

**Bedienungsanleitung**  
**Instruction Manual**  
**Notice d'utilisation**  
**Istruzioni per l'uso**  
**Manual de instrucciones**  
**Betjeningsvejledning**

**ROHDE** 

TC304



## Inhaltsverzeichnis

Einleitung . . . . .	3
Die Bedienelemente . . . . .	3
Montage der Regelanlage TC 304 . . . . .	4
Kurzanleitung . . . . .	5
Aufrufen eines Programms . . . . .	6
Starten des Brandes . . . . .	6
Brennkurve/Programm eingeben/ändern . . . . .	7
Anhang A: Fehler- und Ereignismeldungen . . . . .	9
Anhang B: Elektrische Anschlüsse . . . . .	12

## Einleitung

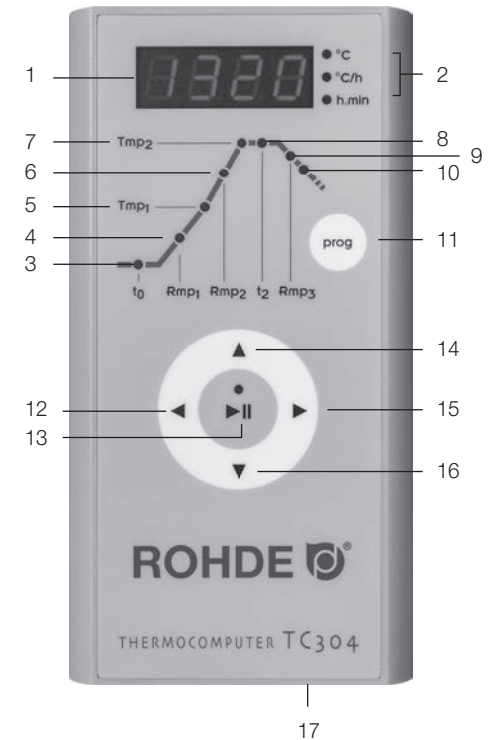
Mit der Regelanlage TC 304 haben Sie sich für einen hochwertigen Regler entschieden. Die Reglerserie ist durch die Verwendung neuester Technologien führend in dieser Klasse.

Nach Durchlesen der vorliegenden Anleitung sind Sie mit allen wichtigen Funktionen der TC 304 vertraut. Beachten Sie zusätzlich 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 Bedienelemente

- 1 Istwert-Anzeige
- 2 Anzeige der Einheiten/Werte
- 3 Programmabschnitt Vorlaufzeit  $t_0$
- 4 Programmabschnitt 1. Aufheizgeschwindigkeit Rmp1
- 5 Programmabschnitt 1. Umschaltpunkt Tmp1
- 6 Programmabschnitt 2. Aufheizgeschwindigkeit Rmp2
- 7 Programmabschnitt Endtemperatur Tmp2
- 8 Programmabschnitt Haltezeit der Endtemperatur  $t_2$
- 9 Programmabschnitt Abkühlgeschwindigkeit Rmp3
- 10 Anzeige für Programmende
- 11 Taste zur Auswahl der Programme 1–5
- 12 Taste zum Zurückspringen
- 13 Taste für Programm „Start/Stop“
- 14 Aktuellen Wert verändern +
- 15 Taste zum Vorspringen
- 16 Aktuellen Wert verändern –
- 17 Netzschalter ein/aus



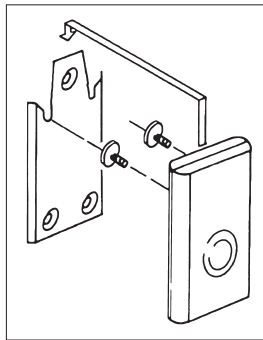
## Montage der Regelanlage TC 304

### Wandmontage

Wählen Sie für die Montage einen sicheren und gut bedienbaren Platz neben dem Ofen an der Wand.

Schrauben Sie zuerst die beiden mitgelieferten Rändelschrauben in die auf der Rückseite des Reglers vorgesehenen Löcher. Damit wird der Regler später in der Halterung fixiert.

Montieren Sie jetzt mit Hilfe der drei Dübel und der drei Schrauben die Befestigungsplatte der Regelanlage TC 304 so, dass ein Befestigungsloch nach oben zeigt und zwei Löcher nach unten zeigen.



Die Klarsichtschutzfolie muss in jedem Fall zu Ihnen gerichtet sein!

Jetzt kann der Regler von oben in die jeweilige Halterung eingehängt werden. Unter Umständen müssen die Rändelschrauben am Regler ein wenig gelockert werden.

### Montage auf der KE-Reglerplatte

Platzieren Sie die mitgelieferte Kammerofen-Reglerplatte so, dass Sie die beiliegende Sterngriffschraube in die dafür vorgesehene Montagestelle eindrehen können. Ist die Reglerplatte fest angeschraubt, kann mit der Montage des Reglers auf der Reglerplatte begonnen werden.

Montieren Sie jetzt mit Hilfe der drei Schrauben, Muttern und Beilagscheiben die Befestigungsplatte der Regelanlage TC 304 so, dass ein Befestigungsloch nach oben zeigt und zwei Löcher nach unten zeigen.

Die Klarsichtschutzfolie muss in jedem Fall zu Ihnen gerichtet sein!

Schrauben Sie zuerst die beiden mitgelieferten Rändelschrauben in die auf der Rückseite des Reglers vorgesehenen Löcher.

Jetzt kann die Regelanlage von oben in die jeweilige Halterung eingehängt werden. Unter Umständen müssen die Rändelschrauben am Regler ein wenig gelockert werden.

## Kurzanleitung

### Programm starten

1. Netzschalter einschalten, der Netzschalter befindet sich an der Gehäuseunterseite, Anzeige der Ist-Temperatur im Display.

2. Aufrufen der Programme durch ein- oder mehrmaliges Drücken der **prog**-Taste. Im Display erscheint erst die Programmnummer, danach erscheint die Endtemperatur.

3. Starten oder Stoppen des ausgewählten Programms mit der Taste „Start/Stop“.

**Hinweis:** Überprüfen Sie vor jedem Programmstart die eingestellten Programmwerte.

### Programm ändern

1.–2. Siehe oben.

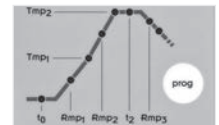
3. Programmabschnitt mit den Pfeiltasten ◀ oder ▶ auswählen.

4. Werte des ausgewählten Programmabschnitts mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ ändern. Die Werte werden automatisch gespeichert.

5. Starten oder Stoppen des ausgewählten Programms mit der Taste „Start/Stop“.

### Programme speichern

Die TC 304 speichert alle veränderbaren Werte der Brennkurve automatisch ab.



## Aufrufen eines Programms

Die TC 304 kann fünf Brennkurven (sogenannte Programme) abspeichern. Werkseitig sind die Programme 1–4 mit Standardbrennkurven belegt, die verändert werden können (siehe Tabelle unten).

Die voreingestellten Programme sind Empfehlungen und sollten entsprechend der von Ihnen verwendeten Materialien angepasst werden:

Prog. Nr.	Bezeichnung	t0 (h.min)	Rmp1 (°C/h)	Tmp1 (°C)	Rmp2 (°C/h)	Tmp2 (°C)	t2 (h.min)	Rmp3 (°C/h)
01*	Einbrand 1050 °C	0	100	1050	SKIP	1050	1.30	SKIP
02	Schrühbrand 950 °C	0	60	600	100	950	0.00	SKIP
03	Irdenware 1050 °C	0	150	900	100	1050	0.30	SKIP
04	Steinzeug 1250 °C	0	150	900	60	1250	0.05	SKIP

Im folgenden Beispiel rufen wir die Brennkurve Programm Nr. 04 auf und starten den Brand. Nach dem Einschalten der TC 304 zeigt das Display die Raumtemperatur an. Drücken Sie nun wiederholt die **prog**-Taste, bis im Display „P4“ angezeigt wird. Die Anzeige wechselt nach einigen Sekunden und zeigt nun die entsprechende Endtemperatur des gewählten Programms an.

## Starten des Brandes

Um das Programm zu starten, betätigen Sie die Taste „Start/Stopp“. Das Display zeigt nun die die aktuelle Ofentemperatur an und in der Taste „Start/Stopp“ leuchtet die grüne LED.

**Hinweis:** Falls in einer geregelten Rampe der Ofen dem geforderten Anstieg nicht folgen kann, pausiert der Regler auf der Temperatur, bis der Brennofen die geforderte Soll-Temperatur wieder erreicht hat (die LED über der Taste „Start/Stopp“ leuchtet in dieser Zeit orange). Ist die Temperatur erreicht, wird die Rampe wieder fortgesetzt. Dieser Vorgang kann sich wiederholen, somit verlängert sich die tatsächliche Dauer der Rampe.

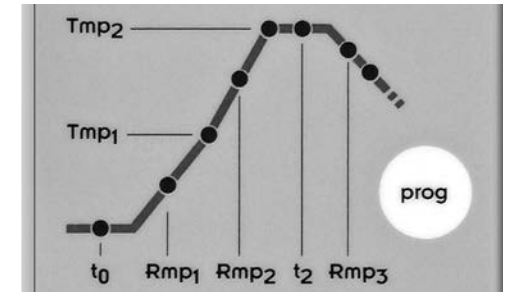
\* Das voreingestellte Programm Nr. 01 „Einbrand“ empfehlen wir für das erste Einbrennen Ihres Ofens, neuer Heizelemente (Oxidationsbrand) und neuen Besatzmaterials (Stützen und Platten). Beim Einbrand sollten die Zu- und Abluftöffnungen des Ofens geöffnet sein. Beachten Sie dazu auch die Bedienungsanleitung Ihres Brennofens.

## Brennkurve/Programm eingeben/ändern

Die Regelanlage TC 304 erlaubt eine präzise und reproduzierbare Steuerung Ihres Brennofens.

Auf der Vorderseite des Reglers finden Sie eine schematische Darstellung einer Brennkurve. Sie setzt sich aus verschiedenen Programmabschnitten (sogenannten Segmenten) zusammen.

Jeder Programmabschnitt ist mit einer Abkürzung bezeichnet (t0, Rmp1, Tmp1, Rmp2, Tmp2, t2 und Rmp3) und hat eine entsprechende Status-LED. Mit den Pfeiltasten ◀ und ▶ können Sie zwischen den verschiedenen Programmabschnitten wechseln. Die Status-LED zeigt Ihnen dabei durch Blinken an, in welchem Programmabschnitt Sie sich befinden.



Wählen Sie zuerst den Programmplatz aus, auf dem Sie ein neues Programm speichern bzw. ein vorhandenes Programm ändern möchten.

Drücken Sie dazu wiederholt die **prog**-Taste, bis der gewünschte Speicherplatz (1 bis 5) im Display erscheint. Die Anzeige wechselt nach einigen Sekunden und zeigt nun die entsprechende Endtemperatur (Tmp2) des gewählten Programms an. Dazu blinkt die entsprechende LED im Programmabschnitt „Tmp2“.

### Vorlaufzeit bzw. Programmstartverzögerung: t0

Die Regelung verzögert den Start des Brennvorganges um die eingestellte Zeit. **Drücken Sie wiederholt die Taste ◀ oder ▶, bis die Status LED im Programmabschnitt Vorlaufzeit „t0“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 0.00 (kein Vorlauf) und 9.59 (Stunden.Minuten) eingeben.**

### Aufheizgeschwindigkeit bis 1. Umschaltpunkt: Rmp1

Der Ofen wird mit der angegebenen Geschwindigkeit aufgeheizt. Die Eingabe erfolgt standardmäßig in Grad Celsius pro Stunde.

**Drücken Sie wiederholt die Taste ◀ oder ▶, bis die Status LED im Programmabschnitt 1. Aufheizrampe „Rmp1“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 1 und 999 °C/h, bzw. SKIP (Vollastheizen) eingeben.**

### Temperatur für 1. Umschaltpunkt: Tmp1

Der Ofen heizt mit der zuvor eingegebenen Aufheizgeschwindigkeit (Rmp1) bis zu der am 1. Umschaltpunkt eingegebenen Temperatur. Die Eingabe der Temperatur erfolgt standardmäßig in Grad Celsius.

**Drücken Sie wiederholt die Taste ► oder ◀, bis die Status LED im Programmabschnitt 1. Umschaltpunkt „Tmp1“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 20 und 1320 °C eingeben.**

### Aufheizen auf Endtemperatur: Rmp2

Der Ofen heizt mit der angegebenen Geschwindigkeit auf Endtemperatur. Die Eingabe erfolgt standardmäßig in Grad Celsius pro Stunde.

**Drücken Sie wiederholt die Taste ► oder ◀, bis die Status LED im Programmabschnitt 2. Aufheizrampe „Rmp2“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 1 und 999 °C/h, bzw. SKIP (Vollastheizen) eingeben.**

### Temperatur für Endtemperatur: Tmp2

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

**Drücken Sie wiederholt die Taste ► oder ◀, bis die Status LED im Programmabschnitt Endtemperatur „Tmp2“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 20 und 1320 °C eingeben.**

### Haltezeit auf Endtemperatur: t2

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

**Drücken Sie wiederholt die Taste ► oder ◀, bis die Status LED im Programmabschnitt Haltezeit bei Endtemperatur „t2“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 0.00 und 9.59 (Stunden.Minuten) eingeben.**

### Abkühlen bzw. Programmende: Rmp3

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

**Drücken Sie wiederholt die Taste ► oder ◀, bis die Status LED im Programmabschnitt Abkühlzeit oder Programmende „Rmp3“ blinkt. Im Display wird der aktuell hinterlegte Wert angezeigt. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie einen Wert zwischen 1 und 999 °C/h, bzw. SKIP (ungeregeltes Abkühlen) eingeben.**

### Programme speichern

Die TC 304 speichert alle veränderbaren Werte der Brennkurve automatisch ab.

Wird von der Regelanlage über einen Zeitraum von 30 Sekunden keine Eingabe registriert, wird die Bearbeitung des Programms beendet und im Display wird wieder die Raumtemperatur angezeigt.

Alternativ können Sie das ausgewählte Programm direkt mit der Taste „Start/Stop“ starten oder die Regelanlage mit dem Netzschalter ausschalten.

Die veränderten Werte werden dabei in allen Fällen automatisch gespeichert.

## Anhang A: Fehler- und Ereignismeldungen der TC 304

### Fehler- und Ereignisspeicher

Besondere Ereignisse (Netzausfall, Fühlerbruch, Ofenproblem etc.) werden vom Regler erkannt und entsprechend abgehandelt.

Die Ereigniscodes sind unterteilt in:

E-CODE A = Betriebs- bzw. Regelprobleme

E-CODE B = Stromausfallprobleme

E-CODE C = interne Probleme

E-CODE D = Hardwareprobleme



Nachfolgend sind die möglichen Ereignismeldungen aufgelistet und deren Bedeutung erklärt.

**Ereignis E A1 · Fehler am Messeingang**

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

Mögliche Ursachen:

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

**Ereignis E A3 · Sicherheitskreis wurde aktiv**

Bei Überschreitung der maximalen Programmtemperatur um mehr als 20°C wird der Sicherheitskreis aktiv und schaltet den Ofen ab. Hiermit wird der Ofen gegen Überbrennen geschützt.

Mögliche Ursachen für Übertemperatur:

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

**Ereignis E A4 · Temperaturanstieg trotz Vollast-Heizen zu gering**

Diese Fehlermeldung weist eindeutig auf ein Problem am Ofen hin.

Mögliche Ursachen:

- Netzsicherung /-phase defekt, Heizelement defekt
- Heizelemente überaltert (bei hohen Temperaturen)
- Thermoelement bzw. Zuleitung kurzgeschlossen
- Schütz defekt (tritt oft erst während des Brandes auf)

**Ereignis E A5 · Ofen folgt nicht programmiertem Anstieg**

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

**Ereignis E A8 · Anstieg wurde automatisch fortgesetzt**

Falls der Ofen dem Temperaturanstieg nicht folgen kann, wird die Rampe angehalten. Wenn der Regler – nach erfolglosem Ablauf der Wartezeit – das Programm fortsetzt, wird diese Meldung für eine Minute angezeigt.

**Ereignis E A9 · SKIP-Rampe wurde zwangsweise beendet**

Falls der Regler in einer ungeregelten Rampe vergeblich versucht hat, im Ofen die Endtemperatur zu erreichen, wird zwangsweise in das nächste Segment geschaltet. Zur Information des Benutzers wird dann für eine Minute diese Meldung angezeigt.

**Ereignis E 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 eventuell angezeigte Kommmastelle (z. B. B3.4 = Temperatur zu weit gefallen) gibt weitere Auskunft über die Ursache. Wenn diese Meldung sofort nach dem Einschalten des Reglers erscheint, brauchen Sie diese nicht zu beachten. Sie bedeutet lediglich, dass der Regler beim letzten Brand noch während des Programmlaufes ausgeschaltet wurde. Beginnen Sie einfach mit der Programmeingabe.

**Ereignis E B2**

Der Brennvorgang wird nach einem Netzausfall fortgesetzt, wenn die Temperatur um nicht mehr als 50°C abgefallen ist.

**Ereignis E B4**

Die Umgebungstemperatur des Reglers hat 55°C überschritten. Belüftung des Raumes überprüfen, ggf. befindet sich der Regler zu nahe am Brennofen.

**Anzeige OVR**

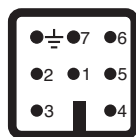
Keine Verbindung zum Thermoelement vorhanden. Das Thermoelement ist defekt, nicht angeschlossen, die Messleitung unterbrochen oder die Steckerkontakte sind verschmutzt bzw. defekt („overrun“ = Messbereichsüberlauf).

**Anzeige UDR**

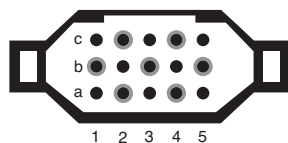
Das Thermoelement ist falsch verpolt, oder ein falscher Thermoelement-Typ wurde angeschlossen („underrun“).

## Anhang B: Elektrische Anschlüsse

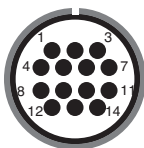
Steckerbelegung  
**HAN7D a**



Steckerbelegung  
**HAN15D a**



Steckerbelegung  
**CPC14 a**



Anschluss	Funktion	HAN7D a	HAN15D a	CPC14 a
a	Zusätzlicher Schaltausgang	7	C3	12
b	Schaltausgang Schütz (Phase)	6	A3	14
c	Schaltausgang Schütz (Null)	1	B3	13
d	Schutzleiter (muss angeschlossen werden!)		Endklemme	11
e	Stromversorgung Phase	5	A1	8
f	Stromversorgung Null	2	B1	9
g	Thermoelement +	3	B5	1
h	Thermoelement - (PtRhPt)	4	C5	2
n	Thermoelement - (NiCrNi)	4	A5	3

## Instruction Manual

# TC304



Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

Bedienungsanleitung TC 304 V 1.2 · © 2019 HELMUT ROHDE GMBH · DEUTSCHLAND

## Table of Contents

Introduction . . . . .	3
Operating Elements . . . . .	3
Mounting the TC 304 Control Unit . . . . .	4
Quick Start Guide . . . . .	5
Calling Up a Program . . . . .	6
Starting a Firing . . . . .	6
Entering/Changing a Firing Curve/Program . . . . .	7
Appendix A: Error and Event Messages . . . . .	9
Appendix B: Electrical Connections . . . . .	12

## Introduction

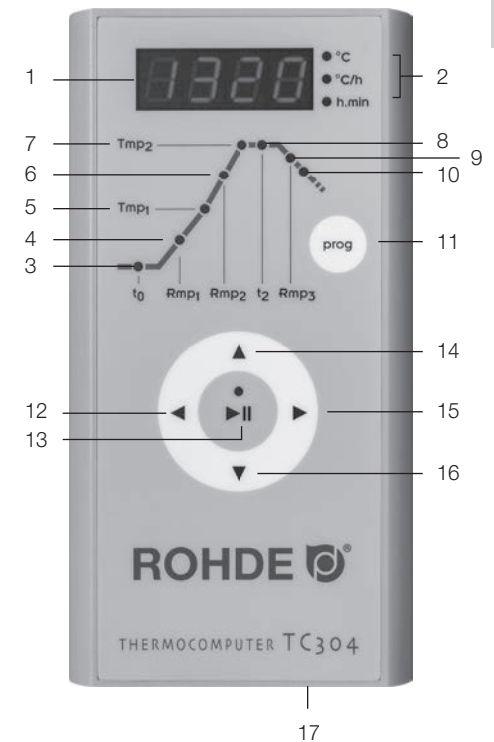
You have chosen a TC 304 control unit, a high-quality product. This controller series incorporates the latest technological features and is the leader in its class.

After reading this manual you will be familiar with the functionality of the TC 304 controller. Please make sure that you fully understand the kiln manufacturer's safety instructions.

Make sure that the controller is mounted at a safe distance from the kiln and is not exposed to direct heat from exhaust air or radiation from the kiln.

## Operating Elements

- 1 Actual value display
- 2 Units/values indicator
- 3 t<sub>0</sub> program delay section
- 4 Rmp1 1st heating rate program section
- 5 Tmp1 1st switching point program section
- 6 Rmp2 2nd heating rate program section
- 7 Tmp2 end temperature program section
- 8 t<sub>2</sub> dwell time at end temperature program section
- 9 Rmp3 cooling rate program section
- 10 End of program indicator
- 11 Key to select programs 1-5
- 12 Back key
- 13 "Start/Stop" program key
- 14 Change current value +
- 15 Advance key
- 16 Change current value -
- 17 Power on/off





## Mounting the TC 304 Control Unit

### Mounting the control unit on the wall

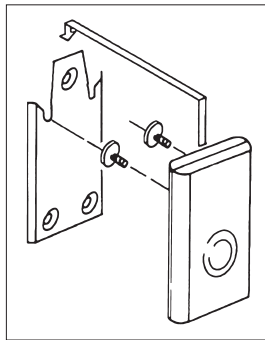
Choose a safe and easily accessible position on a wall next to the kiln to mount the control unit.

First screw the two knurled screws into the holes indicated on the back of the controller. They will be used later to fasten the controller in the fixing device.

Mount the holding panel of the TC 304 control unit using the three dowels and three screws, with one fixing hole pointing upwards and the other two pointing downwards.

Make sure that the transparent protective foil is correctly aligned!

Now the controller can be plugged into the fixing device from above. You might have to loosen the knurled screws on the controller.



### Mounting the control unit on the KE controller panel

Place the frontloader controller panel in a position that will allow the star-shaped knob to be turned until it locks into the position indicated. When the panel is fixed, you can start mounting the controller on the panel.

Mount the holding bar of the TC 304 control unit using the three screws, nuts and washers, with one fixing hole pointing upwards and the other two pointing downwards.

Make sure that the transparent protective foil is correctly aligned!

First screw the two knurled screws into the holes indicated on the back of the controller.

Now the controller can be plugged into the fixing device from above. You might have to loosen the knurled screws on the controller.

## Quick Start Guide

### Starting a program

1. Power on, the mains switch is located on the bottom of the housing, the actual temperature is shown on the display.

2. Push the **prog** key once or several times to call a program. First, the program number appears on the display, then the end temperature is indicated.

3. Start or stop the selected program using the “Start/Stop” key.

**Note:** check the set program values before each program start.

### Changing a program

1.–2. See above

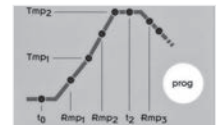
3. Use the ▲ or ▼ key to select program sections.

4. Change selected program section values using the ► or ◀ key. The values are saved automatically.

5. Start or stop the selected program using the “Start/Stop” key.

### Saving a program

The TC 304 automatically saves all the variable values of the firing curve.



## Calling Up a Program

The TC 304 can save up to 5 firing curves i.e. programs. Program numbers 1–4 are factory-set with standard firing curves and can be modified (see table below).

The pre-set programs are only optional settings and can be adapted according to the materials that you use.

Prog. Nr.	Description	t0 (h.min)	Rmp1 (°C/h)	Tmp1 (°C)	Rmp2 (°C/h)	Tmp2 (°C)	t2 (h.min)	Rmp3 (°C/h)
01*	Initial firing 1050°C	0	100	1050	SKIP	1050	1.30	SKIP
02	Bisque 950°C	0	60	600	100	950	0.00	SKIP
03	Earthenware 1050°C	0	150	900	100	1050	0.30	SKIP
04	Stoneware 1250°C	0	150	900	60	1250	0.05	SKIP

In the following example we will call up program No. 04 to start the firing. After turning on the TC 304, the display indicates the room temperature. Press the **prog** key until the display shows program “P4”. The display changes after a few seconds and shows the respective end temperature of the selected program.

## Starting a Firing

Push the “Start/Stop” key to start the program. The display shows the actual kiln temperature and the green LED on the “Start/Stop” key flashes.

**Note:** If the kiln cannot follow the required temperature increase programmed in a controlled ramp up, the controller dwells at the temperature until the kiln reaches the required setpoint temperature again (the LED above the “Start/Stop” key flashes orange). As soon as the kiln has reached this temperature, the ramp up continues. As this process may occur repeatedly, the ramp up can actually take longer.

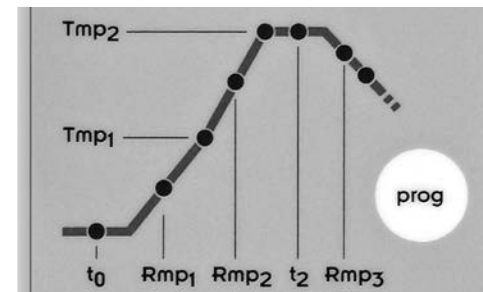
\* We recommend that you use preset program No. 01 “Initial firing” for the initial firing of your kiln, new heating elements (oxidation firing) and new furniture material (stilts and batts). Open the air supply and exhaust air openings during initial firing. Please consult the kiln instruction manual.

## Entering/Changing a Firing Curve/Program

The TC 304 control unit allows precise, reproducible control of your kiln.

You will find a schematic firing curve on the front of the controller. It comprises different program sections i.e. segments. Each program section is marked with an abbreviation (t0, Rmp1, Tmp1, Rmp2, Tmp2, t2 and Rmp3) and has a respective LED indicator.

Use the ► and ◀ arrow key to change between the different program sections. A flashing LED indicator shows the program section you have entered.



First decide the location where you want to save a new program or change an existing program.

Press the **prog** key until the required storage location (1 to 5) appears on the display. The display changes after a few seconds showing the respective end temperature (Tmp2) of the selected program. The respective LED flashes in program section “Tmp2”.

### Program delay or program start delay: t0

The controller delays the start of the firing process for the time set.

**Push the ► or ◀ key until the “t0” LED indicator in the program delay section flashes. The display shows the value that has been stored. Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 0.00 (no delay) and 9.59 (hours.minutes).**

### Heating rate to 1st switching point: Rmp1

The kiln heats up at the rate set. By default, the rate is entered in degrees Celsius per hour.

**Push the ► or ◀ key until the “Rmp1” LED indicator in the 1st heating ramp program section flashes. The display shows the value that has been stored. Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 1 and 999°C/h or SKIP (heating at full power).**

**Temperature for 1st switching point: Tmp1**

The kiln heats up at the previously set heating rate (Rmp1) until reaching the temperature set for the 1st switching point. By default, the temperature is entered in degrees Celsius per hour.

**Push the ► or ◀ key until the “Tmp1” LED indicator in the 1st dwell temperature program section flashes. The display shows the value that has been stored. Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 20 and 1320°C.**

**Heating to end temperature: Rmp2**

The kiln heats up at the rate set. By default, the rate is entered in degrees Celsius per hour.

**Push the ► or ◀ key until the “Rmp2” LED indicator in the 2nd heating ramp program section flashes. The display shows the value that has been stored. Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 1 and 999°C/h or SKIP (heating at full power).**

**Temperature for end temperature: Tmp2**

The kiln heats up at the rate set until reaching the first dwell temperature. By default, the rate is entered in degrees Celsius per hour.

**Push the ► or ◀ key until the “Tmp2” LED indicator in the end temperature program section flashes. The display shows the value that has been stored. Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 20 and 1320°C.**

**Dwell time at end temperature: t2**

The kiln holds the end temperature for the time set. The dwell time ensures an even heating of the fired products inside the kiln

**Push the ► or ◀ key until the “t2” LED indicator in the dwell time at end temperature program section flashes. The display shows the value that has been stored. Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 0.00 and 9.59 (hours.minutes).**

**Cooling or end of program: Rmp3**

At the end of the dwell time, the kiln cools down either controlled (e.g. 200°C/h) or uncontrolled (= SKIP). At 150°C, the controller stops the temperature control and the display shows “End” to indicate the end of firing.

**Push the ► or ◀ key until the “Rmp3” LED indicator in the cooling or end of program section flashes. The display shows the value that has been stored.**

**Use the ▲ or ▼ key to enter a value between 1 and 999°C/h or SKIP (uncontrolled cooling).**

**Saving a program**

The TC 304 automatically saves all the variable values of the firing curve.

The control unit stops the processing of the program if no values have been entered for 30 seconds. The display indicates the room temperature.

As an alternative, press the “Start/Stop” key to start the desired program immediately or use the mains switch to turn the control unit off.

Values that have been changed are saved automatically.

**Appendix A: TC 304 Error and Event Messages****Error and event messages**

The controller indicates particular events such as power failure, sensor malfunctions or kiln errors and processes them accordingly.

The event codes are:

- E-CODE A = Operational and controller errors
- E-CODE B = Errors resulting from power failure
- E-CODE C = Internal errors
- E-CODE D = Hardware errors



The list below shows possible event messages and their meaning.

**Event E A1 · Error on sensor input**

An error on the sensor input causes the controller to switch off (e.g. overflow in measuring range). The error will only be reset when a program is restarted.

Possible causes:

- Thermocouple or wiring interrupted
- Maximum temperature of the controller has been exceeded
- Thermocouple reversed (temperature display "UNDER")

**Event E A3 · Safety circuit operational**

When the maximum program temperature is exceeded by more than 20°C, the safety circuit becomes operational, and switches the kiln off. This prevents your kiln from overfiring.

Possible causes for over-temperature:

- Kiln safety contactor stuck in "ON" position
- Contactor is permanently operational

**Event E A4 · Heating rate too low on full power**

This error message refers to a kiln problem.

Possible causes:

- Defective mains fuse or phase, broken heating elements
- Heating elements too old (high temperatures)
- Thermocouple or thermocouple wiring short-circuit
- Defective contactor (often occurs during firing process)

**Event E A5 · Kiln does not follow programmed heating rate**

Other than Event A4, values for the heating rate have been set too high and the kiln cannot follow the programmed values. This message is displayed only if enabled in the configuration.

**Event E A8 · Rate has been continued automatically**

If the kiln cannot follow the heating rate, the ramp up is stopped. If the controller finds the kiln is unable to catch up with the temperature the firing will continue, and this message will be displayed for one minute.

**Event E A9 · SKIP ramp interrupted**

If the controller failed to reach the end temperature in an uncontrolled ramp up it will continue with the next segment. This message is displayed for one minute to inform the user.

**Event E B3 · Firing process interrupted after power failure**

After re-establishing power supply, the firing process has been interrupted because, for example, the kiln temperature has dropped too much. A digit shown after the comma will provide further information concerning the cause (e.g. B3.4 = temperature dropped too much). If this message is displayed immediately after the controller has been turned on, you may ignore it. This indicates that the controller was turned off while the firing process and program were still operational. You can continue by entering a program.

**Event E B2**

The firing process continues after power failure if the temperature has not dropped by more than 50°C.

**Event E B4**

The ambient temperature of the controller has exceeded 55°C. Check room ventilation, the controller is possibly too far away from the kiln.

**Display OVR**

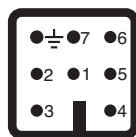
There is no connection to the thermocouple. The thermocouple is defective, not connected, the measuring line has been disconnected or the plug contacts are dirty or defective ("overrun" = measuring range overflow).

**Display UDR**

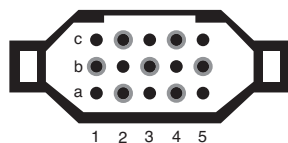
The thermocouple has been reversed or a wrong thermocouple type has been connected ("underrun").

## Appendix C: Electrical Connections

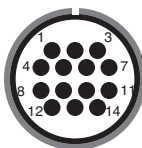
Plug assignment  
**HAN7D a**



Plug assignment  
**HAN15D a**



Plug assignment  
**CPC14 a**



Connection	Function	HAN7D a	HAN15D a	CPC14 a
a	Additional switch output	7	C3	12
b	Switch output contactor (phase)	6	A3	14
c	Switch output contactor (neutral)	1	B3	13
d	Protective ground wire (must be connected)		End terminal	11
e	Power supply phase	5	A1	8
f	Power supply neutral	2	B1	9
g	Thermocouple +	3	B5	1
h	Thermocouple – (PtRhPt)	4	C5	2
n	Thermocouple – (NiCrNi)	4	A5	3

## Notice d'utilisation

# TC304



Technical modifications are subject to change without notice.

TC 304 Instruction Manual V 1.2 · © 2019 HELMUT ROHDE GMBH · GERMANY

## Table des matières

Introduction . . . . .	3
Éléments de commande . . . . .	3
Montage de la régulation TC 304 . . . . .	4
Mode d'emploi succinct . . . . .	5
Appeler un programme . . . . .	6
Démarrer la cuisson . . . . .	6
Entrer/modifier un programme/une courbe de cuisson . . . . .	7
Annexe A : Messages d'erreur et d'incident . . . . .	9
Annexe B : Connexions électriques . . . . .	12

## Introduction

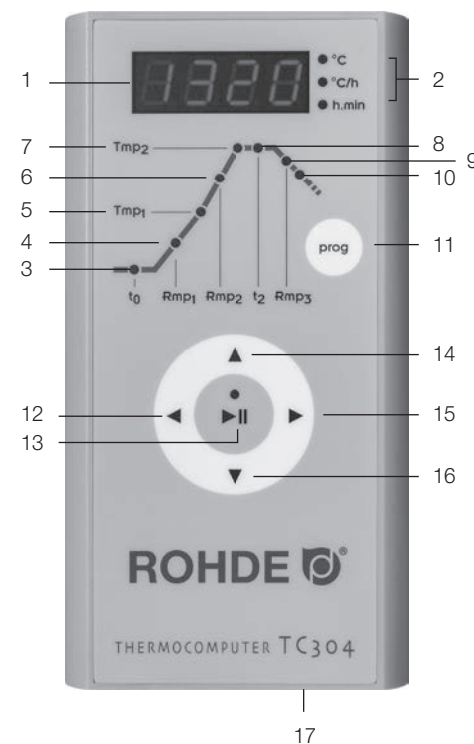
En choisissant la régulation TC 304, vous avez opté pour une régulation haut de gamme. Cette série de régulateurs qui intègre les dernières technologies en la matière est le leader de sa catégorie.

Lisez attentivement la présente notice afin de vous familiariser avec le fonctionnement de la TC 304. Observez également les consignes de sécurité du fabricant du four.

Veillez à ce que la commande soit montée à bonne distance du four. Elle ne doit pas non plus être exposée directement à la chaleur émise par le four sous forme de flux d'air ou de rayonnement chaud.

## Éléments de commande

- Affichage de la valeur réelle
- Indicateur d'unité ou de valeur
- Section de programme temporisation t0
- Section de programme 1re vitesse de chauffe Rmp 1
- Section de programme 1er point de commutation Tmp1
- Section de programme 2e vitesse de chauffe Rmp 2
- Section de programme Température de fin de cuisson Tmp2
- Section de programme Palier à la température de fin de cuisson t2
- Section de programme Vitesse de refroidissement Rmp3
- Affichage de la fin du programme
- Touche de sélection des programmes 1 à 5
- Bouton « Précédent »
- Bouton « Démarrage/Arrêt » du programme
- Augmenter la valeur actuelle
- Bouton « Suivant »
- Diminuer la valeur actuelle
- Interrupteur d'alimentation marche/arrêt



## Montage de la régulation TC 304

### Montage mural

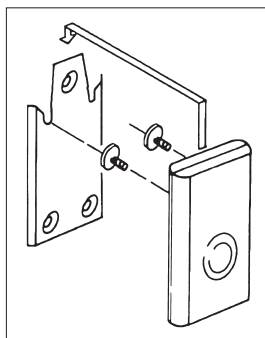
Choisissez un emplacement approprié sur le mur à côté du four, permettant une commande aisée et en toute sécurité.

Vissez d'abord les deux vis moletées fournies avec l'équipement dans les trous prévus sur la face arrière du régulateur. Ces vis permettront plus tard de fixer le régulateur dans le support mural.

À l'aide des trois chevilles et des trois vis, montez maintenant la plaque de fixation de la régulation TC 304 en veillant à ce qu'un trou de fixation pointe vers le haut et deux vers le bas.

Le film de protection transparent doit toujours être orienté vers vous !

Vous pouvez maintenant accrocher le régulateur dans son support en l'introduisant par le haut. Il faudra peut-être desserrer légèrement les vis moletées au niveau du boîtier de régulation.



### Montage sur le support des fours KE

Fixez le support de régulation pour fours frontaux fourni avec l'équipement en vissant le bouton étoile à l'endroit prévu à cet effet. Dès que le support est solidement fixé, vous pouvez commencer le montage du régulateur sur le support.

À l'aide des trois vis, écrous et rondelles, montez maintenant la plaque de fixation de la régulation TC 304 en veillant à ce qu'un trou de fixation pointe vers le haut et deux vers le bas.

Le film de protection transparent doit toujours être orienté vers vous !

Vissez d'abord les deux vis moletées fournies avec l'équipement dans les trous prévus sur la face arrière du régulateur.

Vous pouvez maintenant accrocher le système de régulation dans son support en l'introduisant par le haut. Il faudra peut-être desserrer légèrement les vis moletées au niveau du boîtier de régulation.

## Mode d'emploi succinct

### Démarrer le programme

1. Mettre le régulateur en marche à l'interrupteur d'alimentation (qui se trouve sur la face inférieure du boîtier). Affichage de la température réelle sur l'afficheur.

2. Appeler les programmes en appuyant une ou plusieurs fois sur le bouton « **prog** ». L'afficheur indique d'abord le numéro de programme, puis la température de fin de cuisson.

3. Démarrer ou arrêter le programme sélectionné avec le bouton « Démarrage/Arrêt ».

**Remarque :** contrôlez à chaque fois avant de démarrer le programme les valeurs de programme paramétrées.

### Modifier le programme

1. à 2. Voir ci-dessus.

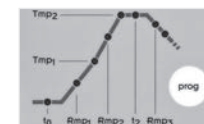
3. Sélectionner la section de programme en utilisant les boutons fléchés ◀ ou ▶.

4. Modifier les valeurs de la section de programme sélectionnée en utilisant les boutons fléchés ▲ ou ▼. Les nouvelles valeurs sont automatiquement enregistrées.

5. Démarrer ou arrêter le programme sélectionné avec le bouton « Démarrage/Arrêt ».

### Enregistrer un programme

La régulation TC 304 enregistre automatiquement toutes les valeurs variables de la courbe de cuisson.



## Appeler un programme

La régulation TC 304 peut enregistrer cinq courbes de cuisson (ou « programmes »). Les programmes 1 à 4 se sont vu affecter en usine des courbes de cuisson par défaut qui peuvent être modifiées (voir tableau ci-dessous).

En effet, les programmes proposés par défaut sont des recommandations à adapter en fonction des matériaux que vous utilisez :

Prog. N°	Désignation	t0 (h.min)	Rmp1 (°C/h)	Tmp1 (°C)	Rmp2 (°C/h)	Tmp2 (°C)	t2 (h.min)	Rmp3 (°C/h)
01*	Cuisson de rodage 1050°C	0	100	1050	SKIP	1050	1.30	SKIP
02	Cuisson biscuit 950°C	0	60	600	100	950	0.00	SKIP
03	Terre cuite 1050°C	0	150	900	100	1050	0.30	SKIP
04	Grès 1250°C	0	150	900	60	1250	0.05	SKIP

Sur l'exemple suivant, nous appelons la courbe de cuisson du programme n° 04 et démarrons la cuisson. Après la mise en marche de la régulation TC 304, l'afficheur indique la température ambiante. Appuyez plusieurs fois sur le bouton « **prog** », jusqu'à ce que l'afficheur indique « P4 ». L'affichage change après quelques secondes, indiquant maintenant la température de fin de cuisson du programme sélectionné.

## Démarrer la cuisson

Pour démarrer le programme, appuyez sur le bouton « Démarrage/Arrêt ». L'afficheur indique maintenant la température actuelle du four et la LED verte est allumée dans le bouton « Démarrage/Arrêt ».

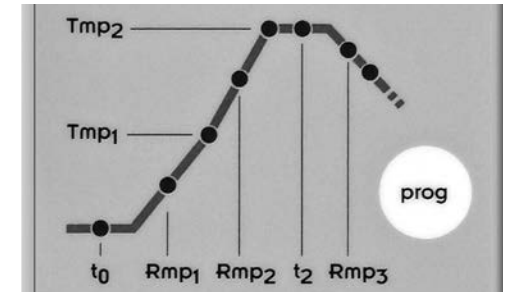
**Remarque :** Si, dans le cas d'une rampe régulée, le four ne peut pas suivre la montée en température demandée, le régulateur reste alors à la température atteinte jusqu'à ce que le four atteigne à nouveau la température de consigne demandée (pendant ce temps, la LED orange est allumée au-dessus du bouton « Démarrage/Arrêt »). Dès que le four a atteint la température imposée, la rampe se poursuit. Ce processus peut se répéter, ce qui rallonge alors la durée effective de la rampe.

\* Nous recommandons le programme par défaut n° 01 « Cuisson de rodage » pour la première cuisson (le rodage) de votre four, de nouvelles résistances (cuisson d'oxydation) et d'un nouveau matériel d'enfournement (plaques et quilles). Pour la cuisson de rodage, il est recommandé que les ouvertures d'admission et d'évacuation d'air du four soient ouvertes. Veuillez également respecter les instructions du manuel d'utilisation de votre four.

## Entrer/modifier un programme/une courbe de cuisson

La régulation TC 304 vous assure une commande précise et reproductible de votre four.

La face avant du régulateur présente une représentation schématisée d'une courbe de cuisson. Elle se compose de plusieurs sections de programme (ou « segments »). Chaque section de programme est désignée par son abréviation (t0, Rmp1, Tmp1, Rmp2, Tmp2, t2 et Rmp3) et possède une LED d'état associée. Vous pouvez alterner entre les différentes sections de programme avec les boutons fléchés ◀ ou ▶. Ce faisant, la DEL d'état vous indique par clignotement la section de programme dans laquelle vous vous trouvez.



Sélectionnez d'abord l'emplacement de programme où vous voulez enregistrer un nouveau programme ou modifier un programme existant.

Pour ce faire, appuyez plusieurs fois sur le bouton « **prog** », jusqu'à ce que le numéro d'emplacement désiré (1 à 5) apparaisse sur l'afficheur. L'affichage change après quelques secondes, indiquant maintenant la température de fin de cuisson (Tmp2) du programme sélectionné. En même temps, la LED associée clignote dans la section de programme « Tmp2 ».

### Temporisation ou démarrage différé : t0

La régulation retarde le démarrage de la cuisson du laps de temps paramétré. **Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme de la temporisation « t0 ». La valeur actuellement mémorisée apparaît sur l'afficheur. Avec les boutons ▲ ou ▼, vous pouvez entrer une valeur comprise entre 0.00 et 9.59 (heures.minutes).**

### Vitesse de chauffe jusqu'au 1er point de commutation : Rmp1

Le four chauffe à la vitesse programmée. La saisie s'effectue par défaut en degrés Celsius par heure. **Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme de la 1re rampe de chauffe « Rmp1 ». La valeur actuellement mémorisée apparaît sur l'afficheur. Avec les boutons ▲ ou ▼, vous pouvez entrer une valeur comprise entre 1 et 999 °C/h ou SKIP (chauffage à pleine puissance).**



### Température pour le 1er point de commutation : Tmp1

Le four chauffe à la vitesse de chauffe saisie auparavant (Rmp1) jusqu'à la température saisie au 1er point de commutation. La saisie de la température s'effectue par défaut en degrés Celsius.

**Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme 1er point de commutation « Tmp1 ».**

### Chauffe à la température de fin de cuisson : Rmp2

Le four chauffe à la vitesse programmée jusqu'à la température de fin de cuisson. La saisie s'effectue par défaut en degrés Celsius par heure.

**Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme de la 2e rampe de chauffe « Rmp2 ». La valeur actuellement mémorisée apparaît sur l'afficheur. Avec les boutons ▲ ou ▼, vous pouvez entrer une valeur comprise entre 1 et 999 °C/h ou SKIP (chauffage à pleine puissance).**

### Température de fin de cuisson : Tmp2

Le four chauffe à la vitesse saisie ci-dessus jusqu'à la température de maintien. La saisie s'effectue par défaut en degrés Celsius.

**Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme de la température de fin de cuisson « Tmp2 ». La valeur actuellement mémorisée apparaît sur l'afficheur. Avec les boutons ▲ ou ▼, vous pouvez entrer une valeur comprise entre 20 et 1320 °C.**

### Palier à la température de fin de cuisson : t2

Le four maintient la température de fin de cuisson pendant le laps de temps programmé. Le palier assure une cuisson plus homogène des pièces placées dans le four.

**Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme du palier à la température de fin de cuisson « t2 ». La valeur actuellement mémorisée apparaît sur l'afficheur. Avec les boutons ▲ ou ▼, vous pouvez entrer une valeur comprise entre 0.00 et 9.59 (heures.minutes).**

### Refroidissement ou fin du programme : Rmp3

Une fois le palier terminé, le four refroidit de manière régulée (p. ex. 200 °C/h) ou non régulée (= SKIP). À 150 °C, le régulateur met fin au contrôle de température, indiquant par « End » sur l'afficheur que la cuisson est terminée.

**Appuyez plusieurs fois sur le bouton ◀ ou ▶, jusqu'à ce que la LED d'état clignote dans la section de programme du temps de refroidissement ou de la fin du programme « Rmp3 ». La valeur actuellement mémorisée apparaît sur l'afficheur. Avec les boutons ▲ ou ▼, vous pouvez entrer une valeur comprise entre 1 et 999 °C/h ou SKIP (refroidissement non régulé).**

### Enregistrer un programme

La régulation TC 304 enregistre automatiquement toutes les valeurs variables de la courbe de cuisson.

Si la régulation n'enregistre aucune saisie pendant 30 secondes, le traitement de programme s'arrête et l'afficheur indique à nouveau la température ambiante.

Autre possibilité : vous pouvez démarrer le programme sélectionné directement avec la touche « Démarrage/Arrêt » ou mettre la régulation hors tension à l'interrupteur d'alimentation.

Dans tous les cas, les valeurs modifiées sont enregistrées automatiquement.

## Annexe A : Messages d'erreur et d'incident de la TC 304

### Mémoire d'erreurs et d'incidents

Certains incidents (panne de réseau, capteur cassé, problème sur le four, etc.) sont détectés et signalés par le régulateur.

Les codes d'incident sont répartis comme suit :

CODE E A = problèmes de fonctionnement ou de régulation

CODE E B = problèmes liés à une panne de réseau

CODE E C = problèmes internes à la régulation

CODE E D = problèmes de matériel



Les messages d'incident susceptibles d'apparaître sont répertoriés et expliqués ci-après.

### **Incident E A1 · Erreur à l'entrée de mesure**

Régulation coupée suite à une erreur à l'entrée de mesure (p. ex. dépassement de la plage de mesure). L'erreur sera réinitialisée au redémarrage d'un programme.

Causes possibles :

- Thermocouple ou câble d'alimentation coupé
- Dépassement de la température maximale du régulateur
- Thermocouple mal connecté (polarité inversée – affichage de température « UNDER »)

### **Incident E A3 · Le circuit de sécurité a été activé**

Le circuit de sécurité devient actif et arrête le four lorsque la température dépasse la température maximale du programme de plus de 20 °C. Ceci protège le four contre la surchauffe.

Causes possibles de surchauffe :

- Contacteur de four coincé sur la position « MARCHÉ »
- Un contact du contacteur de four reste sous tension

### **Incident E A4 · Augmentation de température trop faible à pleine puissance**

Ce message d'erreur signale clairement qu'il y a un problème sur le four.

Causes possibles :

- Coupe-circuit / phase de secteur défectueux, résistance défectueuse
- Résistances trop anciennes (pour les hautes températures)
- Court-circuit sur le thermocouple ou le câble d'alimentation
- Contacteur défectueux (ceci n'arrive souvent que pendant la cuisson)

### **Incident E A5 · Le four ne suit pas la montée en température programmée**

À la différence de l'incident A4, cet incident peut également être dû à une programmation trop élevée de la montée en température. Ce message n'apparaît que s'il a été prévu dans la configuration.

### **Incident E A8 · La montée en température s'est poursuivie automatiquement**

Si le four ne peut pas suivre la montée en température programmée, la rampe est interrompue. Lorsque le régulateur reprend le programme après que le temps d'attente s'est écoulé sans succès, ce message apparaît pendant une minute.

### **Incident E A9 · La rampe SKIP a été interrompue d'office**

Si, dans une rampe non régulée, le régulateur a tenté en vain d'amener le four à la température de fin de cuisson, il passe d'office au segment suivant. Ce message est affiché pendant une minute pour informer l'utilisateur.

### **Incident E B3 · Cuisson interrompue après panne de réseau**

La cuisson a été interrompue définitivement après le rétablissement de la tension d'alimentation, car la température du four avait p. ex. trop baissé entre-temps. La décimale éventuellement affichée fournit de plus amples renseignements sur l'origine de l'interruption (B3.4 signifie p. ex. que la température avait trop baissé). Si ce message apparaît dès la mise sous tension du régulateur, vous pouvez l'ignorer. Il signifie simplement que le régulateur a été mis hors tension pendant la dernière cuisson alors que le programme était encore en cours de déroulement. Commencez tout simplement à saisir le programme.

### **Incident E B2**

La cuisson se poursuit après une panne de réseau si la température n'a pas chuté de plus de 50 °C.

### **Incident E B4**

La température ambiante du régulateur a dépassé 55 °C. Contrôler la ventilation de la pièce ; il se peut que le régulateur se trouve trop près du four.

### **Affichage OVR**

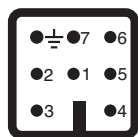
Absence de connexion avec le thermocouple. Le thermocouple est défectueux ou n'est pas raccordé, le câble de mesure est interrompu ou les contacts de la fiche sont encrassés ou défectueux (« overrun » = dépassement de la plage de mesure).

### **Affichage UDR**

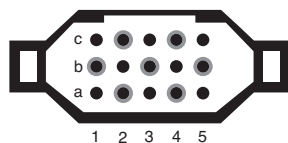
Le thermocouple est mal connecté (polarité inversée) ou ce n'est pas le type de thermocouple approprié qui a été connecté (« underrun »).

## Annexe B : Connexions électriques

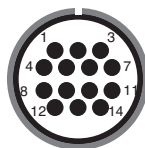
Brochage du connecteur  
**HAN7D a**



Brochage du connecteur  
**HAN15D a**



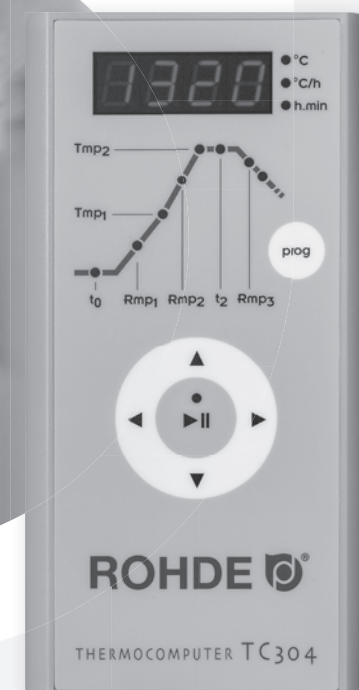
Brochage du connecteur  
**CPC14 a**



Connexion	Fonction	HAN7D a	HAN15D a	CPC14 a
a	Sortie de commande supplémentaire	7	C3	12
b	Sortie de commande contacteur (phase)	6	A3	14
c	Sortie de commande contacteur (neutre)	1	B3	13
d	Fil de terre (doit être connecté !)		Fixation	11
e	Alimentation du régulateur (phase)	5	A1	8
f	Alimentation du régulateur (neutre)	2	B1	9
g	Thermocouple +	3	B5	1
h	Thermocouple - (PtRhPt)	4	C5	2
n	Thermocouple - (NiCrNi)	4	A5	3

## Istruzioni per l'uso

# TC304



## Indice dei contenuti

Introduzione . . . . .	3
Elementi operativi . . . . .	3
Montaggio del regolatore TC 304 . . . . .	4
Guida rapida . . . . .	5
Selezione di un programma . . . . .	6
Avvio del ciclo di cottura . . . . .	6
Inserimento/modifica della curva di cottura/del programma . . . . .	7
Allegato A: messaggi di errore e di evento . . . . .	9
Allegato B: impianto elettrico . . . . .	12

## Introduzione

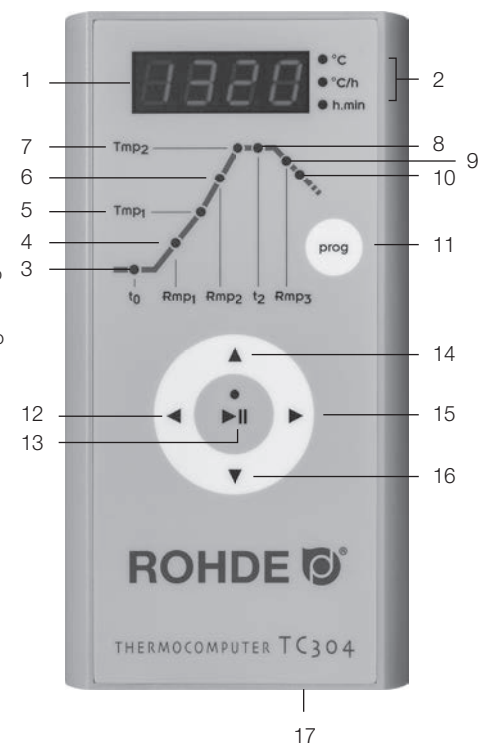
Scegliendo l'impianto di regolazione TC 304, ha optato per un regolatore di alta qualità. L'impiego delle tecnologie più moderne fa di questa serie di regolatori il leader nella sua classe.

Si prega di leggere attentamente le presenti istruzioni per acquisire una panoramica completa di tutte le funzioni importanti del regolatore TC 304. Osservare aggiuntivamente anche le note di sicurezza del costruttore del forno.

Assicurarsi che la centralina dei comandi sia montata a una distanza sufficiente dal forno e non sia sottoposta al calore diretto del forno (aria di scarico o irraggiamento del forno).

## Elementi operativi

- 1 Indicatore del valore effettivo
- 2 Indicatore unità/valori
- 3 Fase del programma "t0" accensione ritardata
- 4 Fase del programma "Rmp1" 1a velocità di riscaldamento
- 5 Fase del programma "Tmp2" 1o punto di commutazione
- 6 Fase del programma "Rmp2" 2a velocità di riscaldamento
- 7 Fase del programma "Tmp2" temperatura finale
- 8 Fase del programma "t2" tempo di mantenimento nella temperatura finale
- 9 Fase del programma "Rmp3" velocità di raffreddamento
- 10 Indicatore per la fine del programma
- 11 Tasto di selezione dei programmi 1-5
- 12 Tasto per retrocedere
- 13 Tasto per START/STOP programma
- 14 Modifica del valore attuale +
- 15 Tasto per avanzare
- 16 Modifica del valore attuale -
- 17 Interruttore di rete ON/OFF



## Montaggio del regolatore TC 304

### Montaggio a parete

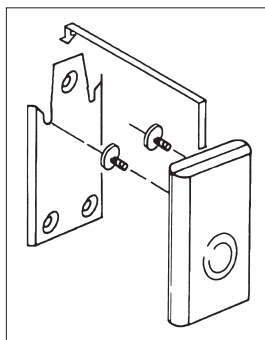
Per il montaggio, scegliere un posto sicuro e ben raggiungibile sulla parete di fianco al forno.

Per prima cosa avvitare entrambe le viti a testa zigrinata in dotazione nei fori disposti sulla parte posteriore del regolatore. In questo modo è possibile fissare successivamente il regolatore nel supporto.

Ora, con l'aiuto dei tre tasselli e delle tre viti, montare la staffa di fissaggio del regolatore TC 304 in modo che un foro sia rivolto verso l'altro e due fori verso il basso.

La pellicola protettiva deve essere in ogni caso rivolta verso l'operatore!

Ora è possibile inserire il regolatore nel rispettivo supporto infilandolo dall'alto. Eventualmente vanno allentate leggermente le viti a testa zigrinata del regolatore.



### Montaggio sulla staffa del regolatore KE

Sistemare la staffa del regolatore del forno ad apertura frontale in modo da poter lavorare comodamente con il cacciavite a crociera fornito sul punto previsto per il montaggio. Una volta avvitata bene la staffa, è possibile procedere con il montaggio del regolatore sulla staffa.

Ora, con l'aiuto delle tre viti, dei dadi e dei dischetti, montare la staffa di fissaggio del regolatore TC 304 in modo che un foro sia rivolto verso l'altro e due fori verso il basso.

La pellicola protettiva deve essere in ogni caso rivolta verso l'operatore!

Per prima cosa avvitare entrambe le viti a testa zigrinata in dotazione nei fori disposti sulla parte posteriore del regolatore.

Ora è possibile inserire il regolatore nel rispettivo supporto infilandolo dall'alto. Eventualmente vanno allentate leggermente le viti a testa zigrinata del regolatore.

## Guida rapida

### Avvio del programma

1. Accendere l'interruttore di rete. L'interruttore di rete si trova sul lato inferiore del telaio. L'indicatore della temperatura effettiva si trova nel display.

2. Richiamare i programmi premendo una o più volte il tasto **prog**. Sul display appare prima il numero del programma, quindi la temperatura finale.

3. Avviare o arrestare il programma scelto con il tasto START/STOP.

### Nota

Prima di avviare un programma, controllare sempre i valori impostati per il programma.

### Modifica del programma

1.-2. Vedi sopra.

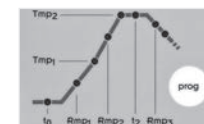
3. Selezionare la fase del programma con le frecce ◀ o ▶.

4. Modificare i valori della fase del programma con le frecce ▲ o ▼. I valori vengono memorizzati automaticamente.

5. Avviare o arrestare il programma scelto con il tasto START/STOP.

### Memorizzazione dei programmi

Il TC 304 memorizza automaticamente tutti i valori modificabili della curva di cottura.



## Selezione di un programma

Il TC 304 memorizza fino a cinque curve di cottura (detti anche programmi). Nell'impostazione di fabbrica i programmi 1-4 sono occupati con curve di cottura standard che possono essere modificate (vedi tabella sotto).

I programmi preimpostati sono suggerimenti e vanno adattati in base ai materiali utilizzati:

Prog. N°	Descrizione	t0 (h.min)	Rmp1 (°C/h)	Tmp1 (°C)	Rmp2 (°C/h)	Tmp2 (°C)	t2 (h.min)	Rmp3 (°C/h)
01*	Cottura di rodaggio 1050°C	0	100	1050	SKIP	1050	1.30	SKIP
02	Cottura biscotto 950°C	0	60	600	100	950	0.00	SKIP
03	Terracotta 1050°C	0	150	900	100	1050	0.30	SKIP
04	Gres 1250°C	0	150	900	60	1250	0.05	SKIP

Nel seguente esempio viene richiamata la curva di cottura del programma n. 04 e avviata la cottura. Dopo l'accensione del regolatore TC 304, il display indica la temperatura ambiente. Premere ripetutamente il tasto **prog** fino a quando non apparirà "P4" sul display. L'indicatore cambia dopo alcuni secondi e segnala la temperatura finale corrispondente al programma selezionato.

## Avvio del ciclo di cottura

Per avviare il programma, azionare il tasto START/STOP. Il display indica ora l'attuale temperatura del forno e il LED del tasto START/STOP è verde.

**Nota:** Se il forno non può rispettare l'aumento richiesto in una rampa controllata, il regolatore si ferma sulla temperatura fino a quando il forno non ha raggiunto di nuovo la temperatura richiesta (durante questo tempo, l'indicatore LED sopra il tasto START/STOP è arancione). Una volta raggiunta la temperatura, la rampa prosegue. È possibile che questo processo si ripeta, il che aumenta la durata effettiva della rampa.

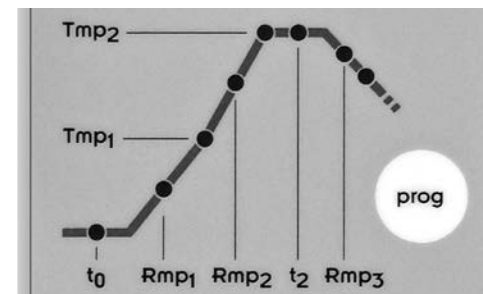
\* Il programma n. 1 preimpostato "cottura di rodaggio" viene consigliato per la prima cottura (il rodaggio) del forno, nuove resistenze (cottura di ossidazione) e i nuovi materiali di messa in forno (supporti e piastre). Durante la cottura di rodaggio si consiglia di tenere aperte le aperture di alimentazione e scarico dell'aria. Rispettare inoltre anche le istruzioni per l'uso del forno.

## Inserimento/modifica della curva di cottura/del programma

Il regolatore TC 304 garantisce il controllo preciso e riproducibile del forno.

Sul lato frontale del regolatore si trova una rappresentazione schematica della curva di cottura. Questa è composta da diverse fasi del programma (dette segmenti).

Ogni fase del programma è contrassegnata da un'abbreviazione (t0, Rmp1, Tmp1, Rmp2, Tmp2, t2 e Rmp3) e ha un rispettivo LED di stato. Con le frecce ◀ e ▶ è possibile passare da una fase all'altra del programma. Il LED di stato indica lampeggiando in quale fase del programma ci si trova attualmente.



Selezionare prima di tutto dove si desidera memorizzare il programma o modificare il programma esistente.

Per farlo, premere il tasto **prog** fino a quando non compare lo spazio di memoria (da 1 a 5) sul display. L'indicatore cambia dopo alcuni secondi e segnala la temperatura finale (Tmp2) corrispondente al programma selezionato. Il LED lampeggia conseguentemente nella fase del programma "Tmp2".

### Accensione ritardata: t0

Il regolatore ritarda l'accensione della cottura corrispondentemente al tempo impostato.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma "t0" (accensione ritardata). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 0.00 (nessuna accensione ritardata) e 9.59 (ore.minuti).**

### Velocità di riscaldamento al 1° punto di commutazione: Rmp1

Il forno si riscalda alla velocità inserita. L'inserimento avviene a livello standard in gradi Celsius all'ora.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma "Rmp1" (1a rampa). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 1 e 999°C/h, oppure SKIP (riscaldamento non controllato).**

### Temperatura per il 1° punto di commutazione: Tmp1

Il forno si riscalda fino alla temperatura indicata per il 1° punto di commutazione nella velocità inserita sopra (Rmp1). L'inserimento della temperatura avviene a livello standard in gradi Celsius.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma “tmp1” (1° punto di commutazione). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 20 e 1320°C/h.**

### Riscaldamento alla temperatura finale: Rmp2

Il forno si riscalda alla temperatura finale nella velocità inserita. L'inserimento avviene a livello standard in gradi Celsius all'ora.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma “Rmp2” (2arampa). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 1 e 999°C/h, oppure SKIP (riscaldamento non controllato).**

### Temperatura per la temperatura finale: Tmp2

Il forno si riscalda fino alla temperatura di mantenimento nella velocità inserita sopra. L'inserimento avviene a livello standard in gradi Celsius.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma “Tmp2” (temperatura finale). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 20 e 1320°C/h.**

### Tempo di mantenimento a temperatura finale: t2

Il forno resta nella temperatura finale per la durata di tempo impostata. Il tempo di mantenimento permette la cottura omogenea del pezzo nel forno.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma “t2” (mantenimento alla temperatura finale). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 0.00 e 9.59 (ore.minuti).**

### Raffreddamento o fine del programma: Rmp3

Alla conclusione del tempo di mantenimento, il forno si raffredda in maniera controllata (ad es. 200°C/h) oppure non controllata (=SKIP). A 150°C, il regolatore conclude il controllo termico e indica con “END” la fine della cottura.

**Premere ripetutamente le frecce ◀ o ▶ fino a quando il LED di stato non lampeggia nella fase del programma “Rmp3” (raffreddamento o fine programma). Il display indica l'attuale valore impostato. Con le frecce ▲ o ▼ è possibile inserire un valore tra 1 e 999°C/h, oppure SKIP (raffreddamento non controllato).**

### Memorizzazione dei programmi

Il TC 304 memorizza automaticamente tutti i valori modificabili della curva di cottura.

Se il regolatore non memorizza entro 30 secondi alcuna immissione, allora viene conclusa l'elaborazione del programma e nel display appare di nuovo la temperatura ambiente.

Alternativamente è possibile avviare il programma direttamente con il tasto START/STOP oppure spegnere il regolatore con l'interruttore di rete.

I valori modificati vengono in ogni caso memorizzati automaticamente.

## Allegato A: messaggi di errore e di evento del TC 304

### Memoria degli errori e degli eventi

Di norma gli eventi eccezionali (interruzione della corrente, rottura dei sensori, problemi del forno, ecc.) vengono rilevati e segnalati di conseguenza.

I codici degli eventi sono suddivisi in:

E-CODE A = problemi operativi o del regolatore

E-CODE B = problemi per interruzione della corrente

E-CODE C = problemi interni

E-CODE D = problemi hardware



Qui di seguito sono indicati i possibili messaggi di evento e il rispettivo significato.

### **Evento E A1 · Errore nel caricamento dati**

Regolatore spento a causa di errori nel caricamento dati (ad esempio superamento del range). L'errore viene resettato solo al riavvio di un programma.

Cause possibili:

- interruzione della termocoppia o della rete di alimentazione
- superata la temperatura massima del regolatore
- termocoppia collegata con polarizzazione errata (indicatore della temperatura "UNDER")

### **Evento E A3 · Circuito di sicurezza attivato**

Il superamento di oltre 20°C della temperatura massima del programma comporta l'attivazione del circuito di sicurezza che spegne il forno. Questo protegge il forno dal surriscaldamento.

Possibili cause di una temperatura eccessiva:

- il contattore del forno è rimasto bloccato sullo stato ON
- contatto del relè chiuso

### **Evento E A4 · Nonostante il riscaldamento non controllato, la temperatura non aumenta a sufficienza**

Questo messaggio di errore è indice di un evidente problema del forno.

Cause possibili:

- fusibile/fase di sicurezza e resistenza difettosi
- resistenze usurate (per le temperature elevate)
- cortocircuito della termocoppia o della rete elettrica
- relè difettoso (il problema si verifica spesso durante la cottura)

### **Evento E A5 · Il forno non esegue l'aumento di temperatura programmato**

Diversamente dall'evento A4, anche l'impostazione troppo elevata dell'aumento della temperatura può essere la causa del problema. Il messaggio è attivo solo se la configurazione corrispondente è autorizzata.

### **Evento E A8 · L'aumento continua automaticamente**

Se il forno non può seguire l'aumento della temperatura, allora viene arrestata la rampa. Se il regolatore prosegue il programma dopo che il tempo di attesa si è concluso invano, viene visualizzato questo messaggio per un minuto.

### **Evento E A9 · Conclusione obbligata della rampa SKIP**

Se il regolatore ha tentato invano di raggiungere la temperatura finale del forno in una rampa non controllata, passerà necessariamente al segmento successivo. Per informare l'utente, questo errore viene visualizzato per un minuto.

### **Evento E B3 · La cottura è stata interrotta in seguito all'interruzione della corrente**

Al ripristino della tensione di rete è stata interrotta la cottura, perché ad es. la temperatura del forno era scesa nel frattempo. L'eventuale indicazione di un numero decimale (ad es. B3.4 = temperatura scesa troppo) è la notifica della causa. Se il messaggio appare subito dopo l'accensione del regolatore, ignorarlo perché significa soltanto che durante l'ultima cottura il regolatore è stato spento mentre era ancora in corso il programma. Iniziare con l'inserimento del programma.

### **Evento E B2**

Dopo un'interruzione della corrente, la cottura riprende se la diminuzione della temperatura non corrisponde a più di 50°C.

### **Evento E B4**

La temperatura ambiente del regolatore ha superato i 55°C. Controllare l'areazione dell'ambiente. Il regolatore è eventualmente posizionato troppo vicino al forno.

### **Indicatore OVR**

Nessun collegamento disponibile con la termocoppia. La termocoppia è guasta, non collegata, la linea di misurazione è interrotta oppure i contatti della spina sono sporchi o difettosi ("overrun" = superamento del range di misurazione).

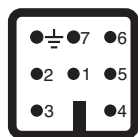
### **Indicatore UDR**

La termocoppia è collegata in modo errato oppure è stato collegato un tipo di termocoppia errato ("underrun").

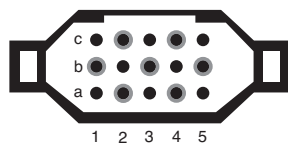


## Allegato B: Impianto elettrico

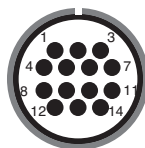
Disposizione spine  
**HAN7D a**



Disposizione spine  
**HAN15D a**



Disposizione spine  
**CPC14 a**



Collegamento	Funzione	HAN7D a	HAN15D a	CPC14 a
a	Uscita di commutazione aggiuntiva	7	C3	12
b	Uscita di commutazione relè (fase)	6	A3	14
c	Uscita di commutazione relè (zero)	1	B3	13
d	Conduttore di terra (deve essere collegato!)		Morsetto finale	11
e	Alimentazione corrente fase	5	A1	8
f	Alimentazione corrente zero	2	B1	9
g	Termocoppia +	3	B5	1
h	Termocoppia - (PtRhPt)	4	C5	2
n	Termocoppia - (NiCrNi)	4	A5	3

# Manual de instrucciones TC304



Con riserva di modifiche tecniche dovute allo sviluppo tecnologico.  
Istruzioni per l'uso TC 304 V 1.2 · © 2019 HELMUT ROHDE GMBH · GERMANIA

## Índice

Introducción .....	3
Elementos de mando .....	3
Montaje del controlador TC 304 .....	4
Instrucciones rápidas .....	5
Acceder a un programa .....	6
Inicio de la cocción .....	6
Introducir la curva de cocción o programa .....	7
Anexo A: Mensajes de error o sucesos .....	9
Anexo B: Conexiones eléctricas .....	12

## Introducción

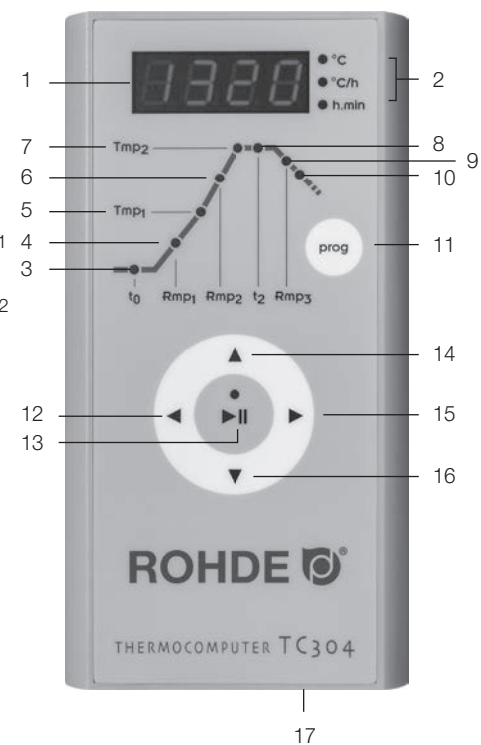
Al escoger el controlador TC 304 ha adquirido usted un controlador de alta calidad. Esta serie de controladores es líder en su categoría gracias a que lleva incorporadas las últimas tecnologías.

Cuando haya terminado de leer el presente manual de instrucciones ya estará familiarizado con las funciones más importantes del TC 304. Asimismo, deberá respetar también las instrucciones de seguridad del fabricante del horno.

Compruebe que el controlador está montado a suficiente distancia del horno y que, además, no recibe el calor directo del horno ni por radiación ni por la salida del aire.

## Elementos de mando

- Indicador de valores REALES
- Indicador de unidades o valores
- Sección del programa tiempo preliminar  $t_0$
- Sección del programa 1ª velocidad de calentamiento  $Rmp_1$
- Sección del programa 1º punto de conmutación  $Tmp_1$
- Sección del programa 2ª velocidad de calentamiento  $Rmp_2$
- Sección del programa temperatura final  $Tmp_2$
- Sección del programa tiempo de mantenimiento de la temperatura final  $t_2$
- Sección del programa velocidad de refrigeración  $Rmp_3$
- Indicador del final del programa
- Tecla para seleccionar los programas 1-5
- Tecla para volver atrás
- Tecla del programa Start/Stopp (inicio/paro)
- Cambiar valor actual +
- Tecla para ir hacia adelante
- Cambiar valor actual -
- Conectar o desconectar interruptor de alimentación



## Montaje del controlador TC 304

### Montaje de pared

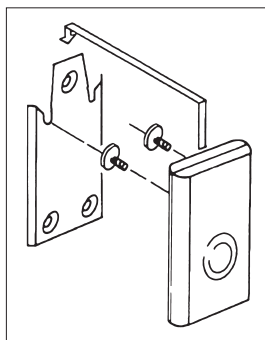
Para el montaje seleccione un lugar en la pared seguro y bien manejable junto al horno.

En primer lugar atornille los dos tornillos de cabeza moleteada suministrados en los agujeros previstos para ello y situados en el dorso del controlador. Más tarde el controlador se fijará con estos tornillos al soporte.

Monte ahora, con ayuda de tres tacos y tres tornillos, la placa del controlador TC 304 de forma que un agujero apunte hacia arriba y dos agujeros hacia abajo.

El plástico protector siempre debe apuntar hacia usted.

A continuación cuelgue el controlador por arriba en el soporte. En determinadas circunstancias, los tornillos de cabeza moleteada del controlador deben quedar un poco sueltos.



### Montaje en la placa del controlador del horno KE

Coloque la placa suministrada para el horno de cámara de forma que el tornillo con empuñadura de estrella pueda enroscarse en el lugar previsto para ello. Cuando la placa está bien atornillada, puede empezar a montar el controlador encima de la misma.

Monte ahora, con ayuda de tres tornillos, tuercas y arandelas, la placa del controlador TC 304 de forma que un agujero apunte hacia arriba y dos agujeros hacia abajo.

El plástico protector siempre debe apuntar hacia usted.

En primer lugar atornille los dos tornillos de cabeza moleteada suministrados en los agujeros previstos para ello y situados en el dorso del controlador.

A continuación cuelgue el controlador por arriba en el soporte pertinente. En determinadas circunstancias, los tornillos de cabeza moleteada del controlador deben quedar un poco sueltos.

## Instrucciones rápidas

### Iniciar el programa

1. Conectar el interruptor de alimentación que se encuentra en la parte inferior de la carcasa. En la pantalla aparece la temperatura real.

2. Pulsando el botón prog una o varias veces se accede a los distintos programas. En la pantalla primero aparece el número de programa y luego la temperatura final.

3. Iniciar o parar el programa seleccionado pulsando la tecla Start/Stopp (inicio/paro).

**Indicación:** Antes de arrancar cualquier programa compruebe los valores ajustados.

### Cambiar el programa

1.-2. Igual que arriba.

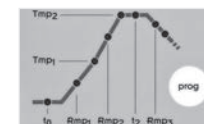
3. Seleccionar la sección del programa pulsando las flechas ◀ o ▶.

4. Cambiar los valores del programa seleccionado pulsando las flechas ▲ o ▼.  
Los valores se guardan de forma automática.

5. Iniciar o parar el programa seleccionado pulsando la tecla Start/Stopp (inicio/paro).

### Guardar programas

El TC 304 guarda de forma automática todos los valores modificados de la curva de cocción.



## Acceder a un programa

El TC 304 puede guardar cinco curvas de cocción (que reciben el nombre de programas). Los programas del 1 al 4 vienen preajustados de fábrica con curvas de cocción estándar que pueden modificarse (véase tabla inferior).

Los programas preajustados tan sólo son recomendaciones, por lo que deberían adaptarse a los materiales que vayan a utilizarse:

Prog. N°	Referencia	t0 (h.min)	Rmp1 (°C/h)	Tmp1 (°C)	Rmp2 (°C/h)	Tmp2 (°C)	t2 (h.min)	Rmp3 (°C/h)
01*	Primera cocción 1050°C	0	100	1050	SKIP	1050	1.30	SKIP
02	Bizcochado 950°C	0	60	600	100	950	0.00	SKIP
03	Loza 1050°C	0	150	900	100	1050	0.30	SKIP
04	Gres 1250°C	0	150	900	60	1250	0.05	SKIP

En el ejemplo siguiente accedemos a la curva de cocción/el programa nº 04 e iniciamos la cocción. Al conectar el TC 304 aparece en la pantalla la temperatura ambiente. Pulse repetidamente la tecla **prog** hasta que aparezca P4 en la pantalla. Pasados unos segundos la pantalla cambia y muestra la temperatura final del programa seleccionado.

## Inicio de la cocción

Para iniciar el programa, pulse la tecla Start/Stopp (inicio/paro). En pantalla aparece la temperatura actual del horno y se enciende el LED verde de la tecla Start/Stopp (inicio/paro).

**Indicación:** Si en una rampa controlada, el horno no puede realizar el incremento requerido, el controlador pausa la temperatura hasta que el horno alcanza la temperatura nominal requerida (durante esta fase se enciende el LED naranja de la tecla Start/Stopp (inicio/paro). En el momento en que se alcanza la temperatura, se reanuda la rampa. Este proceso puede repetirse, prolongándose la duración total de la rampa.

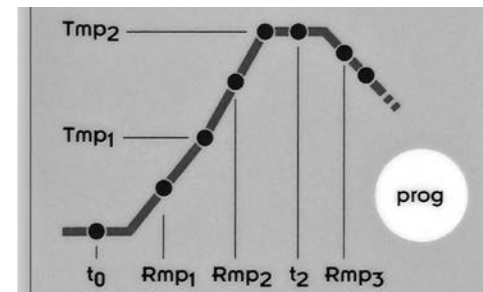
\* Para su primera cocción en el horno recomendamos que utilice el programa preajustado nº 01 «Primera cocción», resistencias nuevas (cocción de oxidación) y material de carga nuevo (soportes y placas). Durante la primera cocción, las aperturas del horno para la entrada y salida del aire deben estar abiertas. Consulte también el manual de instrucciones de su horno.

## Introducir la curva de cocción o programa

El controlador TC 304 lleva a cabo una regulación reproducible y precisa de su horno.

En la parte delantera del controlador aparece un gráfico de una curva de cocción. Se compone de distintas secciones de programa (llamados segmentos):

Cada sección del programa recibe una abreviatura (t0, Rmp1, Tmp1, Rmp2, Tmp2, t2 y Rmp3) y tiene asignado un estado de LED determinado. Pulsando las teclas ◀ y ▶ puede cambiar entre los distintas secciones de programa. El estado del LED le indica, parpadeando, la sección en la que se encuentra el programa.



Seleccione primero la ubicación donde desea guardar el programa nuevo o donde desea modificar un programa ya existente.

Pulse a continuación la tecla prog repetidamente hasta que aparezca en pantalla la ubicación de almacenamiento que desee (de 1 a 5). Pasados unos segundos la pantalla cambia y muestra la temperatura final (Tmp2) del programa seleccionado. También parpadea el LED en la sección de programa Tmp2.

### Tiempo preliminar o retardo del inicio del programa: t0

El controlador retarda el inicio del proceso de cocción durante el tiempo previamente ajustado.

**Pulse las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa de tiempo preliminar t0 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 0.00 (sin tiempo preliminar) y 9.59 (horas.minutos).**

### Velocidad de calentamiento en el 1º punto de conmutación: Rmp1

El horno se calienta a la velocidad introducida. Por defecto, la temperatura se introduce en grados Celsius por hora.

**Vuelva a pulsar las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa 1ª rampa de calentamiento Rmp1 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 1 y 999 °C/h o SKIP (calentamiento a plena carga).**

### Temperatura del 1º punto de conmutación: Tmp1

El horno se calienta a la velocidad introducida (Rmp1) hasta alcanzar la temperatura introducida en el 1º punto de conmutación. Por defecto, la temperatura se introduce en grados Celcius.

**Vuelva a pulsar las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa 1º punto de conmutación Tmp1 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 20 y 1.320 °C.**

### Calentamiento a la temperatura final: Rmp2

El horno se calienta a la velocidad introducida hasta alcanzar la temperatura final. Por defecto, la temperatura se introduce en grados Celsius por hora.

**Vuelva a pulsar las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa 2ª rampa de calentamiento Rmp2 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 1 y 999 °C/h o SKIP (calentamiento a plena carga).**

### Temperatura para la temperatura final: Tmp2

El horno se calienta a la velocidad introducida hasta alcanzar la temperatura de mantenimiento. Por defecto, la temperatura se introduce en grados Celcius.

**Pulse las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa de temperatura final Tmp2 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 20 y 1.320 °C.**

### Tiempo de mantenimiento en la temperatura final: t2

El horno permanece en la temperatura final durante el tiempo ajustado. El tiempo de mantenimiento se encarga de que el material del horno se caliente de forma homogénea.

**Pulse las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa de tiempo de mantenimiento en la temperatura final t2 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 0.00 y 9.59 (horas.minutos).**

### Enfriamiento o final del programa: Rmp3

Una vez finalizado el tiempo de mantenimiento el horno se enfría de forma controlada (p. ej. 200° C/h) o no controlada (= SKIP). A 150° C el controlador deja de regular la temperatura y, a continuación, indica que ha finalizado la cocción con la palabra End (fin).

**Vuelva a pulsar las teclas ◀ o ▶ hasta que el estado del LED de la sección del programa de enfriamiento o fin del programa Rmp3 parpadee. En pantalla aparece el valor actual. Con las teclas ▲ o ▼ puede introducir un valor entre 1 y 999 °C/h o SKIP (enfriamiento no controlado).**

### Guardar programas

El TC 304 guarda de forma automática todos los valores modificados de la curva de cocción.

Si el controlador no registra ninguna entrada durante 30 segundos, el programa finaliza el proceso y en pantalla vuelve a aparecer la temperatura ambiente.

Otra alternativa consiste en iniciar el programa seleccionado pulsando la tecla Start / Stopp (inicio/paro) o desconectar el controlador con el interruptor de alimentación.

En todas las opciones los valores modificados se guardan automáticamente.

## Anexo A: Mensajes de error o sucesos del TC 304

### Memoria de errores o sucesos

Se detectan los sucesos especiales (caída de tensión, avería del sensor, problema del horno, etc.) y se tratan debidamente.

Los códigos de suceso se dividen en:

E-CODE A = problemas del servicio y de regulación

E-CODE B = problemas de caída de la tensión

E-CODE C = problemas internos

E-CODE D = problemas de hardware



A continuación se especifican los mensajes de los posibles sucesos y su significado.

### **Suceso E A1 · Error en la entrada de medición**

El controlador se ha desconectado debido a un error en la entrada de medición (p. ej. se ha excedido el área de medición). Sólo se puede eliminar el error volviendo a arrancar un programa.

Causas posibles:

- Se ha interrumpido la caña pirométrica o el cable.
- Se ha sobrepasado la temperatura máxima del controlador.
- La caña pirométrica se ha conectado con los polos intercambiados (indicación de la temperatura UNDER).

### **Suceso E A3 · Activación del circuito de seguridad**

Si se sobrepasa la temperatura máxima del programa más de 20 °C, se activa el circuito de seguridad y el horno se desconecta. Este sistema protege el horno frente a una posible sobrecoCCIÓN.

Causas posibles de sobretemperatura:

- El contactor del horno se ha quedado bloqueado en estado ON.
- El contacto del contactor del horno está permanentemente cerrado.

### **Suceso E A4 · Aumento de la temperatura demasiado lento a pesar de calentamiento a plena**

Este mensaje de error indica claramente un problema del horno.

Causas posibles:

- Cortacircuito o fase averiada; resistencia averiada.
- Resistencias demasiado viejas (a altas temperaturas).
- Cortacircuito en la caña pirométrica o el cable.
- Contactor averiado (reacciona a menudo durante la cocción).

### **Suceso E A5 · El horno no sigue el incremento programado**

A diferencia del suceso A4, también puede ser debido a que se ha introducido un incremento demasiado fuerte de la temperatura, que el horno no puede llevar a cabo. Este mensaje sólo se activa si se ha habilitado pertinentemente en la configuración.

### **Suceso E A8 · El incremento se reanuda automáticamente**

Si el horno no puede obedecer el incremento de temperatura, la rampa se detiene. Si el controlador reanuda el programa (sin que se cumpla el tiempo de mantenimiento), se muestra este mensaje durante un minuto.

### **Suceso E A9 · La rampa SKIP ha finalizado de forma forzada**

Si el controlador ha intentado en vano alcanzar la temperatura final del horno en una rampa no controlada, en el próximo segmento se desconectará de forma forzada. Entonces se mostrará este mensaje durante un minuto para informar al usuario.

### **Suceso E B3 · Proceso de cocción interrumpido tras caída de tensión**

Tras recuperarse la tensión en la red, la cocción se ha interrumpido porque, por ejemplo, la temperatura del horno ha bajado demasiado durante ese tiempo. Cuando el suceso se indica con un decimal (p. ej. B3.4 = la temperatura ha bajado demasiado) es para aportar más información sobre la causa. Si este mensaje aparece inmediatamente después de encender el controlador, no es necesario tenerlo en cuenta. Simplemente significa que en la última cocción el controlador se desconectó mientras el programa todavía estaba ejecutándose. Empiece simplemente introduciendo el programa.

### **Suceso E B2**

Después de una caída de tensión, el proceso de cocción se reanudará si la temperatura no ha descendido más de 50 °C.

### **Suceso E B4**

La temperatura ambiente del controlador ha sobrepasado los 55 °C. Compruebe la ventilación de la cámara y que el controlador no esté demasiado cerca del horno.

### **Indicación OVR**

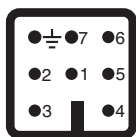
No hay conexión con la caña pirométrica. La caña pirométrica está averiada, no está conectada, el cable de medición está interrumpido o los contactos están sucios o defectuosos (overrun = se ha excedido el área de medición).

### **Indicación UDR**

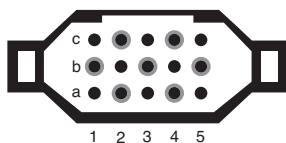
La caña pirométrica tiene los polos invertidos o se conectó el modelo de caña incorrecto (unterrun).

## Anexo B: Conexiones eléctricas

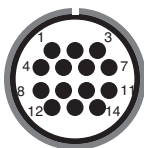
Asignación de clavijas  
**HAN7D a**



Asignación de clavijas  
**HAN15D a**



Asignación de clavijas  
**CPC14 a**



Conexión	Función	HAN7D a	HAN15D a	CPC14 a
a	Salida adicional de conexión	7	C3	12
b	Salida contactor (fase)	6	A3	14
c	Salida contactor (neutra)	1	B3	13
d	Conductor protector (debe estar conectado)		Borne terminal	11
e	Alimentación de corriente fase	5	A1	8
f	Alimentación de corriente neutra	2	B1	9
g	Caña pirométrica +	3	B5	1
h	Caña pirométrica - (PtRhPt)	4	C5	2
n	Caña pirométrica - (NiCrNi)	4	A5	3

## Betjeningsvejledning

# TC304



Se reserva el derecho de efectuar modificaciones destinadas al avance tecnológico.  
Manual de instrucciones TC 304 V 1.2 · © 2019 HELMUT ROHDE GMBH · ALEMANIA

## Indholdsfortegnelse

Indledning	3
Betjeningselementer	3
Montering af TC 304-styringen	4
Kvikguide	5
Åbning af et program	6
Start af brænding	6
Indlæsning/ændring af brændingskurve/program	7
Bilag A: Fejl- og hændelsesmeldinger	9
Bilag B: Elektriske tilslutninger	12

## Indledning

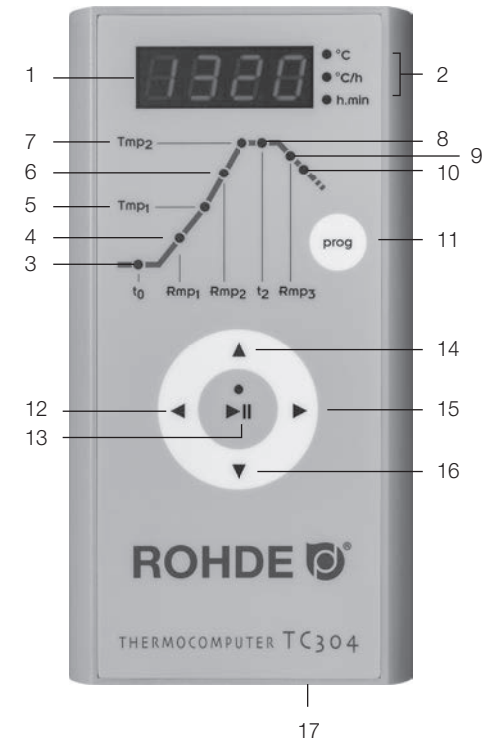
Med TC 304 har du valgt en kvalitetsstyring. Serien af styringer er førende inden for denne klasse takket være den nyeste teknologi.

Læs denne betjeningsvejledning grundigt igennem for at lære alle TC 304-styrings vigtige funktioner at kende. Læs og overhold desuden ovnproducentens sikkerhedsforskrifter.

Styringen skal monteres med tilstrækkelig afstand til ovnen, og den må ikke udsættes for direkte varme fra ovnen hverken i form af ventilation eller strålevarme.

## Betjeningselementer

- 1 Visning af faktisk værdi
- 2 Visning af enheder/værdier
- 3 Programafsnit fremløbstid  $t_0$
- 4 Programafsnit 1. Opvarmingshastighed Rmp1
- 5 Programafsnit 1. Omskiftningspunkt Tmp1
- 6 Programafsnit 2. Opvarmingshastighed Rmp2
- 7 Programafsnit sluttemperatur Tmp2
- 8 Programafsnit holdetid for sluttemperatur  $t_2$
- 9 Programafsnit afkølingshastighed Rmp3
- 10 Visning til programslut
- 11 Knap til at vælge programmerne 1–5
- 12 Knap til at springe tilbage
- 13 Knap til program „Start/Stop“
- 14 Aktuel værdi ændres +
- 15 Knap til at springe frem
- 16 Aktuel værdi ændres –
- 17 Tænd/sluk-knap on/off





## Montering af TC 304-styringen

### Vægmontering

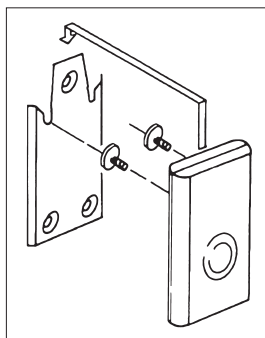
Vælg til monteringen en sikker placering på væggen ved siden af ovnen, hvor betjeningen med fordel kan ske.

Skru først de to medfølgende fingerskruer i hullerne på bagsiden af styringen. De anvendes senere til at fastgøre styringen i holderen.

Monter derefter TC 304-styrings monteringspladen med de tre dyvler og de tre skruer, så et monteringshul vender opad og to nedad.

Den transparente beskyttelsesfolie skal i hvert fald vende ud mod dig!

Nu kan styringen hænges op på holderen oppefra. Om nødvendigt skal fingerskruerne på styringen løsnes lidt.



### Montering på KE-styringspanelet

Placer det medfølgende styringspanel til kammerovnen, så den medfølgende justerskrue kan skrues i dens monteringssted. Når styringspanelet er skruet fast, kan man starte med at montere styringen på styringspanelet.

Monter derefter TC 304-styrings monteringsplade med de tre skruer, møtrikker og spændeskiver, så der er et monteringshul øverst og to nederst.

Den transparente beskyttelsesfolie skal i hvert fald vende ud mod dig!

Skru først de to medfølgende fingerskruer i hullerne på bagsiden af styringen.

Nu kan styringen hænges op på holderen oppefra. Om nødvendigt skal fingerskruerne på styringen løsnes lidt.

## Kvikguide

### Start programmet

1. Tænd for tænd/sluk-knappen, tænd/sluk-knappen sidder på undersiden af huset, visning af den faktiske temperatur på displayet.

2. Åbn programmerne ved at trykke en eller flere gange på Åbn-knappen. På displayet ses først programnumrene og så sluttemperaturen.

3. Start eller stop det udvalgte program med knappen „Start/Stop“.

**Bemærk:** Kontroller altid de indstillede programværdier, før programmet startes.

### Program ændres

1.-2. Se ovenfor.

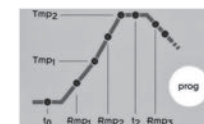
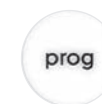
3. Vælg programafsnit med piltasterne ◀ eller ▶.

4. Ændre værdierne for det valgte programafsnit med piltasterne ▲ eller ▼. Værdierne gemmes automatisk.

5. Start eller stop det udvalgte program med knappen „Start/Stop“.

### Lagring af programmer

TC 304 lagrer automatisk alle brændingskurvens indstillelige værdier.



## Åbning af et program

Der kan gemmes fem brændingskurver (såkaldte programmer) i TC 304. Programmerne 1–4 er på fabrikken udstyret med standardbrændingskurver, der kan ændres (se tabel nedenfor).

De forprogrammerede værdier er anbefalede værdier, der bør tilpasses til de anvendte materialer:

Prog. Nr.	Betegnelse	t0 (h.min)	Rmp1 (°C/h)	Tmp1 (°C)	Rmp2 (°C/h)	Tmp2 (°C)	t2 (h.min)	Rmp3 (°C/h)
01*	Indsmeltning 1050°C	0	100	1050	SKIP	1050	1.30	SKIP
02	Råbrænding 950°C	0	60	600	100	950	0.00	SKIP
03	Lertøj 1050°C	0	150	900	100	1050	0.30	SKIP
04	Stentøj 1250°C	0	150	900	60	1250	0.05	SKIP

I følgende eksempel åbnes brændingskurven i program nr. 04, og brændingen startes. Når TC 304 tændes, ses rumtemperaturen på displayet. Tryk nu gentagne gange på **prog**-knappen, til „P4“ vises på displayet. Visningen skifter efter et par sekunder og viser nu den tilsvarende sluttemperatur for det valgte program.

## Start af brænding

Tryk på „Start/Stop“-knappen for at starte programmet. På displayet vises nu den aktuelle ovntemperatur, og i knappen „Start/Stop“ lyser den grønne LED-lampe.

**Bemærk:** Hvis ovnen ikke kan følge den krævede stigning i en styret rampe, pauserer styringen på temperaturen, til ovnen har nået den krævede indstillede temperatur igen (LED-lampen over knappen „Start/Stop“ lyser i denne tid orange). Når temperaturen er nået, fortsættes rampen igen. Denne proces kan gentages, hvorved rampens faktiske varighed forlænges.

\* Det anbefales at bruge det forindstillede program nr. 01 „Indsmeltning“, når ovnen, nye varmeelementer (oxidationsbrænding) og nyt besætningsmateriale (støtter og plader) skal indsmeltes. Under indsmeltningen bør ovenns til- og bortledningsåbninger være åbnet. Læs og overhold ovenns betjeningsvejledning.

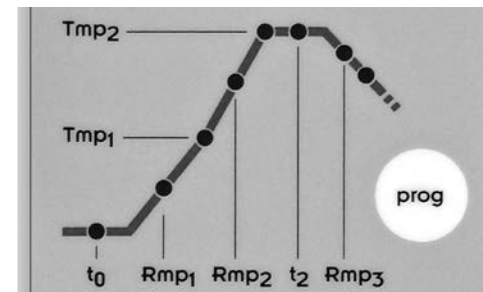
## Indlæsning/ændring af brændingskurve/program

TC 304-styringen gør det muligt at styre ovnen præcist og reproducerbart.

På forsiden af styringen findes en skematisk illustration af en brændingskurve. Den består af forskellige programafsnit (såkaldte segmenter).

Hvert programafsnit betegnes med en forkortelse (t0, Rmp1, Tmp1, Rmp2, Tmp2, t2 og Rmp3) og har en tilsvarende status-LED.

Med piltasterne ◀ og ▶ kan du skifte mellem de forskellige programafsnit. Status-LED-en viser med blink, hvilket programafsnit du befinder dig.



Vælg først den programplads, hvor du ønsker at gemme et nyt program eller at ændre et eksisterende program.

Tryk gentagne gange på prog-knappen, til den ønskede programplads (1 til 5) fremkommer på displayet. Visningen skifter efter et par sekunder og viser nu den tilsvarende sluttemperatur (Tmp2) for det valgte program. Hertil blinker den pågående LED-lampe i programafsnittet „Tmp2“.

### Fremløbstid og forsinket programstart: t0

Styringen forsinket brændingens start med den indstillede tid.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i programafsnittet fremløbstid „t0“. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 0.00 (intet fremløb) og 9.59 (timer.minutter).**

### Opvarmningshastighed til 1. Omskiftningspunkt: Rmp1

Ovnen opvarmes med den valgte hastighed. Opvarmningshastigheden fastlægges som standard i grader Celsius pr. time.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i programafsnittet 1. opvarmningskurve „Rmp1“ blinker. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 1 og 999 °C/h eller SKIP (opvarmning ved fuld effekt).**

### Temperatur for 1. Omskiftningspunkt: Tmp1

Ovnen opvarmes med den forinden indtastede opvarmningshastighed (Rmo1), indtil temperaturen er nået, der er indtastet i det 1. omskiftningspunkt. Temperaturen fastlægges som standard i grader Celsius.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i program-afsnittet 1. Omskiftningspunkt „Tmp1“ blinker. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 20 og 1320 °C.**

### Opvarmning til sluttemperatur: Rmp2

Ovnen opvarmes med den valgte hastighed til sluttemperatur. Opvarmningshastigheden fastlægges som standard i grader Celsius pr. time.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i program-afsnittet 2. Opvarmningskurve „Rmp2“ blinker. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 1 og 999 °C/h eller SKIP (opvarmning ved fuld effekt).**

### Temperatur for sluttemperatur: Tmp2

Ovnen opvarmes med hastigheden, der er angivet ovenfor, indtil holdetemperaturen. Opvarmningshastigheden fastlægges som standard i grader Celsius.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i program-afsnittet sluttemperatur „Tmp2“. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 20 og 1320 °C.**

### Holdetid på sluttemperatur: t2

Ovnen varmer med sluttemperaturen i den indstillede periode. Holdetiden sikrer ensartet gennemvarmning af keramikken i ovnen.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i program-afsnittet holdetid ved sluttemperatur „t2“. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 0.00 og 9.59 (timer.minutter).**

### Afkøling eller programslut: Rmp3

Når holdetiden er forbi, afkøler ovnen, styret (f.eks. 200 °C/h) eller ikke-styret (= SKIP). Ved 150 °C afslutter styringen temperaturkontrollen, og teksten „End“ på displayet markerer, at brændingen er afsluttet.

**Tryk gentagne gange på knappen ◀ eller ▶, til status LED blinker i program-afsnittet afkølingstid eller programslut „Rmp3“. På displayet vises værdien, der er gemt for øjeblikket. Med knapperne ▲ eller ▼ kan der indstilles en værdi mellem 1 og 999 °C/h eller SKIP (ikke-styret afkøling).**

### Lagring af programmer

TC 304 lagrer automatisk alle brændingskurvens indstillelige værdier.

Registreres der ingen indtastning af styringen i 30 sekunder, afsluttes program-redigeringen, og på displayet vises rumtemperaturen igen.

Som alternativ kan det udvalgte program startes direkte med knappen „Start/Stop“, eller styringen kan slukkes med tænd/sluk-knappen.

De ændrede værdier gemmes automatisk i alle tilfælde.

## Bilag A: Meldinger om fejl og hændelser for TC 304

### Fejl- og hændelseshukommelse

Styringen registrerer og reagerer på specielle hændelser (strømsvigt, brud på en føler, problemer med ovnen osv.).

Hændelseskoderne er opdelt i:

E-CODE A = drifts- eller styringsproblemer

E-CODE B = strømsvigt

E-CODE C = interne problemer

E-CODE D = hardwareproblemer



Nedenfor vises der en liste over mulige systemmeldinger med forklaring.

### Hændelse E A1 · Fejl i måleindgangen

Styringen blev afbrudt på grund af fejl i måleindgangen (f.eks. overskridelse af måleområdet). Fejlen nulstilles først, når programmet genstartes.

Mulige årsager:

- Termoelementet eller tilførselsledningen er afbrudt
- Styringens maksimaltemperatur er overskredet
- Termoelementet er tilsluttet de forkerte poler (temperaturvisning „UNDER“)

### Hændelse E A3 · Sikkerhedskredsen blev aktiveret

Når den maksimale programtemperatur overskrides med mere end 20°C, aktiveres sikkerhedskredsen, der slukker for ovnen. Dette beskytter ovnen mod overbrænding.

Mulige årsager til for høj temperatur:

- Ovnens sikringsrelæ sidder fast i „ON“-tilstand
- Kontakten i ovnens sikringsrelæ er permanent lukket

### Hændelse E A4 · For lille temperaturstigning på trods af opvarmning med maksimal effekt

Denne fejlmelding er et entydigt tegn på problemer med ovnen.

Mulige årsager:

- Defekt netsikring /-fase, defekt varmeelement
- For gamle varmeelementer (ved høje temperaturer)
- Kortsluttet termoelement eller tilførselsledning
- Defekt relæ (opstår ofte først under brændingen)

### Hændelse E A5 · Ovnen følger ikke den programmerede stigning

I modsætning til hændelse A4 kan årsagen hertil være, at en indlæst temperaturstigning er for høj, så ovnen ikke kan følge den. Meldingen aktiveres kun, når denne funktion er aktiveret i konfigurationen.

### Hændelse E A8 · Stigningen blev fortsat automatisk

Hvis ovnen ikke kan følge temperaturstigningen, stoppes rampefunktionen. Hvis styringen fortsætter programmet, når ventetiden er udløbet uden resultat, vises denne melding i et minut.

### Hændelse E A9 · SKIP-rampen blev tvangsstyret til at stoppe

Hvis det ikke er lykkedes styringen i en ikke-styret rampe at opnå sluttemperaturen i ovnen, sker der et tvangsstyret skift til næste segment. Denne meddelelse vises derefter i 1 minut for at informere brugeren.

### Hændelse E B3 · Brændingen blev afbrudt efter en strømafbrydelse

Efter endt strømafbrydelse blev brændingen afbrudt, f.eks. fordi ovntemperaturen er faldet for meget. Tallet efter kommaet (f.eks. B3.4 = Temperatur faldet for meget) giver yderligere oplysninger om årsagen. Hvis denne melding vises, når styringen tændes, skal den bare ignoreres. I dette tilfælde betyder meldingen bare, at styringen blev slukket under programafviklingen ved sidste brænding. Påbegynd bare programindlæsningen.

### Hændelse E B2

Brændingen fortsættes efter et strømsvigt, hvis temperaturen ikke er faldet med mere end 50 °C.

### Hændelse E B4

Styringens omgivelsestemperatur har overskredet 55 °C. Kontroller rummets ventilation, det kan være, at styringen befinder sig for tæt op ad ovnen.

### Visning OVR

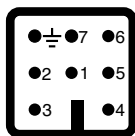
Der er ingen forbindelse til termoelementet. Termoelementet er defekt, ikke tilsluttet, måleledningen er afbrudt, eller stikkontakterne er snavsede eller defekte („overrun“ = måleområdeoverløb).

### Visning UDR

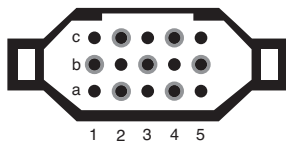
Termoelementet er forbundet med de forkerte poler, eller en forkert termoelement-type er tilsluttet („underrun“).

## Bilag B: Elektriske tilslutninger

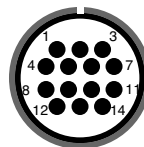
Stikfordeling  
**HAN7D a**



Stikfordeling  
**HAN15D a**



Stikfordeling  
**CPC14 a**



Tilslutning	Funktion	HAN7D a	HAN15D a	CPC14 a
a	Ekstra kontaktudgang	7	C3	12
b	Kontaktudgang relæ (fase)	6	A3	14
c	Kontaktudgang relæ (nul)	1	B3	13
d	Jordforbindelse (skal tilsluttes!)		Slutklemme	11
e	Strømforsyning fase	5	A1	8
f	Strømforsyning nul	2	B1	9
g	Termoelement +	3	B5	1
h	Termoelement - (PtRhPt)	4	C5	2
n	Termoelement - (NiCrNi)	4	A5	3

Vi forbeholder os ret til ændringer, der måtte være til gavn for den tekniske udvikling.  
Betjeningsvejledning TC 304 V 1.2 · © 2019 HELMUT ROHDE GMBH · TYSKLAND