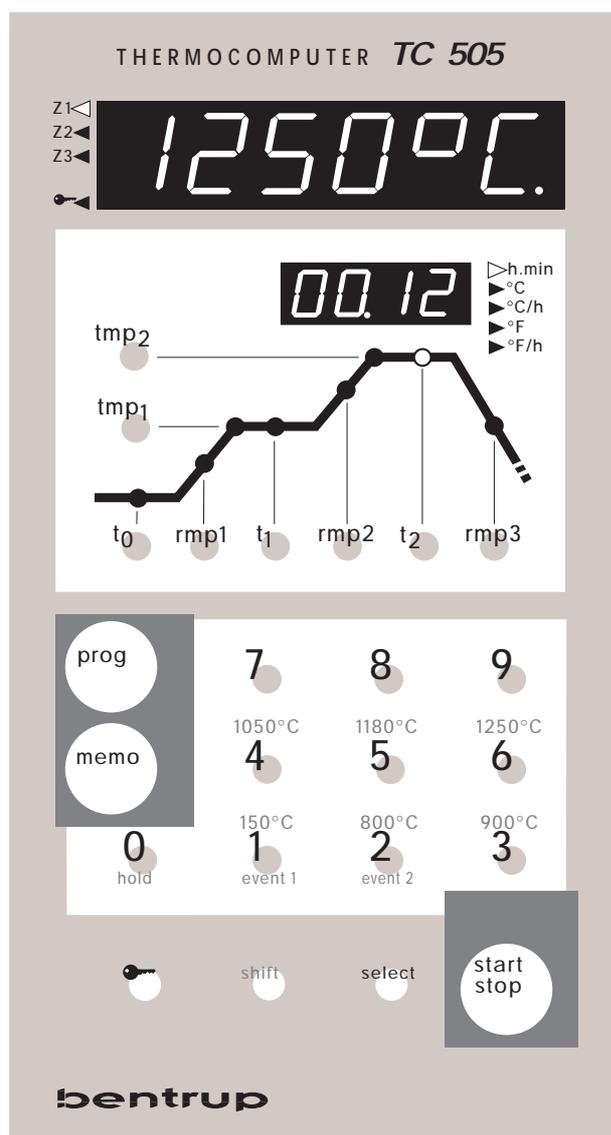


bentrup

TC 505



Bedienungsanleitung

Kurzanleitung

Um ein Programm aufzurufen und zu starten
(z.B. Nr. 15)

betätigen Sie die Tasten



1
event 1

5



Um die aktuelle Kurve als Programm zu
speichern (z.B. als Nr. 9)



0
hold

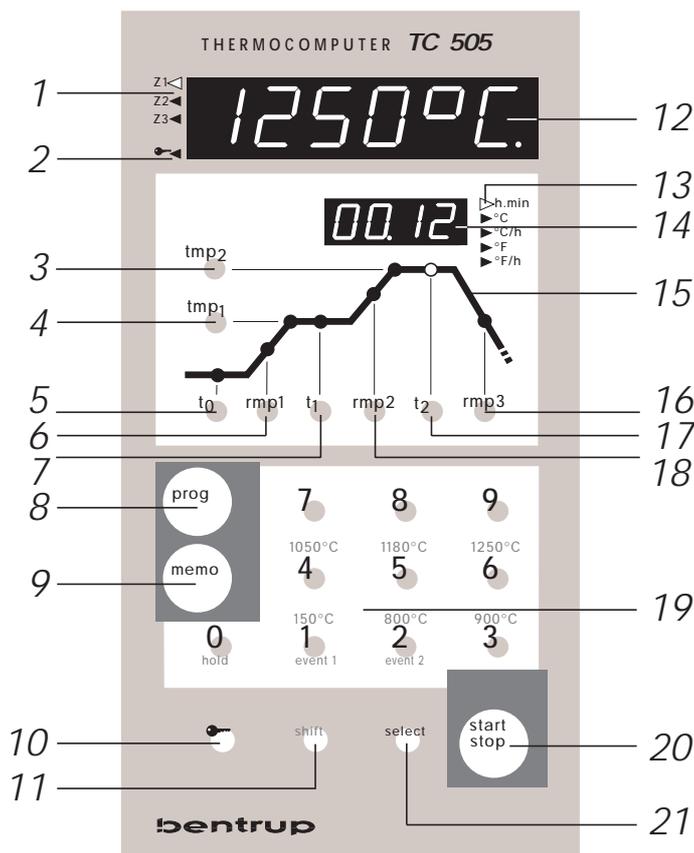
9

Um den Regler zu verriegeln



(ca. 3 Sekunden)

Die Bedienelemente



- 1 aktuell angezeigte Zone (1, 2, 3)
- 2 Anzeige bei verriegelter Tastatur
- 3 Abfrage/Eingabe der Endtemperatur
- 4 Abfrage/Eingabe der 1. Haltetemperatur
- 5 Abfrage/Eingabe der Vorlaufzeit
- 6 Abfrage/Eingabe der 1. Aufheizgeschwindigkeit
- 7 Abfrage/Eingabe der 1. Haltezeit
- 8 Aufrufen eines Programmes
- 9 Abspeichern eines Programmes
- 10 Verriegeln der Tastatur
- 11 Aufrufen der Doppelbelegungen
- 12 Anzeige für Ofentemperatur etc.
- 13 Anzeige der Einheit des Programm- bzw. Prozeßwertes in Anzeige (14)
- 14 Programmwert (bei Programmeingabe) bzw. Prozeßwert
- 15 Brennkurve mit aktuellem Abschnitt (blinkend bei Programmeingabe)
- 16 Abfrage/Eingabe der Abkühlrampe
- 17 Abfrage/Eingabe der Brennzeit
- 18 Abfrage/Eingabe der Aufheizgeschwindigkeit auf Endtemperatur
- 19 Tastenfeld zur Werteeingabe
- 20 Starten und Stoppen des Programmes
- 21 Anzeige weiterer Werte in der Anzeige (12) und Aufruf der Installation

Inhaltsverzeichnis

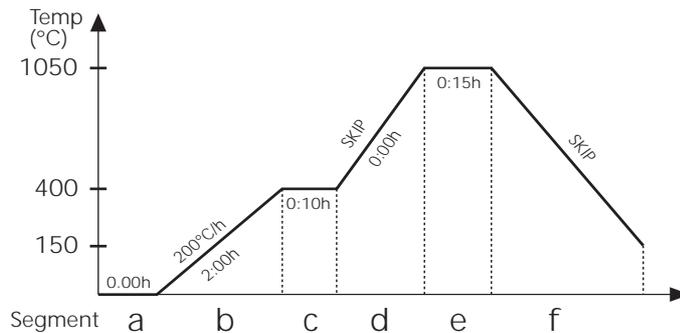
| | |
|---|-----------|
| Einleitung | 3 |
| Aufruf eines Programmes | 5 |
| Starten des Brandes | 5 |
| Anzeigen während des Brandes..... | 6 |
| Eingabe und Kontrolle einer Brennkurve | 7 |
| Der Wert SKIP | 7 |
| Programme Starten | 8 |
| Arbeiten mit Programmen..... | 8 |
| Anzeige der Ofentemperatur | 9 |
| Heizleistung, Schaltzustände, Uhrzeit | 9 |
| Verriegeln des Reglers | 11 |
| Sonstiges | |
| Netzausfall | 11 |
| Tatsächliche Dauer einer Rampe | 11 |
| Ofen kann Rampe nicht folgen | 11 |
| Sonstiges | 12 |
| Anhang A: Ereignismeldungen der TC505 | 13 |
| Anhang B: Daten- und Ereignisspeicher | 16 |
| Aufruf des Datenspeichers | 17 |
| Aufruf des Ereignisspeichers..... | 18 |
| Anhang C: Konfiguration | 19 |
| Erläuterung der Parameter..... | 20 |
| Aufrufen der Konfiguration | 22 |
| Anhang D: Wochenschaltuhr (Option) | 23 |
| Anhang E: Datenschnittstelle (Option) | 24 |
| Anhang F: Abfrage der Ausbaustufen | 24 |
| Anhang G: Elektrische Anschlüsse | 25 |

Einleitung

Mit der bentrup TC505 haben Sie sich für das Profimodell der hochmodernen bentrup TC500 Serie entschieden. Diese Reglerserie ist durch die Verwendung neuester Technologien weit führend 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 TC505 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.

Die Mikroprozessor Regelung TC505 erlaubt eine hochpräzise und reproduzierbare Steuerung Ihres Brennofens. Die Brennkurve der TC505 ist in nachfolgender Grafik dargestellt. Sie setzt sich aus den Segmenten (a) bis (f) zusammen. **Beispiel:**



Vorlaufzeit bzw. Programmstartverzögerung (a):

t_0

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.

Aufheizen auf 1. Haltetemperatur (b):

$rmp1$

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

Haltezeit auf 1. Haltetemperatur (c):

t_1

Nach Erreichen der Temperatur hält der Ofen die eingestellte Zeit. Die Eingabe erfolgt in Stunden/Minuten.

Aufheizen auf Endtemperatur (d):

$rmp2$

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

Haltezeit auf Endtemperatur (e):

t_2

Der Ofen verweilt die eingestellte Zeit auf der Endtemperatur. Eine Haltezeit sorgt für gleichmäßiges Durchheizen des Brenngutes im Ofen.

Abkühlen bzw. Programmende (f):

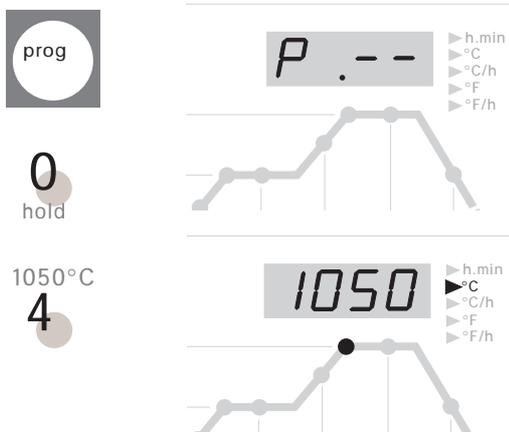
$rmp3$

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

Aufruf eines Programmes

Die TC505 kann 29 Brennkurven (sog. Programme) abspeichern. Die ersten 6 Programme sind mit Standardbrennkurven werksseitig eingestellt und können nicht geändert werden. Die 6 voreingestellten Programme haben folgende Werte:

| Prog.Nr. | t0 (min) | rmp1(°C/h) | tmp.1 (°C) | t1(min) | rmp2(°C/h) | tmp.2 (°C) | t2(min) | rmp3 (°C/h) |
|----------|----------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|-------------|
| 01 | 0 | 30 | 150 | 10 | skip | 150 | 10 | skip |
| 02 | 0 | 100 | 600 | 0 | skip | 800 | 10 | skip |
| 03 | 0 | 100 | 550 | 0 | skip | 900 | 10 | skip |
| 04 | 0 | 180 | 400 | 0 | skip | 1050 | 30 | skip |
| 05 | 0 | 180 | 400 | 0 | skip | 1180 | 30 | skip |
| 06 | 0 | 180 | 400 | 0 | skip | 1250 | 30 | skip |

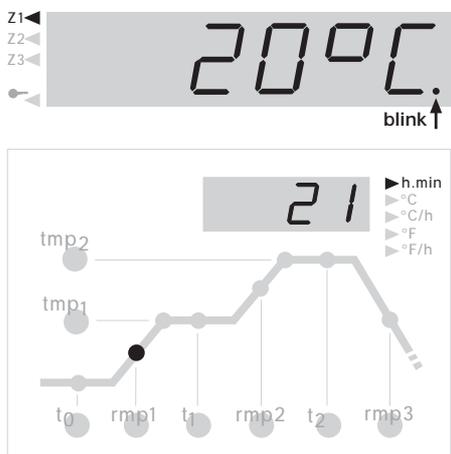


Im folgenden Beispiel rufen wir die Brennkurve Programm Nr. 04 auf und starten den Brand.

Nach dem Einschalten der TC505 ist die Anzeige (14) leer. Nach Drücken der Taste (8) erscheint nebenstehende Anzeige. Geben Sie nun über das Tastenfeld (19) die „0“ und „4“ ein. Die Programmnummer muß immer zweistellig eingegeben werden. Bei korrekter Eingabe erscheint in der Anzeige (14) die Maximaltemperatur des gewählten Programmes.

Starten des Brandes

Um das Programm zu starten betätigen Sie die Taste (20). In der Brennkurve (15) leuchtet nun der aktuelle Brennabschnitt auf. In der Anzeige (14) wird die aktuelle Solltemperatur angezeigt. Auf der Anzeige (12) erscheint die aktuelle Ofentemperatur.



Hinweise

Der blinkende Dezimalpunkt rechts in der Anzeige (12) zeigt an, daß ein Brennvorgang abläuft.

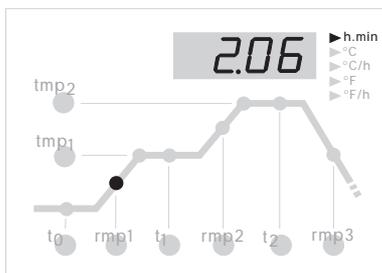
Bei Anzeige eines Programmwertes im Display (14) **blinkt** die Anzeige (15) im entsprechenden Brennabschnitt.

Anzeigen während des Brandes



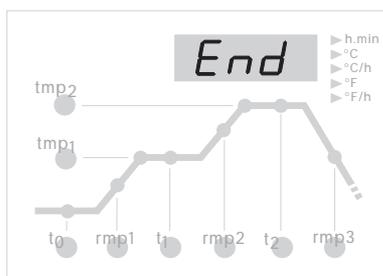
Normalerweise erscheint auf der Anzeige (14) während des Brandes die aktuelle Solltemperatur. Beim Aufheizen „zählt“ diese Temperatur entsprechend der Vorgabe hoch. Alle 15 Sekunden blinkt zweimal kurz die Maximaltemperatur der Brennkurve auf. Somit können Sie ohne Tastendruck kontrollieren, daß Sie diesen wichtigen Wert richtig eingegeben haben.

shift
select



Durch Betätigen der Tastenfolge (11) und danach (21) schaltet die Anzeige (14) auf Restzeit. Es wird die aktuell verbleibende Zeit im Brennabschnitt angezeigt. Während einer Aufheiz- oder Abkühlrampe ist dieses die errechnete Restzeit, während einer Haltezeit die eingegebene Zeit. Die Anzeige erfolgt in Stunden/Minuten und zählt rückwärts. Bei Zeiten kleiner 1 Stunde wird in Minuten / Sekunden angezeigt (Symbol „h.m“ (13) blinkt).

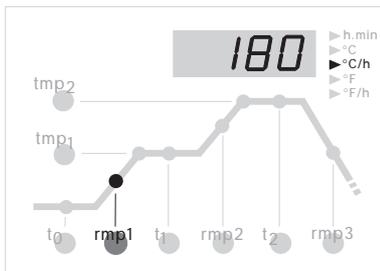
Nach 15 Sekunden bzw. durch erneutes Drücken der Tasten (11) und (21) schaltet die Anzeige zurück auf Solltemperatur. Während einer Vorlaufzeit wird immer die Restzeit bis zum Start des Programmes angezeigt.



An der Brennkurve (15) können Sie verfolgen, wie die TC505 den Brand Abschnitt für Abschnitt durchführt. Das Programm ist beendet, wenn der Ofen in der Abkühlphase 150°C erreicht. Auf der Anzeige (14) erscheint dann „End“ für Programmende (s. nebenstehende Anzeige).

Eingabe und Kontrolle einer Brennkurve

rmp1

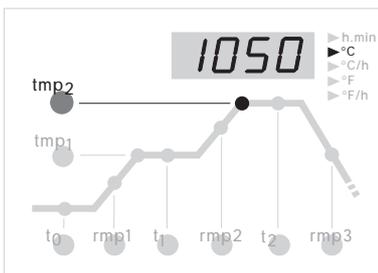


Sie können die Werte der aktuell eingestellten Brennkurve einsehen und ggf. ändern. Die Werte können jederzeit, d.h. auch bei laufendem Programm eingesehen werden, lediglich zum Ändern muß das Programm gestoppt werden.

Zur Kontrolle z.B. der Aufheizgeschwindigkeit drücken Sie die Taste (6). In der Anzeige (14) erscheint der aktuell eingestellte Wert für Aufheizen (die Einheit (hier °C/h) wird in (13) dargestellt). Der entsprechende Abschnitt (b) der Brennkurve (15) leuchtet auf.

Zum Ändern dieses Wertes tippen Sie einfach über das Tastenfeld (19) einen neuen Wert ein. Falls Sie einen Wert außerhalb der erlaubten Grenzen eingeben, verweigert der Regler mit Anzeige von „- - -“ die Annahme. Tippen Sie in diesem Fall einfach einen neuen Wert ein.

tmp2



Zur Kontrolle z.B. der Endtemperatur drücken Sie die Taste (3). Wieder erscheint der aktuell eingestellte Wert auf der Anzeige (14) und der entsprechende Abschnitt (d) in der Brennkurve (15) leuchtet auf.

Der Wert kann wie zuvor beschrieben geändert werden.

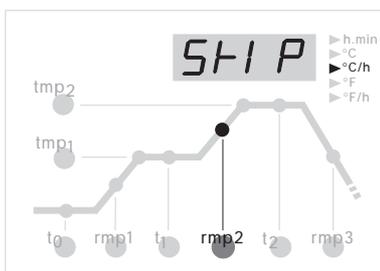
In der beschriebenen Art und Weise können alle Werte der Brennkurve kontrolliert und ggf. geändert werden. Die Reihenfolge der Kontrolle bzw. Änderung ist hierbei beliebig. Beachten Sie lediglich, daß zur Änderung von Werten das Programm gestoppt werden muß.

Bei Pausen von länger als 15 Sekunden springt die Anzeige (14) wieder auf den aktuellen Sollwert zurück.

Der Wert SKIP

rmp2

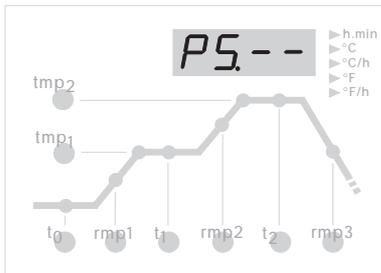
9
9
9
9



Meistens wird beim 2. Aufheizen auf Endtemperatur schnellstmögliches Heizen gewünscht. Hierzu wird der Wert „SKIP“ (englisch für „Sprung“) eingestellt. Wählen Sie den Brennabschnitt (d) durch Drücken der Taste (18) an.

Den Wert „SKIP“ erhalten Sie durch 4 maliges Drücken der Zifferntaste „9“. Ebenso geben Sie für unregelmäßiges Abkühlen im Segment (f) „9999“ ein.

Programme speichern



2
event 2

5

Die TC505 kann bis zu 29 Brennkurven als Programm speichern. Eine einmal abgespeicherte Brennkurve kann dann einfach aufgerufen werden, ggf. geändert und dann wieder abgespeichert oder gestartet werden. Sie brauchen so eine Brennkurve nicht immer komplett einzugeben, sondern rufen Sie einfach auf.

Um eine zuvor eingegebene Brennkurve z.B. als Programm Nummer 25 zu speichern, gehen Sie wie folgt vor: Drücken Sie die Taste (8). Auf der Anzeige (14) erscheint nebenstehendes Bild („Programm speichern“).

Geben Sie die Programmnummer „25“ ein. Bitte beachten Sie, daß die Programmnummer auch hier immer zweistellig eingegeben werden muß (z.B. „0“ und „9“ für Programm 9).

Bei erfolgreichem Abspeichern des Programmes erscheint auf der Anzeige (14) wieder die Endtemperatur des aktuellen (und somit gerade gespeicherten) Programmes. Bei Anzeige von „PS.-“ wurde versucht eine ungültige Programmnummer einzugeben.

Die ersten 6 Programme sind fest ab Werk eingestellt und können nicht geändert werden. Somit ist sichergestellt, daß Sie mit den Programmen Nr. 1 bis 6 feste Standardbrennkurven zur Verfügung haben.

Die Werte der Programme 7 bis 29 können Sie - wie zuvor beschrieben - selbst bestimmen und dabei beliebig oft durch Abspeichern aktualisieren.

Arbeiten mit Programmen

Angenommen Sie benötigen oft eine Brennkurve, die Programm Nr. 5 entspricht, jedoch als Endtemperatur 1195°C und Haltezeit 20 Minuten hat. Dieses Programm soll als Nr. 15 gespeichert werden.

Rufen Sie das Programm 5 auf und ändern Sie die Endtemperatur (1195°C) und Haltezeit (20 min). Speichern Sie nun das Programm als Nr. 15.



Hinweis

Die Programmnummer ist immer **zweistellig** einzugeben
Beispiel: Für Programm Nr. 5 geben Sie „05“ ein.

Anzeige der Ofentemperatur

Auf der Anzeige (12) werden kontinuierlich die Werte des Prozesses angezeigt. Diese sind z.B. aktuelle Ofentemperatur, Heizleistung, Zustand der Schaltgänge etc. Die Werte werden nacheinander über die Taste (21) abgerufen.

Die TC505 ist auch für mehrzonige Öfen ausgelegt. Über die Symbole (1) wird angezeigt, zu welcher Ofenzone der Wert gehört (Details zu mehrzonigen Öfen finden Sie im „Technical Manual TC500 Series Controllers“ siehe unter <http://www.bentrup.de>).

Die Abfolge der angezeigten Prozesswerte kann über die Konfiguration eingestellt werden. Standardmäßig werden über die Taste (21) auf der Anzeige (12) nacheinander folgende Werte angezeigt:



Aktuelle Ofentemperatur

Anzeige des aktuellen Istwertes. Bei mehrzonigen Öfen werden die Istwerte durch mehrmaliges drücken der Taste (21) gezeigt (Zonen Nr. siehe Symbol links).

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

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

„**invalid**“: Meßwerterfassung ungültig, Meßwert vom Kaltpunktfühler ungültig oder Defekt der Meßwerterfassung.



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).

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

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

„**channel gradient error**“: Aus Sicherheitsgründen überprüft der Regler den minimalen Temperaturanstieg **bei Vollast**. Wenn dieser unter 3°C je 15min. 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 TC505 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 TC505 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 werksseitig möglich.



Aktueller Wochentag und Uhrzeit

Die TC505 ist mit einer Echtzeit-Wochenschaltuhr zum automatischen Programmstart lieferbar (Option, nachrüstbar). Wenn Ihre TC505 entsprechend ausgerüstet ist, wird hier zur Kontrolle der Wochentag und die Uhrzeit (Stunden / Minuten) angezeigt.

Verriegeln des Reglers



Die TC505 kann über eine Tastaturverriegelung gegen unbefugten Eingriff gesichert werden. Nach Verriegelung der Tastatur können nur noch Werte abgefragt werden. Drücken Sie die Taste (10) für ca.3 Sekunden, bis das Symbol (2) die Verriegelung anzeigt.

Zum Entriegeln drücken und halten Sie die Taste (10) erneut so lange, bis das Symbol (2) erlischt.

Netzausfall

Falls während des Brandes ein Netzausfall eintritt, wird der Brand unterbrochen. Nach Wiederkehr der Netzspannung setzt die TC505 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).

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 TC505 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 Solltemperatur) angehalten (in Anzeige (14) 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 (shift + Taste „0“, siehe weiter unten, Abschnitt „Ablauf anhalten“).

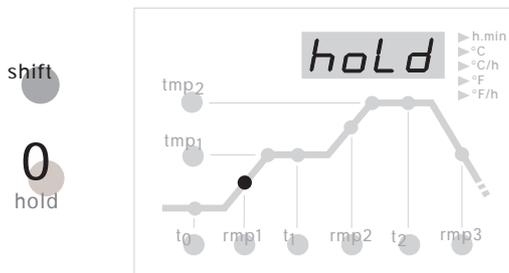
Weiterschalten in SKIP-Rampen

Bei unregelmäßigen Aufheiz- bzw. Abkühlrampen wartet die TC505 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 TC505 den Brennvorgang.

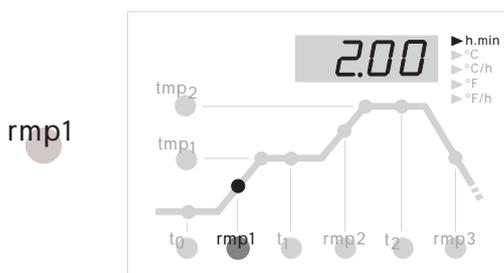
Brennablauf anhalten



Mit der TC505 können Sie den Brennablauf manuell anhalten. Durch Drücken der Tasten (11) gefolgt von der Zifferntaste „0“ hält der Regler einen laufenden Brennvorgang an (auf der Anzeige (14) blinkt „hold“). Das bedeutet, daß die Zeit stehenbleibt und somit in Rampen auch die Solltemperatur. Der Ofen wird somit auf unbestimmte Zeit auf der aktuellen Solltemperatur gehalten (außer in unregelmäßigen Rampen!).

Der Brennvorgang wird **erst wieder fortgesetzt, wenn Sie erneut die Tastenfolge (11) gefolgt von „0“ drücken.**

Aufheiz / Abkühlabschnitte als Zeit



Die TC505 bietet Ihnen die Möglichkeit, in Anheiz- und Abkühlabschnitten (b,d,f) anstelle der Geschwindigkeit (°C/h) die Zeit (Stunden/Minuten) einzugeben. Manchen Anwendern ist diese eigentlich überholte Art der Eingabe vertrauter. Schließlich ist für Ihre Keramik der Anheizgradient und nicht die dafür benötigte Zeit wichtig!

Im Beispiel auf Seite 4 wäre somit im Abschnitt (b) 2 Stunden (anstelle 200°C/h) einzugeben. Für SKIP ist entsprechend die Zeit „0.00“ einzugeben.

Im Anhang C ist beschrieben, wie der Regler entsprechend umgestellt werden kann (Parameter 11 auf „time“ setzen).

Anhang A Ereignismeldungen der TC505



Besondere Ereignisse (Netzausfall, Fühlerbruch, Ofenproblem etc.) werden vom Regler erkannt und entsprechend abgehandelt. Wichtige Ereignisse werden sofort auf der Anzeige (12) 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 Regler 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 Sicherheitschutz 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 unregulierten Rampe vergeblich versucht hat, im Ofen die Endtemperatur zu erreichen, wird zwangsweise in das nächste Segment geschaltet (siehe Abschnitt „Unregulierte 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 Kommmastelle (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 ausge-schaltet worden ist. Beginnen Sie einfach mit der Programmeingabe.

Ereignis C1, C2 C3, C4

Internes Problem

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

Ereignis D1, D2 D3, D4, D5

Hardwarefehler

Technischer Service erforderlich (D1 Prozessorfehler, D2 RAM defekt, D3 Busfehler, D4 Konfigura-tionsspeicher defekt, D5 Kalibrierung ungültig).

Anhang B Daten- und Ereignisspeicher

Ihre Regelung TC505 hat einen Daten- und Ereignisspeicher. Alle Daten des gesamten Brands 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. Dieses sind die aktuelle Ofentemperatur und Ofenleistung (bei Mehrzonenöfen von allen Zonen), die Solltemperatur, 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 **shift** (11) und **memo** (9). Dieses ist jederzeit - auch bei laufendem Programm ohne das dieses unterbrochen wird - möglich.

Auf der Anzeige (12) erscheint ein „L“ (für „Log“) mit fortlaufender Nummer. Die übrigen Anzeigen arbeiten wie im Normalbetrieb (d.h. Sollwertanzeige, Segmentanzeige etc.). Ebenso können über die Taste select (21) die Prozesswerte abgefragt werden, auch die Umschaltung von Sollwertanzeige auf Restzeit und umgekehrt ist über die Tastenfolge shift (11) und select (21) wie gewohnt möglich.

Zusätzlich wird als letzter Wert Uhrzeit und Datum (nur bei Version mit Wochenschaltuhr (siehe Anhang D), ansonsten vergangene Zeit seit dem letzten Einschalten) angezeigt (s. nebenstehende Anzeige). Zur Unterscheidung der „normalen“ Anzeige wird ein Programmlauf durch kontinuierlichen (und nicht blinkenden) Dezimalpunkt im Display (12) gezeigt.

Um nun die weiteren im Minutentakt aufgezeichneten Werte abzufragen, werden die Zifferntasten „0“ bis „3“ genutzt. Sie können den Datenspeicher Wert für Wert abrufen („vor“ mit der Taste „2“, zurück mit der Taste „1“). Halten Sie die Taste gedrückt um schnell vor bzw. zurück zu gehen. Die Taste „0“ zeigt den ersten, die Taste „3“ den letzten Wert des Datenspeichers.

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 shift (11) + memo (9) 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 **shift** (11) gefolgt von **prog** (8). Dieses ist jederzeit - auch bei laufendem Programm ohne das dieses unterbrochen wird - möglich.



Auf der Anzeige (12) 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 TC505 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 |
|---------|--|---------|-------------|
| 1 | Ofenleistung | 0,0 | kWh |
| 2 | < reserviert > | 0 | - |
| 3 | Thermoelement Code (S, R, K, J) | | - |
| 4 | Maximaltemperatur des Ofens | 1320 | °C |
| 5 | Proportionalbereich | 2.0 | % |
| 6 | Nachstellzeit | 200 | s |
| 7 | Vorlaufzeit | 10 | s |
| 8 | Zykluszeit | 30 | s |
| 9 | Verhalten bei Aufheizproblemen | 1 | - |
| 10 | Anzahl 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)

Einstellung 0 beachtet der Regler umfassend alle Verzögerungen beim Aufheizen. Die Zeit in geregelten Rampen wird angehalten („hold“), wenn **eine** Zone auf Vollast 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.

Einstellung 1 (Standard) ist wie Einstellung 0, nur daß die Zeit erst dann angehalten wird, wenn **alle** Zonen auf Vollast 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 !

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

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 verlorengeht. In dieser Einstellung wird z.B. ein kurzgeschlossenes Thermoelement nicht erkannt und kann somit den Ofen überbrennen.

Anzahl Heizzonen (10)

Die TC505 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 TC505 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 Sie 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

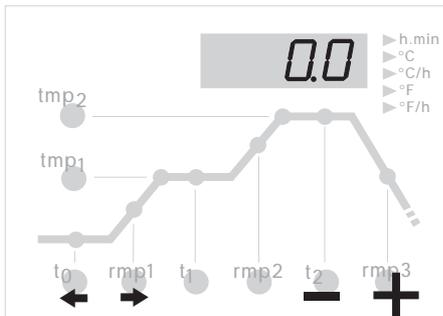
4 - AN während des Programmablaufes, jedoch nicht während der Vorlaufzeit

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



Grosse Parameterliste

Drücken Sie die Taste **select** (21) und halten sie für ca. 3 Sekunden gedrückt. Die TC505 springt in die Konfiguration und zeigt den ersten Parameter der Liste (s. vorhergehende Seite). Auf der Anzeige (12) erscheint hierbei die Parameter-Nummer und die Anzeige (14) den aktuellen Wert.

Über die Tasten (5) und (6) können Sie alle Parameter der Liste auswählen und ggf. über die Zifferntasten (19) verändern. Nicht-Zahlenwerte können auch über die Tasten **t2** (17) und **rmp3** (16) verändert werden. Die Schlüsseltaste (10) wird zur Kommaeingabe (z.B. bei der Eingabe der Ofenleistung) verwendet.

Zum Verlassen der Konfiguration drücken und halten Sie erneut die Taste **select** (21). Wenn Sie Werte verändert haben und diese Änderungen permanent übernehmen wollen, müssen Sie die Taste **select** (21) weiter **gedrückt halten**, bis nebenstehende Anzeige erscheint („Save okay“). Hierdurch wird eine versehentliche Änderung der Parameter vermieden.

Die vorstehend beschriebene Parameterliste ist bewußt einfach und kompakt gehalten und erlaubt die Anpassung an die meisten Anwendungen. Hierbei bleiben aber viele Funktionen der TC505 „versteckt“.

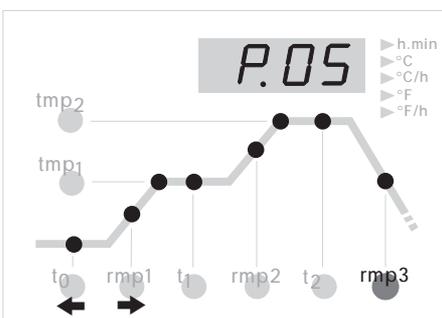
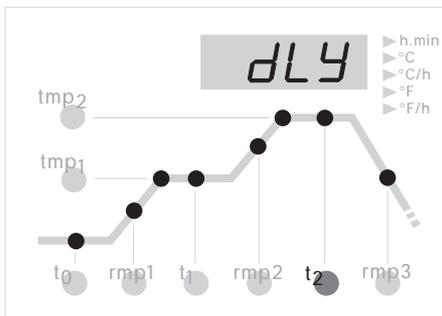
Die **grosse Parameterliste** umfaßt über 2000 Parameter und erlaubt eine völlig freie Konfiguration der gesamten Reglerstruktur. Zonenweise Parametrierung, Servomotoransteuerung, analoge Ausgänge u.v.a. Möglichkeiten können festgelegt werden.

Die grosse Parameterliste wird durch Setzen eines Jumper freigegeben und ist entweder über die Tastatur des TC505 oder über unsere Konfigurationssoftware WinConfig (nur bei TC505 mit Schnittstelle - siehe Anhang D) unter Microsoft Windows möglich.

Nähere Hinweise hierzu finden Sie in dem „Technical Manual TC500 Serie Controllers“. Diese Anleitung (im PDF Format) kann - ebenso wie WinConfig - über unsere Homepage <http://www.bentrup.de> kostenlos heruntergeladen werden.

Anhang D Wochenschaltuhr

Die TC505 ist mit einer Wochenschaltuhr lieferbar. Mit dieser Funktion können Programme zu vorbestimmten Zeitpunkten während einer Woche gestartet werden (z.B. Programm 2 am Montag um 01:00 Uhr starten). Es können maximal 7 Schaltaufträge eingegeben werden. Durch Überlappung von Schaltaufträgen sind auch Funktionen wie eine automatische Nachtabsenkung bei kontinuierlichem Betrieb möglich (z.B. Ofen werktags um 7:00 Uhr auf 1200°C hochfahren und um 17:00 Uhr auf 900°C herunterfahren).



Durch Drücken und Halten der Taste (8) wechselt die TC505 zur Eingabe der Schaltzeiten (alle Abschnitte der Brennkurve (15) leuchten bedeutet Wochenschaltprogramm). Über die Tasten (16), (17) und (18) wird der Schaltauftrag eingegeben.

Zur Eingabe der Schaltzeit drücken Sie die Taste (18). Geben Sie die Uhrzeit ein (z.B. 23:30). Um den Schaltauftrag abzustellen, geben Sie anstelle der Zeit „off“ ein (Taste (11) und „0“). Der letzte Schaltauftrag muß auf „end“ stehen (Taste (11) und „3“).

Drücken Sie die Taste (17) und geben Sie den Wochentag ein. Außer den Wochentagen Montag bis Freitag kann täglich („daily“), wochentags („weekday“), wochenend („weekend“) eingegeben werden. Die Wochentage werden als Kürzel in Englisch gezeigt (0-mon, 1-tue, 2-wed, 3-thu, 4-fri, 5-sat, 6-sun, 7-dly, 8-w/d, 9-w/e).

Nach Betätigen der Taste (16) wird die Nummer des zu startenden Programmes eingegeben. Programmnummer „0“ bedeutet STOP. Hiermit kann z.B. ein Programmlauf zeitbestimmt beendet werden.

Zur Eingabe der nächsten Schaltzeit drücken Sie die Taste (6), zur vorhergehenden Schaltzeit gelangen Sie über die Taste (5).

Nach 15 Sekunden ohne Eingabe verläßt die TC505 die Eingabe der Schaltzeiten und führt diese bei Erreichen der Zeit aus. Alle Schaltzeiten werden wiederholend ausgeführt, bis der Schaltauftrag manuell abgestellt wird („off“).

Anhang E Datenschnittstelle

Die TC505 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 unserer Homepage <http://www.bentrup.de>.

Anhang F Abfrage der Ausbaustufen

Wenn Sie beim Einschalten die Taste **select** (21) drücken, zeigt die TC505 die Hardware-Version mit evtl. installierten Erweiterungen an. Die Codes haben - von links nach rechts gelesen - folgende Bedeutung:

- 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. TC505-S-14- .. =1 Zone / 4 Ausgänge)

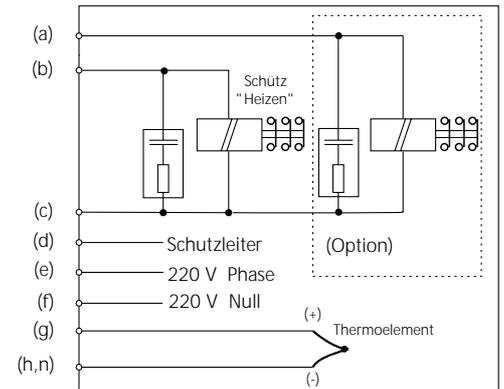


Anhang F Elektrische Anschlüsse

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).

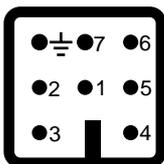
Vereinfachtes Schaltschema eines Ofens



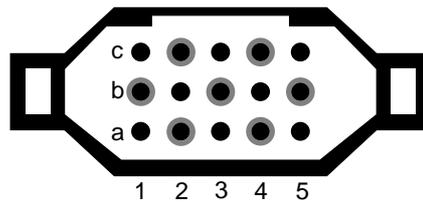
a...n: Anschlüsse für Regelanlage

Steckerbelegungen

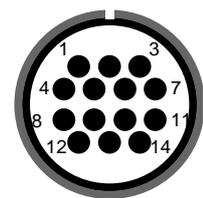
HAN7D a



HAN15D a



CPC14 a



| Anschluß | Funktion | HAN7Da | HAN15Da | CPC14a |
|----------|------------------------------|--------|-----------|--------|
| 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 |

* 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!