

Bedienungsanleitung

Laborofen für reduzierende Atmosphären

LORA

mit Steuerung RE.LR.1.P8



Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise.....	3
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	3
1.2	Gefahr von Personenschäden.....	3
1.3	Gefahren, die von der Anlage ausgehen.....	3
1.4	Bedienungsfehler, die zur Beschädigung oder Zerstörung der Anlage führen können.....	3
1.5	Verhalten im Gefahrenfall.....	3
2	Allgemeines.....	4
3	Installation.....	5
3.1	Aufstellen des Ofens.....	5
3.2	Anschluss des Ofens an die Steuereinheit.....	5
3.3	Anschluss des / der Thermoelemente.....	8
3.4	Steuerung mit PC-Interface.....	8
3.5	Anschluss der Gasversorgung.....	8
3.6	Verbinden der Steuereinheit mit dem Stromversorgungsnetz.....	8
4	Inbetriebnahme und Hinweise zum Betrieb.....	8
4.1	Bedienung der Steuereinheit.....	8
4.2	Inbetriebnahme.....	10
4.3	Besonderheiten beim Anfahren des Ofens.....	12
4.4	Zulässige Heizraten.....	13
4.5	Schutzgas.....	13
4.6	Öffnen des Ofens nach dem Heizen.....	13
5	Anbauten und Zusatzeinrichtungen.....	14
5.1	Wechseln des separaten Arbeitsrohres.....	14
5.2	Transfersystem für Glovebox.....	14
6	Technische Sicherheit.....	15
7	Technische Daten.....	16
7.1	Ofen.....	16
7.2	Steuereinheit.....	16



1 Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass die Bedienung und Wartung der Anlage nur von qualifiziertem Personal durchgeführt wird. Die Sicherheitsvorschriften müssen eingehalten werden.

Im Speziellen ist sicherzustellen, dass alle Personen, die die Anlage bedienen oder in der Nähe der Anlage arbeiten über die Sicherheitsvorschriften und die Prozeduren für den Notfall belehrt werden.

1.2 Gefahr von Personenschäden

Gefahr von Verbrennungen

Das Gehäuse und die Flansche des Ofens dürfen während des Betriebes und in der Abkühlphase nicht berührt werden.

Vermeiden Sie unnötige Arbeiten in der Nähe des Ofens.

Beim Arbeiten am Ofen im heißen Zustand unbedingt Schutzhandschuhe tragen.

Gefahr durch elektrischen Strom

Veränderungen an den elektrischen Teilen der Anlage, insbesondere das Öffnen der Steuerung, dürfen nur durchgeführt werden, wenn die Anlage vom Netz getrennt wurde.

1.3 Gefahren, die von der Anlage ausgehen

Feuergefahr

Der Aufstellungsort des Ofens muss so gewählt werden, dass sich in einer Entfernung von minimal 0,5 m keine brennbaren Gegenstände oder Flüssigkeiten befinden oder dorthin gelangen können.

Beseitigen Sie alle brennbaren Stoffe aus der Nähe des Ofens.

Der Ofen darf nur auf einer feuerfesten Unterlage aufgestellt werden.

1.4 Bedienungsfehler, die zur Beschädigung oder Zerstörung der Anlage führen können

Der Heizleiterraum muss im heißen Zustand unbedingt sauerstofffrei gehalten werden. Beim Betrieb des Ofens und in der Abkühlphase ist ein geringer Schutzgasüberdruck im Heizleiterraum aufrecht zu halten.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass im Regler der richtige Thermoelement-Typ (hier Typ B) konfiguriert wurde, da es sonst zur Überhitzung des Ofens kommen kann.

1.5 Verhalten im Gefahrenfall

Anormales Verhalten der Anlage

Bei Gefahr eines Personenschadens ist die Anlage bei Störungen sofort abzuschalten. Dazu wird der Hauptschalter an der Steuereinheit auf „OFF/AUS“ geschaltet.

Feuer

Falls die Steuerung der Anlage noch erreichbar ist, den Hauptschalter an der Steuereinheit auf „OFF/AUS“ schalten.



Folgen Sie den örtlichen Sicherheitsvorschriften.

2 Allgemeines

Beim LORA handelt es sich um den **Laborofen** für **reduzierende Atmosphären** der HTM-Reetz GmbH.

Kernstück des Ofens ist das Heizleiterträgerrohr aus hoch reiner, dicht gesinterter Al_2O_3 -Keramik, das mit einem Widerstandsdraht aus Molybdän bewickelt ist. Je nach Prozessanforderungen dient das Heizleiterträgerrohr gleichzeitig als Arbeitsrohr oder es wird ein separate Arbeitsrohr eingelegt.

Da Molybdän bei hohen Temperaturen im Kontakt mit Sauerstoff oxidieren würde, muss der Heizer gasdicht verschlossen werden. Dies geschieht durch die Verwendung eines gasdichten Gehäuses, in das das Heizleiterträgerrohr mit Dichtungen an seinem Außenmantel eingesetzt wird. Das Gehäuse wird zum Schutz vor Oxydation mit Inertgas (Argon) gespült.

Neben Argon sind auch Stickstoff, Wasserstoff oder Helium anwendbar. Jedoch erhöhen die letzten beiden Gase den Wärmeabfluss aus dem Arbeitsraum, was zu einem höheren Leistungsbedarf führt.

Die Öffnungen des Heizleiterträgerrohres werden beim LORA mit ISO-KF-Standardflanschen der Vakuumtechnik verschlossen, wenn der Ofen ohne separates Arbeitsrohr betrieben wird. Wird ein separates Arbeitsrohr verwendet, wird dieses gegen das Heizleiterträgerrohr gedichtet in die Flanschverbindung eingebunden. Für die Gaseingänge werden Swagelok-Verbinder benutzt.

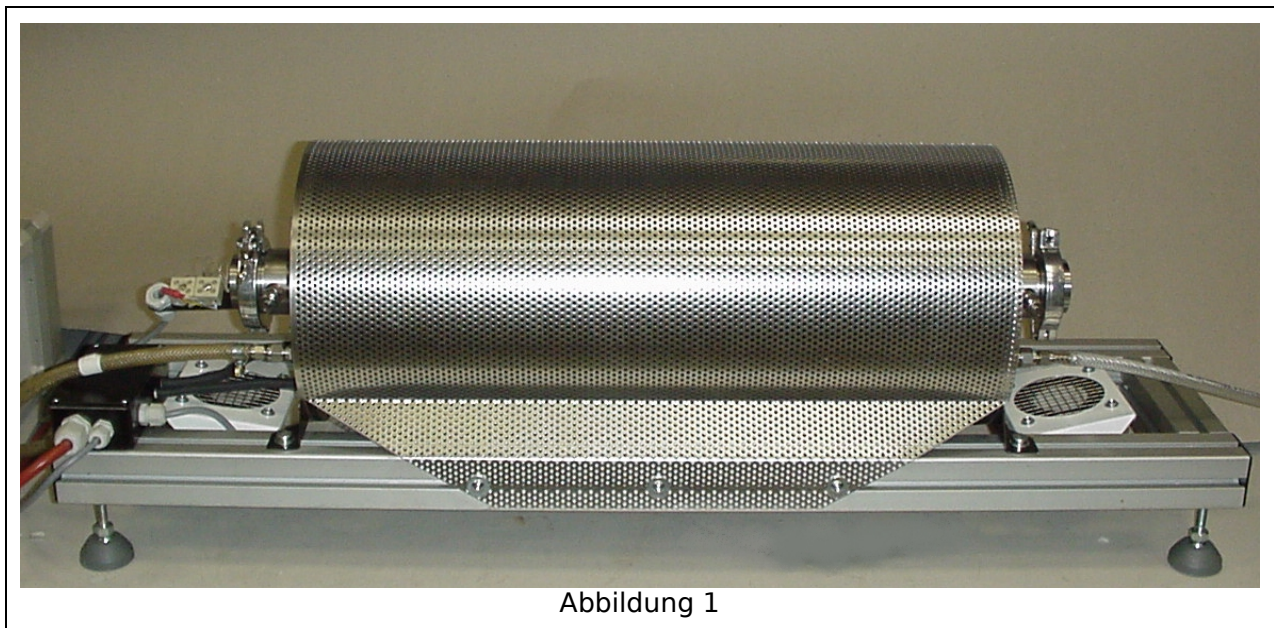


Abbildung 1

Zur Kühlung wird der Dichtungsbereich an beiden Seiten mit einem Ventilator angeblasen. Zusätzlich sind zum Schutz der Dichtungen Hitzeschilde (z.B. aus Faserformteilen oder Wärmeisulationswatte) an beiden Seiten in das Heizleiterträgerrohr oder das Arbeitrohr einzusetzen.

Zum Austausch der Dichtringe können die Flanschenden abgenommen werden, die Dichtringe liegen dann frei.



Das Dichtungsmaterial besteht aus einem Silikon-Kautschuk und darf nur bis maximal 200°C belastet werden.



Die Temperaturmessung erfolgt mit einem/mehreren Thermoelement(en), welche sich im Arbeitsrohr befinden. Die Befestigung und Positionierung des/r Thermoelemente hängt von den Prozessanforderungen ab. Um die Gasdichtheit des Arbeitsraums zu gewährleisten, steckt jedes Thermoelemente in einem Schutzrohr.

3 Installation

Installation und Betrieb des Ofens dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal vorgenommen werden!



Um den Ofen betriebsbereit zu machen, ist folgendermaßen vorzugehen:

3.1 Aufstellen des Ofens

- Aufstellen des Ofens am vorgesehenem Arbeitsplatz.

Der Ofen darf nur auf einer feuerfesten Unterlage aufgestellt werden.

Der Aufstellungsort muss so gewählt werden, dass sich in einer Entfernung von 0,5 m des Ofens keine brennbaren Gegenstände befinden oder dorthin gelangen können.



3.2 Anschluss des Ofens an die Steuereinheit

Ofen und Steuereinheit sind durch Kabel fest miteinander verbunden. Wurde diese Verkabelung für Transportzwecke gelöst, muss sie gemäß Schaltplan **von einer dafür befugten Person** wieder hergestellt werden.

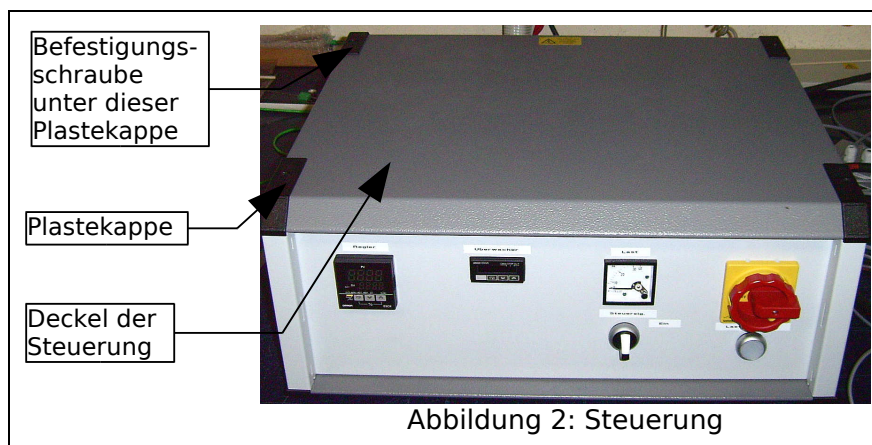
Zum Anklemmen der Kabel muss der Deckel der Steuereinheit abgenommen und die Abdeckung an der Rückwand entfernt werden (siehe Abbildung 3).

Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter liegt in der Steuereinheit Spannung an. Die Steuereinheit darf nur geöffnet werden wenn sie vom Netz getrennt ist. **Stecker ziehen!**

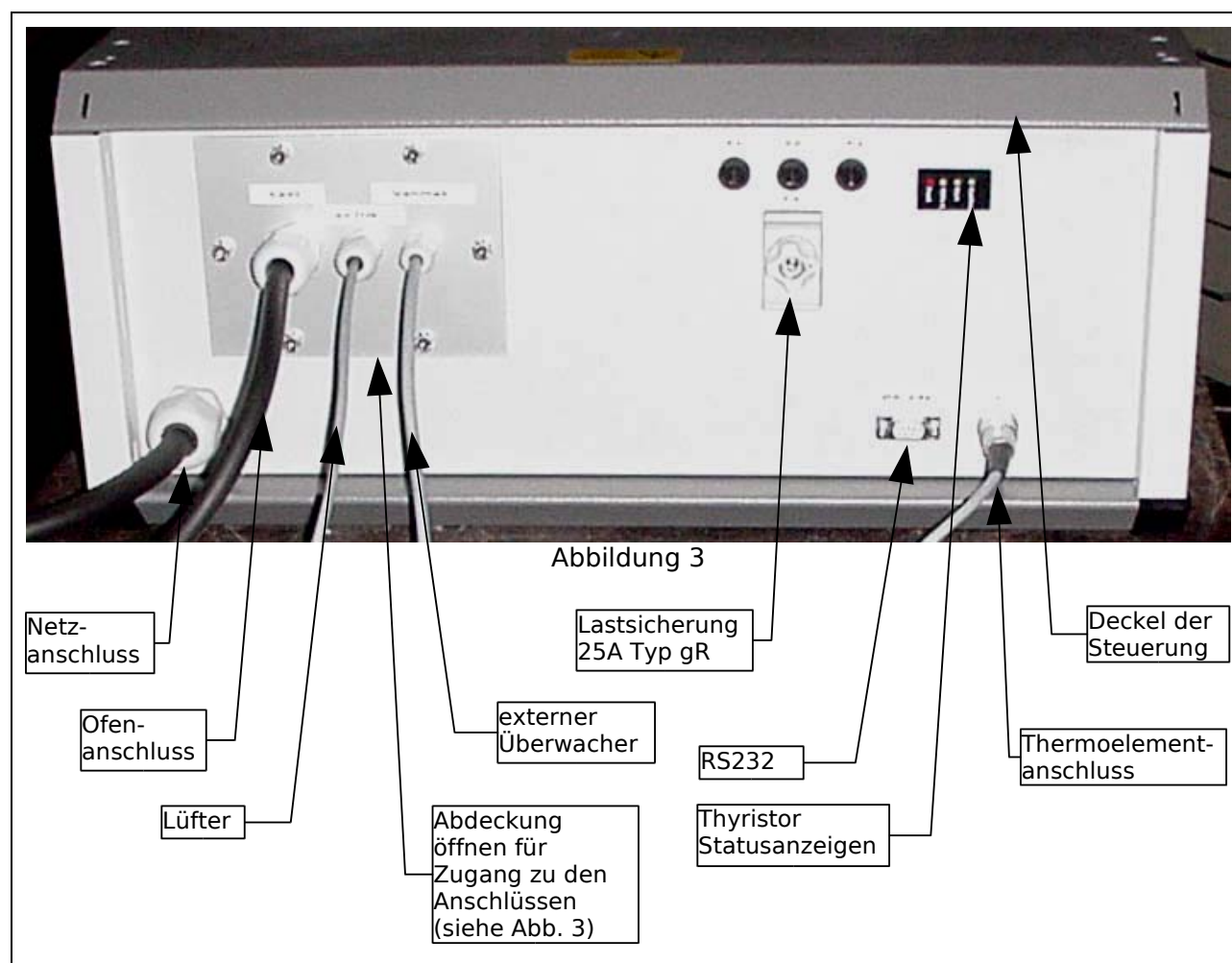




- Zum Abnehmen des Deckels der Steuereinheit zunächst die Plastikkappen an der 4 Ecken entfernen. Befestigungsschrauben hinten lösen (s. Abbildung 2). Den Deckel nach hinten schieben, bis er locker auf dem Gehäuse aufliegt. Vorsichtig ankippen und das Erdungskabel abziehen. Danach kann der Deckel abgenommen werden.



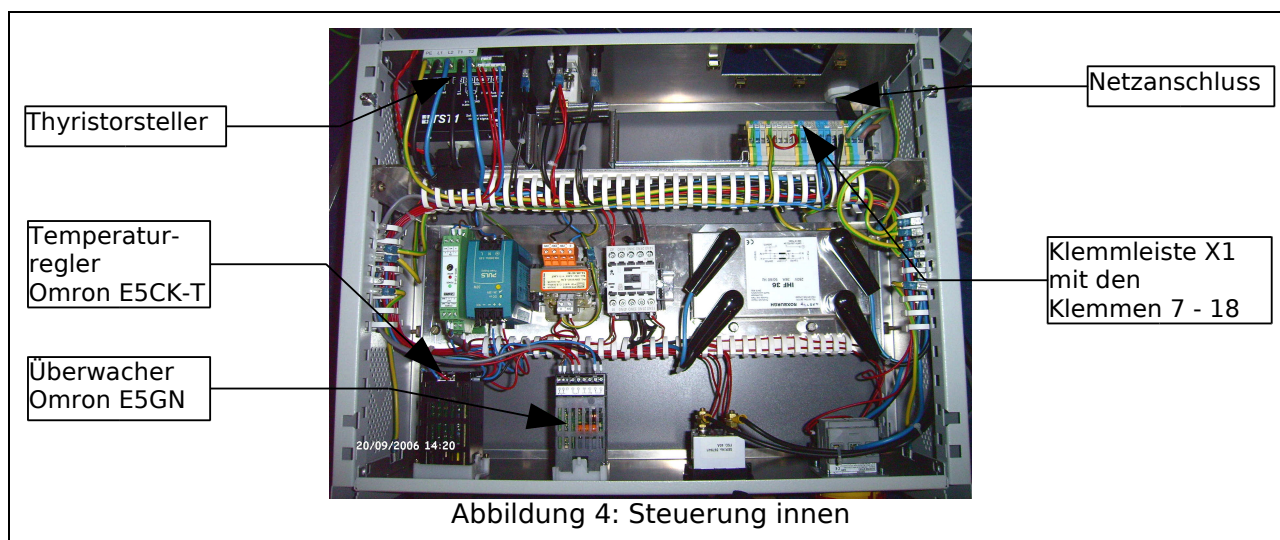
- Zum Abnehmen der Abdeckung an der Rückwand (s. Abbildung 3) die Zugenetlastungen der Kabel lockern, die 6 Schrauben, mit denen die Abdeckung befestigt ist, lösen und die Abdeckung vorsichtig entlang der Kabel abziehen. Angeschlossene Kabel dabei nachsetzen.





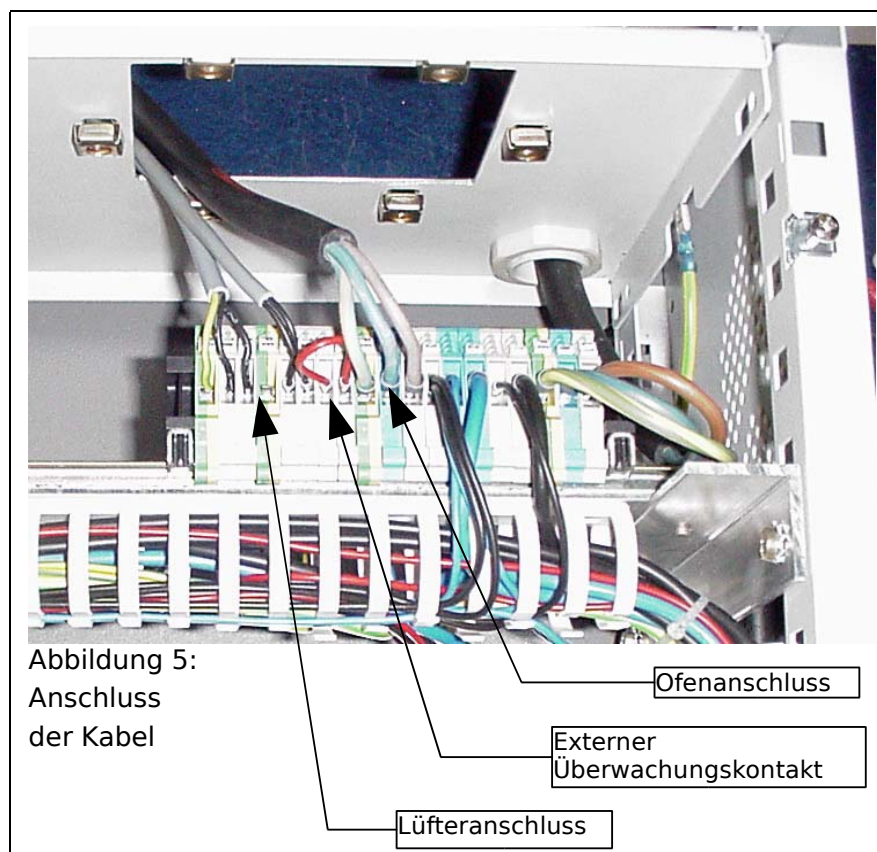
Nach Abnehmen des Deckels und der Abdeckung sind im Gehäuse folgende Teile zugänglich

- Lastanschluss Klemme 7, 8 und PE,
- Ventilatoranschluss Klemme 17, 18 und PE;
- Anschlüsse für den externe Überwachungskontakte Klemme 13, 14 und 15, 16
- Thyristorsteller und dessen Strombegrenzung
- Netzanschluß



Anschluß der Kabel
(s. Abbildung 5)

- Zum Anschluss des Ofens an die Steuereinheit ist das aus dem Anschlusskasten des Ofens kommende 3adrige schwarze Kabel zu verwenden (Kabel ist mit „Heizer“ gekennzeichnet). An der Steuereinheit sind die Leitungen auf die Klemmen 7 (braun), 8 (blau) und PE (gegn) zu schalten.
- Anschluss des Lüfters an die Steuereinheit: Das graue Kabel ist für den Anschluss der Ventilatoren bestimmt





und ist auf die Klemmen 17, 18 und PE zu schalten (Kabel ist mit „Lüfter“ gekennzeichnet).

- Anschluss der externen Überwachungskontakte an die Steuereinheit:
Die Steuereinheit bietet die Möglichkeit, mit 1 oder 2 externen Signalen zur Überwachung der Anlage zu arbeiten. Das/die Kabel von den externen Überwachern sind auf die Klemmen 15 und 16 bzw. 13 und 14 zu schalten. Ist nur ein externer Überwacher vorhanden, werden die Kontakte 13 und 14 gebrückt, ist kein externer Überwacher vorhanden, werden die Kontakte 13 und 16 gebrückt.

3.3 Anschluss des / der Thermoelemente

Farbige* Ausgleichsleitung mit 8-poligem DIN Rundstecker an der Rückseite der Steuerung anschließen (s. Abbildung 3).

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass im Temperaturregler der richtige Thermoelement-Typ (hier Typ B) konfiguriert wurde, da es sonst zur Überhitzung des Ofens kommen kann.



ACHTUNG

3.4 Steuerung mit PC-Interface

Optional Anschluss RS232/422 an der Rückseite der Steuerung mit 9-pol. Sub-D Kabel an den COM-Port des PC (s. Abbildung 3).

3.5 Anschluss der Gasversorgung

Zwei Gasanschlüsse sind herzustellen

Anschluss der Schutzgasversorgung an die Swagelok-Anschlüsse von 6 mm. Die Gasein- und -ausgänge für das Schutzgas des Heizraumes befinden sich an den Stirnseiten des Ofens (s. Abbildung 7). Eine Überwachung des Gasflusses mit einem Flowsensor ist zweckmäßig. Die Flussrate sollte $> 0,1$ l/min sein.

3.6 Verbinden der Steuereinheit mit dem Stromversorgungsnetz

Verbinden der Steuereinheit mit dem Stromversorgungsnetz (CEE Stecker).

4 Inbetriebnahme und Hinweise zum Betrieb

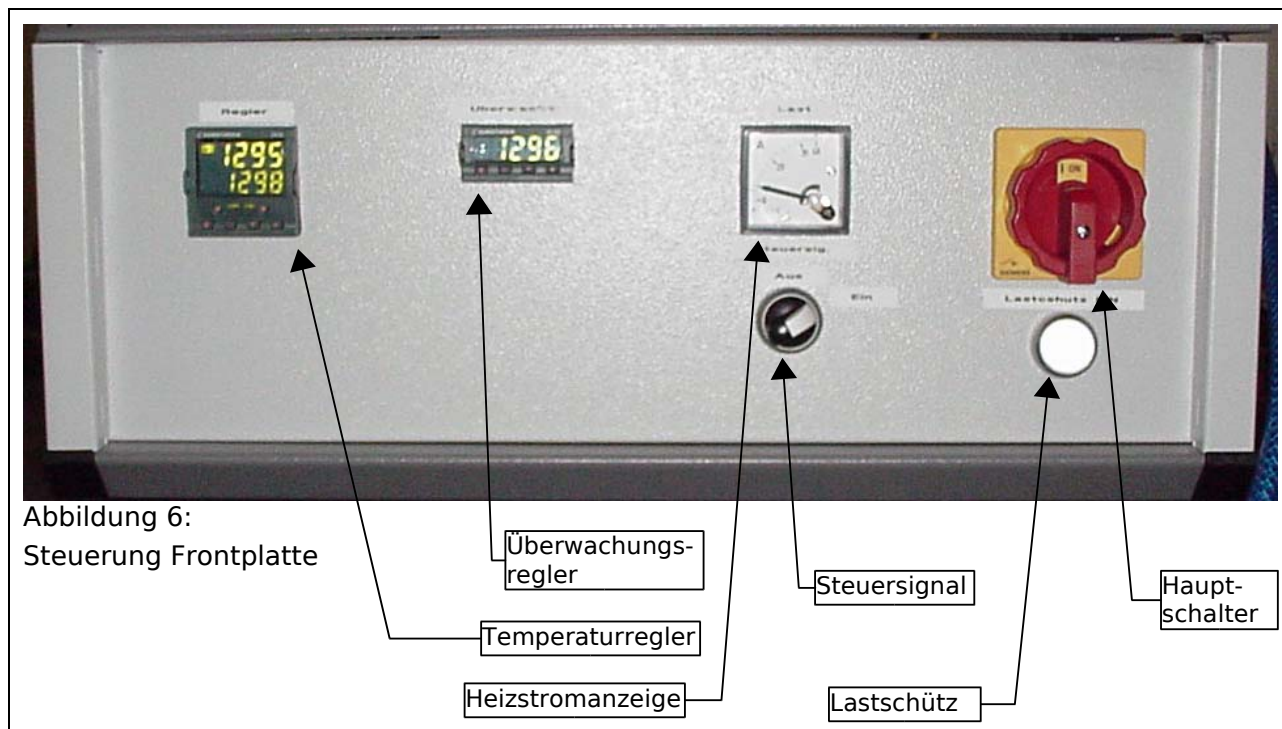
4.1 Bedienung der Steuereinheit

Kernstück der Steuereinheit ist der Temperaturregler (Eurotherm 2416), welcher über einen Thyristorsteller die Heizung ansteuert. In die 'Steuerung ist ein zweiter Temperaturregler (Eurotherm2132) eingebunden, an dem ein separater Übertemperaturalarm eingestellt werden kann.

Die Programmierung und Bedienung der Regler entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Bedienungsanleitung des Herstellers.



ACHTUNG



Auf der Frontplatte finden Sie folgende Elemente (s. Abbildung 6):

- Temperaturregler Eurotherm 2416,
- Überwachungsregler Eurotherm 2132,
- Hauptschalter der Anlage
- Amperemeter zur Laststromanzeige,
- Taster für Lastschütz mit Lampe;
- Schalter „Steuersignal“, um die Steuersignale des Temperaturreglers zum Leistungssteller zu schalten;

Der Hauptschalter schaltet die gesamte Anlage ein – Stellung „ON/EIN“ bzw. aus – Stellung „OFF/AUS“.

Über den Taster „Lastschütz“ wird die Heizung an die Heizspannung geschaltet.

Der Lastschütz ist selbsthaltend, er fällt erst wieder ab, wenn vom Temperaturregler ein Alarmereignis ausgelöst wird:

- Übertemperaturalarm im Temperaturregler oder im Überwacher,
- Sensorbruch beim Regel- oder beim Überwachungsthermoelement
- ein externer Überwachungskontakt öffnet.

Das Abfallen des Lastschützes kann auch durch Lösen des Thermoelementkontaktes oder durch kurzes Ein- Ausschalten des Hauptschalters erzwungen werden.

Der Schalter „Steuersignal“ blockiert in der Stellung „OFF/AUS“ die Durchleitung des Steuersignals zum Leistungssteller. Nur in der Stellung „ON/EIN“ wird der Leistungssteller angesteuert und der Ofen geheizt. Der Schalter dient dazu, Programmieraufgaben am Regler vorzunehmen, ohne dass sofort eine Reaktion des Ofens erfolgt,



Der Schalter dient nicht dazu, den Ofen spannungsfrei zu schalten!



An der Rückseite der Steuerung (siehe Abbildung 3) finden Sie:

- Netzanschlusskabel,
 - Anschlusskabel für den Ofen,
 - Geräte- und Lastsicherungen, auch 25 A-Sicherung (superflink) für den Thyristorsteller,
 - Thyristor-Statusanzeigen
 - Thermoelementanschluss
 - optional 9polige Buchse der RS232/422/485 Schnittstelle für den Regler,
- und nach Öffnen der Abdeckung (siehe Abbildung 4 und 5) die Anschlussklemmen für:
- Lastanschluss Klemme 7, 8 und PE,
 - Ventilatoranschluss Klemme 17, 18 und PE;
 - Anschluss für die externen Überwachungskontakte Klemme 13, 14 und 15, 16

Die Last- und Geräte-Sicherungen sind ohne Öffnen der Rückwand zugänglich.

4.2 Inbetriebnahme

Der Heizleiterraum muss im heißen Zustand unbedingt sauerstofffrei gehalten werden. Beim Betrieb des Ofens und in der Abkühlphase ist ein geringer Schutzgasüberdruck im Heizleiterraum aufrecht zu halten.

Wird der Ofen ohne Schutzgas betrieben, wird er zerstört!

Überzeugen Sie sich, dass beim Schutzgas eine Strömung vorhanden ist.



Der Ofen darf nicht ohne Kühlung der Dichtungsbereiche durch die Ventilatoren betrieben werden. Überzeugen Sie sich, dass die Ventilatoren beim Einschalten des Hauptschalters arbeiten.



Trotz der Ventilatoren können die Flanschenden sowie der Ofenkörper sehr heiß werden, ca. 150°C. **Vorsicht Verbrennungsgefahr !**

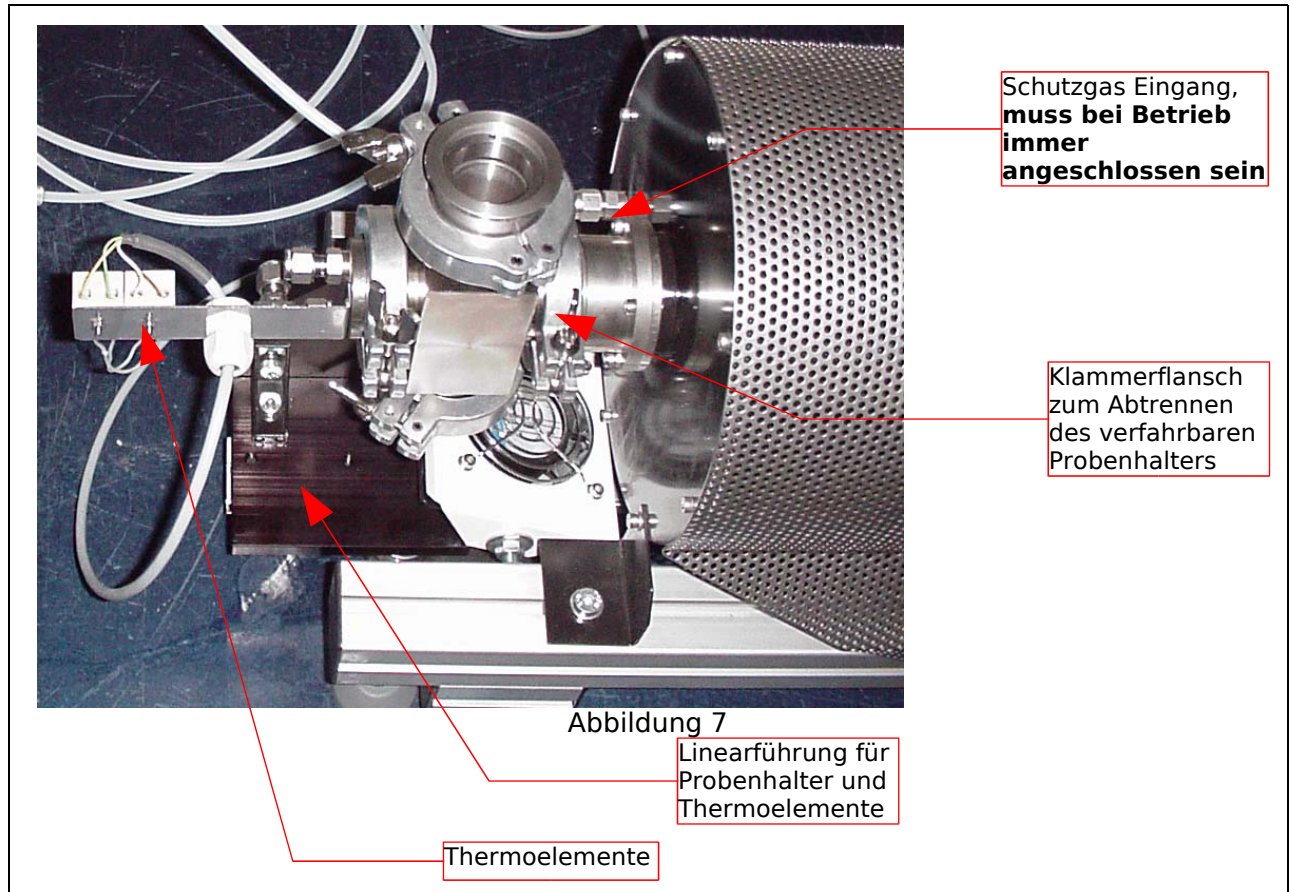


Wenn der Ofen ordnungsgemäß installiert wurde, kann er in Betrieb genommen werden. Beachten Sie hierbei auch den Punkt 4.3 „Besonderheiten beim Anfahren des Ofens“.

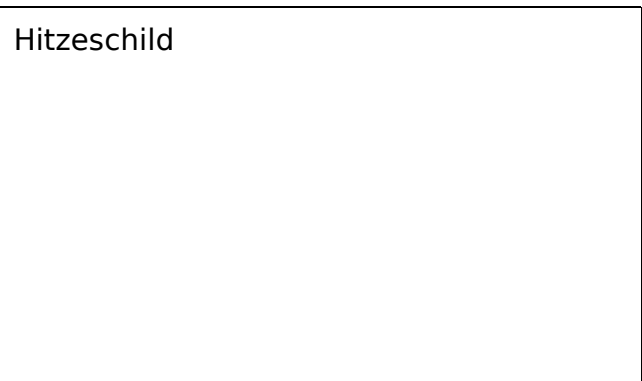


Bei der ersten Inbetriebnahme des Ofens empfiehlt es sich folgendermaßen vorzugehen:

- Ausgangszustand: Die Steuerung ist mit dem Netz verbunden aber ausgeschaltet. Der Schalter „Steuersignal“ steht auf „OFF/AUS“.
- Medienversorgung sicherstellen, Schutzgas und ggf. Arbeitsgas einlassen (s. Abbildung 7). Bei der ersten Benutzung sollte der Ofen vor dem Heizen einige Stunden mit Schutzgas gespült werden.



- Ofen beladen
- Thermoelement/e anbringen
- Hitzeschild anbringen (metallische oder keramische Hitzeschilde oder Isolierwatte)
- Endverschlüsse anbringen
- Kontrolle aller Verbindungen zwischen Steuereinheit und Ofen
- Einschalten der Steuereinheit mit dem Hauptschalter,
- Kontrolle, dass die Lüfter arbeiten
- Temperaturregler auf manuellen Betrieb schalten und eine Leistung von 10- 20 % einstellen.
- Lastschütz über Taster einschalten
- Schalter „Steuersig.“ auf „ON/EIN“ stellen





- Soll- und Istwert-Anzeige der Temperatur an beiden Reglern beobachten.
- Nach Erreichen der Zieltemperatur für die Anheizphase Schalter „Steuersignal“ auf „OFF/AUS“ stellen
- Heizprogramm oder gewünschten Zielsollwert am Regler einstellen, manuellen Modus verlassen und auf automatischen Betrieb umschalten; ggf. Programm starten.
- Schalter „Steuersig.“ auf „ON/EIN“ stellen
- bei gebräuchlichen Temperaturen Messungen durchführen, die PID-Parameter einstellen oder durch Autotuning ermitteln und Regeleinheit eventuell kalibrieren.

4.3 Besonderheiten beim Anfahren des Ofens

Bei RT hat der Heizleiter einen sehr geringen Widerstand (1-3 Ω). Die mögliche Leistung ist $I^2 \times R$. Wenn die Leistung nicht begrenzt wird (z.B. durch Anfahren im manuellen Modus oder im Regler) können Ströme auftreten, die höher sind als die Absicherung der Schaltung. Obwohl der verwendete Leistungssteller über eine Strombegrenzung verfügt, kann es zu Sicherheitsausfällen kommen. Für diesen Fall liegen Ersatzsicherungen bei.

Aus der obigen Formel ergibt sich, dass auch die Startleistung des Ofens gering ist (Strombegrenzung durch den Leistungssteller oder manuell niedrige Leistung eingestellt). Dies hat zur Folge, dass es relativ lange (10-15 min) dauert, bis ein Effekt durch die Heizung sichtbar wird. Mit zunehmender Erwärmung des Ofens steigt der Widerstand der Heizung, und damit werden auch höhere Heizleistungen unkritisch.

Befindet sich der Regler im automatischen Modus und ist dort die Leistung ungleich null, fließt bei Zuschalten der Last kurzzeitig ein Strom, der 25 A überschreiten kann. Dies scheint daran zu liegen, dass der Thyristorsteller in der ersten Halbwelle noch nicht befriedigend regelt und am Heizleiter kurzzeitig Netzspannung anliegt.

Als Regelthermoelement wie auch für den Überwacher werden Thermoelemente vom Typ B verwendet. Um bei Temperaturen von $> 1500^\circ\text{C}$ Störungen der Temperaturmessung und -regelung zu vermeiden, wird die Ausgangsspannung des Regelthermoelements galvanisch getrennt und in ein Standardsignal von 0 -10 V transformiert. Das Thermoelement des Überwachers wird direkt auf den Eingang des Reglers gelegt. Diese Maßnahmen führen im unteren und im oberen Temperaturbereich zu folgenden fehlerhaften Anzeigen:

Temperaturregler Eurotherm 2416:

Unter 500°C wird kein Messwert ausgegeben. Auf der Anzeige erscheint der Wert „500“

Überwacher Eurotherm 2132:

Das Thermoelement Typ B liefert erst bei $50 - 80^\circ\text{C}$ sinnvolle Messwerte. Beim Heizen des Ofens muss die Temperaturanzeige jedoch steigen. Fällt die Anzeige, ist die Polung des Thermoelements vertauscht. In diesem Fall müssen die Anschlussdrähte des Thermoelements (s. Abbildung 7) vertauscht werden. Wenn die Temperatur im Ofen etwa 80°C erreicht, erscheinen sinnvolle und korrekte Werte auf der Anzeige.

Bei Temperaturen $>1500^\circ\text{C}$ ist die Anzeige nicht mehr zuverlässig. Es können kurzzeitige Sprünge der Temperatur angezeigt werden, die jedoch auf Störungen in der Elektronik zurückzuführen sind.

Aufgrund dieser Besonderheiten empfehlen wir, den Ofen zunächst im manuellen Modus, d.h. mit einer konstanten Leistung von 10 – 15 %, zu heizen und erst bei



Temperaturen über 500°C, die von beiden Reglern korrekt angezeigt werden müssen, auf automatischen Modus mit Temperaturregelung umzuschalten.

Hinweis: Mit der Software HTMCTRL+ ist ein automatisiertes Anfahren mit Umschalten auf Temperaturregelung bei einem wählbaren Schaltpunkt möglich.

4.4 Zulässige Heizraten

Zu schnelles Aufheizen und Abkühlen kann zur Zerstörung des Ofens führen.



Bis 1200 °C sollte der Ofen mit nicht mehr als 10 K/min geheizt werden. Oberhalb dieser Temperatur ist eine maximale Heizrate von 5 K/min einzuhalten.

Das Abkühlen sollte auch mit einer maximalen Rate von 10 K/min erfolgen. Besonders bei hohen Temperaturen (> 1200 °C) ist deshalb eine geregelte Abkühlung erforderlich.

4.5 Schutzgas

Der Heizleiterraum muss im heißen Zustand unbedingt sauerstofffrei gehalten werden.

Wird der Ofen ohne Schutzgas betrieben, wird er zerstört!

Alle Gasleitungen zum Ofen sollten aus V2A bestehen.



Beim Betrieb des Ofens ist ein geringer Schutzgasüberdruck im Heizleiterraum aufrecht zu halten. Als Schutzgas kann Ar oder N₂ verwendet werden. Eine Flussrate von 0,1 l/min ist ausreichend. Den Gasfluss kann man prüfen, indem man das austretende Gas über einen Schlauch in eine Waschflasche leitet. Liegt das Schlauchende ca. 3 mm unter der Flüssigkeitsoberfläche und bilden sich einzelne Gasblasen, ist im Ofen ein ausreichender Überdruck vorhanden.

Bei der Abkühlung ist die Schutzgaszufuhr unbedingt aufrecht zu erhalten.

Ansonsten entsteht im Ofen ein Unterdruck und es wird Luft, oder bei Verwendung einer Waschflasche auch Flüssigkeit, in den Heizleiterraum gesogen.



Hinweis: Während des Betriebes können sich am Ofen Lecks bilden.

Wenn die Lecks bekannt sind, kann der Ofen solange weiter betrieben werden, wie der Schutzgasüberdruck im Ofen aufrecht erhalten bleibt. Der Schutzgasverbrauch steigt je nach Größe des Lecks an.

4.6 Öffnen des Ofens nach dem Heizen

Das Öffnen des Ofens darf erst bei einer Temperatur unter 200 °C erfolgen. Der Lastschütz muss zuvor abgeschaltet werden, das kann durch kurzes Betätigen des Hauptschalters erfolgen oder durch Lösen des Thermoelementanschlusses (= Sensorbruch).



5 Anbauten und Zusatzeinrichtungen

5.1 Wechseln des separaten Arbeitsrohres

Der Rohrofen LORA kann mit einem zusätzlichen (gasdichten) Arbeitsrohr betrieben werden. Das Arbeitsrohr ist auf der geschliffenen Mantelfläche rechts und links mit einem Flansch versehen, in den eine Dichtung eingelassen ist. Mit den Flanschen wird das Arbeitsrohr mit dem Heizleiterträgerrohr verbunden und gehalten. Die Einleitung des Arbeitsgases erfolgt in diesem Fall direkt in das Arbeitsrohr.

Wechsel des Arbeitsrohres:

- Hilfswerkzeug / Gewindestange mit Pfropfen (s.) durch das Rohr durchstecken;
- Rohraufnehmer auf die Gewindestange schieben und mit Flügelmutter festdrehen; Das Ende des Heizleiterträgerrohres ragt in den Rohraufnehmer hinein.
- Flügelmutter weiter drehen, so dass das Arbeitsrohr durch den Pfropfen an der Gegenseite aus dem Dichtring herausgedrückt und in den Rohraufnehmer geschoben wird; Ggf. die Kontermuttern hinter dem Pfropfen mit einem Maulschlüssel festhalten um ein Mitdrehen zu verhindern.
- Wenn die Dichtung an der Seite des Pfropfens gelöst ist, kann das Heizleiterträgerrohr herausgenommen werden.

Wechsel Arbeitsrohr

Zum Einsetzen wird an einer Seite des Arbeitsrohres der Flansch mit Dichtring befestigt und das Rohr in das Heizleiterträgerrohr geschoben. An der Gegenseite wird der zweite Flansch aufgeschoben und die beiden Rohre werden mit den entsprechenden Flanschen des Heizleiterträgerrohres verbunden.

5.2 Transfersystem für Glovebox

Transfersystem ist dazu gedacht, Proben in definierter Atmosphäre aus einer Glovebox in das Arbeitsrohr des Ofens zu transportieren.

Das Transfersystem besteht aus den Teilen:

Container = Quarzrohr mit 2 Flanschen;

Schieber;

2 -teilige Transferstange - Teil A kurz mit Gewinde für Handlingelemente, Teil B lang zum Bewegen der Proben;

Zum Probentransport geht man wie folgt vor:

Container vorbereiten; dazu Hitzeschild und Teil A der Transferstange in den Container einsetzen;

Container in der Glovebox füllen und mit dem Schieber verschließen;

den verschlossenen Container am Ofen anflanschen;

Transfersystem



Ofen ausreichend mit Arbeitsgas spülen;
Teil B der Transferstange anschrauben;
Schieber öffnen;
Probe mit der Transferstange in den Ofen schieben;
Transferstange zurückziehen;
Transferstange drehen so dass der Mitnehmer von Teil A hinter die äußere Scheibe des Hitzeschildes greift;
Hitzeschild mit der Transferstange in den Ofen schieben (150 – 190 mm vom Flansch);
Mitnehmer aushaken und Transferstange zurückziehen;
bei Bedarf Teil B der Transferstange abschrauben.

6 Technische Sicherheit

Der Ofen wurde unter Einhaltung der Bestimmungen der geltenden Unfallverhütungsvorschriften und der Anforderungen der Rechts- und Arbeitsschutzvorschriften ausgeführt. Die Abschirmung elektromagnetischer Felder ist entsprechend gesetzlichen Bestimmungen gewährleistet.

Die Nennleistung darf nicht überschritten werden.



7 Technische Daten

7.1 Ofen

Geometrische Abmessungen:	Länge:	1175 mm
	Breite	270 mm
	Höhe	330 mm
	Gewicht	17,6 kg
Heizraum Abmessungen:	Länge beheizte Zone:	525 mm
	Innendurchmesser:	15 ± 1 mm
Heizleiterträger:	Material:	Al2O3 / C 799
Heizleiter:	Material:	Molybdän
	Durchmesser:	1,0 mm
	elektr. Widerstand kalt:	2,0 Ω
	elektr. Widerstand 1030°C :	8,9 Ω
	max. Heizstrom:	25,0 A
	max. Heizleistung:	5,7 kVA
Temperatur:	max. Temperatur:	1800 °C
	Dauerarbeitstemperatur:	1750 °C
Thermoelemente:	Anzahl:	1
	Typ:	B
Schutzart:		IP 30

7.2 Steuereinheit

Geometrische Abmessungen:	Tiefe	450 mm
	Breite	535 mm
	Höhe	235 mm
	Gewicht	7,6 kg
Elektr. Anschluss:	Netzanschluss:	400 V 50 Hz
	Max. Stromaufnahme;	32,0 A
	Leistungsaufnahme:	5,7 kVA
	Schutzart:	IP 41
Temperaturregler:	Typ:	OMRON E5CK
Leistungssteller:	Typ:	TST25
	Spannung:	240 V 50 Hz
	Strom:	25 A