

**bentrup**

TC 405



Bedienungsanleitung

## Kurzanleitung

Um

ein Festprogramm zu starten (z.B. Nr.5)

betätigen Sie die Tasten



5



ein Persönliches Programm zu starten  
(z.B. Nr.3)



3



ein Persönliches Programm zu speichern  
(z.B. als Nr.1)



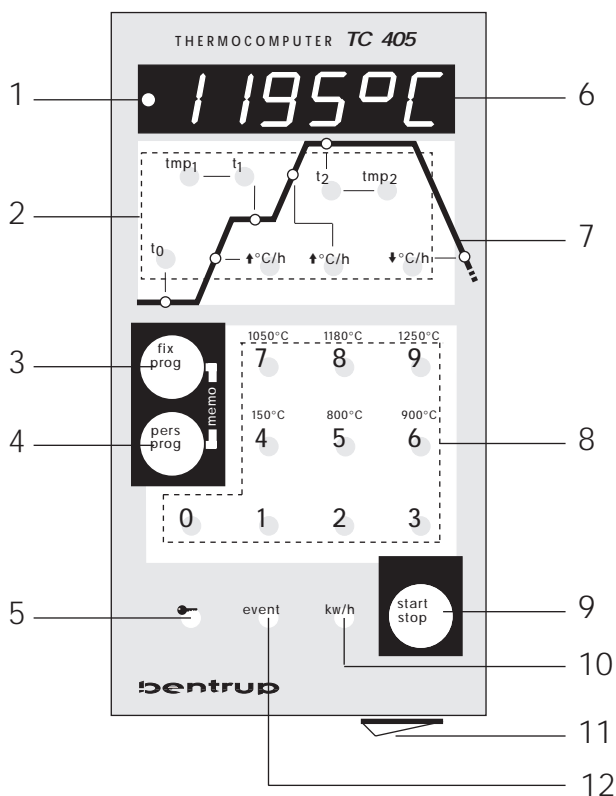
1

den Regler zu verriegeln



(ca. 3 Sekunden)

## Die Bedienelemente



- 1 Kontrollampe Heizung (Schütz)
- 2 Aufruftasten für die verschiedenen Werte der Brennkurve
- 3 Aufruftaste für Festprogramme
- 4 Aufruftaste für Persönliche Programme
- 5 Schlüsseltaste
- 6 Anzeige
- 7 Brennkurve mit Kontrolleuchten
- 8 numerische Tastatur
- 9 Start/Stop-Taste
- 10 Taste zur Leistungsanzeige
- 11 Netzschalter (gezeichnete Stellung "Ein")
- 12 event-Taste (optionale Programmverkettung)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
	<b>Aufruf eines Festprogramms .....</b>	<b>2</b>
	<b>Aufruf eines persönlichen Programms</b>	
	Verändern eines Festprogramms.....	3
	Neueingabe aller Werte .....	4
	Ändern von Werten im Programmlauf.....	5
	<b>Verriegeln des Reglers .....</b>	<b>5</b>
	<b>Weitere Hinweise</b>	
	Brennkurve mit nur einer Haltetemperatur .....	5
	Haltetemperatur 1 größer als Haltetemp. 2 .....	5
	Verhalten bei Netzausfall.....	6
	Maximaldaten.....	6
	Leistungsanzeige.....	6
	Fehlermeldungen .....	8
	<b>Betriebsparameter .....</b>	<b>10</b>
	<b>Elektrische Anschlüsse .....</b>	<b>12</b>

## Einleitung

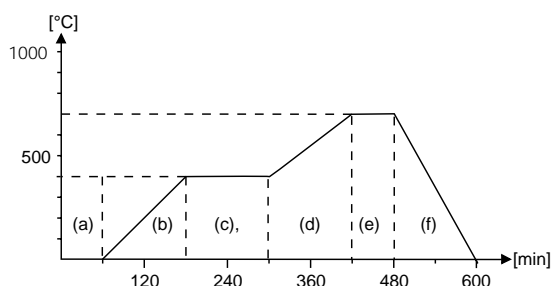
Mit der bentrup TC405 haben Sie sich für die wohl z.Zt. anerkannt beste und beliebteste Brennofenregelung ihrer Klasse entschieden. Im Hinblick auf Brennsicherheit, Genauigkeit und Komfort stellt die TC405 den neuesten Stand der Technik dar.

Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme Ihrer TC405 das Handbuch sorgfältig durch. Hierdurch werden Sie schnell mit den vielfältigen Möglichkeiten der TC405 vertraut.

## Sicherheitshinweise

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.

Die Mikroprozessor-Regelung TC405 erlaubt eine präzise und reproduzierbare Steuerung Ihres Brennofens. Der Verlauf eines Brandes wird durch eine Brennkurve dargestellt, die aus sechs Intervallen besteht. Die folgende Grafik zeigt ein Beispiel für eine solche Brennkurve:



Diese Brennkurve besteht aus folgenden Intervallen

- Vorlaufzeit (60 min.)
- Aufheizen auf 400°C in 120 min. (200°C/h)
1. Haltezeit (120 min.)
- Aufheizen auf 700°C in 120 min. (150°C/h)
2. Haltezeit (60 min.)
- Abkühlen (350°C/h)

## Festprogramme und persönliche Programme

6 typische Brennkurven sind bereits serienmäßig als **Festprogramme** im Regler gespeichert. Zusätzlich lassen sich weitere neun individuelle Brennkurven als **persönliche Programme** speichern, in denen Sie Ihre Erfahrungen und speziellen Bedürfnisse berücksichtigen können. Sowohl Fest- als auch persönliche Programme werden einfach per Tastendruck abgerufen.

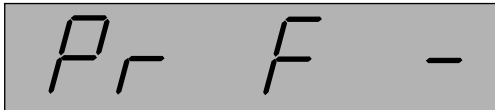
Eine selten verwendete Brennkurve können Sie auch eingeben, ohne sie als Programm zu speichern. In diesem Fall geben Sie alle erforderlichen Werte ein (siehe **Eingabe eines Persönlichen Programms**) und betätigen dann die Taste "Start/Stop". Eine so eingegebene Brennkurve wird nach dem Abarbeiten des Programms gelöscht.

## Aufruf eines Festprogramms

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die im Regler gespeicherten Festprogramme:

Progr.-Nr.	to (min)	Auf (°C/h)	tmp.1 (°C)	t1 (min)	Auf (°C/h)	tmp.2 (°C)	t2 (min)	ab (°C/h)
0*	0	60	1200	0	5	1200	0	999
4	0	30	150	10	999	150	0	999
5	0	100	600	0	999	800	10	999
6	0	100	550	0	999	900	10	999
7	0	180	400	0	999	1050	30	999
8	0	180	400	0	999	1180	30	999
9	0	180	400	0	999	1250	30	999

\* Programm Nr. 0 ist ein Spezialprogramm zum Einbrennen neuer Öfen!



5



Schalten Sie zunächst den Regler ein. Um einen Brand z.B. mit Festprogramm Nr. 5 (max. Brenntemperatur 800°C) zu fahren, muß dieses Festprogramm erst ausgewählt und dann gestartet werden. Drücken Sie dazu die Taste "fix prog" (3). Im Display erscheint die links abgebildete Anzeige. Drücken Sie nun die Taste "5" der numerischen Tastatur (8). Zum Start des Programms drücken Sie die Taste "Start/Stop" (9). Im Display wird ständig die aktuelle Ofentemperatur angezeigt. Alle 15 Sekunden wird kurz die maximale Temperatur des gewählten Programms angezeigt (blinkend).

Durch erneutes Drücken der Taste "Start/Stop" kann die Ausführung des laufenden Programms unterbrochen bzw. fortgesetzt werden. Der blinkende Dezimalpunkt rechts im Display (1) zeigt an, daß ein Brennvorgang gestartet wurde und momentan abläuft.

Vor und während des Brandes können alle Parameter des gewählten Programms angezeigt werden, indem Sie die entsprechende Taste (2) drücken. Der Wert wird dann für ca. 3 Sekunden im Display angezeigt.

Das aktuelle Stadium des Brennvorganges wird durch Kontrolleuchten in der symbolischen Brennkurve angezeigt. Bei Programmende erscheint im Display (1) auf der ersten Stelle ein "E." an (Temperatur in der Abkühlphase kleiner 150°).

## Aufruf eines Persönlichen Programms

Die Eingabe eines Persönlichen Programms kann auf zwei Arten erfolgen:

### 1. Verändern eines Festprogramms

**Ein Beispiel:** Sie benötigen häufig ein Programm, das dem Festprogramm Nr. "7" entspricht. Allerdings soll die erste Aufheizphase mit 200°C pro Stunde erfolgen und die erste Haltetemperatur 600°C betragen. Dieses geänderte Festprogramm soll als Persönliches Programm Nr. "2" gespeichert werden. Alle Bedienschritte sind links grafisch dargestellt.



7 ↑ °C/h

Rufen Sie zunächst das Festprogramm Nr. "7" auf.

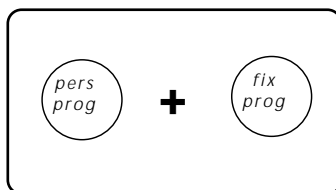
180°C/h

3 0 0

tmp<sub>1</sub>

400°C

6 0 0



nen. - -

3

Um den Wert der ersten Aufheizphase zu verändern, betätigen Sie die entsprechende Taste (2) im linken Teil der aufgedruckten Brennkurve. Im Display (6) wird der aktuelle Wert (180°C/h) angezeigt.

Geben Sie nun mit der numerischen Tastatur (8) den gewünschten Wert von 200°C/h ein. Um den Wert der ersten Haltetemperatur zu ändern, betätigen Sie die Wahl taste "tmp<sub>1</sub>". Das Display zeigt den ursprünglichen Wert (400°C) an. Geben Sie ebenfalls den neuen Wert mit der numerischen Tastatur (8) ein.

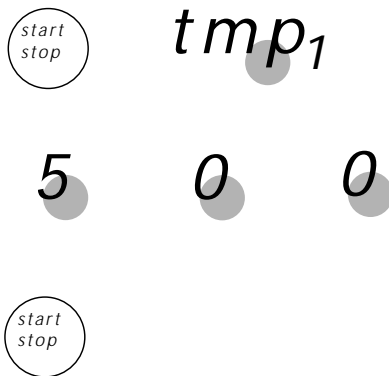
Um dieses veränderte Programm zu speichern, betätigen Sie **gleichzeitig** die Tasten "Fix-Prog." (3) und "Pers.-Prog." (4). Das Display zeigt die (symbolische) Meldung "Memo -". Geben Sie mit der numerischen Tastatur die gewünschte Nummer des Persönlichen Programms ein. Das Programm ist damit als persönliches Programm gespeichert.

Um dieses Programm später wieder aufzurufen, betätigen Sie die Tasten "Pers.-Prog" (4) und die entsprechende Taste der numerischen Tastatur (8).

## 2. Neueingabe aller Werte

Sie benötigen häufig ein Programm, daß sich deutlich von den Festprogrammen unterscheidet. In diesem Fall geben Sie alle Werte neu ein, indem Sie für alle Parameter zunächst die entsprechende Wahl taste (2) betätigen und anschließend mit der numerischen Tastatur (8) den gewünschten Wert eingeben. Anschließend speichern Sie dieses Programm, wie unter Punkt 1 in diesem Kapitel beschrieben.

## Ändern von Werten bei laufendem Programm



Auch nach dem Starten des Brennvorganges können die Werte der Brennkurve geändert werden.

Beispiel: Bei laufendem Programm wollen Sie die 1.Haltetemperatur auf 500°C ändern.

Unterbrechen Sie den Programmlauf durch Betätigen der Taste "start stop" (9). Wählen Sie nun mit der entsprechenden Taste (2) den Brennabschnitt an und geben Sie den neuen Wert über die numerische Tastatur ein (8). Nach dem erneuten Betätigen der Taste "start stop" (9) wird der Brennvorgang mit dem neuen Wert fortgesetzt. Wenn ein bereits abgearbeitetes Intervall geändert wird, beginnt der Regler den Programmlauf vom Programmanfang an.

## Verriegeln des Reglers

Um den Regler vor unbefugter Benutzung zu schützen, betätigen Sie für ca. 3 Sekunden die sog.Schlüsseltaste (5), bis im linken Teil des Displays ein Dezimalpunkt aufleuchtet. Der Regler ist nun für jegliche Eingaben gesperrt.

Um die Sperre wieder aufzuheben, betätigen Sie die "Schlüsseltaste" erneut für ca. 3 Sekunden, bis der Dezimalpunkt erlischt.

## Weitere Hinweise

### Brennkurve mit nur einer Haltetemperatur

Sie benötigen ein Programm mit nur einer Haltetemperatur. Der Ofen soll z.B. sofort mit 150°C pro Stunde bis 1000°C aufheizen, diese Temperatur 30 Minuten halten und dann mit 500° pro Stunde abkühlen. Geben Sie dann folgende Werte ein:

**t<sub>0</sub>** .....0 min  
**↑ °C/h** .....150°C/h  
**tmp<sub>1</sub>** .....1000°C  
**t<sub>1</sub>** .....0 min  
**↑ °C/h** (dieser Wert ist ohne Bedeutung).....999°C/h  
**tmp<sub>2</sub>** .....1000°C  
**t<sub>2</sub>** .....30 min  
**↓ °C/h** .....500°C/h

## Haltetemperatur 1 größer als Haltetemperatur 2

Der Regler bietet die Möglichkeit, die erste Haltetemperatur höher als die zweite Haltetemperatur vorzugeben. In diesem Fall heizt der Ofen bis zur ersten Brenntemperatur, hält diese für die vorgegebene Zeit ( $t_1$ ) und kühlt dann auf die zweite Haltetemperatur ab (Kristallglasur).

## Verhalten bei Netzausfall

Bei Netzausfall wird der Brennvorgang unterbrochen. Nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung wird das Programm an der Stelle fortgesetzt, an der der Netzausfall eintrat.

### Achtung!

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

## Maximaldaten / Wertebereiche

Vorlaufzeit ( $t_0$ )	0 min bis 9999 min
1. Aufheizphase <sup>1.)</sup>	2°C bis 999°C/h*
1. Haltezeit ( $t_1$ )	0 min bis 9999 min
1. Haltetemperatur ( $t_{mp1}$ )	20°C bis 1320 °C**
2. Aufheizphase <sup>1.)</sup>	2°C/h bis 999 °C/h*
2. Haltezeit ( $t_2$ )	0 min bis 9999 min
2. Haltetemperatur ( $t_{mp2}$ )	20°C bis 1320 °C**
Abkühlphase (Ab) min.	2 °C/h bis 999°C/h*

\*Der Wert von 999°C/h bedeutet maximales, d.h. unregelmäßiges Aufheizen bzw. Abkühlen

\*\* je nach Ofen kann dieser Wert verschieden sein

## Leistungsanzeige

Der Regler TC 405 bietet die Möglichkeit, die bei einem Brand bisher verbrauchte elektrische Energie anzuzeigen. Um diese Möglichkeit zu nutzen, müssen Sie einmalig die Leistungsaufnahme Ihres Ofens in den Regler einstellen (siehe Abschnitt "Einstellung der Parameter").

Bei Betätigen der Taste "kwh" wird für 2 Sekunden die seit dem letzten Starten eines Programmes verbrauchte Energie angezeigt.



## Option: Programmverkettung

Die Programmverkettung ist aus Sicherheitsgründen nur auf Anfrage erhältlich. Fragen Sie Ihren Ofenhersteller, wenn Sie diese Funktion nutzen wollen.

Ihre TC405 hat eine sehr nützliche Funktion: Sie können Programme verketten, d.h. nach Beendigung des aktuellen Programmes wird ein weiteres Programm automatisch aufgerufen. Somit kann z.B. ein Schrühbrand nach Beendigung des Trockenprogrammes selbsttätig ausgeführt werden.

Die Programmverkettung wird wie folgt eingestellt: Nachdem Sie Ihr Programm eingegeben haben, drücken Sie die Taste "event". Das Display zeigt "none" (=keine Programmverkettung). Geben Sie nun die Nummer des persönlichen Programmes ein, das nach Programmende automatisch gestartet werden soll. Das Display zeigt dann "Con- .." (=Continue) mit der entsprechenden Programmnummer 1 bis 9.

Drücken Sie die Taste "event" erneut, um die Temperatur einzugeben, bei dessen Erreichen das Programm gestartet werden soll. Geben Sie die Temperatur über die Zifferntasten ein.

Um die Programmverkettung auszuschalten, geben Sie als Programmnummer "0" ein (Display zeigt wieder "none").

### Wichtiger Hinweis

Die Programmnummern beziehen sich nur auf die persönlichen Programme. Um ein Fixprogramm automatisch zu starten, müssen Sie es vorher als persönliches Programm übernehmen.

Achtung: Wenn Sie ein Programm abspeichern, wird die Verkettung ebenfalls gesichert. Stellen Sie bei Aufruf eines solchen Programmes sicher, daß keine unbeabsichtigte Verkettung am Programmende existiert (die dann ungewollt ein weiteres Programm startet !)

event

none

3

Con- 3

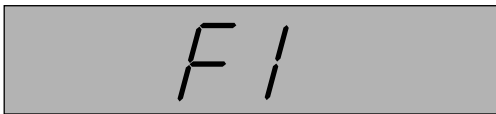
event

150°C

• • •

## Fehlermeldungen

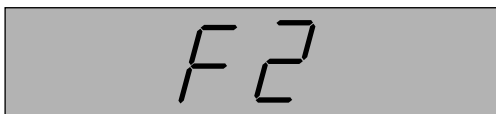
Der integrierte Mikroprozessor des Reglers **TC 405** überprüft ständig den Brennverlauf. Sobald eine Störung auftritt, erscheint auf dem Display eine Fehlermeldung. Es folgt eine Beschreibung aller möglichen Fehlermeldungen:



**Der Ofen folgt nicht dem geforderten Temperaturanstieg:**

Diese Fehlermeldung weist eindeutig auf ein Problem am Ofen hin. Mögliche Ursachen:

- Eine Sicherung ist defekt.
- Der Türkontakt ist geöffnet.
- Eine Heizspirale ist defekt.
- Die Heizspiralen sind überaltert (speziell bei hohen Brenntemperaturen).
- Das Thermoelement bzw. seine Zuleitung ist kurzgeschlossen.
- Eine Netzphase ist ausgefallen.
- Ein Problem im Schaltkasten (Schütz defekt).




### Problem bei der Temperaturmessung

Der Regler überprüft während des Brennvorgangs ständig, ob die gemessenen Temperaturwerte sinnvoll sind. Wird ein Problem erkannt, erfolgt diese Fehlermeldung. Rechts im Display wird noch eine Zahl angezeigt, die weitere Rückschlüsse auf den Fehler zuläßt:

- 1 Übertemperatur gemessen
- 2 Sicherheitsabschaltung wurde aktiv
- 3 Meßwert unruhig (Kontaktproblem)

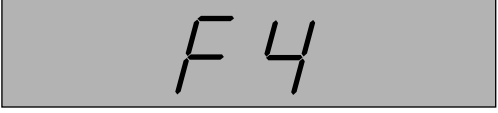
Wenn diese Fehlermeldung auftritt, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

A rectangular box with a grey background containing the text "F3" in a black, stylized font.

**Im Temperaturmeßkreis ist ein Fehler aufgetreten.**

Mögliche Ursachen:

- Der Temperaturfühler ist defekt.
- Das Zuleitungskabel zum Temperaturfühler ist defekt.

A rectangular box with a grey background containing the text "F4" in a black, stylized font.

**Die Temperaturmessung lieferte unkorrekte Werte.**


Mögliche Ursachen:

- Der Temperaturfühler wurde verpolt ..  
angeschlossen.
- Der Temperaturfühler hat eine Temperatur ..  
von weniger als -15°C gemessen.

A rectangular box with a grey background containing the text "F5" in a black, stylized font.


**Die Vorgaben für die Aufheiz- bzw. Abkühlgeschwindigkeit liegen nicht im zulässigen Bereich.**

Zulässig sind Werte zwischen 2°C/h und 999°C/h.

A rectangular box with a grey background containing the text "F6" in a black, stylized font.

**Die Vorgaben für die Haltetemperaturen wurden zu hoch (F6) oder zu niedrig (F7) eingegeben.**

Zulässig sind Werte zwischen 20°C und 1320°C.

A rectangular box with a grey background containing the text "F7" in a black, stylized font.A rectangular box with a grey background containing the text "F8" in a black, stylized font.

**Der Selbsttest ergab ein Problem im Regler.**

Bei jedem Einschalten wird ein Selbsttest durchgeführt. Wird hierbei ein Fehler festgestellt, erscheint im Display dieser Fehlermeldungen. Falls nach dem Aus- und Wiedereinschalten die Meldung erneut erscheint, wenden Sie sich an Ihren Händler.

A rectangular box with a grey background containing the text "F9" in a black, stylized font.

## Einstellung der Parameter

Einige Betriebswerte der TC405 sind vom Ofen bzw. der Anwendung abhängig. Ihr Brennofenlieferant hat diese Einstellungen bereits vorgenommen. Technisch interessierte Anwender können - falls erforderlich - hier Änderungen vornehmen. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht dieser Parameter:

Anz.Code	Bezeichnung	Vorgabe	Einheit
O	Ofenleistung	0,0	kWh
r	Printer-Ausdruckrate	0	cm/h
E	Thermoelement (0=Pt10, 1=Pt13, 2=Ni)		-
H	Maximaltemperatur des Ofens*	1320	°C
P	Proportionalbereich	2.0	%
I	Nachstellzeit	200	s
d	Vorlaufzeit	10	s
t	Zykluszeit	30	s
F	Reserviert*	1	-
L	F1-Heizüberwachung sperren	0	-
h	Betriebsstundenzähler*	0.0	h
°	Beim letzten Brand maximal erreichte Temperatur	-	°C
V	Version der internen Software	5.4	-

\* zum Verändern zusätzlicher Code vom Hersteller erforderlich

Um diese Parameter einzustellen, muß der Regler zunächst in den Parametrier-Modus geschaltet werden. Schalten Sie dazu den Regler ein, während Sie die Taste "kw/h" (10) gedrückt halten. Wenn der Selbsttest abgeschlossen ist (im Display wird dann die Ofentemperatur angezeigt), betätigen Sie Taste (10) erneut für ca 3 Sekunden, bis die Anzeige der Displays umschaltet. Im Display (6) rechts steht der Anzeige-Code des jeweiligen Parameters (siehe Tabelle), links daneben wird der zugehörige Wert angezeigt. Mit den Tasten der numerischen Temperatur können Sie die gewünschten Werte eingeben.

Durch Betätigen der Taste "kw/h" (10) schalten Sie zum jeweils nächsten Parameter weiter. Haben Sie alle Eingaben gemacht, betätigen Sie diese Taste so oft, bis alle Anzeigen erlöschen. Der Regler führt erneut einen Selbsttest durch und schaltet zurück in die normale Betriebsart.

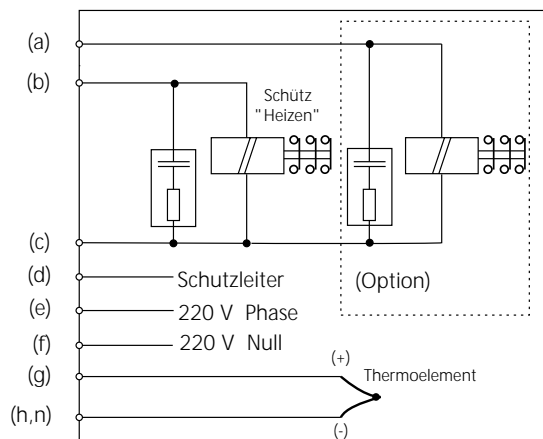
## Par.-Nr. Erläuterung der Parameter

---

- O** Die Ofenleistung wird ausschließlich zur Errechnung des Energieverbrauchs verwendet.
- r** für Regler, die mit einem als Option erhältlichen Druckerausgang ausgerüstet sind. Mit dem Parameter wird die Anzahl der pro Stunde ausgedruckten Werte festgelegt. Der Maximalwert beträgt 60 cm/h.
- E** Thermoelement Typ. Veränderung aus Sicherheitsgründen gesperrt
- H** Maximaltemperatur des Ofens. Veränderung nur mit Zusatzcode
- P, I, D** Regelparameter: Proportionalbereich (P), Nachstellzeit (I), Vorlaufzeit (D)
- t** Bestimmt die Schalthäufigkeit 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.
- F** Reserviert
- L** F1-Heizkontrolle sperren. In bestimmten Anwendungen kann es erforderlich sein, die Heizkontrolle zu sperren (Einstellung "1"). **Achtung:** Verlust an Sicherheit !
- h** Betriebsstunden: Alle Heizphasen des Ofens werden gezählt (Gesamtbetriebsdauer). Zum Zurücksetzen Code vom Hersteller erforderlich.
- °** Beim letzten Brand erreichte Maximaltemperatur. Dieser Wert kann zur Überprüfung abgerufen werden. Rücksetzen bei jedem Ausschalten und Neuladen eines Programmes.
- V** Version der internen Betriebssoftware (aktuelle Version 5.6 ,Wert nicht veränderbar)

## Technische Details

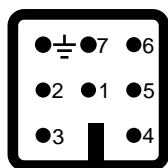
### Schaltschema eines Ofens



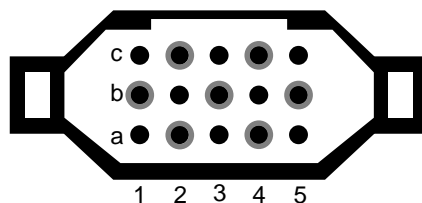
a...n: Anschlüsse für Regelanlage

### Steckerbelegungen

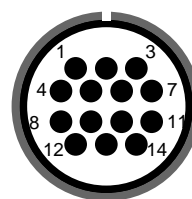
#### HAN 7 D



#### HAN 15 D



#### CPC14



Anschl.	Funktion	HAN7D	HAN15D	CPC14
a	zusätzlicher Schaltausgang	7	C3	12
b	Schaltausgang Schütz (Phase)	6	A3	14
c	Schaltausgänge Schütz (Null)	1	B3	13
d	Schutzleiter *	≡	Erdklemme	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

### 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!