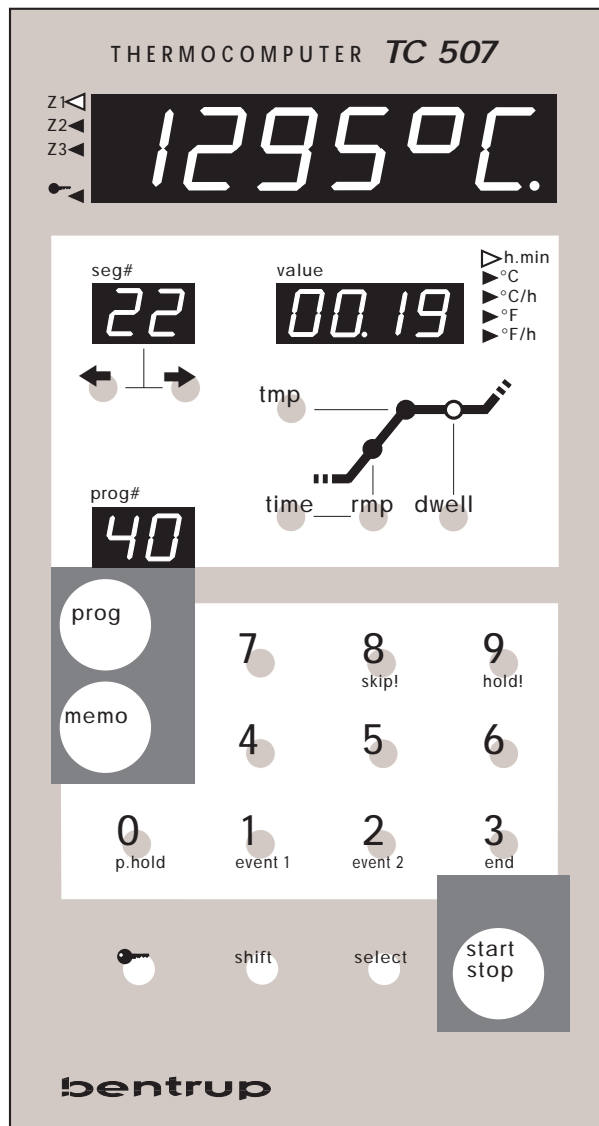


bentrup

TC 507



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
skip!

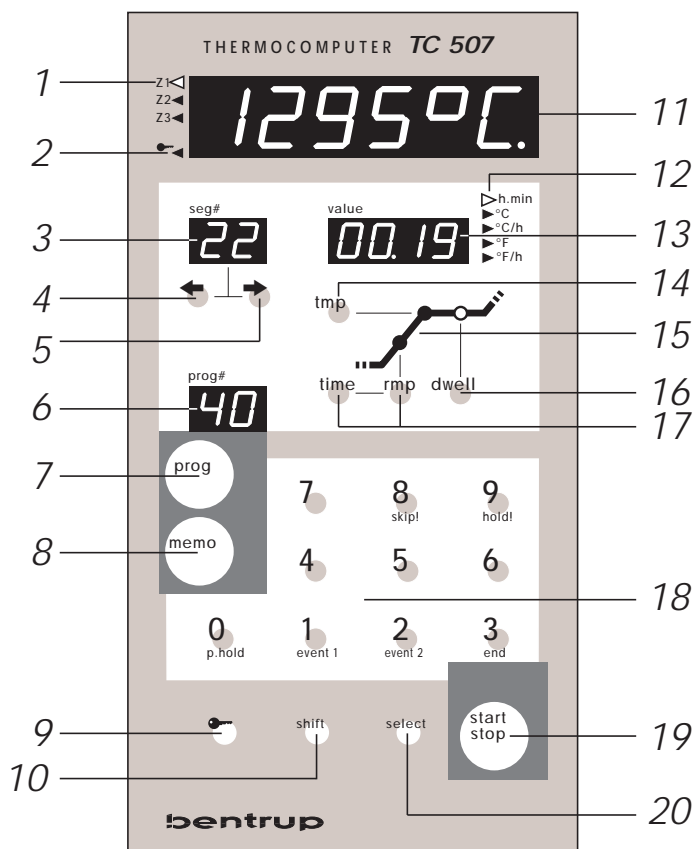
9
hold!

Um den Regler zu verriegeln



(ca. 3 Sekunden)

Die Bedienelemente



- 1 aktuell angezeigte Zone (1, 2, 3)
- 2 Anzeige bei verriegelter Tastatur
- 3 Segmentnummer (bei laufendem Programm; bei Eingabe blinkend)
- 4 zum vorherigen Segment (bei Programmeingabe)
- 5 zum nächsten Segment (bei Programmeingabe)
- 6 zuletzt aufgerufene Programmnummer (dunkel nach Änderung)
- 7 Aufrufen eines Programmes
- 8 Abspeichern eines Programmes
- 9 Verriegeln der Tastatur
- 10 Aufrufen der Doppelbelegungen
- 11 Anzeige für Ofentemperatur etc.
- 12 Anzeige der Einheit des Programm- bzw. Prozeßwertes in Anzeige (13)
- 13 Programmwert (bei Programmeingabe) bzw. Prozeßwert
- 14 Anzeige/Änderung der Rampen-Endtemperatur des gewählten Segments
- 15 symbolische Darstellung einer Rampe
- 16 Anzeige / Änderung der Haltezeit des gewählten Segments
- 17 Anzeige / Änderung der Anstiegsgeschwindigkeit des gewählten Segmentes (als Zeit (time) oder Rampe (rmp))
- 18 Tastenfeld zur Werteeingabe
- 19 Starten und Stoppen des Programmes
- 20 Anzeige weiterer Werte in der Anzeige (11) und Aufruf der Installation

Inhaltsverzeichnis

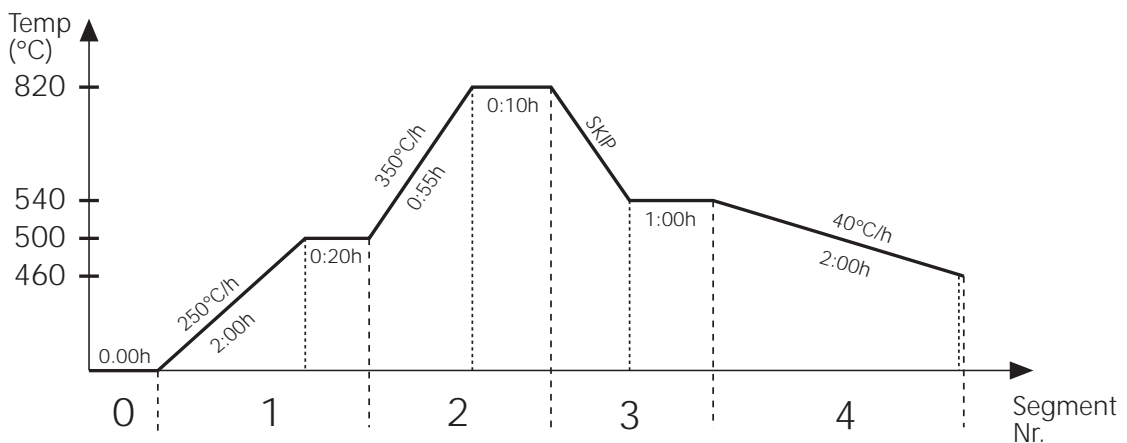
Einleitung	3
Eingabe eines Programmes	5
Besonderheiten der Programmeingabe	6
Programme	
Programme speichern	7
Programme laden	8
Starten eines Programmes	8
Anzeigen	
Anzeige der Solltemperatur und Restzeit	9
Kontrollieren des aktuellen Programmes	9
Anzeige der Ofentemperatur	10
Verriegeln des Reglers	12
Prozeßablauf	12
Manuelle Prozeßsteuerung	13
Anhang A: Ereignismeldungen der TC507	14
Anhang B: Daten- und Ereignisspeicher	17
Aufruf des Datenspeichers	18
Aufruf des Ereignisspeichers	19
Anhang C: Konfiguration	20
Erläuterung der Parameter	21
Aufrufen der Konfiguration	23
Anhang D: Wochenschaltuhr (Option)	24
Anhang E: Datenschnittstelle (Option)	25
Anhang F: Abfrage der Ausbaustufen	25
Anhang G: Elektrische Anschlüsse	26

Einleitung

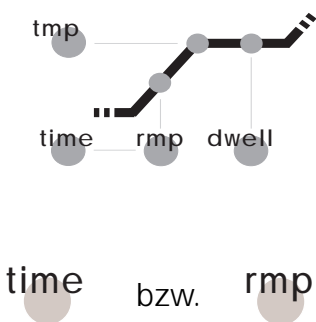
Mit der bentrup TC507 haben Sie sich für das Top-Modell der bentrup TC500 Reglerserie entschieden. Diese Reglerserie ist durch die Verwendung neuester Technologien weit führend in dieser Klasse. Nach außen ein sehr einfach zu bedienender Regler, steckt im Inneren eine frei konfigurierbare mehrkanalige Reglerstruktur, die auf jede Anwendung adaptiert werden kann (Details siehe Anhang C). Nach Durchlesen der vorliegenden Anleitung sind Sie mit allen wichtigen Funktionen der TC507 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 TC507 erlaubt eine hochpräzise und reproduzierbare Steuerung Ihres Brennofens. Jede Brennkurve setzt sich aus einzelnen Segmenten zusammen. Ein Segment besteht aus einer Rampe (Aufheizen oder Abkühlen) auf eine bestimmte Temperatur und anschließend Halten auf dieser Temperatur. **Beispiel:**



Segment	Funktion
0	Vorlaufzeit bzw. Programmstartverzögerung (keine eingestellt = 0 min)
1	Aufheizen mit 250°C/h auf 500°C und 20 min. Halten
2	Aufheizen mit 350°C/h auf 820°C und 10 min. Halten
3	Abkühlen unregelt (SKIP) auf 540°C und 1 Stunde halten
4	Abkühlen mit 40°C/h auf 460°C, kein Halten



Für jedes Segment sind in die TC507 somit drei Werte einzugeben:

Temperaturanstieg bzw. -abfall. Dieser kann entweder in Grad Celsius pro Stunde (z.B. 250°C/h) oder als Zeit (z.B. 2:00 h) eingegeben werden. Für unregelt Aufheizen bzw. Abkühlen wird der Wert „skip“ (=Sprung) eingegeben.

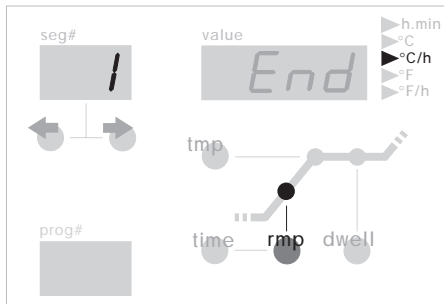
tmp

Endtemperatur der Rampe (z.B. 500°C). Die Rampe endet bei dieser Temperatur.

time

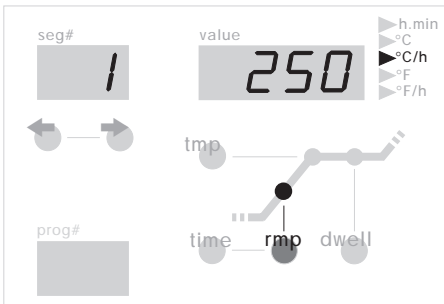
Haltezeit auf Endtemperatur (z.B. 20 min). Die Endtemperatur wird die eingestellte Zeit lang gehalten.

Eingabe eines Programmes



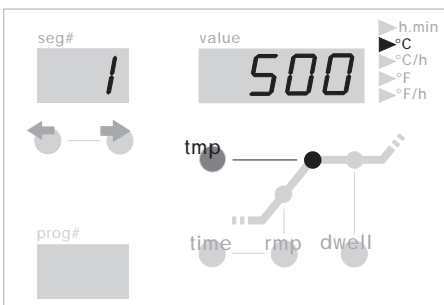
Im Folgenden wird die vorstehende Temperaturkurve in die TC507 eingegeben. Die Eingaben werden über das Eingabefeld vorgenommen.

Nach dem Einschalten der TC507 ist die Anzeige (13) leer. Drücken Sie die Taste „rmp“, auf der Anzeige (13) erscheint der aktuelle Wert der Rampe vom ersten Segment (Segmentnummer in Anzeige (3)). In der Anzeige (12) leuchtet die Einheit des Programmwertes auf (für Rampen Grad Celsius pro Stunde = °C/h). Nebstehende Grafik illustriert die Anzeige.

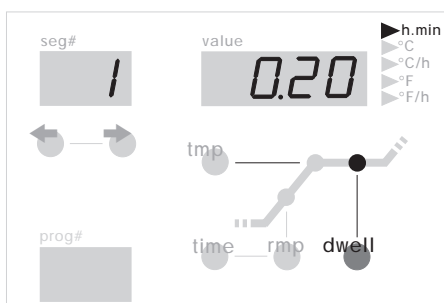


Geben Sie nun über die Zifferntasten (18) die Aufheizgeschwindigkeit (250°C/h) ein. Der Wert erscheint in der Anzeige (13).

(Die blinkende Segmentanzeige weist darauf hin, daß aktuell ein Programmwert eingegeben wird. Bei Pausen von mehr als 15 Sekunden während der Programmanzeige verläßt der Regler den Eingabemodus (Anzeige (3) blinkt nicht mehr. Drücken Sie erneut die Taste „rmp“, um die Eingabe fortzusetzen).

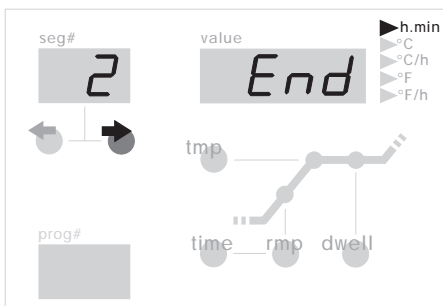


Drücken Sie nun die Taste (14), um die Endtemperatur der Rampe (und damit gleichzeitig die Halte-temperatur) einzugeben. Der entsprechende Abschnitt in der Grafik (15) leuchtet auf. Geben Sie wiederum über die Zifferntasten (18) die Endtemperatur von 500°C ein.



Als letzter Wert im ersten Segment wird die Haltezeit (auf der zuvor eingegebenen Temperatur) eingegeben. Drücken Sie die Taste (16), der entsprechende Abschnitt in der Grafik (15) leuchtet auf. Geben Sie aus unserem Beispiel die Zeit von 20 Minuten ein. Falls Sie keine Haltezeit wünschen, geben Sie als Zeit „0“ Minuten ein.

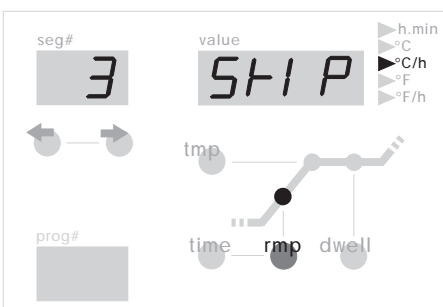
Nun sind alle drei Werte des Segmentes 1 unseres Beispiels eingegeben.



Um das nächste Segment einzugeben drücken Sie die Taste (5). Die Anzeige (3) zeigt blinkend an, daß die Werte des zweiten Segmentes eingegeben werden können. In der Anzeige (13) erscheint der aktuell eingestellte Wert.

Geben Sie nun - wie für das erste Segment beschrieben - die Werte für Rampe (350°C/h), Endtemperatur (820°C) und die Haltezeit (10 min) ein.

Wiederholen Sie diese Schritte, bis alle 4 Rampen des Beispiels eingegeben sind.



Im Segment 3 ist der Wert „skip“ für unregelmäßiges Aufheizen (bzw. in diesem Fall Abkühlen) einzugeben. Tippen Sie hierzu - nach Betätigen der Taste „rmp“ - die Zahl „9999“ ein, die TC507 zeigt „skip“ (siehe nebenstehende Grafik).

Im Segment 4 ist keine Haltezeit gewünscht. Geben Sie einfach als Haltezeit („dwell“) 0 Minuten ein.

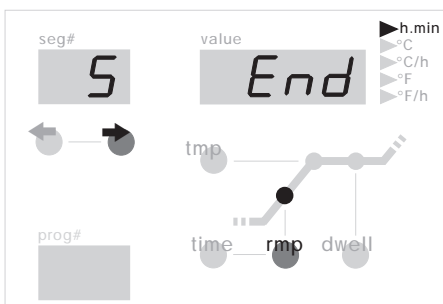
Die Eingabe der Beispielbrennkurve ist hiermit abgeschlossen. Um den Brand zu starten, lesen Sie bitte auf Seite 8 (Starten eines Programmes) weiter.

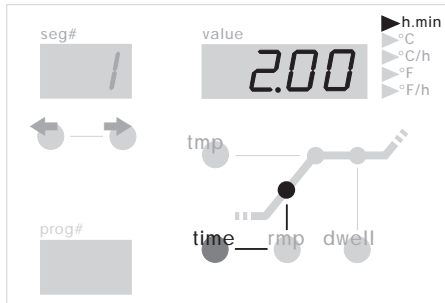
Besonderheiten der Programmeingabe

Die Reihenfolge der Werteeingabe ist im Prinzip beliebig. Sie können jederzeit mit der Taste (4) wieder ins vorherige Segment zurückgehen und die Werte ansehen und ggf. verändern.

Als letzter Wert im Programm muß immer „end“ stehen. Dieses zeigt dem Regler das Programmende an. In unserem Beispiel muß im Segment 5 „end“ stehen. Gehen Sie mit der Taste (5) zum Segment 5. Da die TC507 unbenutzte Segmente automatisch auf „end“ stellt, ist normalerweise keine Eingabe nötig. Falls Sie jedoch zuvor einen Wert eingegeben hatten, setzen Sie das Segment über die Doppelbelegung der Zifferntaste „3“ (Tasten (10) und „3“) auf „end“.

Solange in einer Rampe oder Haltezeit eines Segmentes „end“ steht, können Sie nicht das nächste Segment eingeben. Hierdurch verhindert die TC507 Fehleingaben.





Die TC507 bietet als erster Regler auf dem Markt die Möglichkeit, während der Programmeingabe wahlweise eine Rampe als *in Grad Celsius pro Stunde* oder *als Zeit* einzugeben. Im vorliegenden Beispiel könnten Sie somit im ersten Segment anstelle 250°C/h auch 2 Stunden eingeben. Für die Eingabe der Zeit drücken Sie anstelle der Taste „rmp“ die Taste „time“ und anschließend die Zeit 2.00 Stunden.

Zur Kontrolle können Sie die Taste „rmp“ drücken - und Sie sehen, der Regler rechnet die Angabe „2 Stunden auf 500°C“ korrekt in „250°C/h“ um. Die Umrechnung funktioniert in beide Richtungen.

Dem Wert für ungerichtete Rampen „skip“ entspricht die Angabe „0“ Minuten als Zeit (siehe unser Beispiel).

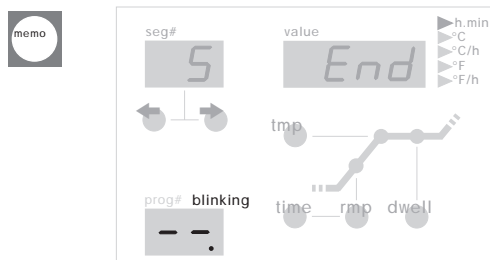
Programme

Die TC507 kann - je nach maximaler Programmlänge und Zonenanzahl - bis zu 99 Temperaturkurven als Programm speichern. Eine einmal abgespeicherte Temperaturkurve kann dann einfach aufgerufen werden, ggf. geändert und dann w1ieder abgespeichert oder gestartet werden.

Programm speichern

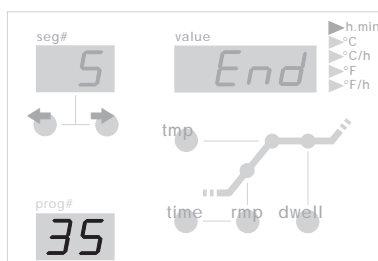
Um eine zuvor eingegebene Temperaturkurve z.B. als Programm Nummer 35 zu speichern, gehen Sie wie folgt vor: Drücken Sie die Taste (8). Die Anzeige (6) fordert Sie blinkend zur Eingabe der Programmnummer auf (der Dezimalpunkt weist darauf hin, daß **abgespeichert** werden soll).

Geben Sie die Programmnummer 35 ein. Die Anzeige (6) zeigt nun die Programmnummer. Diese Programmnummer wird immer gezeigt, wenn das aktuelle Programm mit dem entsprechend gespeicherten Programm identisch ist (d.h. grundsätzlich nach dem Speichern und Laden eines Programmes). Wenn Sie das aktuelle Programm verändern, erlischt diese Anzeige somit.



3
end

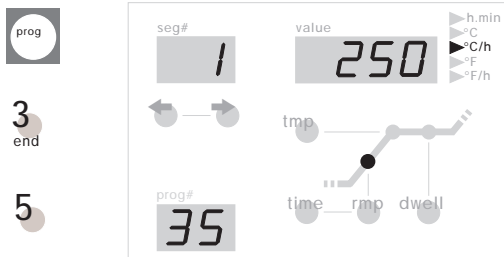
5



Hinweis

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

Programm laden

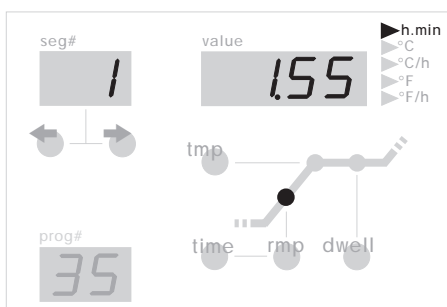


Um ein zuvor abgespeichertes Programm wieder aufzurufen, drücken Sie die Taste (7) gefolgt von der Programmnummer (immer 2 stellig eingeben). Nach dem Aufrufen wird automatisch das erste Segment des geladenen Programmes angezeigt.

Wird eine falsche Programmnummer (z.B. 00 oder ein zu hoher Wert) eingegeben, verwirft die TC507 die Eingabe und zeigt im Display (6) wieder „--“.

Die Anzahl der Programme hängt von der **konfigurierten** Programmlänge ab (siehe Technische Anleitung). Die TC507 kann etwa 800 Segmente speichern, bei z.B. maximal 10 Segmenten pro Programm sind 80 Programme speicherbar.

Starten eines Programmes



Durch Betätigen der Taste (19) wird das aktuelle Programm gestartet. Die Anzeige (3) zeigt die Nummer des aktuellen Segmentes an; in der Grafik (15) ersehen Sie, ob die Rampe oder die Haltezeit abgearbeitet wird.

In der Anzeige (13) wird die aktuelle Restzeit angezeigt. Dieses gilt sowohl für Rampen (hier wird die voraussichtliche Restzeit angezeigt) als auch für Haltezeiten.

Die Anzeige erfolgt normalerweise in Stunden / Minuten, bei weniger als 1 Stunde werden Minuten / Sekunden angezeigt (Einheitenanzeige (12) „h.min“ blinkt dann).

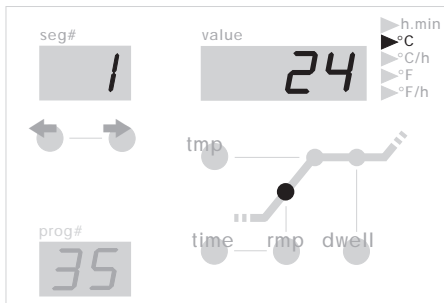
Hinweise

Der blinkende Dezimalpunkt rechts in der Anzeige (11) zeigt immer ein laufendes Programm an.

Die blinkenden Anzeigen (3) und (15) weisen darauf hin, daß die Displays (3) und (13) Programm**werte** anzeigen, ansonsten wird der aktuelle Programm**ablauf** an.

Im vorliegendem Beispiel beginnt der Regler bei 1 Stunde 55 Minuten (und nicht wie eingestellt bei 2 Stunden), da der Brand bei der aktuellen Ofentemperatur von 25°C (und nicht bei 0°C) begann.

Anzeige der Solltemperatur und Restzeit



Kontrollieren des aktuellen Programmes

Durch Drücken der Tasten (10) und (20) wechselt die Anzeige (13) auf die Solltemperatur. Dieses ist besonders hilfreich, wenn der Ofen scheinbar nicht richtig arbeitet. Über die Anzeige der Solltemperatur können Sie erkennen, ob ein Fehler in der Programmeingabe passiert ist oder ein Defekt im Ofen vorliegt.

In Rampen können Sie somit verfolgen, wie die Temperatur hochzählt (bzw. herunterzählt); während einer Haltezeit bleibt die Temperatur stehen.

Nochmaliges Drücken der Tastenfolge (10) und (20) schaltet die Anzeige (13) wieder zurück auf Restzeit.

Alle 15 Sekunden wird in der Anzeige (13) **blinkend** die maximale Temperatur des aktuellen Programmes angezeigt. Diese Funktion ist über die Konfiguration sperrbar.

Auch bei laufendem Programm kann - wie bei der Eingabe - über die Tasten (4), (5), (14), (16) und (17) das aktuelle Programm kontrolliert werden. Zur Änderung von Werten muß das Programm jedoch gestoppt werden (Taste (19) drücken).

Wird ein Programm nach Änderung wieder gestartet, so wird es grundsätzlich an der Stelle fortgesetzt, an der es angehalten wurde. Wenn jedoch ein Segment geändert wurde, welches die TC507 bereits abgearbeitet hat, wird das Programm ganz von vorne gestartet. Selbiges gilt, wenn das Programm neu geladen wurde (Taste (7) etc.).

Anzeige der Ofentemperatur

Auf der Anzeige (11) 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 (20) abgerufen.

Die TC507 ist auch für mehrzonige Öfen ausgelegt. Über die Symbole (1) wird angezeigt, zu welcher Ofenzone der angezeigte 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 (20) auf der Anzeige (11) nacheinander folgende Werte angezeigt:



Aktuelle Ofentemperatur

Anzeige des aktuellen Istwertes. Bei mehrzonigen Öfen werden die Istwerte durch mehrmaliges Drücken der Taste (20) 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 Schutz, 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 TC507 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 TC507 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

Ihre TC507 ist mit einer Echtzeit-Wochenschaltuhr zum automatischen Programmstart lieferbar (Option, nachrüstbar). Wenn Ihre TC507 entsprechend ausgerüstet ist, wird hier zur Kontrolle der Wochentag und die Uhrzeit (Stunden / Minuten) angezeigt.

Verriegeln des Reglers



Die TC507 kann über eine Tastaturverriegelung gegen unbefugten Eingriff gesichert werden. Nach Verriegelung der Tastatur können nur noch Werte abgefragt werden. Drücken Sie die Taste (9) für ca. 3 Sekunden, bis das Symbol (2) die Verriegelung anzeigt.

Zum Entriegeln drücken und halten Sie die Taste (9) erneut so lange, bis das Symbol (2) erlischt.

Prozeßablauf

Im Normalfall läuft der Brennvorgang nach dem Starten automatisch ab. Nach erfolgreich beendetem Programm - d.h. mit dem Abarbeiten des letzten Segmentes und Erreichen der Ende-Marke „End“ - zeigt die TC507 auf der Segmentanzeige (3) ein „E“ für Ende.

Netzausfall

Falls während des Brandes ein Netzausfall eintritt, wird der Brand unterbrochen. Nach Wiederkehr der Netzspannung setzt die TC507 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 TC507 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 (13) 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 Segment-Halt auch von Hand beendet werden (shift+9, siehe unten).

Ungeregelte Rampen (SKIP)

Bei unregelmäßigen Aufheiz- bzw. Abkühlrampen wartet die TC507 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

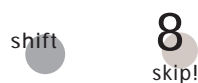
Bei schwerwiegenden Fehlern (z.B. Bruch eines Meßfühlers) unterbricht die TC507 den Brennvorgang.

Manuelle Prozeßsteuerung

Mit der TC507 können Sie während des Programmlaufs direkt den Prozeßablauf beeinflussen. Diese Funktionen sind z.B. für Glassfusing sehr interessant.

Sofort weiterschalten zum nächsten Segment

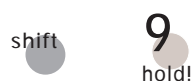
Angenommen Sie wollen während des Brandes die aktuelle Rampe bzw. Haltezeit sofort beenden und mit dem nächsten Abschnitt fortfahren.



Drücken Sie die Tasten (10) gefolgt von der Zifferntaste „8“. Die TC507 springt nun sofort in den nächsten Abschnitt bzw. in das nächste Segment.

Ablauf anhalten

Angenommen, Sie wollen während des Brennvorganges den Ablauf für eine bestimmte Zeit anhalten, d.h. in geregelten (nicht bei SKIP!) Rampen den Anstieg stoppen bzw. während des Haltens die Zeit anhalten.



Drücken Sie die Tasten (10) gefolgt von der Zifferntaste „9“. In der Anzeige (13) blinkt „hold“ und der Brennvorgang wird **erst wieder fortgesetzt, wenn Sie erneut die Tastenfolge (10) gefolgt von „9“ drücken.**

Anhang A Ereignismeldungen der TC507



Besondere Ereignisse (Netzausfall, Fühlerbruch, Ofenproblem etc.) werden vom Regler erkannt und entsprechend abgehandelt. Wichtige Ereignisse werden sofort auf der Anzeige (11) 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 Sicherheitschütz 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 Volllast-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 eingetragener 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 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 sie **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 Prozessorfehler,
D2 RAM defekt, D3 Busfehler, D4 Konfigura-
tionsspeicher defekt, D5 Kalibrierung ungültig).

Anhang B Daten- und Ergebnisspeicher

Ihre Regelung TC507 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.

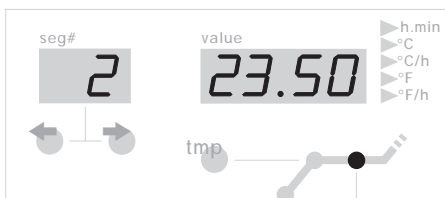
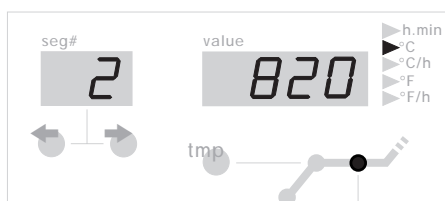
Ereignisspeicher

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 das 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** (10) und **memo** (8). Dieses ist jederzeit - auch bei laufendem Programm ohne das dieses unterbrochen wird - möglich.

Auf der Anzeige (11) 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 (20) die Prozesswerte abgefragt werden, auch die Umschaltung von Sollwertanzeige auf Restzeit und umgekehrt ist über die Tastenfolge shift (10) und select (20) 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 Programmablauf durch kontinuierlichen (und nicht blinkenden) Dezimalpunkt im Display (11) 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 (10) + memo (8) 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** (10) gefolgt von **prog** (7). Dieses ist jederzeit - auch bei laufendem Programm ohne das dieses unterbrochen wird - möglich.



Auf der Anzeige (11) 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 TC507 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	Maximaltemperatur blinkend anzeigen	On	(On/Off)
12	Maximale Anzahl (Halb-)Segmente	20	-
13	Funktion des 1. zusätzlichen Schaltausganges	1	-
<14>	Funktion des 2. zusätzlichen Schaltausganges	0	-
<15>	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 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. 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 !

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

Anzahl Heizzonen (10)

Die TC507 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.

Maximaltemperatur blinkend anzeigen (11)

Bei der Einstellung „On“ wird bei laufendem Programm alle 15 Sek. die höchste Programmtemperatur im Display (13) blinkend angezeigt. Dieses gibt dem Anwender die Sicherheit der richtigen Programmeingabe. Falls diese Anzeige stört, kann sie mit „Off“ abgestellt werden.

Maximal Anzahl (Halb-)Segmente (12)

Anzahl maximal pro Programm benötigter Segmente. Für die meisten Anwendungen sind 10 Segmente (d.h. Einstellung 20 Halbsegmente) ausreichend. Je kleiner der Wert, desto mehr Programme sind speicherbar. Der Speicher der TC507 reicht für ca. 800 Segmente. Bei max. 10 Segmenten pro Programm sind somit ca. 80 Programme speicherbar (exakte Anzahl hängt noch von anderen Faktoren (wie z.B. Verwendung von EVENTS ab).

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

Die TC507 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

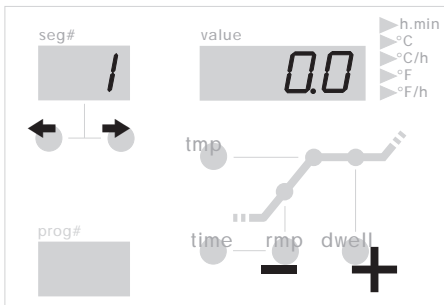
4 - AN während des Programmablaufes, jedoch nicht während der Vorlaufzeit

5 - AN bei Programmende

(weitere Funktionen auf Anfrage)

Die Parameter (13), (14) und (15) 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** (20) und halten sie für ca. 3 Sekunden gedrückt. Die TC507 springt in die Konfiguration und zeigt den ersten Parameter der Liste (s. vorhergehende Seite). Die Anzeige (3) zeigt hierbei die Parameter-Nummer und die Anzeige (13) den aktuellen Wert.

Über die Tasten (4) und (5) können Sie alle Parameter der Liste anwählen und ggf. über die Zifferntasten (18) verändern. Nicht-Zahlenwerte können auch über die Tasten **rmp** (17) und **dwell** (16) verändert werden. Die Schlüsseltaste (9) wird zur Kommaeingabe (z.B. bei der Eingabe der Ofenleistung) verwendet.

Zum Verlassen der Konfiguration drücken und halten Sie erneut die Taste **select** (20). Wenn Sie Werte verändert haben und diese Änderungen permanent übernehmen wollen, müssen Sie die Taste **select** (20) 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 TC507 „versteckt“.

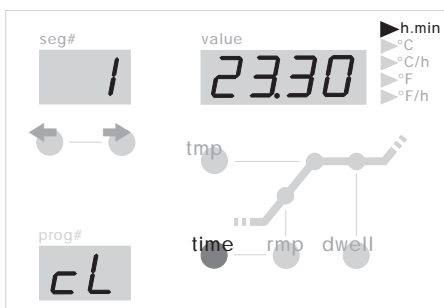
Die **grosse Parameterliste** umfaßt über 2000 Parameter und erlaubt eine völlig freie Konfiguration der gesamten Reglerstruktur. Zonenweise Parametrierung, Servomotorsteuerung, analoge Ausgänge u.v.a. Möglichkeiten können festgelegt werden.

Die große Parameterliste wird durch Setzen eines Jumper freigegeben und ist entweder über die Tastatur des TC507 oder über unsere Konfigurationssoftware WinConfig (nur bei TC507 mit Schnittstelle - s. Anhang D) unter Microsoft Windows möglich.

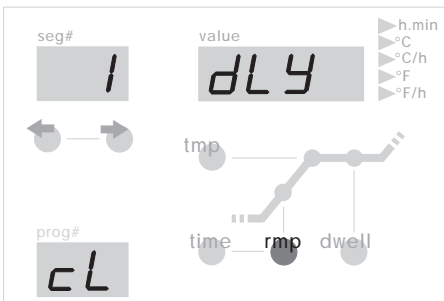
Nähere Hinweise hierzu finden Sie in dem „Technical Manual TC500 Serie Controllers“. Diese Anleitung (im PDF Format) kann - ebenso wie WinConfig - über unsere Homepage <http://www.bentrup.de> kostenlos heruntergeladen werden.

Anhang D Wochenschaltuhr

Die TC507 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 so viele Schaltaufträge eingegeben werden wie Anzahl Segmente einstellbar sind (z.B. 20). Durch Überlappung von Schaltaufträgen sind auch Funktionen wie z.B. eine automatische Nachtabsenkung bei kontinuierlichem Betrieb möglich (werktags um 7:00 Uhr auf 1200°C hochfahren und um 17:00 Uhr auf 900°C herunterfahren).

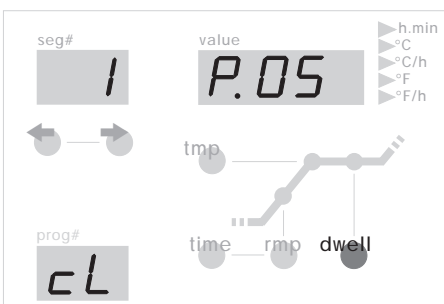


Durch Drücken und Halten der Taste (7) wechselt die TC507 zur Eingabe der Schaltzeiten (Anzeige (6) zeigt „cl“ für clock). Anzeige (3) erscheint die Nummer des Schaltauftrages. Über die Tasten (17) und (16) wird der Schaltauftrag eingegeben:



Zur Eingabe der Schaltzeit drücken Sie die Taste (16) **time**. Geben Sie die Uhrzeit ein (z.B. 23:30). Um den Schaltauftrag abzustellen, geben Sie anstelle der Zeit „off“ ein (Tasten (10) und „0“). Der letzte Schaltauftrag muß - wie beider Programmeingabe - auf „end“ stehen.

Drücken Sie die Taste (17) **rmp** 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) **dwell** 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 (5).

Nach 15 Sekunden ohne Eingabe verläßt die TC507 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 TC507 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** (20) drücken, zeigt die TC507 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. TC507-S-14- .. =1 Zone / 4 Ausgänge)

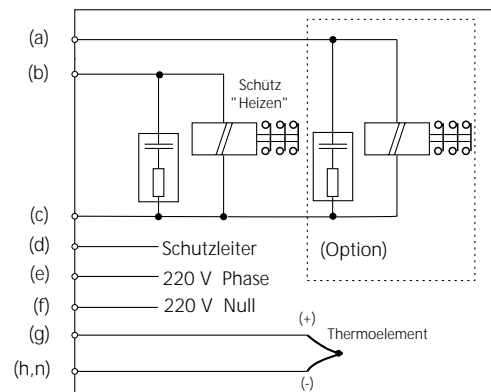


Anhang F Elektrische Anschlüsse

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.

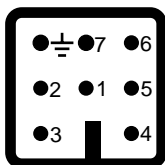
Falls der Regler für mehr als eine Zone ausgelegt ist oder mehr als 2 Schaltausgänge hat, wird der HAN15DX Anschluß verwendet (siehe zusätzliche Beschreibung).



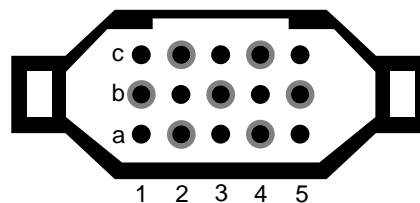
a...n: Anschlüsse für Regelanlage

Steckerbelegungen

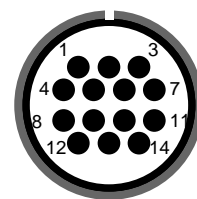
HAN7D a



HAN15D a



CPC14 a



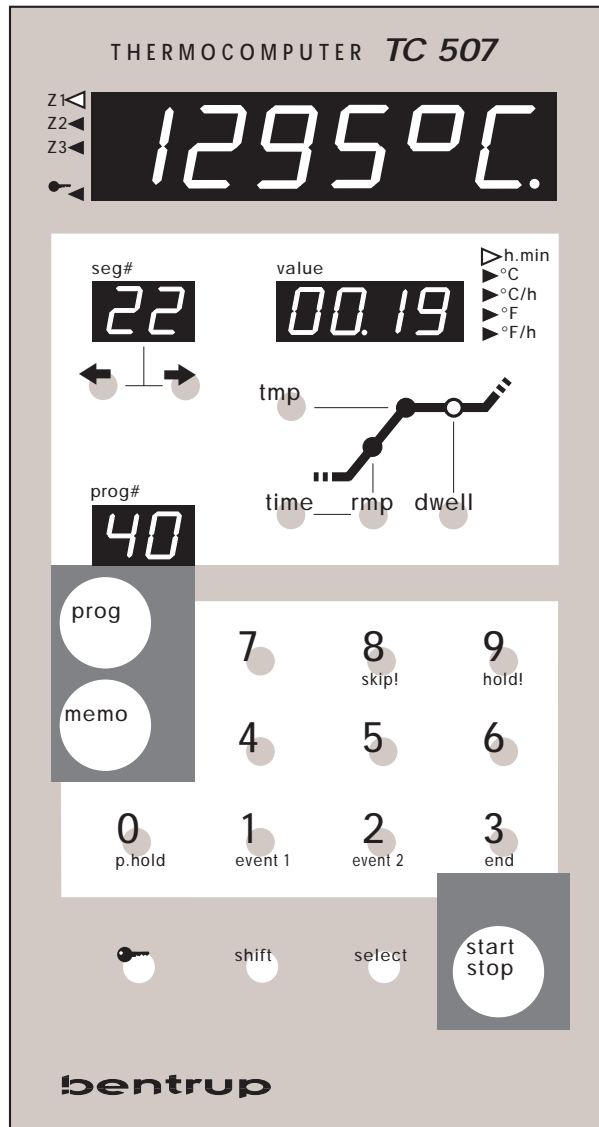
Anschluß	Funktion	HAN7Da	HAN15Da	CPC14a
a	zusätzlicher Schaltausgang	7	C3	12
b	Schaltausgang Schütz (Phase)	6	A3	14
c	Schaltausgänge Schütz (Null)	1	B3	13
d	Schutzleiter *		Erdklemme	11
e	Stromversorgung Phase	5	A1	8
f	Stromversorgung Null	2	B1	9
g	Thermoelement +	3	B5	1
h	Thermoelement - (PtRhPt)	4	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!

bentrup

TC 507



Operating Instructions

Brief Instructions

start a programme (e.g. no. 15)

use this key



1
event 1

5



save the current firing curve as a programme (e.g. no. 9)



0
skip!

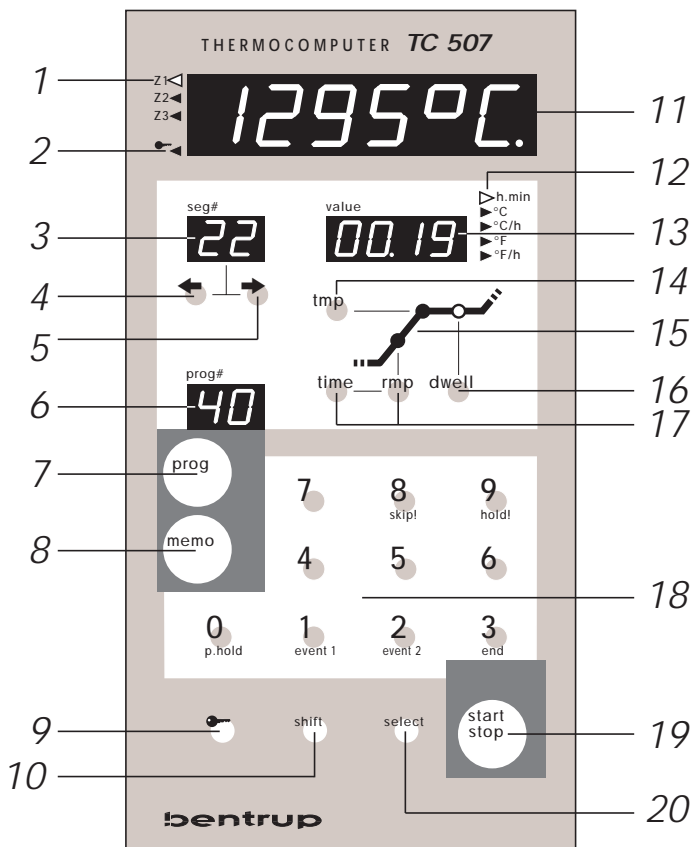
9
hold!

to lock the controller



(about 3 seconds)

Controllers Panel



- 1 zone # currently displayed
- 2 indicator „controller keypad locked“
- 3 segment display (blinking on entering a programme)
- 4 key „previous segment“ on entering a programme
- 5 key „next segment“ on entering a programme
- 6 programme number called recently (no reading after changing values)
- 7 calling up a programme
- 8 saving a programme
- 9 key to lock the controllers keypad
- 10 shift key
- 11 display for kiln temperatures etc.
- 12 unit of the process of programme value displayed in (13)
- 13 process value or programm value on entering programmes
- 14 read / change value of final temperature of selected segment
- 15 grafical scheme of one segment
- 16 key to read or change dwell time of selected segment
- 17 key to read or change heat up speed of selected segment (value entered as time or ramp speed)
- 18 keypad for entering values
- 19 key to start and to stop a firing
- 20 calling up additional values displayed in (11) and entering configuration

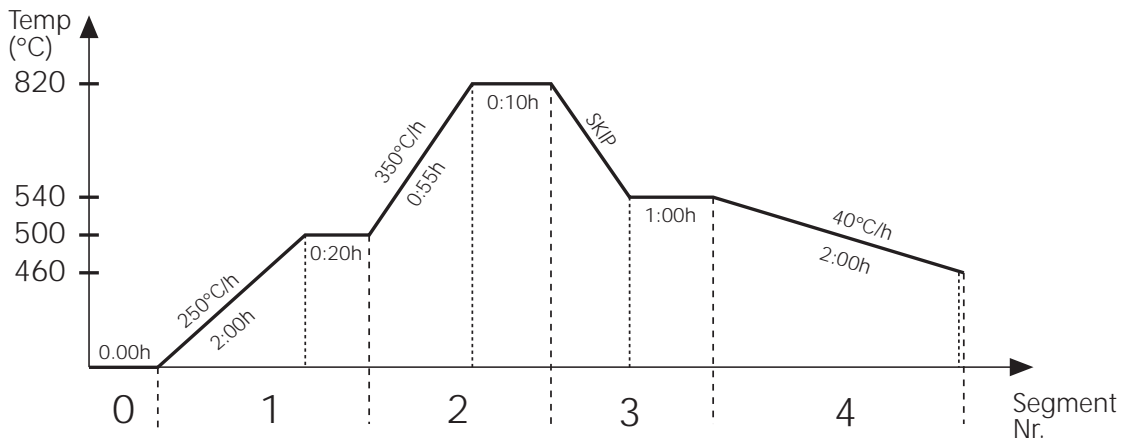
Contents	General Information.....3
	Entering a Programme5
	Special Notes on Entering Programmes.....6
	Programmes
	Saving Programmes7
	Calling up Programmes8
	Starting a Programme.....8
	Displays
	Display of setpoint and remaining time9
	Checking the Current Programme.....9
	Displaying the Kiln Temperature.....10
	Locking the Controller.....12
	Completion of the Firing Process.....12
	Manual Process Control.....13
	Appendix A: Error Messages of the TC507.....14
	Appendix B: Data- and Error Log.....17
	Calling up the Data Log.....18
	Calling up the Error Log.....19
	Appendix C: Configuration.....20
	Explanation of the Parameters.....21
	Calling up the Configuration.....23
	Appendix D: Weekly Switching Clock24
	Appendix E: Communication Link25
	Appendix F: Checking Installed Options.....25
	Appendix G: Electrical Connections.....26

General Information

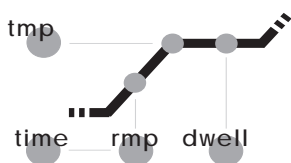
Your bentrup TC507 is the top model of the bentrup controller family TC500. This controller family uses the latest technology available and incorporates many features which haven't been available on kiln controls before. Appearing as a controller easy to use, it is a highly sophisticated instrument with a totally configurable control design allowing adaption to almost all applications (for details see Appendix C). Reading through this manual quickly familiarizes you with the numerous features of the TC507.

Please also refer to the safety advise of your kiln manufacturer. Make sure that the control is placed at a proper distance from the kiln and is not exposed to direct heat or radiation from the kiln.

The microprocessor controller TC507 allows an exact and reproduceable control of your kiln. The course of a firing is shown in a figure which is separated in up to 100 segments. One segment always consists of a ramp (i.e. heat up or cooling) to a certain temperature followed by a dwell at this temperature. **Example:**



segment	operation
0	programme delay for delayed start (not used = 0 min)
1	heating up at 250°C/h to 500°C with 20 min dwell
2	heating up at 350°C/h to 820°C with 10 min dwell
3	cooling at maximum speed (SKIP) to 540°C with 1 hour dwell
4	cooling at 40°C/h to 460°C, no dwell



For each segment the following values have to be entered:

time resp. rmp

Temperature increase (or decrease). Can be entered either in degrees centigrade per hour (e.g. 250°C/h) or as time (e.g. 2:00 h). For uncontrolled hearing resp. cooling the value „skip“ is entered.

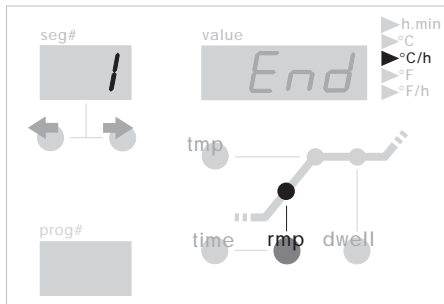
tmp

Final Temperature of the ramp (e.g. 500°C). The ramp ends at this temperature.

time

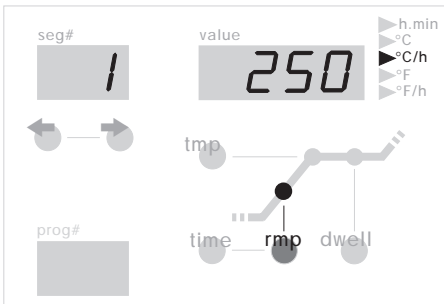
Dwell time at this temperature (e.g. 20 min). The temperature is held for the time entered.

Entering a Programme



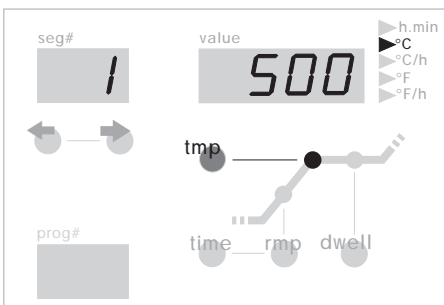
Following we are going to explain how to enter the example described before in the TC507. Please refer to the pictures shown on the left hand side.

After turning on the TC507 the display (13) appears empty. Press the key „rmp“ and display (13) reads the current value of the 1st segment (display (3) reads segment number). The indicators (12) point to the unit of the programme value shown (in ramps degrees centigrade per hour). The sketch on the left hand side shows the situation.

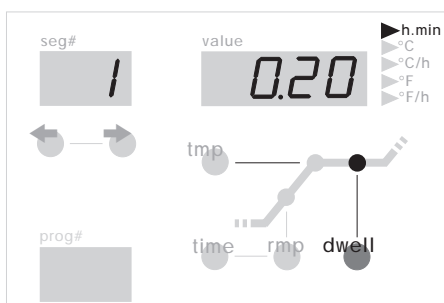


Now enter the heat up speed of 250°C/h from our example using the digit keys (18). The values appear in the value display (13).

(the flashing segment display (3) points out that you are currently entering programme values. After 15 seconds without pushing any key the controller quits the programming mode (display (3) stops flashing). Press key „rmp“ to get back to programming mode).

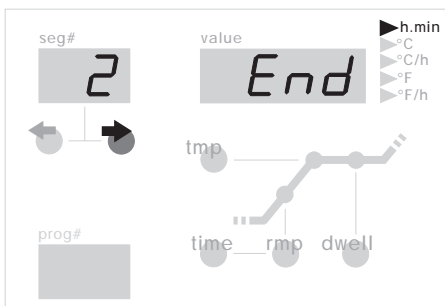


Now press key (14) to enter the final temperature (which is also the dwell temperature) for this ramp. The corresponding LED in the sketch (15) lights up. Again, enter the final ramp temperature of 500°C using the digit keys (18).



As the final value of segment 1 we are going to enter the dwell time (of the temperature entered before). Press key (16), the corresponding LED in sketch (15) lights up. Enter the value of 20 minutes. If you do not wish a dwell time enter a value of „0“.

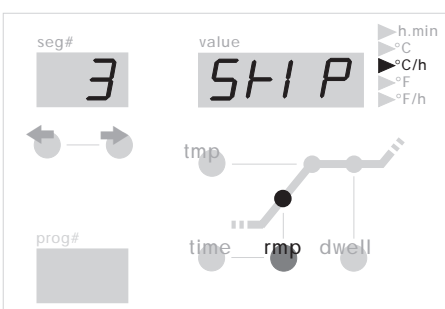
We have now completed entering values for segment 1 from our example.



To enter the next segment press key (5). The display (3) shows flashing the next segment number (in our example „2“). The display (13) reads the current value of this segment. The TC507 is now ready for the values of the 2nd segment.

Enter as described for the 1st segment the values for the ramp (350°C/h), the final ramp temperature (820°C) and the dwell time (10 min).

Repeat all these steps until all 4 ramps of the example are entered.



Segment 3 requires to enter the value „skip“ for uncontrolled heating (or in this case uncontrolled cooling). This is done by entering the value of „9999“ (after having pressed key „rmp“). The controller shows „SKIP“ on display (13) - see sketch on left hand side.

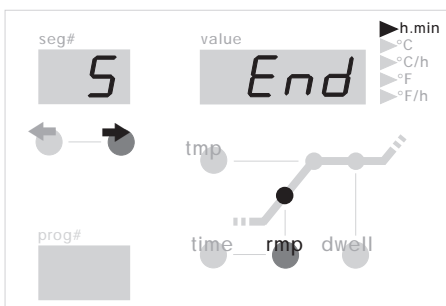
In Segment 4 no dwell is needed. Simply enter „0“ as dwell time to achieve this.

Entering of the example firing curve is now completed. to start this firing please continue on page 8 of the manual („Starting a Programme“).

Special Notes on Entering Programmes

In general, it is not important in what sequence values are entered. At any time you can go back to the previous segment using key (4) and check or alter the values.

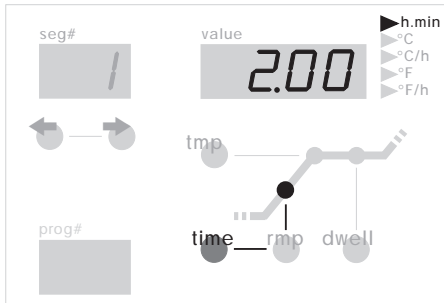
The last value in a programme must always be „end“ to indicate programme end to the controller. The picture shows „end“ at segment 5 as our example.



Step to segment 5 using the key (5). Since unused segments on the TC507 are set to „end“ by default usually you don't have to enter anything. In case you entered any other value earlier you have to enter the value „end“ by pressing the key sequence (10) followed by „3“.

As long as a ramp or a dwell of a segment is set to „end“ you can not step over this segment. This avoids skipping a value unintentionally when entering programme values in your TC507.





The TC507 is the first controller on the market which provides you with the very handy feature of entering a ramp as degrees centigrade per hour or as time to a temperature. In the current example you can enter segment 1 as 2 hours instead of 250°C/h. To do this, press key „time“ instead of „rmp“ and enter the time of 2.00 hours.

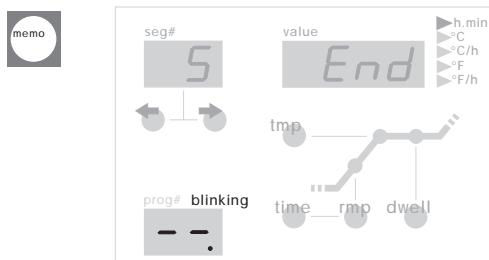
To double check you can press the key „rmp“ and you will find the value of „250°C/h“ as you expect. This calculation works in either direction.

When entering an uncontrolled ramp (SKIP) in time mode you have to enter „0“ (see our example).

Programmes

Depending on programme length and some other parameters the TC507 is capable of saving up to 99 firing curves as programmes. Once a firing curve has been saved as a programme it can be called up easily to be modified, saved again or simply used by starting the firing.

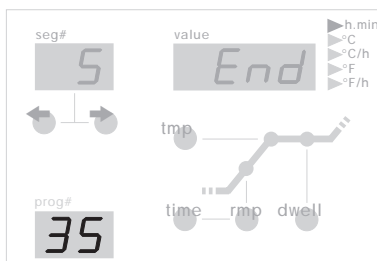
Saving Programmes



To save a firing curve that has been entered before as e.g. programme number 35 proceed with the following steps: Press key (8). The display (6) is blinking asking you to enter the programme number (the decimal point means that a programme is to be **saved**).

3
end

5

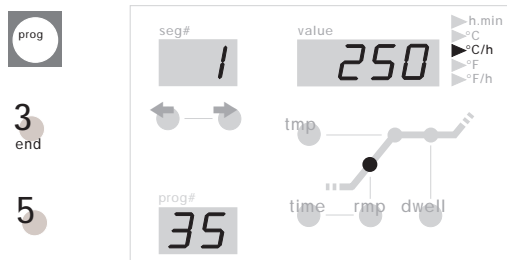


Now enter programme number 35 using the digit keys. Display (6) reads the programme number. The programme number is only shown if the current firing curve is identical with the saved programme (which is always the case after loading or saving a programme). Therefore if you change any value of the current firing curve the display (6) becomes blank until you save this programme.

Note

The programme number **must always** be entered as a 2 digit number. Example: Enter „05“ for programme no. 5

Calling up Programmes



To call up a programme previously saved press key (7) followed by the programme number (enter as 2 digit number as discussed earlier). After calling up a programme the first segment is shown.

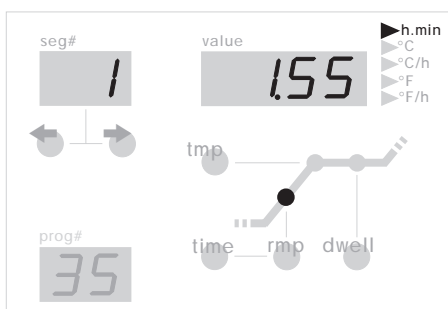
When entering an invalid programme number (e.g. 00 or too high) the TC507 rejects the number and the display (6) reads „- -“ again.

The number of available programmes depends on the maximum segment number **set in the configuration** (not the actual segment number). The total memory of the TC507 can hold about 800 segments; on configuring the TC507 to maximum of 10 segments (ie 10 ramps + 10 dwells) you can store 80 programmes. See Appendix C (parameter 12) for more details.

Starting a Programme



On pressing key (19) the currently loaded firing curve is started. Display (3) shows the current programme number; graphie (15) shows whether the ramp or the dwell is being processed.



Display (13) shows the remaining time in the current segment (counting down). This applies for ramps (the estimated time required in the ramp is shown) as well as for dwells (remaining time is shown).

In general the reading shows hours / minutes; if the time is less than 1 hour the indication is in minutes / seconds (unit display (12) „h.min“ is blinking).

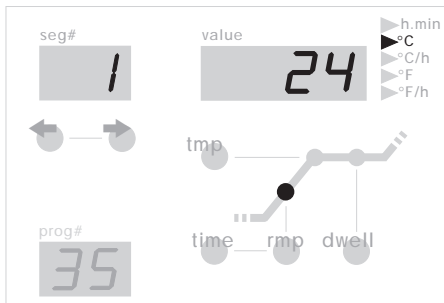
Notes

The flashing decimal point in display (11) always indicates a running programme.

The flashing displays (3) and (15) point out that display (3) and (15) read **programme values** rather than state of the **current firing process**.

When starting the programme as described in the example the TC507 starts at 1 hour 55 minutes (not 2 hours as programmed) since the firing begins at the actual kiln temperature of 25°C (and not 0°C)

Display of Setpoint and remaining Time



Pressing the key (10) followed by key (20) changes the display (13) to the setpoint temperature. Viewing the setpoint allows you to check whether there is a technical problem with the kiln or an error in entering the programme. An actual temperature near the setpoint always confirms proper kiln operation.

During ramps you can check the setpoint counting up (or down) continuously. During a dwell the setpoints stays at the programmed temperature.

Pressing the key (10) followed by key (20) again switches the display (13) back to the remaining time in the segment.

Every 15 seconds the display (13) flashes the maximum temperature of the currently processed firing. You can disable this feature in the configuration if you prefer.

Checking the Current Programme

Also during a running programme you can - as on entering the programme - call up all programme values using the keys (4), (5), (14), (16) and (17). If you want to change a value you must stop the firing first (press key (19) once).

When restarting a programme after having changed a value, in general it is continued exactly at the point where it has been interrupted. If you change a segment which already has been processed the TC507 starts the programme from the beginning.

Same applies if you totally reload a programme (for instance by calling up a programme pressing key (7) etc.).

Displaying the Kiln Temperature

Display (11) shows continuously all values of the current process such as actual kiln temperature, heating power (in %), status of the control outputs etc. All values are shown in sequence by pressing key (20).

The TC507 is available in a version for multizone kilns. The indicator (1) points to the zone the value refers to. For details about multizone kilns please check out the „Technical Manual TC500 Series Controller“ available on <http://www.bentrup.de>.

The sequence of the process values can be determined in the configuration. By default the values shown in display (11) by pressing key (20) are as follows:



Actual Kiln Temperature

The actual temperature of the kiln is shown. On multizone kilns the temperatures are shown zone by zone pressing key (20). Zone no# refer to indicator (1).

„**over**“: no sensor (thermocouple) connected, sensor broken, sensor wiring broken or adjusted sensor temperature exceeded

„**under**“: sensor or wiring polarized bad. On switching poles check color codes ! A wiring switched at both ends (!) can NOT be determined by the controller and will cause overfiring !

„**invalid**“: signal acquisition bad, error on determining cold junction temperature or controllers data acquisition defect.



Actual kiln heating in percent

On kilns switching ON / OFF only the percentage is represented by the on/off duty (e.g. 50% means 15 seconds on and 15 seconds off).

„**channel off**“: currently no control process, for instance during programme delay or programme not started.

„**channel over**“: control channel has been switched off due to error of corresponding signal input (e.g. „over“ on input). Automatic reset when starting a programme.

„**channel gradient error**“: For safety reasons TC507 checks the temperature increase of the kiln during **full power heating**. When dropping below 3°C per 15min this error message appears. Typical causes: *heating elements too old or broken, one phase of mains supply missing or missing by contactor failure, short circuit of thermocouple or wiring.* Not a defect of the controller !



status of the control outputs

Any activated outputs are shown by their number (example shows all 4 outputs active). The function of an outputs is determined by the configuration.



process errors

Any process errors during the firing. On the left hand side an „E“ is shown followed by an error code if applies (example shows code „A4“). Refer to appendix A for a complete listing and explanation of all errors.



Power consumption since programme start

Displays the total power consumption since last programme start. The TC507 calculates this value by adding up the heating cycles. Make sure that the kiln power rating is properly set in the configuration (see appendix C, parameter 1).



Operation time of the heating elements

The TC507 adds up the net operation times of the heating elements (ie. only the duration where they were actually under power) since programme start. This allows you to check the load of the kiln or the efficiency of the heating elements.



Total operation time of heating elements

As before but time is added up to a total value to check lifetime of the heating elements. Very useful feature to prove warranty claims as well as getting an impression about how intensive a kilns has been used. For safety reasons reset to zero only by manufacturer.



Realtime clock display: day of week and time

Your TC507 is also available with a real time clock (optional, can be installed at anytime) for automatic commencing programmes. If your TC507 is fitted with this option this display is shown to check current day of week and time (hours / minutes).

Locking the Controller



To prevent the TC507 from unauthorized usage you can lock the keypad by pressing the key (9) for about 3 seconds. The indicator (2) shows the TC507 is now locked. If the controller is locked you can for instance only call up values but not start or interrupt a firing.

To unlock the controller press and hold key (9) again until the indicator (2) goes off.

Completion of the Firing Process

The TC507 processes the segments one after another until reaching the final segment (or the first segment with an „end“ mark as a ramp or a dwell). After the firing is completed the segment display (3) shows an „E“ for „end“.

power failure

In case of a power breakdown the firing process is interrupted. After power is established again the firing process is continued from that point at which it was interrupted. If the kiln temperature has dropped more than 50°C since the power failure happened the firing is interrupted (an error message comes up - see appendix A).

Actual Duration of a Segment

In theory a ramp takes exactly the time which is programmed. However, if at the beginning of a ramp the actual kiln is higher than the initial ramp temperature the time is adjusted accordingly. Example: Ramp 1 in 2 hours up to 500°C. If the kiln is already at 250°C the time is set to 1 hour only. This also ensures that the setpoint starts at the kiln temperature. The ramp is finished when the time has elapsed.

Kiln can not follow the Ramp

What happens if the kiln temperature is unable to keep up with the programmed temperature increase? Example: Ramp asks in 1 hour to 1000°C. Your TC507 handles this situation as best as possible (only if parameter #9 is set to 0 or 1): When the heating power reaches 100% (and therefore there is no control any more) the ramp time (or setpoint) is held (display (13) flashes „hold“). When the kiln temperature has caught up the time continues automatically.

To avoid a firing process locking itself because of lack of kiln power in a ramp an automatic continuation is performed.

By using the function „hold!“ you can also manually release the ramp „hold“ (press shift+9, see below).

Uncontrolled Ramps (SKIP)

On uncontrolled ramps the TC507 stays in the segment until the final temperature is reached. On multizone kilns the TC507 waits for all zones. To avoid the process locking itself because of heat-shift between the zones, there is a complex algorithm which realizes this situation and causes a step to the next segment.

Interruption of the firing on Errors

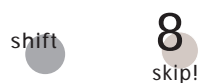
On severe errors (like a broken sensor etc.) the TC507 interrupts the process and shows an error message.

Manual Process Control

The TC507 provides you with the feature of directly controlling the process flow. This feature is highly appreciated by users of glass processing applications.

Immediate Skip to next Segment

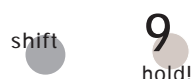
Assume that during a firing you want to skip immediately to the next segment (or to the dwell if you are in the ramp of a segment).



Press key (10) followed by the digit key „8“ (skip!). The TC507 now enters the next section immediately.

Hold Process

Assume that during a firing you want to hold the process for a while, ie. to hold the temperature (in controlled ramps - not on SKIP) or the time (in a dwell).



Press key (10) followed by the digit key „9“ (hold !). Display (13) shows flashing „hold“ and the firing process is held **until the key 10 followed by key „9“ is pressed again.**

Appendix A Error Messages of the TC507

Certain errors (like power breakdown, break of sensor, kiln problem etc.) found by the controller are processed accordingly. Important errors are shown immediately on display (11) by a unique code number (see example on the left hand side showing code „A4“). All error messages are recorded by the controller for post analysis (see appendix B).



The error codes are divided into operation or control problems (codes A ..), power breakdown (code B ..), internal problems (code C ..) and hardware problems (code D ..).

Following is a complete listing and explanation of all possible error messages:

Error A1

error on sensor input

The control channel shuts down because of an error on the sensor input (e.g. overflow). Error is latched until next firing is started. Possible causes:

- thermocouple or compensating wire interrupted
- maximum temperature has been exceeded
- thermocouple polarized wrong (temperature reading „under“)

Error A3

policeman activated

When exceeding the maximum programme temperature by 20°C or more the integrated policeman shuts down the kiln using the safety contactor (applies only if your kiln is fitted with a safety contactor). This prevents your kiln from overfiring in case the main contactor sticks in the ON position for instance.

Possible causes for over temperature:

- kiln contactor stuck in ON position
- a contact of the contactor has melted together

- Error A4** **temperature increase on full power too low**
- The error message **clearly points out a problem of the kiln**. Possible causes:
- mains fuse / phase broken, heating elements broken
 - heating elements too old (on high temperatures)
 - short circuit on thermocouple or compensating wire
 - contactor broken (check after operating for some time !)
- Error A5** **kiln does not follow programmed temperature increase**
- Other than error 4 bad programme values are the cause for this message. Firing is not interrupted ! Message comes up only if enabled in the configuration (appendix C, parameter 9).
- Error A8** **ramp has been continued automatically**
- If the temperature increase does not follow the programme the ramp is held on (see section „Kiln can not follow the Ramp“). If the controllers finds the kiln unable to catch up with the temperature the firing is continued and this message is shown for 1 minute.
- Error A9** **SKIP ramp has been interrupted**
- In an uncontrolled ramp the controller tries to match all zone temperatures to the requested final value. If the controller found the kiln unable to achieve this it continues to the next section. In this case the error message A9 is shown for 1 minute to inform the user.
- Error B2** **firing process after power breakdown continued**
- After re-establishing power supply the firing process has been continued.

Error B3 firing process interrupted after power breakdown

After re establishing power supply the firing process has been interrupted due to e.g. kiln temperature has dropped too much. If there is a digit shown after the comma it gives further informations about the cause (e.g. **B3.4** = temperature dropped too much).

If this error message comes up right after turning on the controller by the mains switch you can disregard. It just means that the controller has been turned off last time when the firing had not been totally completed. Simply continue working by entering a programme.

Error C1, C2 internal problem

C3, C4

Technical assistance required (C1 signal acquisition broken, C2 signal acquisition not within precision limits, C3 systembus communication error, C4 systembus configuration setup mismatch).

Error D1, D2

D3, D4, D5

hardware error

Technical assistance required (D1 processor fault, D2 RAM error, D3 bus error, D4 configuration memory error, D5 calibration data invalid).

Appendix B Data- and Error Log

Your controller TC507 is fitted with a data and error log. All data and errors of the entire firing are recorded continuously by the TC507. Such features have not been known on this type of controllers until now! Don't waste time watching a firing to discover an error (and of course miss the most important moment anyway !)

Data Log

The data log records all important process values (kiln temperature(s), setpoint, control outputs, times) once a minute. The data log holds the last 36 hours which can be inspected by the user. The recording takes place automatically in the background (no matter whether a firing is started or not). After turning off the controller all data is lost.

Error Log

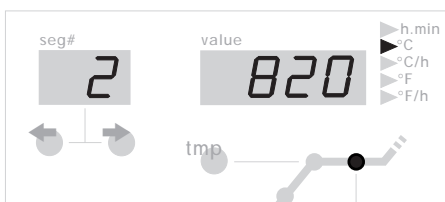
The error log records values only if certain errors happen (for instance all errors described in Appendix A). The last 50 errors are recorded (including all details (temperatures etc.) like in the data log). This allows quick and efficient error tracking and trouble shooting. The error log is permanent so it is not lost when turning off the controller.

Data log as well as error log record the same set of process data. These are the actual kiln temperature and kiln heating (on multizone kilns from all zones), the setpoint temperature, remaining time in segment, segment number, status of the control outputs as well as process information.

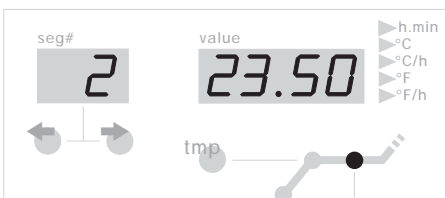
If your controller is fitted with the optional real time clock the date / time when the data or error took place is also recorded. This allows finding the error of interest quickly and enables efficient reconstruction of the problem.

Calling up the Data Log

To view the data logged since last power up proceed as follows: Press key **shift** (10) followed by **memo** (8). This can be done at anytime also during programme run without interrupting the programme.



Display (11) reads „L“ (for „Log“) followed by the log number. All other displays show the same value as in normal operation (i.e. setpoint temperature, segment number etc.). As well all other process values can be displayed pressing key select (20). Calling up the remaining time instead of setpoint temperature using the keys shift (10) followed by select (20) can be done the same way as in normal operation display.



Additionally the time and date (only if TC507 is fitted with the real time clock, see appendix D; if not display of elapsed time since last power up) is displayed (see example display on the left hand side). To indicate log display other than normal operation display a programme run is shown as a continuously (and not blinking) decimal point in display (11).



To call up the further values which have been recorded minute by minute the digit keys „0“ to „3“ are misused. Press key „2“ to show next recording, press „3“ to step back to previous recording. Keeping the key pressed to step through the logs automatically. Pressing key „0“ shows the 1st, „3“ the last record.

After 15 seconds without pressing any keys the display changes back to normal and the current value are shown. Alternatively press keys shift (10) followed by memo (8) to return to normal display.

Note

The controller records the set of values every 60 seconds. If there is for instance a short switching in between two recordings it can not be seen in the data log of course.

Calling up the Error Log

To call up the error log press key **shift** (10) followed by key **prog** (7). This can be done at anytime without interrupting the programme.



Display (11) shows „E“ (stands for „Error“) followed by the error #. You can read out about the last 50 errors.

Note

The error that happened last (and so the most current error) has the lowest number and is shown first

The kind of display, the apperance, the options to call up the values etc. are absolutely identical as described before for the data log.

The error log records in seqence all previous errors. The log can only be purged by the manufacturer and is very efficient and essential to track up problems in kiln or controller.



If the error log is empty the display reads „- -“ (see display shown on the left hand side). This applies to an empty data log as well.

Appendix C Configuration

Because your TC507 can be used in a wide range of applications some operating parameters of the controller are adjustable. Usually if there were any adjustments required they already have been done by your supplier. Please refer to following parameter list if you are interested in details:

par.-no.	description	default	unit
1	power of kiln	0,0	kWh
2	< reserved >	0	cm/h
3	type of thermocouple (S, R, K, J)		-
4	maximum temperature of the kiln	1320	°C
5	proportionalband	2.0	%
6	integral time	200	s
7	derivative time	10	s
8	cyclus time (or hysteresis resp., 1.0°C)	30	s
9	reaction on heat up problems	1	-
10	number of kiln zones	1	-
11	show flashing maximum temperature	On	(On/Off)
12	maximum number of (half) segments	20	-
13	function of the 1st additional control output	1	-
<14>	function of the 2nd additional control output	0	-
<15>	function of the 3rd additional control output	0	-

Warning !

Failure in setting up the parameter might easily cause damage to kiln and firing goods. It is the users responsibility to decide whether the changes made are proper and safe. If you are in doubt do not adjust the parameters !

Some adjustments are blocked for safety reasons (e.g. changing the type of thermocouple from S/R to J/K or vice versa).

Explanation of the parameters (see # in brackets for parameter number)

power rating (1)

Power rating of the kiln. This value is only used for calculating the power consumption.

thermocouple code (3)

Type of thermocouple: S=PtRh10%-Pt, R=PtRh13%-Pt, K=NiCr-Ni, J=FeCu-Ni. Change from S/R to J/K and vice versa are locked for safety and technical reasons.

maximum temperature of the kiln (4)

maximum adjustable temperature. **Please make sure that this limit never exceeds the maximum temperature allowed for the kiln !**

proportional band (5), integral time (6), derivative time (7)

These so called control parameters adapt the controller to the heating characteristics of the kiln. The default parameters ensure excellent results since they are continuously adapted by the permanent auto tune feature of the controller.

cycle time (8)

Determines the number of switching cycles of the contactor. Frequent switching reduces lifetime of the controller. On the other hand long switching cycles cause unsteady heating of the kiln. The default value of 30 seconds has been found a good compromise for almost all applications.

reaction on problems heating up the kiln (9)

setting 0 the controller entirely reacts on all delays on heating up in ramps. The time counter in controlled ramps is held („hold“) if **one** zone gets up to full power. This setting ensures that even on multizone kilns if there is a lack of power the temperature in all zones is equalized as best as possible. With this setting the actual time required for a ramp might be much longer than programmed because the controller enters „hold“ cycles frequently.

setting 1 (default) as setting 0 but time is only stopped if **all** zones are on full power. This ensure that during a heat up ramp the kiln power of all zones is used although the temperature in some zones is not totally equalized. On single zone kilns setting 0 and 1 come to the same result !

setting 2 the controller only checks the increase in temperature on full power heating. As long as a certain increase in temperature is found (min 3°C per 15 minutes) the firing is continued.

setting 3 the controller does not check for any heating of the kiln. This setting should only be used if **required by the application** (e.g. if the kiln must be opened frequently during the firing) because operation safety gets lost. On this setting for instance a short circuit on the thermocouple can not be found by the controller and would cause the kiln to overfire.

number of heating zones (10)

The TC507 is available as 2 and 3 control zone unit. This parameter sets the actual number of control zone used. More than one control zone require a kiln designed accordingly (one thermocouple per zone, one contactor per zone). The temperature distribution on a multizone kiln is greatly improved !

show flashing maximum temperature (11)

setting „On“ causes the TC507 to show flashing maximum programm temperature every 15 seconds on display (13). This gives the user the safety of knowing that the programme has been entered properly. If this information is confusing in your application set this parameter to „Off“.

maximum number of (half) segment (12)

Maximum number of segments required in your application. For most applications 10 segments (ie. 20 half segments) are sufficient. The smaller the value the more programmes you can save. The programme memory of the TC507 holds up to 800 segments which gives you for instance 80 programmes at 10 segments each. The exact number of programmes depends on some other details (e.g. if controller is configured with EVENTS).

function of the 1st / 2nd / 3rd additional control output (13) ff.

The TC507 can be fitted with up to 4 control outputs. On single zone kilns therefore up to 3 additional control outputs are available. The function of these additional control outputs can be set to one of the following options each:

0 - control output OFF (no function)

1 - output for safety contactor: ON during programme run, OFF if overtemperatur is found

2 - EVENT: output is programmed to ON or OFF for each half (ramp and dwell) of a segment. Up to 2 outputs can be configured as EVENT. After configuration use keys **event1** or **event2** to enter „0“ (=OFF) or „1“ („ON“) on every segment (actually for ramp and for dwell). During programme run the control outputs are switched to ON or OFF accordingly. This feature is used to control cooling flaps or a chimney for instance.

3 - ON during programme run

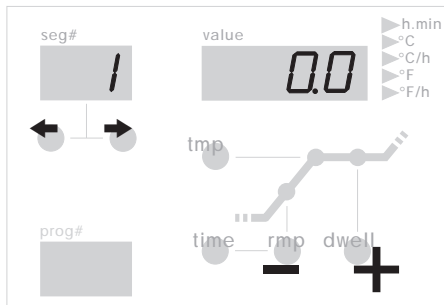
4 - ON during programme run as before, but not during programme delay

5 - ON when programme is completed

(further options on request)

Parameters (13), (14) and (15) appear only depending on installed extensions of the controller and number of zones used (ie. according to the number of available control outputs).

Calling up the Configuration



Large Parameter List

Press key **select** (20) and hold it pressed for about 3 seconds. The TC507 enters configuration showing the first parameter of the list explained before. Display (3) shows the parameter number while display (13) shows the current value.

Use keys (4) and (5) to step through the parameterlist explained before. To change a parameter use keys (18). Note a number of parameters can also be altered by using the keys **rmp** (17) and **dwell** (16). Key (9) is used as decimal point (e.g. to enter the kilns power rating).

To leave the configuration press and hold the key (20) for 3 seconds. If you have altered any parameters and you would like to keep them permanently, hold key **select** (20) until the display as shown on the left hand side appears („Save okay“). This special requirement avoids unintentional parameter change.

The parameter list described earlier is kept simple and compact to make changes understandable. Parameter changes allow the adaption of the TC507 to almost all applications. However, many functions of the TC507 are hidden using this parameter list.

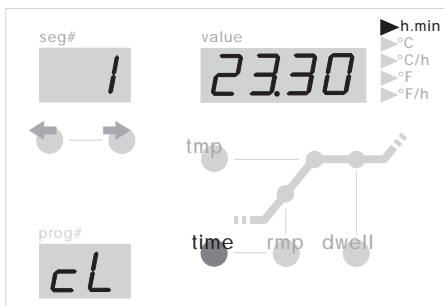
The **large parameter list** includes more than 2000 parameters and allows totally free configuration of the entire controller design. Zonewise control channel configuration, servo motor control, analog outputs and many features more can be configured.

The large parameter list is selected by setting a jumper inside the TC507. Configuring the large parameter list on TC507 is either done over the keyboard or by using our Microsoft Windows based software bentrup WinConfig (only on TC507 fitted with data link - see appendix D).

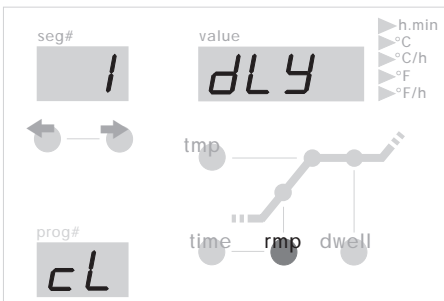
For further details please check the „Technical Manual TC500 Series Controllers“. This manual - as well as WinConfig - can be downloaded as PDF file on our homepage <http://www.bentrup.de> free of charge.

Appendix D Weekly Switching Clock

The TC507 is available with weekly switching clock. This optional feature allows you to commence programmes at a preset time or day of week (e.g. commence programme 2 on Monday at 01:00 o'clock). You can enter as many switching jobs as segments can be entered (e.g. 20). By over lapping switching jobs functions for instance automatic reducing temperature at night time become possible on continuous kilns (heat up kilns weekdays at 7 AM heat up to 1200°C and bring back temperature at 5 PM down to 900°C).

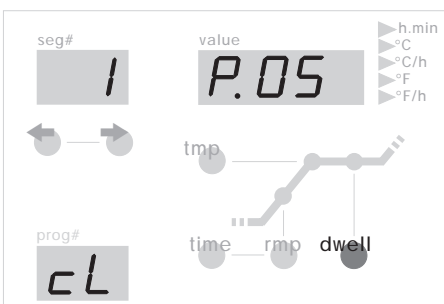


By pressing and holding key (7) the TC507 changes to the mode of entering weekly switching jobs (display (6) shows „cl“ for clock). Display (3) reads the number of the job. Use the keys (17) and (16) to enter the jobs:



Press key **time** (16) to enter the time (e.g. 23:30). All times are entered in 24h format. To suppress the job enter „off“ instead of a time (to do so press keys (10) and „0“). As on entering programmes the last job must be set to „end“.

Now press key **rmp** (17) to select the day of week. Further to the normal weekday selections monday to friday the TC507 accepts „daily“, „weekday“ and „weekend“. All settings are entered as abbreviation (0-mon, 1-tue, 2-wed, 3-thu, 4-fri, 5-sat, 6-sun, 7-dly, 8-w/d, 9-w/e).



After pressing key **dwell** (16) enter the number of the programme to be commenced when time is reached. Enter „0“ as programme number to stop a programme. This feature can be used to stop a programme at a certain time or day of week.

To enter next switching job enter key (5); key (4) brings you to the previous job.

After 15 seconds not pressing any keys the TC507 quits the mode of entering switching jobs and returns to normal operation. All switching jobs are processed repeatedly until suppressed on setting them to „off“ manually.

Appendix E Communication Link

The TC507 is available with a communication link for operation on Windows based PCs using a serial link (controller is directly connected to a serial PC port) or an industrial standard RS422/485 fieldbus. The signals are electrically isolated for safe and proper operation.

This feature allows full access to all process parameters, programmes, configuration and controller operation. A complete remote control of the TC507 becomes possible. Following are some typical applications:

- check and modify configuration using bentrup WinConfig (utility free of charge)
- connect the TC507 to your own software using the published data protocol
- connect the TC507 to your own software using windows DDE (simple commands like „START“; bentrup DDE fieldbus driver software required)
- state of the art software bentrup WinControl for visualization, data acquisition and recording, managing firing programmes and configuration

A detailed description of the options including the definitions of the communication protocol can be found on our homepage <http://www.bentrup.de>.

Appendix F Checking Installed Options

On pressing key **select** (20) on power up the TC507 shows its hardware release as well as any installed options. The codes shown on the display have the following meanings:

- number of control channels *
- number of switching outputs*
- number of analog outputs *
- real time clock installed yes / no
- large programm memory installed yes / no
- hardware release code

* The actual number can be less, please check with the code on the controllers type label following the type of thermocouple (e.g. TC507-S-14- .. stands for 1 zone / 4 switching outputs)



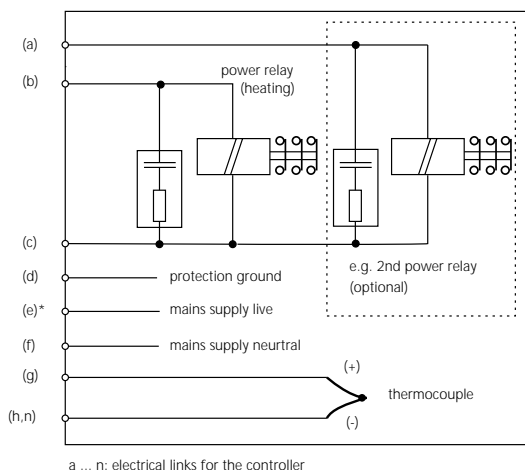
Appendix F Electrical Connections

Important Note

The specifications given are only an example. The electrical connections are made to our customers request and sometimes differ from the specifications shown on this page. Please double check the required information with the files of your kiln manufacturer

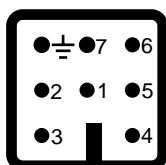
All bentrup controllers for either more than 1 zone or more than 2 outputs are fitted with the HAN15DX plug described on a separate sheet.

Simplified Schematic of a Kiln

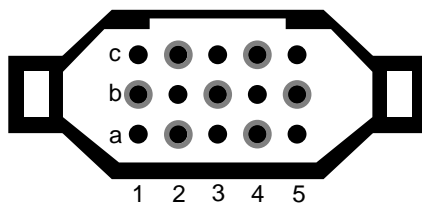


Pin Assignments

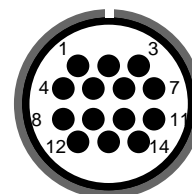
HAN7D a



HAN15D a



CPC14 a



pin no.	function	HAN7Da	HAN15Da	CPC14a
a	additional control output	7	C3	12
b	control output (live)	6	A3	14
c	control output (neutral)	1	B3	13
d	earth ground *		earth clamp	11
e	mains supply (live)	5	A1	8
f	mains supply (neutral)	2	B1	9
g	thermocouple +	3	B5	1
h	thermocouple - (PtRh-Pt)	4	C5	2
n	thermocouple - (NiCr-Ni)	4	A5	3

* earth ground **must** be connected!

Important Note: Please compare type of thermocouple used in the kiln with the controllers thermocouple input marked on the back of the controller. Mismatch can cause severe damage of kiln and contents !