). Zur Information des Benutzers wird dann für 1 min. diese Meldung angezeigt.

## Ereignis B2

**Brennvorgang nach Netzausfall fortgesetzt**

Nach der Wiederkehr der Netzspannung wurde der Brand erfolgreich fortgesetzt.

---

## Ereignis B3

### **Brennvorgang nach Netzausfall unterbrochen**

Nach der Wiederkehr der Netzspannung wurde der Brand abgebrochen, da z. B. die Ofentemperatur in der Zwischenzeit zu weit gefallen war. Eine evtl. angezeigte Kommastrichstelle (z. B. **B3.4** = Temperatur zu weit gefallen) gibt weitere Auskunft über die Ursache. Wenn diese Meldung sofort nach dem Einschalten des Reglers erscheint, brauchen Sie diese **nicht zu beachten**. Sie bedeutet lediglich, dass der Regler beim letzten Brand noch während des Programmlaufes ausgeschaltet worden ist. Beginnen Sie einfach mit der Programmeingabe.

## Ereignis C1, C2 C3, C4

### **Internes Problem**

Technischer Service erforderlich (C1 Messwert-erfassung defekt, C2 Messwert-erfassung unpräzise, C3 Systembus Kommunikationsfehler, C4 Systembus falsch konfiguriert).

## Ereignis D1, D2 D3, D4, D5

### **Hardwarefehler**

Technischer Service erforderlich (D1 Prozessor-fehler, D2 RAM defekt, D3 Busfehler, D4 Konfi-gurationsspeicher defekt, D5 Kalibrierung ungültig).

---

## **Anhang B Daten- und Ereignisspeicher**

Ihre Regelung TC 504 hat einen Daten- und Ereignisspeicher. Alle Daten des gesamten Brandes werden aufgezeichnet. Solche Funktionen sind bisher einmalig in Reglern dieser Klasse. Verschwenden Sie keine Zeit mehr, bei Problemen den Brand zu beobachten (um dann doch den entscheidenden Moment versäumt zu haben)!

### **Datenspeicher**

Der Datenspeicher zeichnet im Minutentakt alle wichtigen Werte auf (Ofentemperatur, Schaltvorgänge, Zeiten etc.). Die jeweils letzten 36 Stunden können somit angeschaut werden. Die Aufzeichnung erfolgt automatisch im Hintergrund, solange der Regler eingeschaltet ist (egal ob Brennvorgang aktiv oder nicht). Nach dem Ausschalten des Reglers sind die Daten gelöscht.

### **Ereignisspeicher**

Der Ereignisspeicher zeichnet nur dann Werte auf, wenn ein besonderes Ereignis eintritt. Dieses sind z. B. Programmunterbrechungen wegen Ofenproblemen, Stromausfälle, Benutzereingriffe etc. Es können jeweils die letzten 50 Ereignisse abgerufen werden. Der Ereignisspeicher bleibt auch nach dem Ausschalten des Reglers erhalten, so dass z. B. auch im Servicefall dem Hersteller der Regelung wichtige Diagnosehilfen zur schnellen und erfolgreichen Problembehebung zur Verfügung stehen.

Sowohl im Daten- als auch im Ereignisspeicher werden im Prinzip die gleichen Daten aufgezeichnet. Diese sind die aktuelle Ofentemperatur und Ofenleistung (bei Mehrzonenöfen von allen Zonen), die SOLL-Temperatur, die verbleibende Zeit, das Programmintervall, der Zustand der Schaltausgänge und die Prozessinfo.

Zusätzlich wird noch - falls der Regler mit Echtzeituhr ausgerüstet ist - die aktuelle Uhrzeit und Datum aufgezeichnet. Hierdurch ist eine schnelle und lückenlose Rekonstruktion aller Ereignisse möglich.

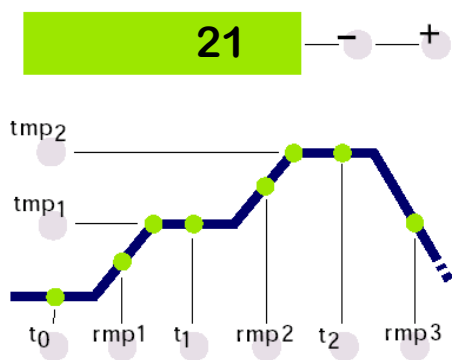
## Aufruf des Datenspeichers

Um die seit dem Einschalten aufgezeichneten Daten einzusehen, verfahren Sie wie folgt:

Betätigen Sie die Tastenfolge „**O**“ und **tmp1**. Dieses ist jederzeit auch bei laufendem Programm ohne das dieses unterbrochen wird - möglich.



Auf der roten Anzeige erscheint ein „L“ (für „Log“) mit fortlaufender Nummer. Die übrigen Anzeigen arbeiten wie im Normalbetrieb (d. h. SOLL-Wertanzeige, Segmentanzeige etc.). Ebenso können über die Taste „zone“ (2) die Prozesswerte abgefragt werden.



Zur Unterscheidung der „normalen“ Anzeige wird ein Programmlauf durch kontinuierlichen (und nicht blinkenden) Dezimalpunkt im roten Display gezeigt.

Um nun die weiteren im Minutentakt aufgezeichneten Werte abzufragen, werden die Zifferntasten **rmp1** und **t1** genutzt. Sie können den Datenspeicher Wert für Wert abrufen (vor mit der Taste **t1**, zurück mit der Taste **rmp1**).

tmp1 t1

Nach 15 Sekunden ohne Tastendruck wird der Datenspeicher automatisch verlassen und es werden wieder die aktuellen Werte angezeigt. Alternativ können Sie auch erneut über die Tastenfolge „**O**“ ROHDE(10) und „**tmp1**“ (5) zur Normalanzeige wechseln.

**Hinweis:** Der Regler zeichnet alle 60 Sekunden einen Wert auf. Bei z. B. einem kurzen Schaltimpuls ist dieser u. U. nicht im Datenspeicher sichtbar, wenn er *zwischen* zwei Aufzeichnungen passierte.

---

## Aufruf des Ereignisspeichers

Zum Einsehen des Ereignisspeichers drücken Sie die Tasten "O" gefolgt von **tmp2**. Dieses ist jederzeit - auch bei laufendem Programm, ohne dass dieses unterbrochen wird - möglich.

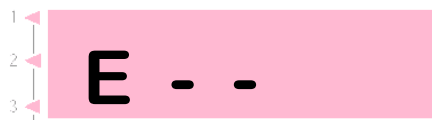


Auf der roten Anzeige erscheint ein „E“ (für „Ereignis“) mit fortlaufender Nummer. Es sind die letzten ca. 50 Ereignisse abrufbar.

**Hinweis:** Das zuletzt eingetretene (und somit aktuellste) Ereignis hat die niedrigste Nummer und wird als Erstes angezeigt.

Die Art der Anzeige, die Darstellung, die Möglichkeit des Abrufens etc. ist absolut identisch wie bereits zuvor beim Datenspeicher beschrieben.

Der Ereignisspeicher schreibt fortlaufend alle Ereignisse auf. Der Speicher kann nur vom Hersteller gelöscht werden und ist für jegliche Unterstützung bei der Lokalisation von Fehlern ein fast unersetzbares Hilfsmittel.



Bei leerem Speicher wird „-“ angezeigt (s. nebenstehendes Bild). Dieses gilt auch für den Datenspeicher.

## Anhang C Konfiguration

Einige Einstellungen der TC 504 sind vom Ofen bzw. der Anwendung abhängig. Normalerweise wurden die erforderlichen Einstellungen bereits vom Ofenbauer vorgenommen. Technisch interessierte Anwender können - falls erforderlich - Änderungen selbst vornehmen. Der Regler speichert die Änderungen permanent. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht dieser Parameter:

Par.Nr.	Bezeichnung	Vorgabe	Einheit
01	Ofenleistung	0,0	KWh
02	< reserviert >	0	-
03	Thermoelement Code (S,R,K,J)		-
04	Maximaltemperatur des Ofens	1320	°C
05	Proportionalbereich	2.0	%
06	Nachstellzeit	200	S
07	Vorlaufzeit	10	S
08	Zykluszeit	30	S
09	Verhalten bei Aufheizproblemen	1	-
10	Anzahl der Heizzonen	1	-
11	Eingabe der Rampen als Gradient oder Zeit	grad	(grad/time)
12	Funktion des 1. zusätzlichen Schaltausganges	1	-
13	Funktion des 2. zusätzlichen Schaltausganges	0	-
14	Funktion des 3. zusätzlichen Schaltausganges	0	-

## Warnung!

**Durch falsche Einstellung der Parameter können leicht Schäden am Ofen und Brenngut passieren. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, bei Änderung von Parametern die Folgen abzuschätzen bzw. ggf. keine Änderungen vorzunehmen.**

Bestimmte Umstellungen sind aus Sicherheitsgründen blockiert (z. B. Umstellung Thermoelement Typ S/R auf J/K oder umgekehrt).

---

## Erläuterung der Parameter (in Klammern: Parameter - Nummer)

### Ofenleistung (1)

Die Ofenleistung wird ausschließlich zur Errechnung des Energieverbrauchs verwendet. Bei Mehrzonenöfen wird die Gesamtleistung eingegeben, der Regler nimmt bei der Errechnung eine gleichmäßige Aufteilung der Heizleistung an.

### Thermoelement Code (3)

Typ des Temperaturfühlers. S=PtRh10%-Pt, R=PtRh13%-Pt, K=NiCr-Ni, J=FeCu-Ni. Änderung von S/R auf J/K und umgekehrt aus Sicherheitsgründen gesperrt.

### Maximaltemperatur des Ofens (4)

Maximal einstellbare Temperatur. **Bitte beachten Sie, dass diese Temperatur-Obergrenze NIE über der konstruktiv bedingten Ofen-Maximaltemperatur liegt !**

### Proportionalbereich (5), Nachstellzeit (6), Vorlaufzeit (7)

Über diese Regelparameter kann der Regler ggf. an die Ofencharakteristik angepasst werden. Die Standardparameter stellen über das permanente Autotuning auch ohne individuelle Anpassung exzellente Regelergebnisse sicher.

### Zykluszeit (8)

Bestimmt die Schalzhäufigkeit des Schützes. Eine zu kurze Zykluszeit führt zu einem starken Verschleiß des Schützes, bei zu langer Zeit wird der Ofen ungleichmäßig beheizt. Der voreingestellte Wert von 30 s hat sich als guter Kompromiss erwiesen.

### Verhalten bei Aufheizproblemen (9)

Bei Einstellung 0 beachtet der Regler umfassend alle Verzögerungen beim Aufheizen. Die Zeit in geregelten Rampen wird angehalten („hold“), wenn **eine** Zone auf Volllast heizt. Diese Einstellung stellt bei Mehrzonenöfen sicher, dass auch bei schwacher Leistungsreserve in einer Aufheizrampe alle Zonen - soweit technisch möglich - ausgeregelt werden. In dieser Einstellung kann u. U. die eingestellte Aufheizzeit wegen häufiger „hold“ sehr stark überschritten werden.

Bei Einstellung 1 (Standard) ist wie Einstellung 0, nur dass die Zeit erst dann angehalten wird, wenn **alle** Zonen auf Volllast heizen. Somit wird beim Aufheizen die volle Ofenleistung genutzt, mit dem Kompromiss, dass die Temperatur der einzelnen Zonen u. U. nicht ausgeregelt wird. Bei einzonigen Öfen führen die Einstellungen 0 und 1 zum gleichen Ergebnis!

---

Bei Einstellung 2 prüft der Regler lediglich den Temperaturanstieg bei Vollast. Solange ein gewisser Temperaturanstieg (3° C pro 15 min.) festgestellt wird, wird der Brand fortgesetzt.

Bei Einstellung 3 nimmt der Regler keinerlei Kontrolle des Heizverhaltens vor. Diese Einstellung sollte nur gewählt werden, wenn **unbedingt** erforderlich (z. B. wenn Ofen während des Betriebs geöffnet werden muss), da sonst Betriebssicherheit verlorengelht. In dieser Einstellung wird z. B. ein kurzgeschlossenes Thermoelement nicht erkannt und kann somit den Ofen überbrennen.

### **Anzahl Heizzonen (10)**

Die TC 504 ist auch in Versionen für 2 oder 3 Regelzonen lieferbar. Mit diesem Parameter wird die Anzahl der tatsächlich genutzten Regelzonen eingestellt. Mehrere Regelzonen verlangen einen entsprechend konstruierten Ofen (mehrere Thermoelemente, Schütze und Heizgruppen). Die Temperaturverteilung ist bei einer echten Mehrzonenregelung bestechend gut.

### **Eingabe der Rampen als Gradient oder Zeit (12)**

Je nach persönlicher Präferenz kann der Anwender festlegen, ob die Werte für die Aufheiz- und Abkühlsegmente in Grad Celsius pro Stunde (° C/h) oder als Zeit eingegeben werden sollen.

### **Funktion des 1./2./3. zusätzlichen Schaltausgangs (13) ff.**

Die TC 504 ist mit bis zu 4 Schaltausgängen lieferbar. Bei einzonigen Öfen sind somit bis zu 3 Schaltausgänge für besondere Funktionen verfügbar. Die Funktion wird hier festgelegt. Die Einstellungen haben folgende Bedeutung:

0 - Schaltausgang AUS (keine Funktion)

1 - Ausgang für Sicherheitsschutz: AN während des Programmlaufes, AUS bei Übertemperatur  
2 - EVENT: Ausgang kann für jedes Halbsegment AN oder AUS programmiert werden.

Bis zu 2 Ausgänge können als EVENT konfiguriert werden. Nach Konfiguration drücken Sie bei der Programmeingabe die Tasten **event1** bzw. **event2** und geben für jedes Segment „0“ (= off) bzw. „1“ (= on) ein. Während des Programmablaufes werden die Schaltausgänge dann entsprechend geschaltet. Hiermit können z. B. Kühlklappen gesteuert werden.

3 - AN während des Programmablaufes

4 - AN während des Programmablaufes, jedoch nicht während der Vorlaufzeit

5 - AN bei Programmende

(weitere Funktionen auf Anfrage)

Die Parameter (12), (13) und (14) erscheinen nur je nach Ausbaustufe und Zonenanzahl (d. h. entsprechend der Anzahl frei verfügbarer Schaltausgänge).

---

## Aufrufen der Konfiguration

Drücken Sie die Taste **zone** und halten sie für ca. 3 Sekunden gedrückt. Die TC 504 springt in die Konfiguration und zeigt den ersten Parameter der Liste (s. vorhergehende Seite) an. Auf der roten Anzeige erscheint hierbei die Parameter-Nummer und auf der grünen Anzeige der aktuelle Wert.

Über die Tasten **tmp2** und **tmp1** können Sie alle Parameter der Liste anwählen und ggf. über die Wahlstasten +/- verändern.



1  
2  
3  
**Sav.okY**

Zum Verlassen der Konfiguration drücken und halten Sie erneut die Taste **zone**. Wenn Sie Werte verändert haben und diese Änderungen permanent übernehmen wollen, müssen Sie die Taste **zone** weiter **gedrückt halten**, bis nebenstehende Anzeige erscheint („Save okay“). Hierdurch wird eine versehentliche Änderung der Parameter vermieden.

## Grosse Parameterliste

Die vorstehend beschriebene Parameterliste ist bewusst einfach und kompakt gehalten und erlaubt die Anpassung an die meisten Anwendungen.

Hierbei bleiben aber viele Funktionen der TC 504 „versteckt“. Die **große Parameterliste** umfasst über 2000 Parameter und erlaubt eine völlig freie Konfiguration der gesamten Reglerstruktur. Zonenweise Parametrierung, Servomotoransteuerung, analoge Ausgänge u.v.a. Möglichkeiten können festgelegt werden.

Die große Parameterliste wird durch Setzen eines Jumper freigegeben und ist entweder über die Tastatur des TC 504 oder über die Konfigurationssoftware WinConfig (nur bei TC 504 mit Schnittstelle – siehe Anhang D) unter Microsoft Windows möglich.

Nähere Hinweise hierzu finden Sie in dem „Technical Manual TC 500 Serie Controllers“. Diese Anleitung (im PDF Format) kann - ebenso wie WinConfig unter <http://www.bentrup.de> kostenlos heruntergeladen werden.

---

## Anhang D Datenschnittstelle

Die TC 504 ist mit einer Datenschnittstelle Typ RS232C (für den Anschluß an den seriellen PC-Port) oder RS422/485 für den industriellen Einsatz lieferbar. Die elektrischen Signale sind galvanisch getrennt. Über die Datenschnittstelle besteht voller Zugriff auf alle Prozesswerte, Programme, Konfigurationsparameter und Bedienbefehle. Somit ist eine komplette Fernsteuerung möglich. Nachfolgend typische Anwendungsmöglichkeiten:

- Bearbeiten der Konfiguration über bentrup WinConfig (kostenlose Software)
- Erstellung eigener Programme, direkter Zugriff auf den Regler über das öffentliche Protokoll
- Erstellung eigener Programme, Reglerzugriff über einfache Kommandos (z. B. „START“) per Windows DDE (bentrup FIELDBUS Treiber erforderlich)
- Komplettlösung Visualisierung, Datenerfassung und -aufzeichnung, Programm- und Konfigurationsverwaltung mit bentrup WinControl.

Eine detaillierte Beschreibung inkl. Protokolle finden Sie auf der Homepage <http://www.bentrup.de>.

## Anhang E Abfrage der Ausbaustufen

Wenn Sie beim Einschalten die Taste „zone“ drücken, zeigt die TC 504 die Hardware-Version mit evtl. installierten Erweiterungen an. Die Codes haben - von links nach rechts gelesen - folgende Bedeutung:

1  
2  
3  
34.2.Y.Y.1

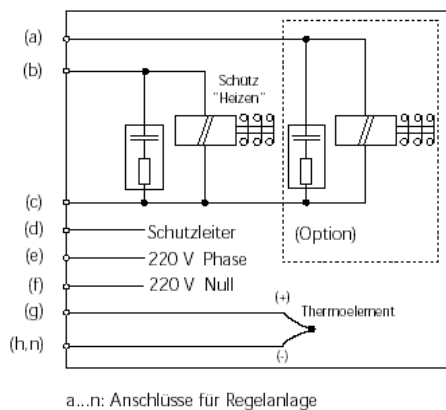
- Anzahl Regelkanäle \*
- Anzahl Schaltausgänge \*
- Anzahl analoge Ausgänge \*
- y/n: Echtzeituhr installiert: Ja / Nein
- y/n: Großer Programmspeicher: Ja / Nein
- Hardware-Versionscode

\* Die tatsächliche Anzahl kann geringer sein, siehe Ziffernfolge auf Regler-Typenschild hinter Thermo-element-Code (z. B. TC 504-S-14- .. = 1 Zone / 4 Ausgänge)

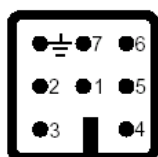
# Anhang F Elektrische Anschlüsse

## Vereinfachtes Schaltschema eines Ofens

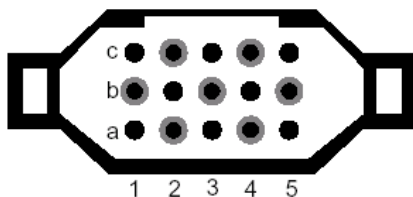
**Wichtiger Hinweis:** Die hier gemachten Angaben sind nur exemplarisch. Die elektrischen Anschlüsse werden von unseren Kunden festgelegt und weichen oftmals von den hier gemachten Angaben ab. Sehen Sie bitte ggf. in den Unterlagen des Ofenherstellers nach.  
Falls der Regler für mehr als eine Zone ausgelegt ist oder mehr als 2 Schaltausgänge hat, wird der HAN15DX Anschluss verwendet (siehe zusätzliche Beschreibung).



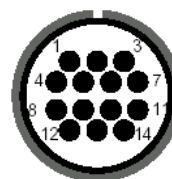
### Steckerbelegungen HAN7D a



### HAN15D a



### CPC14 a



Anschluss	Funktion	HAN7D a	HAN15D a	CPC14a
a	Zusätzlicher Schaltausgang	7	C3	12
b	Schaltausgang Schütz (Phase)	6	A3	14
c	Schaltausgang Schütz (Null)	1	B3	13
d	Schutzleiter *		Endklemme	11
e	Stromversorgung Phase	5	A1	8
f	Stromversorgung Null	2	B1	9
g	Thermoelement +	3	B5	1
h	Thermoelement – (PtRhPt)	4	C5	2
n	Thermoelement – (NiCrNi)	4	A5	3

\* Der Schutzleiter **muss** angeschlossen werden!

**Wichtiger Hinweis:** Bitte vergleichen Sie unbedingt den Typ des verwendeten Thermoelementes mit dem auf der Rückseite des Reglers angegebenen Typ. Bei Nichtbeachtung können Schäden an Ofen oder Brenngut nicht ausgeschlossen werden!

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.  
Bedienungsanleitung TC 504 V1.20 (C) 2004 HELMUT ROHDE GMBH DEUTSCHLAND