

Bedienungsanleitung

Thermowaage ARAT

mit Tiegelofen bis 1200°C und Steuerung



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	Schnellstart	4
3	Inbetriebnahme.....	5
3.1	Baugruppen.....	5
3.2	Aufstellen und Anschließen der Thermowaage ARAT mit Tiegelofen.....	6
3.3	Anschluß Medienversorgung.....	7
4	Bedienung.....	7
4.1	Funktionsweise der Thermowaage ARAT mit Tiegelofen.....	7
4.2	Thermowaage ARAT Aufbau und Messprinzip.....	8
4.3	Arretierung der Waage und Transportsicherung.....	9
4.4	Bedienung der Steuereinheit.....	10
4.5	Der Tiegelofen.....	11
5	Technische Sicherheit.....	11
6	Garantie.....	12
7	Technische Daten.....	12
7.1	Waage	12
7.2	Ofen.....	12
7.3	Steuereinheit.....	13
7.4	Minimalanforderungen an den PC.....	13



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 der Deckel 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 ist.

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

Bei Manipulationen am Probentiegel und wenn die Anlage außer Betrieb ist, ist die Aufhängung der Waage zu arretieren. Zusätzlich ist beim Transport der Anlage die Transportsicherung für den Hebelarm der Waage zu befestigen.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass im Regler der richtige Thermoelement-Typ (hier Typ K) 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 Schnellstart

Beispiel:

Zum Entbindern einer grünen Keramik wird die Probe mit 2 K/min auf 1000°C aufgeheizt und 10 min bei dieser Temperatur gehalten. Es folgt die natürliche Abkühlung bei geschlossenem Ofen.

Ausgangszustand:

- Der Ofen wurde gemäß Pkt. 3 installiert, alle Kabelverbindungen einschließlich der Verbindungen zum PC und des Netzanschlusses sind hergestellt.
- Spülgas und ggf. Absaugung sind angeschlossen.
- Die Aufhängung der Waage ist arretiert, die Transportsicherung wurde gelöst (s. Pkt. 4.3).
- Hauptschalter der Steuerung auf „off“; Schalter für die Steuersignale auf „aus“;
- Die Programme HTMCTRL+ und Scales B sind auf dem PC installiert. Die ausführbaren Dateien und die Datei ABC.man befinden sich dabei im gleichen Pfad.
- Es wurde eine Kalibrierung der Waage mit 3 oder mehr Gewichten durchgeführt und eine gültige Datei ABC.man erzeugt. Im Auslieferungszustand wird eine solche Datei bei der Installation des Programms Scales B erzeugt.

Einschalten:

- Hauptschalter auf „on“;
- Thermostat der Waage einschalten (s. Abbildung 7)
- Am Regler Parameter gemäß Prüfprotokoll einstellen (s. dazu Bedienungsanleitung des Reglers; im Auslieferungszustand sind keine Einstellungen vorzunehmen, es sind die Werte für das oben beschriebene Beispiel programmiert).
- Am PC das Programm Scales B starten. Überzeugen Sie sich, dass die Kommunikation mit der Waage korrekt funktioniert. (Unter dem Button „Connect“ wird der Begriff „Connected“ angezeigt. - s. Bedienungsanleitung Scales B. Starten Sie die Messung mit dem Button „Start“. Im Graphen erscheint eine Linie und im Fenster „Frequency“ werden Werte angezeigt.)

Waage nachkalibrieren:

- Ofen absenken, eine Probe bekannten Gewichtes in den Tiegel legen, Ofen wieder hoch schieben, so dass der Deckel fest aufsitzt.
- Aufhängung der Waage dearretieren, dazu Hebel am Flansch der Waage nach unten drehen s. Abbildung 6; Verfolgen Sie diesen Vorgang auf den PC. Sobald die Waage frei schwingt, erscheinen im Feld „Frequency“ 4-stellige Werte.
- Unter „Calibration Type“ „Initial mass“ auswählen; Wenn das Gewicht nicht mehr schwingt, „Beginn saving“ drücken, ca. 1 min warten und nacheinander „End saving“ und „Done“ drücken.
- Aufhängung der Waage wieder arretieren.

Ofen beladen:

- Ofen absenken, Material in den Proben Tiegel einfüllen, Ofen wieder hoch schieben, so dass der Deckel fest aufsitzt.
- Spülgas (0,1-0,3l/min Luft) einlassen und ggf. Absaugung einschalten

Starten:

- Aufhängung der Waage dearrretieren, dazu Hebel am Flansch der Waage nach unten drehen s. Abbildung 6; Verfolgen Sie diesen Vorgang auf den PC. Sobald die Waage frei hängt, erscheinen im Feld „Frequency“ 4-stellige Werte. Die Streuung dieser Werte sollte möglichst gering sein, deutlich unter 1 Hz, anderenfalls warten Sie bis die Probe nicht mehr schwingt.
- Programm Scales B schließen, Programm HTMCTRL+ starten;
- Kommunikation mit dem Regler und der Waage herstellen; Dazu das Fenster „communication“ öffnen, nacheinander die Taster „detect temperaturtrue controller“ und „Finde Thermowaage“ drücken (unten, Mitte). Bei korrekter Ausführung der Befehle wird der gefundene Regler angezeigt und für die Thermowaage ein Häkchen gesetzt. Wechseln Sie in ein Diagramm-Fenster und Starten Sie die Messung und danach die Datenaufzeichnung (S. hierzu Bedienungsanleitung für das Programm HTMCTRL+.)
- Seit Einschalten des Thermostaten für die Waage sollten 20 min vergangen sein, sonst bitte noch warten.
- Heizprogramm am Programmregler starten (Modus run);
- Lastschütz ein;
- Schalter für die Steuersignale ein;

Das im Beispiel beschriebene Heizprogramm wird abgearbeitet und die Daten vom Regler und von der Thermowaage werden gespeichert.

Ausschalten:

- die Temperatur im Ofen ist unter 200°C gefallen;
- Datenspeicherung und danach PC-Programm beenden;
- Hauptschalter auf „off“;
- Schalter für die Steuersignale auf „aus“;
- Wagenaufhängung arretieren;
- Ofen absenken und Probe bzw. Probentiegel entnehmen.

3 Inbetriebnahme

Achtung! Installation und Betrieb des Ofens darf nur von entsprechend qualifizierten Personal vorgenommen werden!

3.1 Baugruppen

Die Thermowaage ARAT besteht aus folgenden Baugruppen (s. Abbildung 1):

- Tiegelofen bis 1200°C
- Waage (Kraftaufnehmer mit Schwingsaite)
- Steuerung für Waage und Ofen mit PC-Schnittstellen

Tiegelofen und Waage sind in einem gemeinsamen Gestell aus Minitec-Profil montiert (s. Abbildung 1). Die Steuerung ist separat und wird über Kabel mit Waage und Ofen verbunden.

Der zum Betrieb notwendige PC ist kein Bestandteil der Anlage.

Mindestanforderungen für den PC:

- Betriebssystem:
Windows 9X, Me, NT, 2000 oder XP
- 2 serielle Schnittstellen
(kein USB-Adapter)

3.2 Aufstellen und Anschließen der Thermowaage ARAT mit Tiegelofen

- Aufstellen des Minitec-Gestells mit Ofen und Kraftaufnehmer der Waage am vorgesehenem

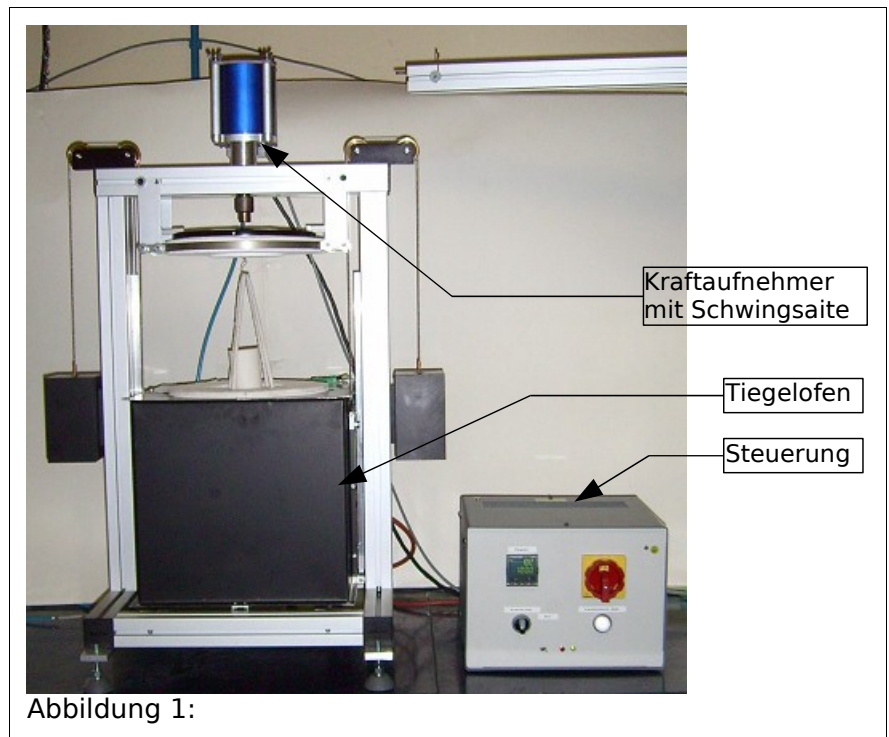


Abbildung 1:

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

- Herstellen der Kabelverbindungen zur Steuereinheit
Kraftaufnehmer der Waage: Anschluss der 2 von der Steuereinheit abgehenden Kabel „Thermostat“ und „Messsignal“ (LEMO-Stecker) an der Unterseite der Waage (s. Abbildung 2). Die Steckverbindung ist verwechslungssicher aufgebaut.

Ofen: Rotes Silicon – Kabel mit 4-poligem Rundstecker vom Ofen mit der Buchse „Last“ an der Rückseite der Steuerung verbinden (s. Abbildung 3).

Thermoelement: Farbige* Ausgleichsleitung mit 8-poligem DIN Rundstecker an der Rückseite der Steuerung anschließen (s.). **Es ist unbedingt darauf zu achten, dass im Regler der richtige Thermoelementtyp konfiguriert wurde, da es sonst zur Überhitzung des Ofens kommen kann.**

- *externer Überwachungskontakt (optional):* 7-poliger Rundstecker an der Rückseite der Steuerung mit Buchse „ext. ÜW“ verbinden(s.). Im Auslieferungszustand ist der Kontakt gebrückt;



Abbildung 2: Kabelanschlüsse am Kraftaufnehmer

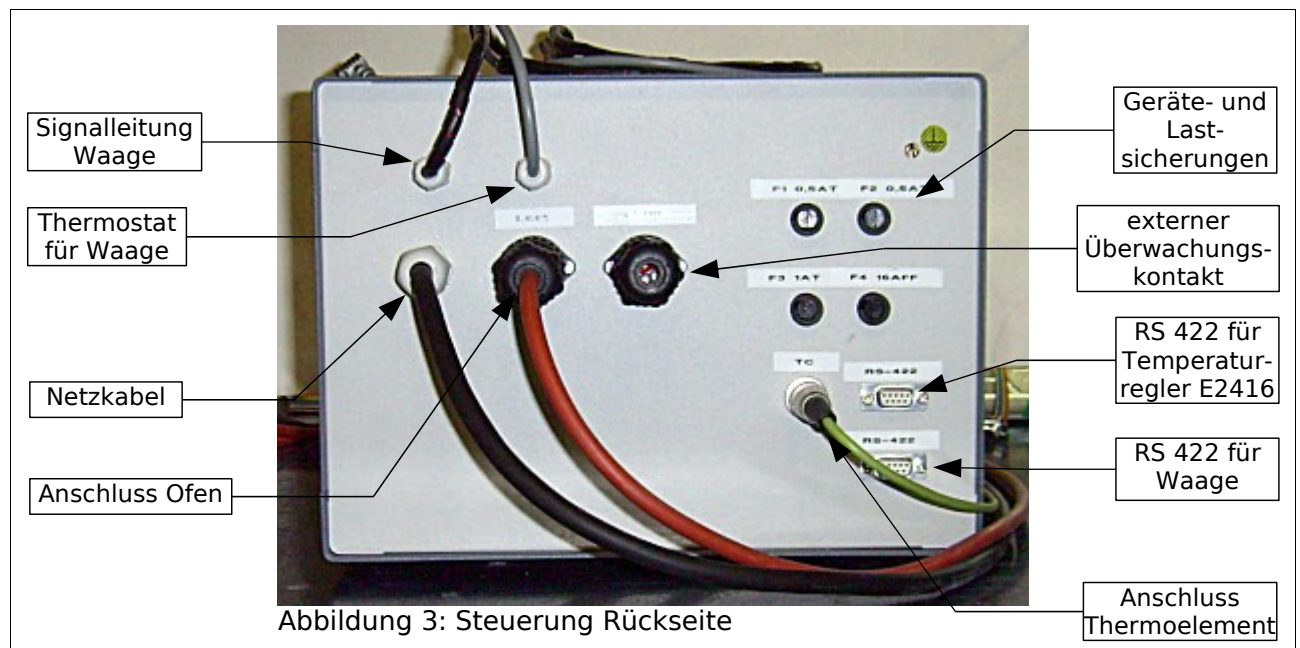


Abbildung 3: Steuerung Rückseite

PC-Schnittstelle COM1: handelsübliches 9-poliges Sub-D 1:1 Kabel und ggf. Schnittstellenumsetzer an der Rückseite der Steuerung Buchse „Waage“;

PC-Schnittstelle COM2: handelsübliches 9-poliges Sub-D 1:1 Kabel und ggf. Schnittstellenumsetzer an der Rückseite der Steuerung Buchse „E2416“;

- Lösen der Transportsicherung im Kraftaufnehmer der Waage s. Pkt. 4.3
- Netzanschluss der Steuereinheit herstellen.

*grün = TC Typ K, orange = TC Typ S, grau = TC Typ B

3.3 Anschluß Medienversorgung

Am Flansch der Waage befindet sich ein Schlauchanschluss für Spülgas (s. Abbildung 2 oder 4). Der Innenraum des Kraftaufnehmers sollte bei Temperaturen > 800°C und/oder wenn die Gefahr besteht, dass Gase im Gehäuse des Kraftaufnehmers kondensieren, gespült werden.

An der Rückseite des Ofen befindet sich ein Flanschanschluss (Ø 90 mm) an den bei Bedarf eine Absaugung angeschlossen werden kann.

4 Bedienung

4.1 Funktionsweise der Thermowaage ARAT mit Tiegelofen

Die Thermowaage ARAT wurde dazu konzipiert, thermisch-chemische Prozesse, die mit einer Masseänderung verbunden sind, zu untersuchen. Die Thermowaage ARAT ist in der vorliegenden Konfiguration für Prozesse bis 1200°C und Massen von 20 – 400g an Luft einsetzbar.

Der Kraftaufnehmer arbeitet nach dem Prinzip der Federwaage. Die zu untersuchende Probe wird an den Kraftaufnehmer angehängt. Der Tiegelofen wird angehoben so dass die Probe in den Innenraum des Ofens gelangt und zum Kraftaufnehmer hin mit einem thermisch isolierenden Deckel abgeschlossen.

Mit ein Programmregler vom Typ Eurotherm 2416 wird das gewünschte Temperaturprofil erzeugt. Die Prozessdaten werden mittels des Programms HTMCTRL auf dem PC dargestellt und können im csv-Format gespeichert werden.

4.2 Thermowaage ARAT Aufbau und Messprinzip

Die Thermowaage ARAT besteht aus einem Kraftaufnehmer und einem Digitalverstärker mit einer RS422-Schnittstelle.

Das Kernstück der Thermowaage ARAT ist der Kraftaufnehmer, der nach dem Prinzip eines oszillierenden Schwingsaitensensors arbeitet.

Ein 90 µm - Draht aus Berylliumbronze dient als Saite. Die Saite wird in einem Magnetfeld platziert und durch Wechselfeldspannung, die an die Saite angelegt wird, zum Schwingen angeregt.

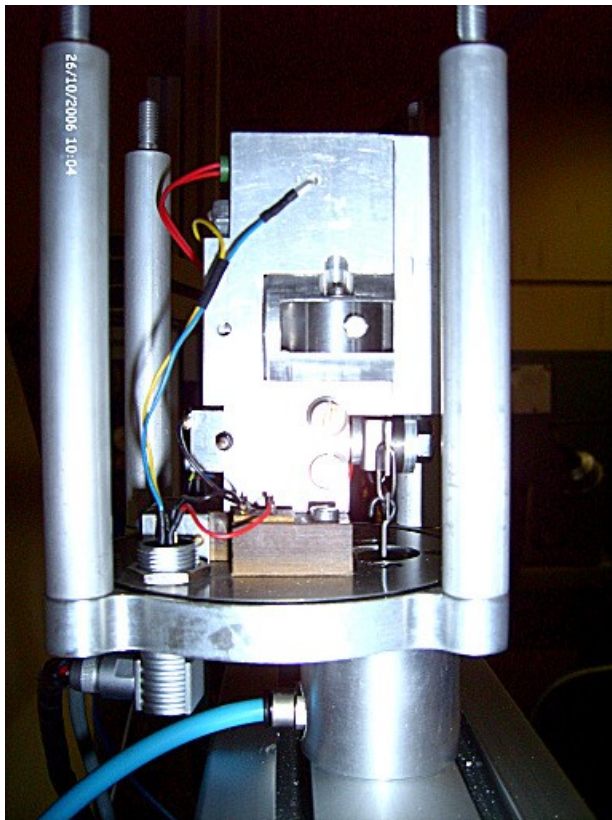


Abbildung 4: Kraftaufnehmer innen

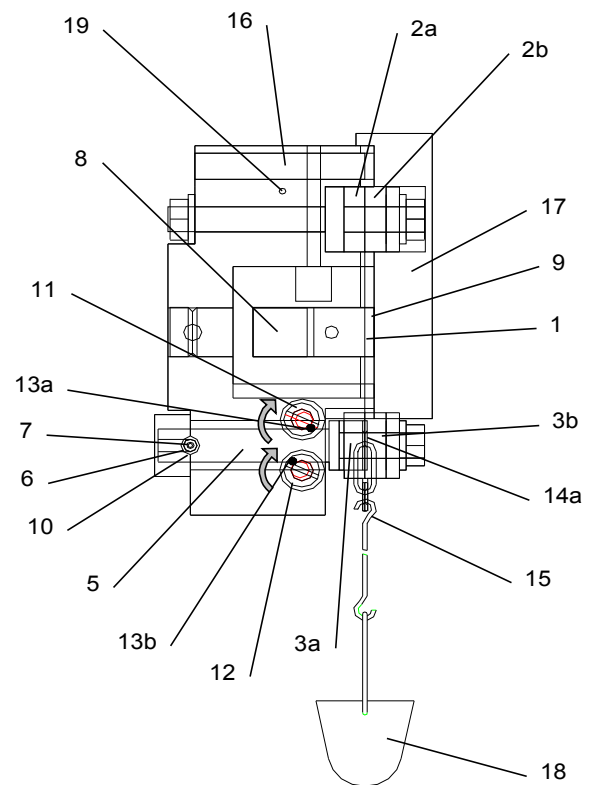


Abbildung 5: Kraftaufnehmer der Thermowaage, Prinzipzeichnung

Die Saite ist in einen positiven Rückkopplungskreis mit einem Operationsverstärker eingebunden. Zusammen bildet diese Anordnung einen elektromechanischen Schwingkreis, dessen Resonanzfrequenz in erster Näherung proportional zur Wurzel der Kraft ist, die die Saite dehnt. Somit kann diese Anordnung zur Kraftmessung benutzt werden.

Der Aufbau des Kraftaufnehmers ist in Abbildung 5 dargestellt.

Die Saite 1 wird an beiden Enden durch zwei elektrisch leitende Scheiben 2a+b und 3a+b aus Wolframkarbid geklemmt. Die obere Halterung (2a+b) ist fest mit der Basis des Sensors verbunden. Die untere Halterung ist auf dem Ende des Hebelarms 5

platziert. Der Hebelarm ist mittels des Miniaturkugellagers 6 drehbar um die Achse 7 gelagert.

Der Permanentmagnet 8 und die zwei Polschuhe 9 erzeugen ein konstantes Magnetfeld im mittleren Teil der Saite. Das Kugellager 10 und die Grundplatte der Sensorbasis sind vom restlichen System elektrisch isoliert aufgebaut. Dies ermöglicht es, eine Wechselspannung an die Saite anzulegen und diese im Magnetfeld zum Schwingen anzuregen. Der elektrische Kontakt zum unteren Ende der Saite wird über den Hebelarm 5 realisiert. Diese Art der Kontaktierung erlaubt es, Bewegungen durch die elastischen Eigenschaften der Stromzuführung zu vernachlässigen.

Die Verbindung zwischen dem zu messenden Gewicht und der Saite wird durch das Koppellement 14 hergestellt. Der obere Teil ist fest mit dem Hebelarm 5 verbunden, der untere Teil ist mit 2 Klammern angehängt. In den unteren Teil wird die Aufhängung 15 für die Masse 18 eingehakt.

In der Öffnung 16 steckt eine Heizpatrone, die den gesamten Innenraum des Kraftaufnehmers auf einer konstanten Temperatur oberhalb Raumtemperatur hält.

4.3 Arretierung der Waage und Transportsicherung

Die Thermowaage ARAT kann an zwei Stellen arretiert werden.

Für die Arretierung der Aufhängung befindet sich am Flansch des Kraftaufnehmers eine Feststellschraube (s. Abbildung 6). Drehen nach rechts bis zum Anschlag (Hebel oben) arretiert die Aufhängung, drehen nach links (Hebel unten) gibt sie frei.

Diese Arretierung ist festzustellen, wenn

- die Anlage nicht betrieben wird;
- Probenmaterial eingefüllt oder anderweitig am Probentiegel manipuliert wird.

Um eine Zerstörung der Saite beim Transport zu vermeiden, ist der Hebelarm 5 im Innenraum des Kraftaufnehmers in Auslieferungszustand zusätzlich arretiert.

Um die Transportsicherung zu lösen, geht man wie folgt vor:

Flügelmuttern, mit denen das Gehäuse des Kraftaufnehmers verschlossen wird, abschrauben und das Gehäuse vorsichtig nach oben abziehen;

Die 2 Exzentrerschrauben 11 und 12 in Abbildung 5 werden sichtbar. (Diese Schrauben sind auch im Foto Abbildung 4 zu sehen.) Der größte Achsabstand des Exzentrers ist mit jeweils einem Punkt auf dem Schraubenkopf markiert. Im arretierten Zustand befinden sich die beiden Punkte dicht beieinander.

Zunächst Schraube 11 entgegen des Uhrzeigersinns so drehen, dass der Punkt etwa waagrecht bis oben liegt. Dann Schraube 12 so drehen, dass der Punkt unten liegt. Die Punkte sollen im gelösten Zustand möglichst weit voneinander entfernt sein.

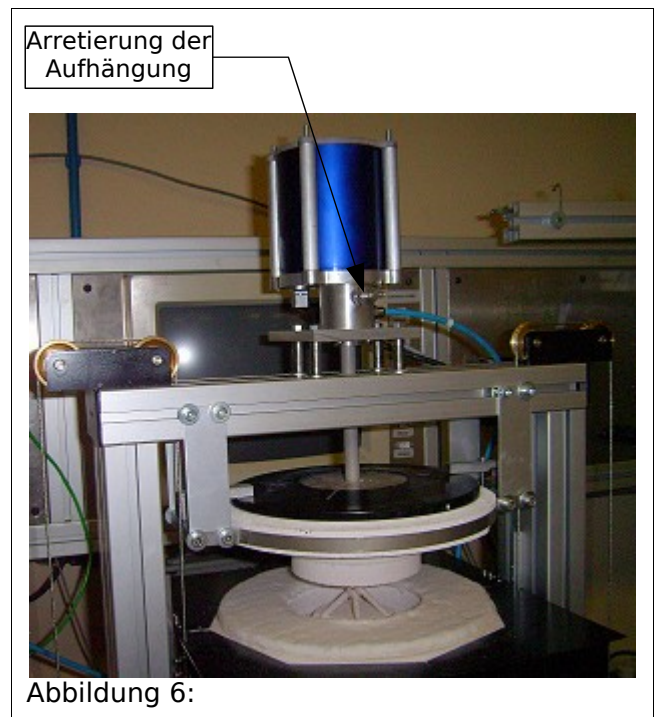


Abbildung 6:

Zum Arretieren wird zunächst die Schraube 12 so gedreht, dass der Punkt oben steht, danach die Schraube 11 in Uhrzeigersinn bis zum Anschlag, so dass die Punkte möglichst dicht beieinander zu liegen kommen.

Hinweis! Der Vorgang des Arretierens und Lösens lässt sich mit dem Programm Scales B / Calibriermodus am PC gut verfolgen. Die äußere Arretierung der Aufhängung muss dabei gelöst und **eine Last eingehängt** sein.

Das Feld „Frequency“ im Programmfenster zeigt bei festgestellten Exenterschrauben 11 und 12 Werte im einstelligen Bereich an. Sobald der Hebelarm 5 freigegeben wird, die Saite also frei schwingen kann, erscheinen in diesem Feld 4-stellige Werte.

Bei gelöster Transportsicherung kann so auch das Arretieren und Lösen der Aufhängung verfolgt werden.

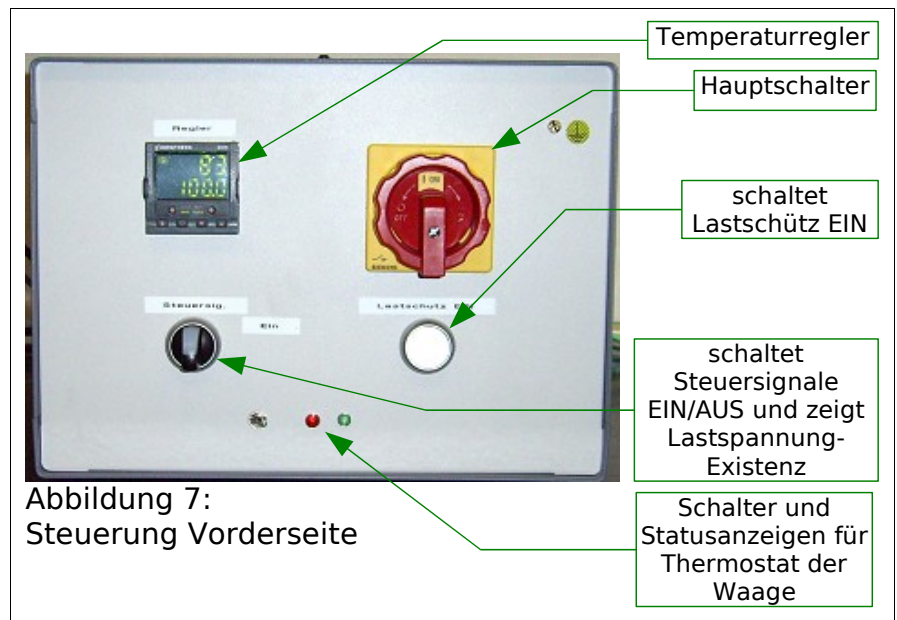
4.4 Bedienung der Steuereinheit

Die Steuereinheit versorgt alle Teile der Anlage mit den nötigen Betriebsspannungen, regelt die Ofentemperatur und realisiert die PC-Kommunikation.

Kernstück der Steuereinheit ist der Temperaturregler (Eurotherm 2416), welcher über einen Leistungsteller (Halbleiterrelais) die Heizung ansteuert.

Hinweis! Die Programmierung und Bedienung des Reglers entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Bedienungsanleitung des Herstellers.

Die Steuereinheit wird mit dem Hauptschalter eingeschaltet.



Mit dem Taster „Lastschütz Ein“ wird der Lastschütz der für den Ofen zugeschaltet. Der Lastschütz ist selbsthaltend. Er fällt erst wieder ab, wenn der Regler oder ein evtl. vorhandener zusätzlicher Überwacher ein Alarmereignis melden:

- Übertemperaturalarm
- Sensorbruch
- der externe Überwachungskontakt öffnet

Das Abfallen des Lastschützes kann auch durch ziehen des Thermoelementesteckers oder durch kurzes Schalten des Hauptschalters erzwungen werden.

Ist das Alarmereignis nicht mehr vorhanden, kann der Lastschütz wieder zugeschaltet werden.

Der Schalter für die Steuersignale dient der Zuschaltung der Steuersignale an den Leistungssteller. Er ermöglicht die Programmierung des Reglers ohne dass Steuersignale zum Leistungssteller gelangen.

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

Der Digitalverstärker für die Thermowaage ARAT ist in die Steuerung integriert. An der Frontseite der Steuerung befindet sich ein Kippschalter zum Ein- Ausschalten des Thermostaten der Waage. Die rote LED zeigt an, dass der Thermostat eingeschaltet ist, die grüne die Funktion der Heizung.

Hinweis! Der Thermostat für die Waage muss ca. 20 min vor Beginn der Ofenfahrt eingeschaltet werden, um stabile Messbedingungen zu erhalten.

4.5 Der Tiegelofen

Beim Tiegelofen handelt es sich um eine Konstruktion, bei der ein Al_2O_3 -Keramiktiegel direkt mit dem Heizleiter bewickelt wurde. Als Heizleiter wird Kanthaldraht der Qualität A1 verwendet.

Zur Isolation wird asbestfreies keramisches Fasermaterial verwendet.

Der Ofen steckt in einem V2A - Gehäuse und ist senkrecht in ein Minitec-Gestell eingebaut. Kugellager an den Seiten des Gehäuses erlauben es, den Ofen im Gestell auf und ab zu bewegen. Die Bewegung wird durch zwei über Rollen geführte Gegengewichte erleichtert.

In der oberen Position schließt ein Deckel aus Al_2O_3 -Beton den Ofenraum thermisch ab. Die Aufhängung der Thermowaage ist innerhalb eines Keramikrohrs, dass durch eine Bohrung im Deckel ragt, geführt.

Achtung! Die Aufhängung muss frei hindurchgehen und darf die Seitenflächen des Rohres in keinem Fall berühren.

Es wurde dafür Sorge getragen, dass die unvermeidlichen Wärmeverlust in diesem Bereich auf ein Minimum beschränkt bleiben.

Zur Temperaturregelung wird ein Thermoelement verwendet, dass an der Innenwand des Tiegels anliegt. Die Temperatur im Inneren der Probe wird i.d.R. von der Temperatur des zur Regelung benutzten Thermoelements abweichen. Ggf. ist eine Kalibrierung notwendig.

5 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.

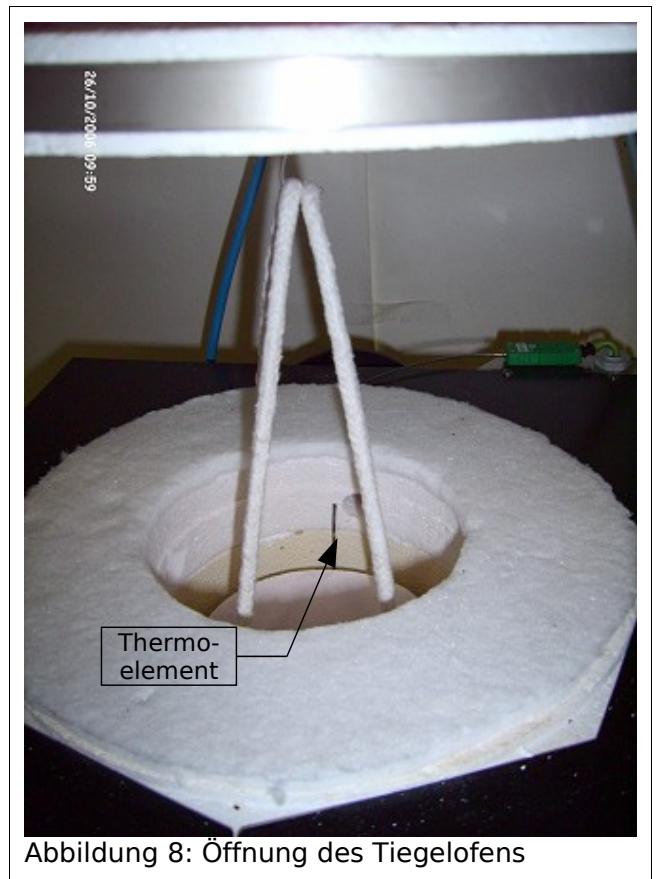


Abbildung 8: Öffnung des Tiegelofens



Achtung! Niemals den Ofenkörper mit Gegenständen bedecken oder verhängen.

6 Garantie

Der Hersteller HTM Reetz GmbH garantiert, dass die Thermowaage ARAT mit Tiegelofen frei von Materialfehlern, die die Funktion beeinflussen, und frei von Verarbeitungsfehlern ist. Die gesamte Haftpflicht beschränkt sich auf den Ersatz oder die Reparatur des Produktes ohne Berechnung für Teile oder Arbeitszeit, für den Fall, dass irgendein Teil nachweislich in Folge der Herstellung, Ausführung oder von Materialfehlern defekt ist.

Heizelemente, Thermoelemente und Saiten gelten als Verschleißmaterial und sind von der Garantie ausgeschlossen.

Für Folgeschäden - Einkommens- und Profitverluste, Eigentumsschäden oder persönliche Verletzungen - infolge der Verwendung oder Nichtverwendbarkeit des Produktes wird keine Haftung übernommen.

Die Garantie erlischt für den Fall, dass das Produkt für einen anderen Zweck als vorgesehen, verwendet, beschädigt, missbraucht, gewaltsam oder unsachgemäß behandelt, sowie unbefugt verändert wird.

Die Garantie wird für 12 Monate gewährt.

7 Technische Daten

7.1 Waage

geometrische Abmessungen:	Kraftaufnehmer	Ø 110 mm , L = 240 mm
	Länge der Aufhängung	200 mm
	Eigengewicht des Probenriegels	50 g
	Messbereich	20 – 400 g
	Messgenauigkeit	< 10 mg
	Langzeitdrift über 10 Std. bei 500°C	
	Reproduzierbarkeit	

7.2 Ofen

geometrische Abmessungen mit Gestell:	Breite	500 mm
	Tiefe	550 mm
	Höhe	800 mm
	Gewicht	16 Kg
Heizraum Abmessungen:	Länge beheizte Zone:	mm
	Innendurchmesser:	± 1 mm
Heizleiterträger:	Material:	



Heizleiter:	Material:	CrFeAl (Kantahl A1) Ø
	Durchmesser:	mm
	elektr. Widerstand:	16,8 Ω
	max. Heizstrom:	13,7 A
	max. Heizleistung:	3,2 kVA
Temperatur:	max. Temperatur:	1200 °C
	Dauerarbeitstemperatur:	900 °C
Thermoelemente:	Anzahl:	1
	Typ:	K
Schutzart:		IP 30

7.3 Steuereinheit

geometrische Abmessungen:	Tiefe	280 mm
	Breite	300 mm
	Höhe	230 mm
	Gewicht	4,5 Kg
elektr. Anschluss:	Netzanschluss:	230 V 50Hz
	Max. Stromaufnahme;	16,0 A
	Leistungsaufnahme:	3,5 KVA
	Schutzart:	IP 41
Temperaturregler:	Typ:	Eurotherm E2416
Leistungssteller:	Typ:	SSR
	Spannung:	230 V 50Hz
	Strom:	16 A

7.4 Minimalanforderungen an den PC

- Betriebssystem: Windows 9X, Me, NT, 2000 oder XP
- 2 serielle Schnittstellen (kein USB-Adapter)



Dieser Teil der Bedienungsanleitung wurde nicht mit ausgeliefert!

Wartungsvorschrift

Ölen der äußeren Arretierung

Gehäuse des Kraftaufnehmers entfernen

Schraube zum Kippen des Blockes mit der Saite lösen

Dort einen Tropfen Öl einfüllen