



Programmregler
Programme **Controller**

TC 705



Bedienungs**anleitung**



Operating **Instructions**

bentrup

Echtform der Programmkurve, hier mit Vorlauf- und zwei Haltezeiten, Programmablauf siehe blinkender Cursor
Actual program profile (shown with programme delay and two dwells), progress of firing shown by flashing cursor

gewähltes Programm (Nr. und vom Benutzer zugewiesener Name)
selected program (number and user assigned name)

Prozesstemperatur (ggf. Zone), grün oder rot bei Abweichung
process temperature (and zone, if any) green or red on deviation

Aktuelle Restzeit im Segment (oder Programmwert bei Eingabe)
Current remaining time in segment (resp. value on entering programmes)

Zustand AN/AUS Schaltausgänge
ON/OFF statue control outputs

Programmwahl (mehrfach drücken 1-10 oder über Werteauswahl)
program select (multiple press for no. 1 to 9 or value dial)

Werteauswahl, Drehbewegung oder +/- Tasten (ggf. halten)
Value change, circle finger or use +/- keys (hold resp.)

USB Port für Protokoll (CSV), Programmübernahme und Event-Log
USB Socket for firing log, programme import and Eventlog



eingestellte Halte- und Endtemperatur des aktuellen Brandes
actual First dwell and firing temperature of current firing

Zustand aus (IDLE), Programmlauf aktiv (RUN) bzw. angehalten (HOLD)
TC707 state IDLE, active program RUN resp. held (HOLD)

Werteabruf (z.B. Mehrzonen, EVENTS, Leistungsaufnahme)
Value request (e.g. zone temperatures, events, power pickup)

manueller Test, Konfiguration
manual comissioning, configuration

Starten/Stoppen des aktuellen Ablaufs
Start/Stop of the current process

TC700 Reglerfamilie

Die bentrup TC700 Reglerfamilie markiert ein neues Anzeige-Bedieninterface mit intuitiver Benutzerführung. Sie sehen was interessiert, nicht was verwirrt. Ein superflaches Design verrät Ihnen die Technik dahinter. Die korrekte Verlauf des Ofenprogramms ist auch farblich sofort erkennbar, die Bedienfronten der TC700 sind klar und übersichtlich gegliedert.

Zum perfekten Temperatenausgleich auch bei größeren Öfen sind Versionen für 2- oder 3-zonige Öfen verfügbar.

Je nach Anwendung haben Sie die Wahl von zwei Modellen:

Die **TC705** mit der typischen Brennkurve für die Keramik, dargestellt in der tatsächlichen Form mit permanenter Anzeige der eingestellten Temperaturen. Die Wahl für Schulen, Einrichtungen und für Anwender, die letzten Schliff an Bediensicherheit zu schätzen wissen.

Alternativ bietet die **TC707** eine völlig flexible Temperaturkurve, bis zu 99 Rampen mit Haltezeit, somit auch mehrfaches Aufheizen und Abkühlen. Der Alleskönner für thermische Glasbearbeitung, Labor und Forschung. Zusätzliche alphanumerische Anzeige für verschiedenste Prozesswerte.

Gemeinsam haben beide Modelle die hohe Reputation von bentrup, als der führende Hersteller für Temperaturregelungen in diesem Segment.

Die bentrup TC700 Reglerfamilie sind mit einer Echtzeituhr ausgestattet, für ISO900x konforme Dokumentation und Programmstartfunktionen (z.B. automatischer Programmstart bei Nachtstrom).

Die Aufzeichnung aller relevanten Prozessdaten im CSV-Format (direkt in EXCEL zu öffnen) auf einem USB-Stick ermöglichen lückenlose Prozessdokumentation sowie Diagnose der Ofentechnik in Sekunden.

Die TC700 Regler sind über die bentrup App per Smartphone weltweit erreichbar (über bentrup WebBox oder Browser-Erweiterung, Anbindung kontaktlos über Bluetooth). Hierüber sind auch Konfiguration und Tests des Anlagenbauers leicht möglich.



TC700 Controller Family

bentrup TC700 sets a landmark in programme controllers for kilns providing fully intuitive man machine interface. See what is important for you and not confusing. Color of main display changes according to precise following the programme profile; the user interface of the TC707 is understood straight forward.

For best temperature equalization even on large kilns 2 or 3 zones are available (multizone kilns).

Choose the model which fits your applications the most:

TC705 provides the typical firing curve for Ceramics. The final temperature of both steps are displayed permanently which makes it almost impossible to fail. Perfect choice for educational institutions or schools where operators often fire very seldom so are not really getting familiar with the controller.

Alternatively TC707 provides a fully flexible temperature curve, up to 99 segments consisting of ramp and dwell each also for multiple heat up and cooling. TC707 is the perfect all-rounder for any temperature processing in glass, laboratory and research. Additional alphanumeric display for various process values during the firing.

Common for both models is the high reputation of bentrup as a leading manufacturer of temperature controller especially in this segment of the market.

TC700 controllers are fitted with a real time clock providing data logging according to ISO900x as well as automatic programme launch (e.g. firing is launched to take advantage of the off-peak electricity).

Continuous data logging of all relevant process data (CSV-format open by EXCEL) dumped on an USB-Stick provides documentation process as well as easy error tracking of process and kiln components.

Use the bentrup smartphone app to monitor your kiln from everywhere (via bentrup WebBox or Web-browser extension). Configuration and technical diagnosis from remote allows fast and efficient customer support.

Brennprogramm

Ein typisches Programm besteht aus geregelterm Aufheizen bis zu einer Umschalttemperatur und danach maximalem Aufheizen bis zur Endtemperatur, verweilen auf dieser und (i.d.R.) unregelmäßigem Abkühlen. Die ersten 6 der 99 Programme der TC705 sind ab Werk mit typischen Bränden (Programmen) vorbelegt, die selbst angepasst werden können:

Programm	Aufheizen <i>Heat up</i>	1. Halte- temp. <i>1st dwell Temp</i>	1. Halte- zeit <i>1st dwell time</i>	2. Auf- heizen <i>2nd heat up</i>	Endtem- peratur <i>Final Tm- perature</i>	Haltezeit <i>Firing time</i>	Abkühlen <i>Cooling</i>
Trocknen / Drying	30°C/h	150°C	0:10	End			
Schrühen / Biscuit 1	100°C/h	600°C	0:00	Skip	600°C	0:10	Skip
Schrühen / Biscuit 2	100°C/h	550°C	0:00	Skip	800°C	0:10	Skip
Glasur / Glaze	180°C/h	400°C	0:00	Skip	1050°C	0:30	Skip
Steinzeug / Stoneware 1	180°C/h	400°C	0:00	Skip	1180°C	0:30	Skip
Steinzeug / Stoneware 2	180°C/h	400°C	0:00	Skip	1050°C	0:30	Skip

Die Programme 1 bis 9 können per Schnellwahl durch wiederholtes Drücken der Programmtaste aufgerufen werden. Alle 99 Programme können nach einfachem Drücken der Programmtaste über die + und - Taste (oder den Dial) ausgewählt werden.

Jedem Programm kann ein individueller Name zugeordnet werden. Halten Sie hierzu die Programmtaste für 3 Sekunden gedrückt, bis die Programmnummer blinkt. Nachfolgend können Sie über die + und - Tasten (oder Dial) Buchstaben/Zahlen auswählen. Über die Pfeiltasten wählen Sie die Textposition aus.

Über den USB-Stick können Programme komfortabel geladen werden, hierbei wird der Dateiname automatisch als Programmname übernommen. Näheres hierzu im Abschnitt USB-Funktionen auf Seite 13.



Firing Programme

Typically a firing consists of a controlled heat up to a first temperature followed by an uncontrolled heating to the final firing temperature with a dwell. Usually an uncontrolled cooling finishes the firing. First 6 of the total 99 programmes have ex factory assigned values as shown below (can be adjusted as needed):

Fast choose programmes 1 to 9 by simply pressing the programme key again and again. To select higher programme numbers (up to no. 99 depending on Konfiguration) press programme key and select number using + or - key (or the dial).

On TC707 you can assign a personal label to each programme for simple identification. To enter label manually hold programme key pressed for 3 seconds until programme number flashes. Use keys + or - to set letters/numbers or left/right arrow to step through the digits.

Loading programmes can be done also via USB-Stick very easy. Doing so the filename is taken automatically as programme label. For details see section further USB features on page 13.

Aufrufen/Ändern eines Programmes

Nach dem Einschalten des TC705 erscheint die aktuelle Programmnummer, Ofentemperatur und links die Uhrzeit. Um z.B. Programm Nr. 3 (Schrühbrand 800°C) aufzurufen, betätigen Sie die Programmtaste so oft, bis oben Prg Nr. 3 erscheint. Das Programm mit den aktuellen Werten wird grafisch dargestellt und die Programmabschnitte können mit den Pfeiltasten rechts/links angewählt werden.

Über die Plus/Minustasten (oder drehend über den Dial) kann der Wert des blinkend dargestellten Programmabschnitts (im Beispiel die Aufheizgeschwindigkeit in °C pro Stunde) verstellt werden. Für größere Werteänderungen halten Sie die Tasten gedrückt. Für maximales, ungeregeltes Heizen stellen Sie SKIP (maximaler Wert) ein.

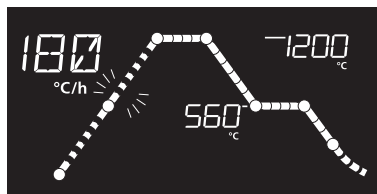
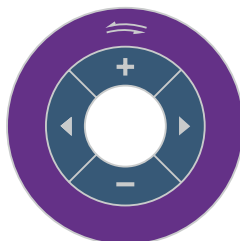
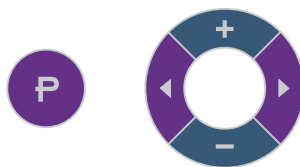
Wählen Sie über die Pfeiltasten rechts/links die einzelnen Programmabschnitte (Segmente) an, der aktuelle Wert wird links oben dargestellt.

Die erste Haltetemperatur und die Endtemperatur werden immer angezeigt, diese schließt Fehleingaben mit höchster Sicherheit aus. Im Beispiel ist der Wert auf 900°C geändert.

Bei ungeregeltem Abkühlen am Ende der Haltezeit ist SKIP einzustellen. Bei geregelter Abkühlung (z.B. 200°C/h) kann zusätzlich die Endtemperatur (Standardwert 150°C) eingestellt werden.

Wenn keine Haltezeiten eingegeben sind oder die erste Haltetemperatur über der Endtemperatur liegt ändert sich die dargestellte Brennkurvenform entsprechend. Nebenstehend ein Beispiel für einen Kristallbrand.

Bei der Einstellung ‚END‘ anstelle einer Zeit oder Rampe (kleinster Wert in der Einstellung) wird das Programm an dieser Stelle beendet



End

Calling up / Changing a Program

After switching on the TC705 the current program number, kiln temperature and on the left the time appears. For example, To call up program no. 3 (biscuit 800°C), press the program key repeatedly until PRG No. 3 appears at the top. The program with the current values is displayed graphically and the program sections can be selected with the arrow keys right / left.

Using the plus/minus buttons (or rotating via the dial), the value of the flashing program segment (in this example, the heating rate in °C per hour) can be adjusted. For larger value changes, keep the keys pressed. For maximum uncontrolled heating, set SKIP (highest value).

Use the arrow keys left / right to select the individual program sections (segments), the current value is shown in the upper left corner.

The first holding temperature and the final firing temperature are always displayed, this excludes incorrect entries with maximum safety. In the example, the value has been changed to 900 °C.

On uncontrolled cooling at the end of the firing set SKIP. However on controlled cooling (e.g. 200°C/h), the final temperature (default 150 °C) can be additionally set.

If no hold times are entered or the first hold temperature is above the end temperature, the sketch of the firing curve changes accordingly. On the left an example for a crystal fire (1st dwell higher than 2nd dwell).

With the setting ‚END‘ instead of a time or ramp (smallest value in the setting), the program will be terminated at this point.

Brennvorgang Starten

Betätigen Sie die Taste Start/Stop um den Programmablauf zu starten, die Statusanzeige wechselt von IDLE auf RUN. Im Programmprofil zeigt ein blinkender Cursor die aktuelle Position an. Der Zustand der Schaltausgänge wird links unten angezeigt (hier Heizausgang (0) und Sicherheitsschutz (1) aktiv).

In der Prozessanzeige wird die aktuelle Ofentemperatur grün angezeigt (hier 301°C), links darunter die verbleibende Zeit im aktuellen Programmabschnitt. Bei Abweichung von der Solltemperatur verändert sich die Anzeige kontinuierlich von grün auf rot (Abweichungsbereich einstellbar in Konfiguration). Bei ungeregelten Rampen (SKIP) bleibt die Anzeige grün innerhalb der Segmenttemperatur.

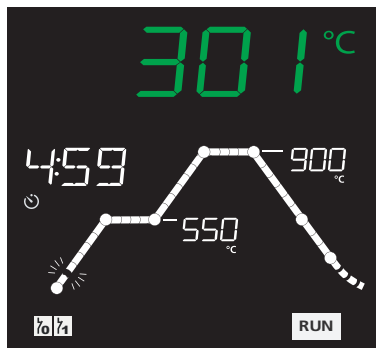
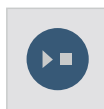
Die Endtemperaturen des ersten Umschaltpunktes und die Brenntemperatur (hier 550°C und 900°C) bleiben während des gesamten Vorgangs angezeigt.

Bei Betätigen der ? - Taste erscheint anstelle der verbleibenden Zeit für 3 Sekunden die aktuelle Solltemperatur (ggf. auch Solltemperatur, s. Konfiguration)

Programmstart bei Uhrzeit

Um ein Programm z.B. automatisch um 22:00 Uhr zu starten, wählen wird durch mehrfaches Drücken der Pfeiltaste links das Vorlaufzeit-Segment ausgewählt. Anschließend wird die gewünschte Startzeit über die + / - Tasten oder den Dial eingestellt. Bei der TC705 kann ein Programmstart innerhalb der nächsten maximal 24 Stunden programmiert werden (TC707 mit Wochentag -> innerhalb einer Woche).

Über die Konfiguration kann auch die Funktion ‚Zeitpunkt des Programmendes‘ eingestellt werden. Die TC705 schätzt bestmöglich die zu erwartende Brenndauer und startet das Programm entsprechend.



Starting a Process

Press start/stop key to launch the process (state display changes from IDLE to RUN). A flashing cursor on the firing curve indicates the current position. The status of the control outputs is shown on the lower left of the display. The example shows an active heating output (0) and safety contactor (1).

The main process display reads the current temperature in green, left underneath the remaining time on the current segment is shown. If a deviation from the setpoint temperature arises the temperature changes continuously to red (deviation range set in configuration). During an uncontrolled ramp (SKIP) the display remains green as long it stays within segment temperature.

The final temperature of the first segment as well as the firing temperatures (example 550°C and 900°C) are displayed permanently.

Press ? - key to display the current setpoint temperature instead of the remaining time for 3 seconds. To display setpoint intermittently see configuration)



Delayed Program Start

To launch a program e.g. automatically at 22:00, navigate to the very left segment of the firing profile using the arrow left button. Set the actual start time via the + / - buttons or the dial. With the TC705, a program start can be programmed within the next maximum of 24 hours (TC707 within a week).

To set the time of completion of the firing see the configuration ‚Time of program end‘. The TC705 best estimates the estimated firing duration and starts the program accordingly.

Events

Falls die Anwendung vom Programmlauf abhängige Schaltaufträge anbietet (EVENTs), können diese pro Segment jeweils für Rampe und Haltezeit getrennt eingestellt werden. Nach Anwahl des Programmabschnittes werden diese durch (ggf. mehrmaliges) Drücken der Taste ‚?’ angezeigt (ON/OFF) und durch die Tasten + und - geändert.

Nebenstehend ist gezeigt, wie während der Abkühlphase der Event Nr. 1 aktiviert ist (ON). Bis zu 4 Events können konfiguriert werden, die Zuordnung/Funktion ist vom Ofen abhängig. Im vorstehenden Programmbeispiel könnte hiermit z.B. ein Abluftklappe geöffnet werden.



Events

If your application requires program events they can be enabled in the configuration. For every segment the status ON or OFF is preset. Select the programme segment and press the key ‚?’ to show programmed state and change by + or - as needed. Press key ‚?’ again for the higher event numbers.

Example on the left side shows event no. 1 activated (ON) during the cooling. Up to 4 Events can be configured, the actual feature is determined by the kiln manufacturer. Note events can be programmed separately for RAMP and DWELL. In our example a fan is activated for fast cooling down from 900°C.

Tatsächliche Dauer eines Segments

Falls bei Segmentbeginn die Prozesstemperatur über dem Anfangswert liegt, wird diese als Sollwert übernommen und die Zeit entsprechend verkürzt.

Falls der Prozess in einer geregelten Rampe dem geforderten Anstieg nicht folgen kann, verweilt der Regler i.d.R. auf der Temperatur (TC705 geht auf HOLD). Sobald die Temperatur aufgeholt hat, wird die Rampe fortgesetzt. Besonders in Mehrzonenanwendungen sind die Anforderungen komplex; das exakte Verhalten kann detailliert in der Konfiguration eingestellt werden (auch in SKIP-Segmenten).



Actual Duration of a Segment

If at the segment start the process temperature is above the initial value, this is taken over as the set-point and the ramped time is shortened accordingly.

If the process in a controlled ramp can not follow the required rise, the controller dwells on the temperature (TC705 enters HOLD). Once the temperature has caught up, the ramp will continue. Especially in multi-zone applications requirements are complex; the exact reaction can be set in detail in the configuration (applies also in SKIP segments to avoid infinite locking a process).

Netzausfall

Nach einem Netzausfall wird der Prozess fortgesetzt (in Rampen mit der aktuellen Temperatur). Erforderliche Kriterien für Programmabbruch und Warnungen können in der Konfiguration eingestellt werden.



Power Failure

After a power failure, the process continues (in ramps with the current temperature). Required criteria for program termination and warnings can be set in the configuration.

Mehrzonenanwendungen

Die TC705 in Mehrzonenkonfiguration kann bis zu 3 Prozesszonen ausregeln, die Solltemperatur ist hierbei für alle Zonen gleich. Für z.B. einen 3 Zonenofen sind somit 3 Prozessfenster (entsprechend Regelkanäle) aktiv. Diese können bei Programmlauf über die ‚?’-Taste abgerufen werden und werden durch das Z-Icon gekennzeichnet.

Bei einem Problem in einem Regelkanal wird dieser automatisch angezeigt.

Weitere Prozesswerte

Je nach Konfiguration und Hardware können durch wiederholtes Drücken der ? - Taste z.B. Stromverbrauch, Betriebsstunden der Heizelemente, tatsächliche Leistungsaufnahme, Zustand weiterer Steuerausgänge usw. abgerufen werden.

PIN-Schutz und Zugriffskontrolle

Die TC705 kann dediziert gegen unbefugte Benutzung und Datenentnahme geschützt werden. Durch setzen einer PIN (Seite 14, Konfiguration Parameter 97) und der gewünschten Sperrebene (Param. 99) ist der Zugriff dann nur durch Eingabe der PIN (nach Schlüsseltaste) möglich. Nach 2 min oder durch Drücken der Schlüsseltaste verriegelt die TC705 wieder.

Über Parameter 98 können USB-Sticks markiert werden. Bei aktiviertem PIN-Schutz ist der USB-Datenaustausch nur auf USB-Sticks möglich, die mit dieser TC705 markiert wurden (Datenschutz).

Zugleich arbeitet ein solcher USB-Stick als Zugriffsschlüssel anstelle der PIN. USB-Sticks können dupliziert werden. Bei Verlust kann über die PIN in der Konfiguration ein neuer USB-Stick erzeugt werden, dieses sperrt alle vorherigen Sticks. Falls sowohl PIN als auch alle USB-Schlüssel verloren gegangen sind, kann von bentrup ein PUK angefordert werden.

Übersicht auf nächster Seite. Bei Auslieferung ist keine PIN gesetzt und alle Funktionen offen verfügbar.



Multizone (Loop) Applications

TC705 in multiloop applications fully equalizes the process temperature in up to 3 zones (ie. the setpoint is identical for all zones). On e.g. 3 zone kiln 3 control loops are active and the current temperature of all zones can be called up by pressing ‚?’ key (the Z-icon left of the temperature labels the value).

A process value comes up automatically if an error happens in the corresponding loop.

Additional Process Values

Depending on configuration and hardware additional process values can be called up using the ‚?’ key. This could be e.g. power consumption, operating hours, actual power pickup, status of control outputs etc.

PIN protection and access control

TC705 provides comprehensive protection against unauthorized user and data access. This protection is activated by setting a PIN (page 14 configuration parameter 97) along with the requested level of protection (parameter 99). Thus, access needs entering the PIN after pressing key button. Automatically after 2 min or pressing key button locks the TC705 again.

Parameter 98 allows binding USB-Sticks. On active PIN protection mode USB data exchange is limited to binded USB sticks (for data protection).

As well such a binded USB Stick works as access key like entering the PIN. You can duplicate such USB sticks. If USB sticks got lost new sticks can be created by configuration which voids existing sticks. If PIN as well as USB stick got lost PUK can be requested from bentrup.

See next page for details. At delivery no PIN is set and thus all functions are open and available.

Operators Level (Parameter 99)	OpLevel 0	OpLevel 1	OpLevel 2	OpLevel 3	USB-Key or PIN	PIN
process start/stop	🔒	✅	✅	✅	✅	
select programmes	🔒	🔒	✅	✅	✅	
edit programmes	🔒	🔒	🔒	✅	✅	
USB data operations	🔒	🔒	🔒	🔒	✅	
change config & create USB key	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	✅

Ereignis- und Fehlermeldungen

Der TC705 meldet Auffälligkeiten (Ereignisse) und Fehler in der obersten Displayzeile. Der Ereignis- bzw. Fehlercode wird je nach konfigurierter Sprache auch abgekürzt benannt.

Bestimmte Auffälligkeiten (z.B. wenn die Prozesstemperatur nicht der Vorgabe folgen kann) werden je nach Vorgabe in der Konfiguration behandelt.

Nebenstehend wird als Beispiel ein Event A4 dargestellt, der auf ein technisches Problem der Elektrik hinweist (LP GRAD = Loop Gradient issue).

Durch Drücken der ‚?’ - Taste wird der Fehler quittiert (und es erscheint ggf. ein zuvor aufgetretener Fehler, letzte 5 Ereignismeldungen).

Die letzten ca.50 Meldungen werden geloggt und können online oder per USB-Stick eingesehen werden.

Beispiel eines Fehlerlogs zur Feststellung der Ursache:



04.05.01 07:12	SEG01 02:59:59 RUN	E3	18,5 °C	0,0 °C	off	0...
04.05.01 07:21	SEG01 01:20:53 RUN HOLD	E4	34,2 °C	31,2 °C	0,0%	012
04.05.01 07:21	SEG02 01:20:52 RUN	E3	34,3 °C	31,2 °C	0,0%	012
04.05.01 07:21	SEG03 02:59:57 RUN	E3	34,3 °C	31,2 °C	0,0%	012
04.05.01 07:21	SEG05 00:00:00 RUN	E3	34,3 °C	31,2 °C	0,0%	012
04.05.01 17:39	SEG00 02:59:55 RUN HOLD	E4	27,6 °C	0,0 °C	off	0...
04.05.01 17:41	SEG00 02:59:55 RUN	E5	27,6 °C	0,0 °C	off	0...
05.05.01 10:42	SEG00 02:59:59 RUN HOLD	E4	27,6 °C	0,0 °C	off	0...
05.05.01 22:12	SEG04 00:00:00	E4	36,2 °C	0,0 °C	off	...
06.05.01 16:25	SEG00 02:59:58 RUN HOLD	E4	26,9 °C	0,0 °C	off	0...
06.05.01 16:26	SEG00 02:59:57 RUN	E5	27,6 °C	0,0 °C	off	0...
07.05.01 11:37	fnshd 00:00:00	E4	21,9 °C	0,0 °C	off	...
07.05.01 11:37	fnshd 00:00:00	E4	21,9 °C	0,0 °C	off	...
07.05.01 11:37	fnshd 00:00:00	E4	21,9 °C	0,0 °C	off	...
07.05.01 11:37	SEG00 02:59:58 RUN HOLD	E4	21,8 °C	0,0 °C	off	0...
07.05.01 11:38	SEG00 02:59:59 RUN	E5	21,8 °C	0,0 °C	off	0...

Operation Event:
Programme hold (by ..)

Event and Error Messages

The TC705 reports abnormalities (events) and errors in the top line of the display. The event or error code is also abbreviated, depending on the configured language.

Certain abnormalities (for example, if the process temperature does not follow the setpoint) are handled as defined by the configuration.

On the left, an event A4 is shown as an example, which points to a technical problem of the electrical system (LP GRAD = Loop Gradient issue).

By pressing the ‚?’ - key, the error is acknowledged and a previously occurring error (last 5 event messages) appears.

The last ca. 50 messages are logged and can be viewed online or dumped via USB stick (see separate section).

Example of an error log to determine the cause:

Ein überwachter Regelkanal hat wegen Fehler des Prozesswertes abgeschaltet. Rücksetzen des Regelkanals über die ‚?’-Taste. Überprüfen sie den Messfühler bzw. die Zuleitung zum Messfühler, den Anschluß oder den konfigurierten Messbereich.

Brennvorgang zur Sicherheit beendet (maximale Temperatur um mehr als 20°C überschritten). Ofen über - falls vorhanden - Sicherheitsschutz abgeschaltet. Zumeist durch defektes Regelschütz verursacht.

Gradientenfehler in einem überwachten Kanal (zu geringes Aufheizen trotz maximaler Heizleistung oder Problem durch Nutzerzugriff). Meldung weist auf Problem der Netzversorgung oder Leistungsteil hin. Überprüfen Sie Heizspiralen, Netzphasen, Schütz auch nach längerem Betrieb. Stellen Sie sicher, dass das Thermoelement der Temperatur ausgesetzt ist und Zuleitung nicht kurzgeschlossen ist.

Temperatur folgt nicht dem vom Programm vorgegebenen Anstieg (Regler geht in HOLD). Hiedurch wird dem System Zeit gegeben, die Temperatur aufzuholen. Sowohl die Kriterien als auch das Verhalten des Reglers, falls die Temperatur nicht innerhalb einer einstellbaren Zeit aufgeholt wird, werden in der Konfiguration festgelegt. Bei Mehrzonensystemen kann physikalisch bedingt nur ein Temperatenausgleich stattfinden, wenn alle Kanäle im Regelbereich sind.

Nach einem ERR A5 hat das System erfolgreich Temperatur aufgeholt, daher wurde der Programmablauf fortgesetzt. Diese Meldung wird für eine Minute angezeigt und im Log eingetragen.

Nach einem ERR A5 hat das System den Temperaturrückstand nicht aufgeholt, gemäß Konfiguration wurde das Programm abgebrochen (Log-Eintrag).

Nach einem ERR A5 hat das System den Temperaturrückstand nicht aufgeholt, gemäß Konfiguration wurde der Programmablauf trotzdem fortgesetzt (Meldung für 1 Minute, Eintrag im Log).

Ein Segment wird i.d.R. erst beendet, wenn die Temperatur aller überwachten Zonen den Endwert erreicht. Um ein Hängenbleiben zu vermeiden überprüft der Regler, ob die Temperaturen sich noch annähern, andernfalls beendet der Regler das Segment trotzdem (‘Emergency Exit’)



Monitored control loop deactivated due to temperature acquisition problem (e.g. over/underrun). Press ‚?’ key to purge the error and re-activating loop after cause of the problem was sort out (bad thermocouple of connetion, contacts etc.).

Process terminated due to over temperature (maximum programmed temperature exceeded more than 20°C). Device has been cut off by the safety contactor (if fitted). Mostly caused by a stuck contactor.

Process terminated due to heating problem (slow increase in temperature at 100% heating or temperature drop due to operator access). Message clearly points to a problem of mains supply, contactor or power section. Caused by broken heating elements, missing mains phase, broken contactor contact, thermocouple short circuit. Make sure thermocouple is feeding back temperature properly.

Temperature does not follow the increase given by the program (controller enters HOLD). This gives the system time to catch up with the requested temperature. Both the criteria and the behavior of the controller, if the temperature is not recovered within an adjustable time, are set in the configuration. In the case of multi-zone systems, temperature equalization can only work if all channels are within the control range for physical limitations.

After an ERR A5, the system has successfully caught up with temperature, so the program has continued. This message is displayed for one minute and entered in the log.

After an ERR A5, the system did not catch up with the temperature residue; according to the configuration, the program was aborted (log entry).

After an ERR A5, the system did not catch up with the temperature residue, but according to the configuration, the program was continued anyway (message for 1 minute, entry in the log).

Usually a segment is only finished when the temperature of all monitored zones reaches the final value. In order to avoid lock up, the controller checks whether temperatures are still converging the final temperature, otherwise the controller terminates the segment anyway (‘Emergency Exit’).

Reglerneustart trotz guter Versorgungsspannung. Prüfen Sie korrekte Erdung und externe Störsignale.

Nach Wiederkehr der Netzspannung wurde der Programmablauf automatisch fortgesetzt. Kriterien werden in der Konfiguration eingestellt.

Trotz Wiederkehr der Netzspannung wurde das Programm nicht fortgesetzt: 1=durch Konfiguration verboten, 2=DO inaktiv, 3=Maximalzeit überschritten, 4=Temperaturabfall zu groß

Brennvorgang wegen zu hoher Umgebungstemperatur aus Sicherheitsgründen beendet (Temperatur konfigurierbar).

Heizleistung des Ofens für unzureichend befunden (SmartCheck). Bewertung über das erlernte Aufheizverhalten bei neuem Ofen oder Echtstrom/spannungsmessung (PM3 Modul in IO-Box).

B6: Autotune (Selbstoptimierungszyklus) aktiv. B7: Autotune abgebrochen, weil während des Vorgangs ein Regelkanal in Fehlerzustand gegangen ist. Daher sind die ermittelten Parameter verwerfen.

B8: Autotune wurde zu Ende geführt, die ermittelten Parameter wurden nach Evaluierung jedoch als nicht geeignet befunden. B9: .. Parameter als reliabel bewertet und in die Konfiguration übernommen.

Internes technisches Problem: Mess-Signalverstärker defekt. Wenden sie sich an den Kundendienst.

Internes technisches Problem: Mess-Signalverstärker ungenau. Wenden sie sich an den Kundendienst.

Die IO-Box hat ein Problem gemeldet, siehe weitere Angaben für Details (X.Y -> IO-Box X Modul Y).

Fehler USB-Operation: 1: Falscher Schlüssel



Controller restarts despite good supply voltage. Check correct grounding and external interference.

After return of the mains voltage, the programme run was continued automatically. Criteria are set in the configuration.

Despite the return of the mains voltage, the program was not continued because 1 = prohibited by configuration, 2 = check DO was inactive, 3 = maximum time exceeded, 4 = temperature drop too high

Firing process terminated due to high ambient temperature for safety reasons (temperature configurable).

Heating of kiln considered too weak (SmartCheck). Compared with heat up rate recorded when kiln was new of by voltage & current true measurement (PM3 module of IO Box).

B6: Autotune (self-optimization cycle) active. B7: Autotune aborted because a rule channel went into error during the process. Therefore, determined parameters are discarded.

B8: Autotune was completed, but the parameters were found to be ineligible after evaluation. B9: ... and the determined parameters were evaluated meaningfully and adopted into the configuration.

Internal technical problem: Measuring signal amplifier defective. Contact the customer support.

Internal technical problem: measurement signal amplifier inaccurate. Contact the customer support.

The IO-Box has reported a problem, see further details for details (X.Y -> IO-Box X module Y).

Error on USB-Operation: 1: Key mismatch

USB Datenfunktionen

Halten Sie die ,?'-Taste beim Einstecken des USB-Sticks gedrückt und Sie können über die Pfeiltasten eine der folgenden Funktionen auswählen (Ausführung über erneutes Drücken der ,?'-Taste):

Programme auf USB schreiben

Die gespeicherten Programme werden in das Verzeichnis TC707 SNxxx PROG abgelegt (für jedes Programm eine Datei entsprechend `Number_Name`). Die Datei im CSV-Format ist direkt editierbar.

Programme von USB lesen

Programme aus dem Verzeichnis in den TC707 schreiben. Geben Sie somit Programme im Textformat komfortabel am PC ein. Die Syntax ist in Anhang C beschrieben. Prüfen Sie bei Übernahme von Programmen von anderen Reglern die Vollständigkeit der Angaben (z.B. bei zusätzlichen Events).

Ein Dateiname wird als Programmname übernommen (z.B. `P01_MyName`). Falls bereits ein geändertes Programm im TC707 existiert, wird das Vorgehen abgefragt (Auswahl über + / - Tasten Ersetzen JA / NEIN bzw. KEIN / ALLE für alle weiteren Programme)

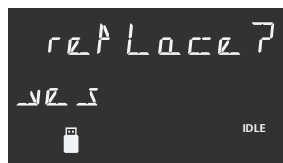
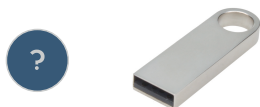
Konfiguration auf/von USB schreiben/lesen

Textfile mit aktueller Konfiguration auf den USB-Stick schreiben bzw. zurückschreiben. VORSICHT: Die Konfiguration greift tief in die Funktionalität des Reglers ein. Veränderungen können Nichtfunktion oder auch Schäden an Brenngut und Ofen haben!

Event-Log schreiben

Der TC707 speichert die letzten ca. 50 Ereignis- und Fehlermeldungen. Diese können als EXCEL-kompatibles CSV auf einen USB-Stick geschrieben werden.

Durch den Zeit/Datumstempel ist auch Wochen nach dem Ereignis eine sichere Fehleranalyse gegeben. Auch Änderungen an der Konfiguration sowie Bedienereingriffe werden aufgezeichnet.



USB Data Exchange

Hold down the ,?'-key on inserting the USB stick the menu shows up. Select one of the following functions using the arrow keys (Execution by pressing the ,?'-key again):

Write programs to USB

The stored programs are stored in the directory TC707 SNxxx PROG (for each program a file corresponding to `number_name`). The file in CSV format can be edited directly.

Read programs from USB

Write programs from the directory to the TC707. Enter programs in text format comfortably on your PC. The syntax is described in Appendix C. When accepting programs from other controllers, check the completeness of the information (for example, for additional events).

A file name is adopted as the program name (for example, `P01_MyName`). If a modified program already exists in the TC707, the procedure is queried (selection via + / - keys Replace YES / NO or NO / ALL for all other programs)

Write / read configuration to / from USB

Write text file with the current configuration to the USB stick or write it back. CAUTION: The configuration goes deep into the functionality of the controller. Changes can have non-functionality or even damage to kiln and oven!

Write event log

The TC707 stores the recent ca. 50 event and error messages. These can be written as EXCEL-compatible CSV on a USB stick.

Due to the time/date stamp, even weeks after the event a reliable error analysis is given. Changes to the configuration and operator intervention are also recorded.

Datenlog auf USB schreiben

Es wird ein EXCEL- kompatibles CSV des Datenlogs geschrieben (Verzeichnis TC707 SNxxx LOG). Die Dateinamen werden jeweils aus Datum und Uhrzeit gebildet, so dass auch mehrfaches Auslesen nicht zum Überschreiben führt. Entfernen Sie den USB-Stick erst, wenn das **Schreiben-Icon** ausgeht.



Write Data Log on USB

When inserting an USB stick, an EXCEL-compatible CSV of the data log is written (directory named TC707 SNxxx LOG). The file names are each formed from date and time, so that multiple readings do not lead to overwriting. Only remove the USB stick when the **write icon** turns off.

Besondere Anzeigen Prozesswert

Thermoelement defekt, nicht angeschlossen, Messleitung unterbrochen, Steckerkontakte verschmutzt oder defekt (overrun = Messbereichs-Überlauf)

Thermoelement verpolt, ggf. falscher Thermoelement-Typ bei Ofentemperatur weit unter 0°C (underrun)

Kaltpunkt-Fühler (CJC) defekt (z.B. im Anschlußkabel) oder am Messeingang (invalid)



Special Messages

Thermocouple broken, not connected, thermocouple circuit interrupted, connections dirty or damaged ("overrun")

Thermocouple polarized bad, eventually wrong type if kiln temperature far below 0°C ("underrun")

Cold-Junction-Compensation (CJC) of the lead broken ("invalid")

Firmware - Update

Die TC705 Firmware wird kontinuierlich erweitert und korrigiert (auf www.bentrup.com verfügbar).

Das ZIP ist auf den USB-Stick zu entpacken. Schalten Sie die TC705 mit gedrückter man/inst-Taste ein. Nach dem Einstecken des Sticks erscheint deren Versionsummer, bei start/stop beginnt das Update.

Nach max. 10 Sekunden zeigt completed das erfolgreiche Update an, andernfalls erscheint Fehlercode.

Firmware update

The TC707 firmware is being continuously expanded and corrected (available at www.bentrup.com).

The ZIP must be unzipped and stored on a USB stick. Turn on the TC707 with the man/inst key pressed. After inserting the new firmware, its version number appears, press start/stop to launch the update.

After max. 10 seconds, 'completed' indicates the successful update, otherwise error code appears.

Konfiguration

Die Konfiguration legt die grundlegenden Funktionsmodi der TC705 fest. Halten Sie die Taste man/inst für 3 Sekunden gedrückt.

Werksseitig kann die Konfiguration ohne PIN verändert werden. Wenn zuvor (Parameter 97) eine PIN gesetzt wurde, geben Sie diese über die + und - Taste und den Pfeiltasten ein. Nach der letzten Stelle drücken Sie Pfeil rechts. Bei falscher PIN („bad PIN“) können lediglich Uhrzeit/Datum gesetzt werden.

Mit einem eingestecktem USB-Stick (zu Ihrem TC705 gebunden über Parameter 98, siehe unten) erhalten Sie ebenso Zugang (ohne PIN).

Sprache der (abgekürzten) Klartext-Meldungen (z.B. Ereignis- und Fehlermeldungen in der obersten Displayzeile).

Einheit des Prozesswerts (°C und °F). Betrifft auch alle Eingaben der Programmtabelle.

Typ des verwendeten Thermoelements. Änderung nur mit Zusatzcode. Falsche Einstellung hat Beschädigung von Brenngut und Ofen zur Folge!

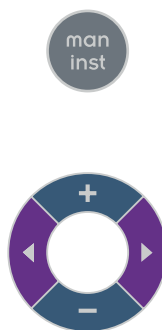
Maximaltemperatur. Änderung nur mit Zusatzcode. Programmvorgaben sind auf diesen Wert begrenzt, ebenso erfolgt beim Überschreiten Abbruch.

P-Wert (Proportionalbereich in Prozent vom Maximaltemperatur) der PID-Regelparameter

I-Wert (Nachstellzeit = „Integral Time“). Teil des PID-Parametersatzes, Zeit in Sekunden um bei voller Abweichung diese auszuregeln.

D-Wert (Vorlaufzeit = „Derivative Time“). Teil des PID-Parametersatzes, Zeit in Sekunden des Vorlaufs des Prozesswerts bei Stopp des Leistungssignals.

Reaktion, falls Temperatur trotz max. Ansteuerung Prozesswert nicht folgt (**none** - keine Berücksichtigung, **grd** - nur Kontrolle, dass bei 100% Heizen Prozess 3°C pro 15 Minuten ansteigt, sonst Err A4, **OPT** - maximale Berücksichtigung/Verzögerung)



01: Lang

02: TempUnt

03: TC type

06: MaxTemp

07: P [PID]

08: I [PID]

09: D [PID]

11: HeatChk

Configuration

The configuration determines the basic function modes of the TC705. Press and hold the man/inst button for 3 seconds.

By default, the configuration can be changed without a PIN. If a PIN was previously set (parameter 97), enter it using the + and - keys and the arrow keys. After the last digit, press arrow on the right. If the PIN is incorrect („bad PIN“), only time/date can be set.

With an inserted USB stick (linked to your TC705 via parameter 98, see below) you will also receive access (without PIN).

Language of the (abbreviated) plain text messages (for example, event and error messages in the top display line).

Unit of process value (° C and ° F). Also affects all entries in the program table.

Type of thermocouple used. Change only with additional code. Incorrect setting will result in damage to kiln and oven!

Maximum temperature. Change only with additional code. Program defaults are limited to this value, as well as abort.

P-value (proportional range in percent of the maximum temperature) of the PID control parameters

I value (Integral time). Part of the PID parameter set, time in seconds to compensate the control loop for full deviation.

D value (Derivative Time). Part of the PID parameter set, time in seconds which the process value continues moving although the power signal is stopped.

Reaction, if temperature despite max. Control process value does not follow (**none** - no consideration, **grd** - only control that increases at 100% heating process 3 ° C per 15 minutes, otherwise Err A4, **OPT** - maximum consideration / delay)

Farb(änderung) der Prozesstemperatur. Direkte Farbauswahl (**green** oder **red**) bzw. bei Abweichung vom Sollwert. Mit **change** springt die Farbe sofort und bei **soft** allmählich um. Die Bandbreite (**Bandwidth**) wird als Folgewert eingestellt.

Auswahl der unter dem (großem) Prozesswert dargestellten Zusatzinfo: Solltemperatur (**Setpoint**), Steuersignal (**Power**), dto. im zeitlichen Wechsel (**SetP/Power**) oder gleichzeitig (**SP+Power**) und zusätzlich Ofenleistung (**Power Kwh**).

Uhrzeit/Datum in Segment 00 als Programmstart oder -stop. Achtung: Angabe als Zeit für Programmende nimmt übliche physikalische Ofengrenzen an.

Anzahl Zonen des Ofens, Änderung nur mit Zusatzcode. Direkter Einfluss auf die weiterhin verfügbare Anzahl Ausgänge.

Signal des Regelausgangs: Schütz (Mech??), Halbleiter (SSR) oder Analoger Ausgang (AOut). Ggf. Abfrage zusätzlichen Parameters, z.B. Schalzhäufigkeit (Zykluszeit) bei mechanischem Schütz.

Zeittakt der Aufzeichnung des Log-Speichers (in Sekunden). Die relevanten Daten werden aus der Konfiguration ausgewählt.

Parameter 51 bis 55 Uhrzeit (Stunden:Minuten), Sommerzeitschaltung (EU, USA oder aus) und Tag/Monat/Jahr.

12: ColorMd

13: AltInfo

14: RTC Mode

19: MaxTemp

20: Out Mode

30: Log Rate

51: Time

Color (change) of the process temperature. Direct color selection (green or red) or on deviation from the setpoint. On change the color jumps immediately and soft gradually. The bandwidth (range to change from green to red) is next parameter.

Selection of the additional information displayed under the (large) process value: Setpoint temperature (**Setpoint**), control signal (**Power**), as before but alternately (**SetP/Power**) or simultaneously (**SP+Power**) and additional kiln output (**Power Kwh**).

Time/Date entered in segment 00 as program start or -stop. Attention: Time as program completion time is only senseful if kiln performance is realistic.

Number of zones of the oven, changes only with additional code. Direct impact on the still available number of outputs.

Signal of the control output: contactor (Mech ??), semiconductor (SSR) or analogue output (AOut). Possibly additional parameter to be entered, e.g. Switching rate (cycle time) on mechanical contactor.

Log rate of the data log in seconds. All relevant data is selected from the configuration automatically.

Parameters 51 to 55 Time (Hours: Minutes), Daylight Saving Time (EU, US or Off) and Day / Month / Year

Setzen Sie einer (neuen) PIN (0 Stellen bedeutet PIN löschen, 1 bis 8 Stellen je nach Eingabe. Doppelte Eingabe aus Sicherheitsgründen). ACHTUNG: Bei Verlust und ohne geschlüsseltem USB Entriegeln nur über PUK (von bentrup)

Nur bei gesetzter PIN: Erstellen eines neuen USB-Stick-Schlüssels. Details auf Seite 11.

Nur bei gesetzter PIN: Erlaubte Benutzerfunktionen ohne USB-Schlüssel: 0 - TC707 komplett gesperrt, 1 - Brennprozesse aufrufbar (mit Start/Stop), 2 - wie zuvor jedoch Programmwerte veränderbar

97: Set PIN

98: Bind USB

99: OpLevel

Set a (new) PIN (0 digits means delete PIN, 1 to 8 digits depending on input). To be entered twice for confirmation. ATTENTION: In case of loss and without a USB key for unlocking controller a PUK from bentrup is needed.

Only after PIN set: Create a new USB key. For details see page 11.

Only after PIN set: Enabled operator levels without USB key: 0 - TC707 completely disabled, 1 - firing processes can be called (with start/stop), 2 - as before, however, program values can be changed

Übernehmen der Änderungen

Erst durch Halten der Taste man/inst für 3 Sekunden werden die Änderungen übernommen und die Konfiguration verlassen.



Apply the changes

Only by holding the man / inst key for 3 seconds, the changes are saved and configuration is quit.

TC705 Ausbaustufen

In der Grundversion regelt die TC705 einzonige Öfen mit bis zu 4 Schaltausgängen und 1 Analogausgang.

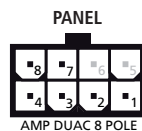
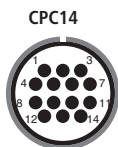
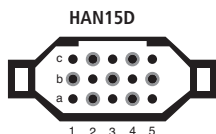
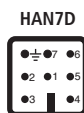
Die Mehrzonen-Version für bis zu 3 Zonen hat bis zu 6 Schaltausgänge (d.h. 3 Regelausgänge, 1 Sicherheitsausgang und 2 Zusatzausgänge z.B. für Zuluft- und Abluftklappe).

Über die bentrup IO-Box (DIN-Hutschienenmontage) sind die Ein/Ausgänge praktisch beliebig erweiterbar (I/O Karten mit je 4 programmierbaren Analogeingängen, 4 Analog- oder Solid-Stateausgänge, 8 Schaltausgänge, je 8 digitale Ein/Ausgänge).

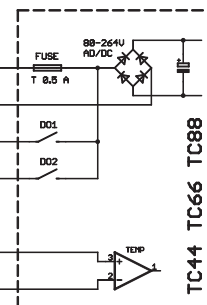
Neu ist das PS3 Modul für die IO-Box, mit dem die tatsächliche Leistung von je 3 Ofenphasen real gemessen werden kann. Der TC705 vergleicht hier die gelernten Originalwerte und meldet frühzeitig Alterung, bevor Qualitätsverlust durch exzessive Aufheizraten entsteht. Auch ohne PS3 steht diese Funktion grundsätzlich zur Verfügung (Smart-Check, Messung durch Aufheizrate).

Elektrische Details

Achtung! Der Regler darf auf keinen Fall geöffnet werden. Sicherung ist von außen zugänglich. Darstellung der Draufsicht des Steckers (bzw. Buchse der Reglerückseite bei Panelversion). Einige Ofenhersteller nutzen eine andere Belegung als dargestellt.



HAN7D	HAN15D	CPC14	PANEL	
5	A1	8	1	mains supply (L)
2	B1	9	2	mains supply (N)
6	A3	14	4	control output heating (L)
7	C3	12	3	control output extra (L)
1	B3	13	-	control output (N)
3	B5	1	7	thermocouple +
4	S/R:C5 J/K:A5	S/R:2 J/K:3	8	thermocouple -



TC705 expansion stages

Base model of TC705 is for 1 zone processes and fitted with 4 control outputs and one optional analogue output.

The multizone model for up to 3 zone kilns comes with 6 control outputs (3 heating + 1 safety output + 2 add'l outputs e.g. for intake and exhaust flaps).

Further expansions are available via the bentrup IO-Box (DIN rail mounting) holding up to 3 modules each (e.g. 4 programmable analog inputs, 4 Analog or SSR outputs, 8 control outputs or 8 digital inputs/outputs etc.)

New PS3 modul measures actual power of up to 3 phases. By comparing with initially recorded values TC705 allows ageing of heating elements as well as technical problems before quality issues emerge by excessive heating cycles. If PS3 is not installed TC705 estimates power by analyzing the heat up speed (SmartCheck).

Electrical Details

Caution! Under no circumstances open the controller. The fuse is accessible from the outside. Sketches show the top view of plugs (resp. socket on panel model). Note that some kiln manufacturer use pin assignments different from the ones shown below.

Operating Instructions TC 705 V1.0
(C) 2018 bentrup Industriesteuerungen Germany
www.bentrup.com