

Bedienungsanleitung

Labor-Drehrohrofen für kontinuierlichen Betrieb

mit Inconel- oder Edelstahlrohr



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..... | 4 |
| 3.1 | Baugruppen..... | 4 |
| 3.2 | Aufstellen des Labor-Drehrohrofens..... | 5 |
| 3.3 | Elektrische Installation..... | 5 |
| 3.4 | Anschluss der Thermoelemente..... | 6 |
| 3.5 | PC-Anschluss..... | 6 |
| 3.6 | Anschluss des Kühlwassers..... | 6 |
| 3.7 | Vakuum / Gasanschluss..... | 6 |
| 4 | Inbetriebnahme und Hinweise zum Betrieb..... | 7 |
| 4.1 | Funktionsweise (allgemeine Beschreibung)..... | 7 |
| 4.2 | Drehrohr aus Quarz..... | 7 |
| 4.3 | Bedienung der Steuerung (s. Abbildung 10) | 9 |
| 5 | Funktionsweise der Fördereinrichtungen..... | 10 |
| 6 | Wechsel des Drehrohres..... | 10 |
| 7 | Quick – Start..... | 11 |
| 8 | Technische Sicherheit..... | 13 |
| 9 | Garantie..... | 13 |
| 10 | Technische Daten..... | 14 |
| 10.1 | Gestell..... | 14 |
| 10.2 | Ofen..... | 14 |
| 10.3 | Steuereinheit..... | 14 |
| 11 | Ersatz- und Verschleißteilliste..... | 15 |



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, das Quarzrohr 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, am Ofen selbst, an der Steuerung und 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 Ofen darf nur auf einem feuerfesten Boden aufgestellt werden.

Der Aufstellungsort des Ofens muss so gewählt werden, dass keine brennbaren Gegenstände, Flüssigkeiten oder Gase in Kontakt mit den heißen Flächen des Ofens kommen können. Als heiß gelten hierbei alle Temperaturen nahe oder größer als die Zündtemperatur des relevanten Stoffes.

Beseitigen Sie alle brennbaren Stoffe aus der Nähe des Ofens.

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

Ein Sicherheitsschalter öffnet, sobald der Ofen geöffnet wird. Der Kontakt ist in die Steuerung integriert und schaltet in diesem Fall den Ofen spannungsfrei.

Die Dichtungen der Flansche dürfen nur bis max 200°C belastet werden. Es ist sicherzustellen, dass während des Betriebs und in der Abkühlphase der Kühlwasserfluss vorhanden ist. Das Kühlwasser darf maximal eine Temperatur von 60°C haben.

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 Allgemeines

Bei dem Labor-Drehrohröfen handelt es sich um einen, in einem gemeinsamen Gestell aufgebauten Klappofen mit Drehrohr, Beschickungsmöglichkeit für pulverförmiges Ofengut und Steuerung.

Der Heizraum des Klappofens wird aus Fibrotal-Modulen gebildet. Der Ofen verfügt über drei Heizzonen.

In den Klappofen kann wahlweise ein Arbeitsrohr aus Edelstahl 1.4828 oder Inconel drehbar eingelegt werden. Die Enden beider

Arbeitsrohre wurden mit Flanschen bestückt. Die Arbeitsrohre ragen beidseitig aus dem Heizraum heraus, so dass in diesem Bereich eine Abkühlzone entsteht.

An einem Ende des Arbeitsrohres, der Eintragsseite, ist ein Vibrationsdosierförderer für den Materialeintrag angeflanscht. Am anderen Ende, der Fertigseite ist eine vakuumdicht aufgebaute Fördereinrichtung angebracht. Im Kern wird das Arbeitsrohr verlängert, und erhält am Ende radial abgehende Öffnungen, durch die das Material in einen Auffangebehälter fällt.

Der Transport des Ofenguts erfolgt durch Neigung der kompletten Anlage. An der Fertigseite greift ein Zahnriemenantrieb zum Drehen des Arbeitsrohres an.

Die gesamte Anlage ist in einem Stahlprofil-Gestell aufgebaut.

Die Steuerung ist in einem separaten Gehäuse untergebracht und bedient die drei Heizzonen des Ofens und die Antriebe zum Drehen des Arbeitsrohres und für den Materialeintrag.

3 Installation

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

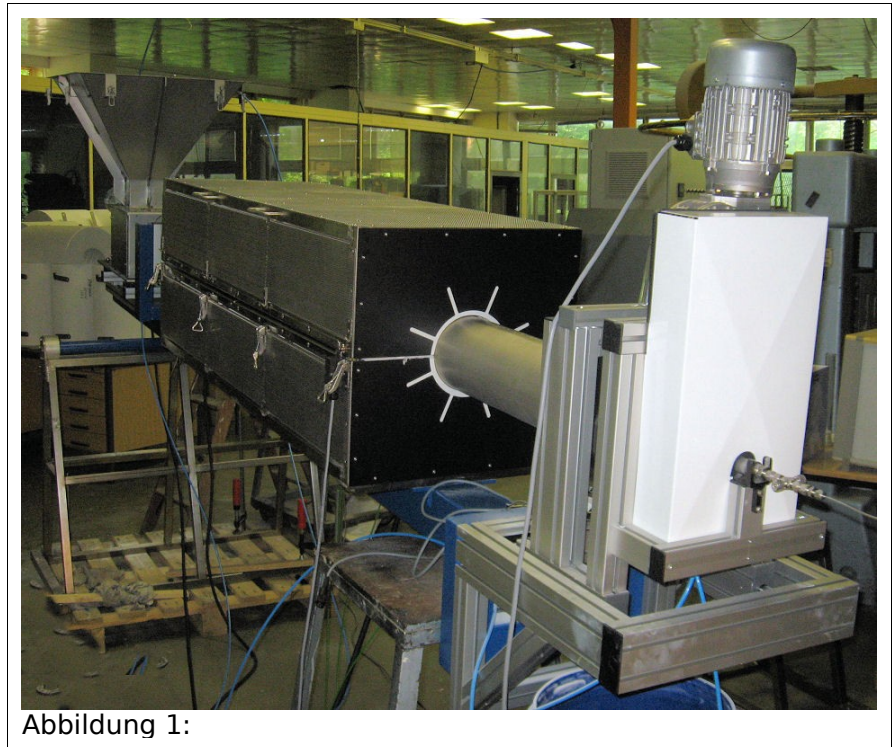


Abbildung 1:

3.1 Baugruppen

Der Labor-Drehrohrofen besteht aus folgenden Baugruppen:

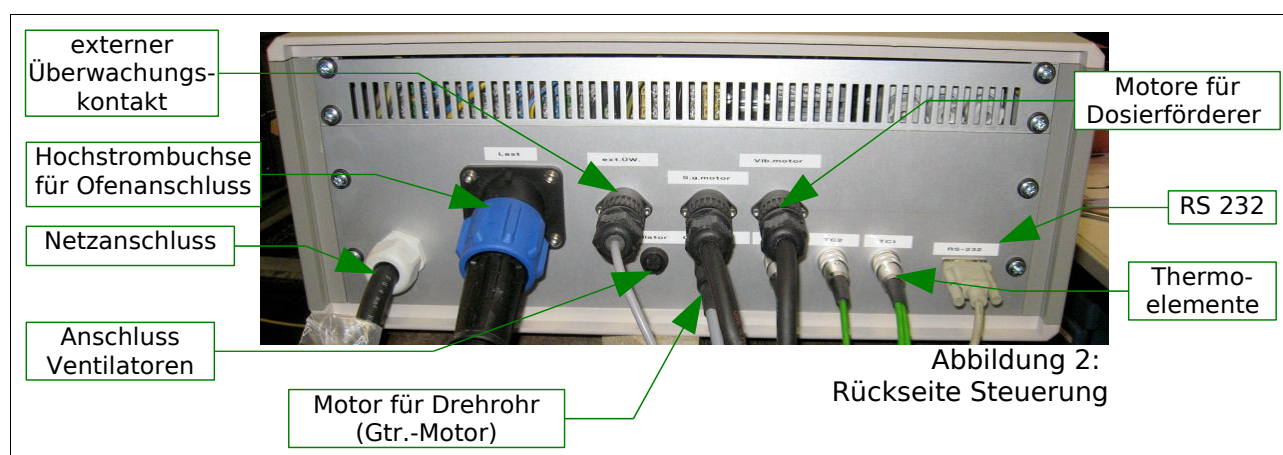
- Laborklappofen LK 900-200-1500-3 mit drei voneinander getrennt steuerbaren Heizzonen im Edelstahlprofil-Gestell;
- Steuerung RE.LB.3.P10.PMA.Motor für die gesamte Anlage in einem separaten Gehäuse;
- Arbeitsrohr aus Inconel Ø 157/150 mm, l = 2500mm mit Endflanschen NW150;
- 2. Arbeitsrohr aus Edelstahl 1.4301 gleicher Bauart;
- zwei Drehdurchführungen; auf der Eintragsseite mit fest stehendem Gehäuse, auf der Fertigungsseite mit einer Hohlachse;
- Motor und Antrieb für das Drehrohr;
- Vibrationsdosierförderer -Volumetrisches Dosiergerät der Fa. Fördertechnik Starick GmbH- für den Materialeintrag;
- Gestell + Scherenwagenheber und Lagerbock zum Aufstellen und Neigen der Anlage;

3.2 Aufstellen des Labor-Drehrohrofens

Achtung! Der Aufstellungsort des Ofens muss so gewählt werden, dass keine brennbaren Gegenstände, Flüssigkeiten oder Gase in Kontakt mit den heißen Flächen des Ofens kommen können. Als heiß gelten hierbei alle Temperaturen nahe oder größer als die Zündtemperatur des relevanten Stoffes.

Der gesamte Anlage wird komplett montiert mit im Edelstahlprofil-Gestell geliefert. Steuerung und 2. Arbeitsrohr werden separat geliefert. Bei der Montage muss die Anlage nur auf den Scherenwagenheber und den Lagerblock gesetzt werden.

3.3 Elektrische Installation



Alle elektrischen Anschlüsse für die einzelnen Komponenten der Anlage sind über Steckverbindungen an der Rückseite der Steuerung realisiert (s. Abbildung 2):

- Anschluss des Ofens an die Steuereinheit: schwarzes Kabel mit Hochstromstecker mit der Buchse „Last“ an der Rückseite der Steuerung verbinden.

- Anschluss des externen Überwachungskontaktes (= Sicherheitsschalter beim Öffnen des Ofens): graues Kabel mit 7-poligem Rundstecker mit Buchse „ext. ÜW“ verbinden;
- Anschluss des Motors für Antrieb des Drehrohres (Gtr.-Motor): graues Kabel mit Rundstecker mit den entsprechend beschrifteten Buchsen verbinden;
- Anschluss der Motore für den Vibrationsdosierförderer (S.g.-Motor = Motor für Antrieb des Schneckenförderers / Vibr.-Motor = Vibrationsmotor): zwei schwarze Kabel mit Rundsteckern mit den entsprechenden Buchsen verbinden;
- Anschluss der Ventilatoren: alle Ventilatoren werden parallel geschaltet und über den dafür vorgesehenen Anschluss angeschlossen.

Der Netzanschluss erfolgt mit einem Drehstrom-Netzstecker ICE 32 A fünfpolig.

3.4 Anschluss der Thermoelemente

- Anschluss der Thermoelemente: farbige (grün = TC Typ K) Ausgleichsleitung mit 8-poligem DIN Rundsteckern an der Rückseite der Steuerung anschließen. Das Überwachungs-Thermoelement für die Temperaturmessung im Reaktor wird mit über die Buchse des Thermoelements 1 geführt.

Achtung! Überprüfen Sie die richtige Zuordnung der Thermoelemente zu den Heizzonen. Schließen Sie dazu alle Thermoelemente an die Steuerung an. Betreiben Sie nur je eine Heizzone im manuellen Modus. Das Thermoelement, das die größte Temperaturänderung zeigt gehört zu dieser Heizzone. Wechseln Sie ggf. die Anschlüsse des Thermoelements und wiederholen Sie die Prozedur mit der nächsten Zone. (Die Thermoelementestecker und die Steckplätze am Ofen sind von 1...3 nummeriert, entsprechend der Bezeichnung an der Steuereinheit.)

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

3.5 PC-Anschluss

Die PC-Schnittstelle befindet sich ebenfalls an der Rückseite der Steuerung. Der Anschluss der PC-Kommunikation erfolgt mit einem handelsüblichen 9-poligen Sub-D 1:1 Kabel. Ein Schnittstellenumsetzer RS 485 auf RS 232 ist in die Steuerung integriert.

3.6 Anschluss des Kühlwassers

Die Drehdurchführungen auf beiden Seiten werden wassergekühlt, die Kühlung ist in Reihe zu schalten. Die Fertigungsseite soll dabei mit dem Kühlwassereingang, die Eintragsseite mit dem Kühlwasserausgang verbunden werden. Der Anschluss erfolgt über Schnellverbinder für 6 mm – Schlauch (hart) unten an den Durchführung (s. Abbildung 3).

Achtung! Die Dichtungen an den Flanschen dürfen nur bis 200°C belastet werden. D.h. beim Betrieb des Ofens mit Temperaturen > 500°C ist die **Wasserkühlung unbedingt erforderlich**.

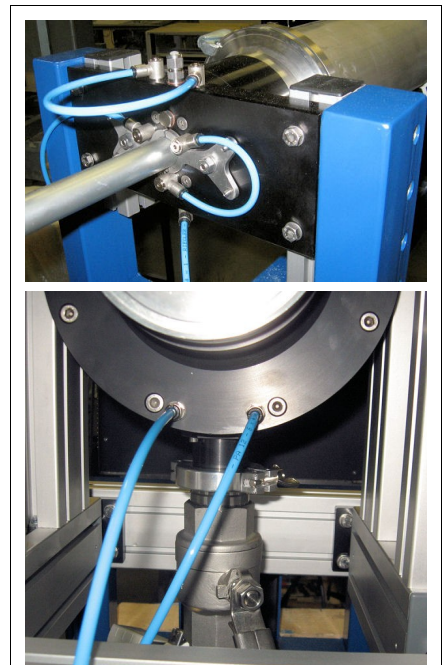


Abbildung 3:
Wasseranschluss
Eintragsseite (oben),
Fertigungsseite (unten)

3.7 Vakuum / Gasanschluss

Es sind folgende Gasanschlüsse vorgesehen (s. Abbildung 4 und 5):

- Gaseinlass in das Arbeitsrohr über die Förderschnecke auf der Eintragsseite, Schnellverbinder für 6 mm – Schlauch (hart);
- Gasauslass aus dem Arbeitsrohr über den ISO-KF-Stutzen NW 40 am Gehäuse der Fertigungsseite (weitergeführt über einen vakuumdichten Kugelhahn NW40 und ein Kreuzstück 2x NW40 2x NW 25);
- zusätzlicher Gasauslass aus dem Arbeitsrohr über eine Sonde aus der „Tiefe des Raumes“ parallel zum Thermoelement im Reaktor, Schnellverbinder für 6 mm – Schlauch (hart);



Abbildung 5: Gasein- und -auslass für das Vorratsgefäß

- Gaseinlass in das Vorratsgefäß des Vibrationsdosierförderers, Schnellverbinder für 6 mm – Schlauch (hart);
- Gasauslass aus dem Vorratsgefäß, Schnellverbinder für 6 mm – Schlauch (hart);

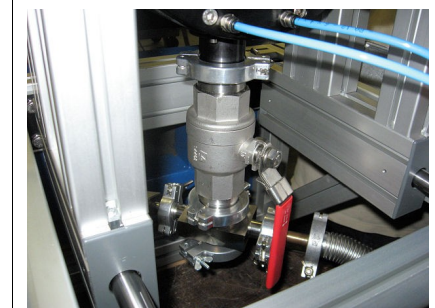
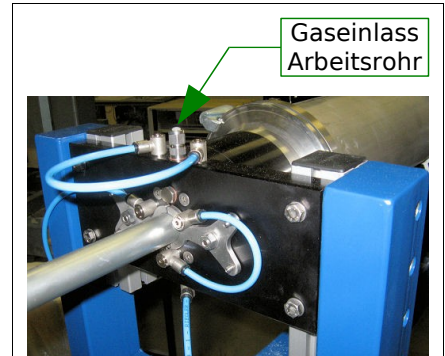


Abbildung 4: Gasein- und -auslass für das Arbeitsrohr

Der Drehrohrföfen kann zum Gaswechsel evakuiert werden. Bei unseren Versuchen wurde im Arbeitsrohr ein Vakuum von 1 mbar und darunter sicher erreicht. Der Vakuumanschluss sollte über die Gasauslässe am Gehäuse der Fertigungsseite und am Vorratsbehälter erfolgen. Die konkrete Auslegung der Anschlüsse obliegt dem Anwender.

4 Inbetriebnahme und Hinweise zum Betrieb

4.1 Funktionsweise (allgemeine Beschreibung)

Laborklappofen
LK 900-200-1500-3

Den Arbeitsraum des Ofens wird von 6 Fibrotal-Halbschalen gebildet. Die

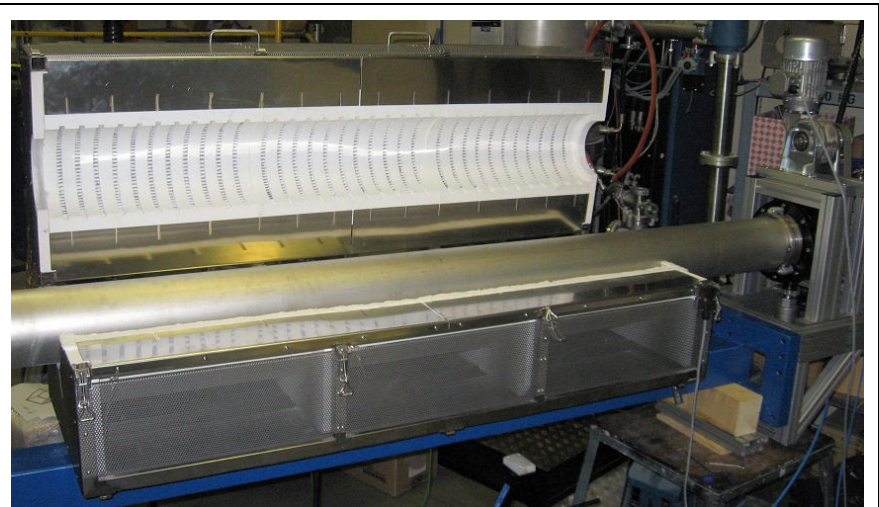


Abbildung 6: Aufgeklappter Ofen

Fibrotal-Halbschalen tragen den Heizleiter und stellen gleichzeitig die Isolierung nach außen dar.

Je zwei Halbschalen oben und unten bilden eine Heizzone. Jede Zone ist 500 mm lang, der Innendurchmesser aller Zonen beträgt 200 mm. Der elektrische Anschluss jeder Zone erfolgt mit 230V/50Hz.

Der obere Teil des Ofens ist aufklappbar. Durch konstruktive Maßnahmen und exaktes Arbeiten wird gesichert, dass der Spalt zwischen beiden Teilen minimal ist und keine Wärmebrücken nach außen reichen.

Temperaturmessung

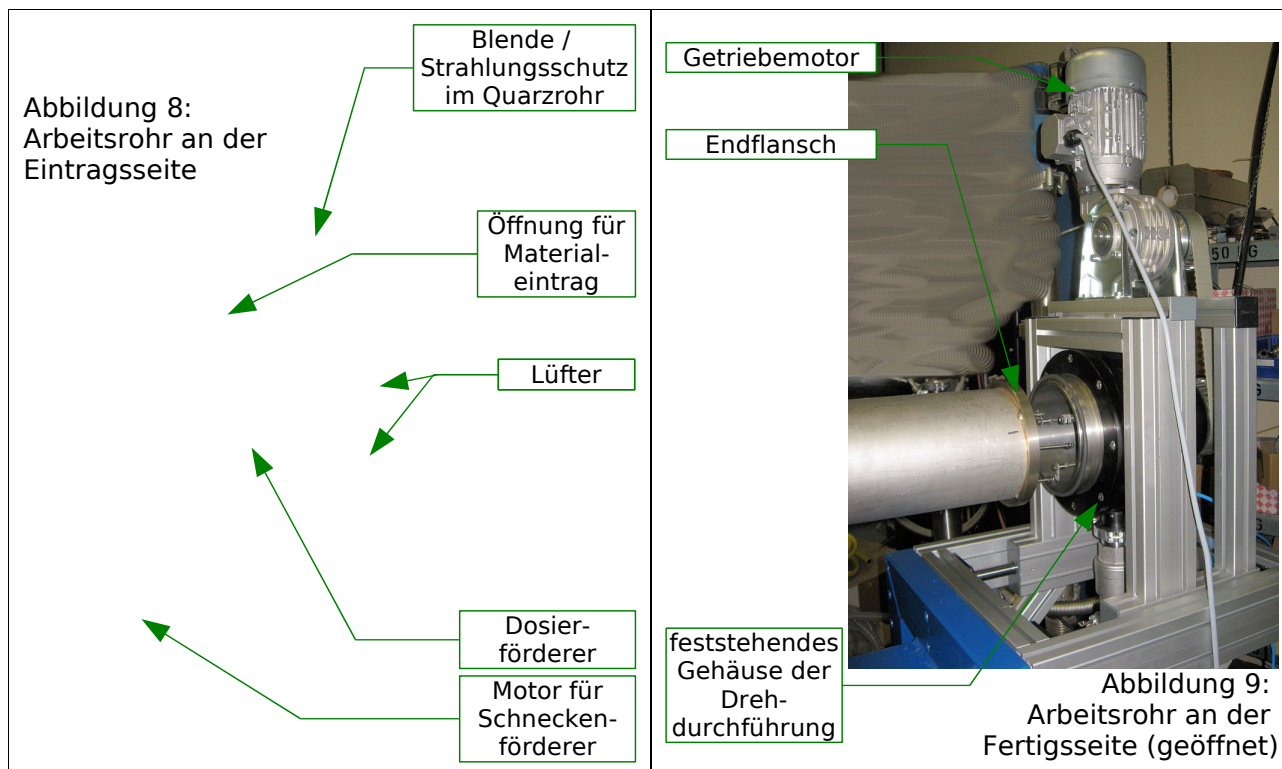
Die Regeltemperatur für die jeweilige Zone wird mit je einem Thermoelement vom Typ K gemessen. Je Zone ragt ein Thermoelement tangential und überstehend in den Heizraum hinein. Jedes Thermoelement ist so gebogen und an der Wandung der Fibrotal-Halbschale entlang geführt, dass sich die Spitze unten in der Nähe des Arbeitsrohres befindet. Zum Schutz der Heizleiter sollte diese Position auch beibehalten werden. Die Lage des Regelthermoelements bedingt, dass eine systematisch abweichende Temperatur zum Ofeninneren gemessen wird. Eine Kalibrierung ist zweckmäßig.

Abbildung 7: Thermoelement im Reaktor und zusätzlicher Gasauslass über Kanal, der bis in die Nähe des Hitzeschildes reicht

Ein weiteres Thermoelement kann über die G1/4''-Verschraubung mit einer zusätzlichen Drehdurchführung an der Fertigseite axial in das Drehrohr eingesetzt (s. Abbildung 7). Dieses Thermoelement sollte mit dem Eingang für das Überwachungsthermoelement der Steuerung verbunden werden.

Gleichzeitig wurde an dieser Stelle über ein Swagelock-Kreuzstück ein zusätzlicher Gasauslass über einen Kanal in der Nähe der Hitzeschutzschilde geschaffen.

4.2 Arbeitsrohre



Die Arbeitsrohre aus Inconel und Edelstahl sind je 2500 mm lang. Das Arbeitsrohr stellt den eigentlichen Arbeits- bzw. Reaktionsraum dar. An die Enden der Arbeitsrohre wurden Flansche (Spezialanfertigung, keine Normteile) angeschweißt um eine gas- und vakuumdichte Verbindung mit den Drehdurchführungen zu ermöglichen. Die Flansche sind beidseitig mit Drehdurchführungen mit feststehendem Gehäuse verbunden. Für den Materialtransport entsteht so eine Hohlachse, durch die sich das Ofengut bewegen kann.

In das Arbeitsrohr sind Hitzeschilde eingesetzt (s. Abbildung 10), die die Wärmestrahlung vom Ofeninneren reduzieren. Die Hitzeschilde begrenzen den Arbeitsraum auf eine Länge von 1500 mm und lassen einen Spalt von 10 mm zur Wandung frei, so dass ein barrierefreier Durchlass für das Ofengut entsteht. 3 Gewindestifte, die am Flansch der Fertigungsseite befestigt werden, halten den Hitzeschild in Position.

An einer Seite (der Fertigungsseite) wird das Arbeitsrohr mit einem Getriebemotor und einem Zahnriemen angetrieben. Der Zahnriemen greift an der Hohlachse der Drehdurchführung an (s. Abbildung 11).

Drehdurchführung und Antrieb an der Fertigungsseite sind auf einem Minitech-Gestell montiert. Dieses Gestell sitzt auf einem Schlitten und ist in Achsrichtung frei beweglich. Die Wärmeausdehnung des Arbeitsrohres wird so ausgeglichen. Weiter dient der Schlitten zum Abrücken der Drehdurchführung beim Wechsel des Arbeitsrohres (s.u.).



Abbildung 10: Hitzeschild

Da durch das Arbeitsrohr und das zu bearbeitende Schüttgut eine erhebliche Wärmeübertragung vom Ofeninneren nach außen erfolgt, war es erforderlich, eine Reihe von Maßnahmen zum Wärmeschutz zu treffen:

- je ein Lüfter kühlt den Dichtungsbereich Arbeitsrohr – Drehdurchführung;
- die feststehenden Gehäuse der Drehdurchführungen beidseitig werden wassergekühlt;
- am Getriebemotor für das Arbeitsrohr wurde ein zusätzlicher Lüfter angebracht.

4.3 Volumetrisches Dosiergerät Voludos I

Die Funktionsweise und Bedienung dieser Komponente entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Herstellers.

4.4 Bedienung der Steuerung (s. Abbildung 12)

Auf der Bedienseite der Steuerung finden Sie folgende Elemente:

- Temperaturregler PMA KS98;
- Hauptschalter;
- Schalter für Lastschütz;
- 3 x Schalter für Steuersignale mit Lastspannungsanzeige;
- Motrosteuerung für das Arbeitsrohr (Gtr.-Motor);
- Motorsteuerungen für Volumetrisches Dosiergerät (S.g.-Motor/Vibr.-Motor);

Kernstück der Steuereinheit ist der Programmregler (PMA KS98), welcher über Leistungsteller (Halbleiterrelais) die Heizung der jeweiligen Zone ansteuert.

Hinweis! Die Programmierung und Bedienung der Regler entnehmen Sie bitte der separaten Bedienungsanweisung für den Programmregler und den Unterlagen des Herstellers.

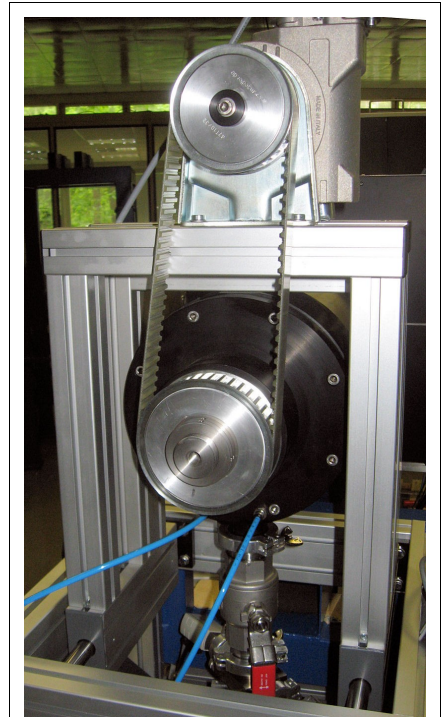
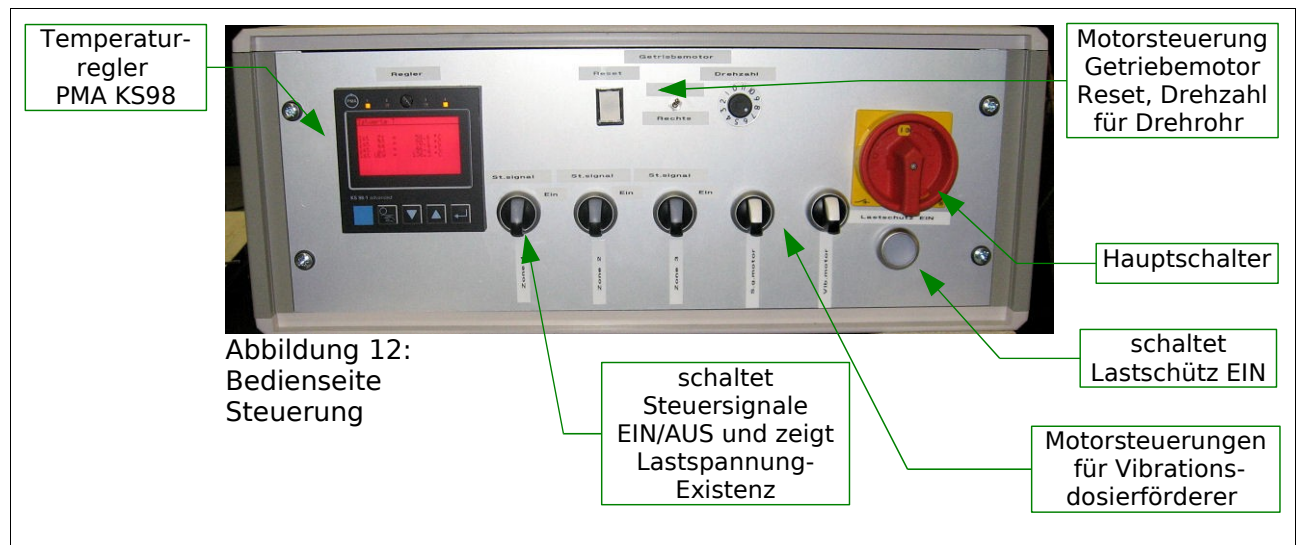


Abbildung 11: Zahnriemen für den Antrieb des Drehrohres



Mit dem Taster „Lastschütz Ein“ wird der Lastschütz für alle Zonen eingeschaltet. Der Lastschütz ist selbthaltend. Er fällt erst wieder ab, wenn ein Alarmereignis anliegt:

- Übertemperaturalarm oder Sensorbruch an einer der überwachten Temperaturmessstellen;
- der externe Überwachungskontakt (= Aufklappen des Ofens) öffnet.

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

Hinweis! Der Kühlwasserkreislauf wird nicht mit überwacht. Bei Verwendung eines Wasserwächters empfiehlt es sich diesen in Reihe geschaltet ebenfalls über den externen Überwachungskontakt zu führen.

Die Schalter für die Steuersignale dienen der Zuschaltung der Steuersignale an die Leistungssteller. Sie ermöglichen die Programmierung des Reglers ohne, dass Steuersignale zum Leistungssteller gelangen.

Achtung! Die Schalter dienen nicht dazu, den Ofen spannungsfrei zu schalten!

Motorsteuerung Getriebemotor für Drehrohr

Der Motor für die Rotation des Drehrohrs wird mit dem Kippschalter eingeschaltet. War der Kippschalter beim Einschalten der Anlage auf „EIN“, dann zum Starten 1x ausschalten, kurz warten und wieder einschalten.

Die Rotationsgeschwindigkeit wird manuell über den Drehschalter eingestellt. Der Schalter „Reset“ dient zur kurzzeitigen Spannungsunterbrechung im Störfall (bitte 8-10 sec gedrückt halten).

Motorsteuerung für Förderschnecke (Stirntriebemotor)

Der Motor für die Rotation der Förderschnecke wird mit dem entsprechenden Taster eingeschaltet. Die Rotationsgeschwindigkeit mit 2,5-15 U/min kann am Motor direkt mechanisch vorgegeben werden. Es gibt nur eine Drehrichtung.

Motorsteuerung Vibrationsmotor

Der Vibrationsmotor wird ebenfalls mit dem entsprechenden Taster eingeschaltet. Einschalten des Vibrationsmotors ist nur möglich, wenn der Motor für die Förderschnecke eingeschaltet ist.

5 Funktionsweise der Fördereinrichtungen

Der Aufbau der Fördererstrecke ist aus der Schnittzeichnung der Anlage auf der nächsten Seite zu entnehmen.

Für den Eintrag des pulverförmigen Ofenguts wird ein Vibrationsdosierförderer verwendet (Volumetrisches Dosiergerät der Fa. Fördertechnik Starick GmbH, s. hierzu Bedienungsanleitung des Herstellers).

An der Eintragsseite ist der Auslauf des Vibrationsdosierförderers mit der Förderschnecke fest mit dem Gehäuse der Drehdurchführung verbunden und endet im Inneren des Arbeitsrohres.

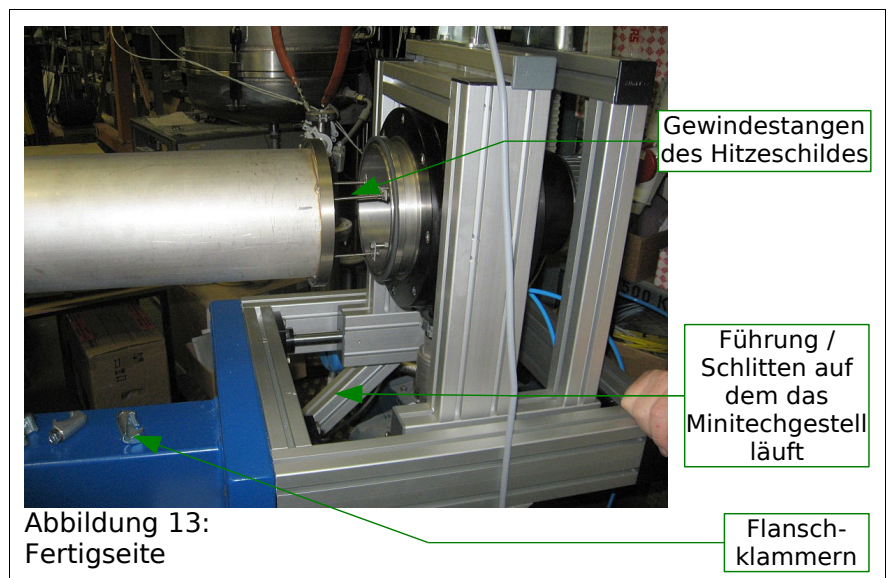
Innerhalb des Reaktionsraumes wird das zu bearbeitende Material durch Neigung der Gesamtanlage transportiert. Die Neigung des Drehrohres zwischen 0 und 10° kann mittels des Scherenwagenheber eingestellt werden. Eine Skala ist vorhanden.

An der Fertigseite passiert das Ofengut eine Hohlwelle mit radialen Öffnungen. Durch diese Öffnungen fällt das Ofengut in den Flanschstutzen NW40 am Gehäuse der Drehdurchführung. Hier kann das Material entnommen werden.

6 Wechsel des Drehrohres

Zum Wechsel des Drehrohres geht man wie folgt vor:

- Flanschklammern an der Fertigseite lösen;
- Minittechgestell mit Drehdurchführung und Antrieb auf dem Schlitten so weit als möglich nach hinten ziehen; Der Hitzeschild wird dabei ein Stück mit herausgezogen.
- Gewindestangen des Hitzeschildes lösen, Hitzeschild ggf. wieder ein Stück ins Arbeitsrohr schieben;
- Flanschklammern an der Eintragsseite lösen;
- Ofen aufklappen und Arbeitsrohr herausnehmen;



Die Montage des gereinigten oder eines neuen Arbeitsrohres erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

7 Quick – Start

Ausgangszustand:

- Netzanschluss ist hergestellt, alle mechanischen Teile sind ordnungsgemäß montiert;
- Kühlwasseranschluss ist hergestellt und Kühlwasser läuft;



- Hauptschalter auf „off“;
- Lastschütz ist aus;
- Schalter für die Steuersignale auf „aus“;
- Schalter für Motoren auf „aus“

Einschalten:

- Hauptschalter auf „on“ – die Lüfter arbeiten, der Temperaturregler PMA KS98 ist im Startbildschirm;
- alle notwendigen Einstellungen am Temperaturregler vornehmen (s. dazu Bedienungsanleitung des Reglers); Temperaturprogramm eingeben;
- Motoren anschalten und Rotationsgeschwindigkeit einstellen;
- Programm am Temperaturregler starten (Modus run);
- Lastschütz ein;
- Schalter für die Steuersignale ein;

Ausschalten

- **Achtung!** Die Rotation des Drehrohres darf nur bei Temperaturen < 300°C unterbrochen werden.
- Motoren vom Vibrationadosierer ausschalten;
- Kippschalter für Motor M1 (Drehrohr) auf „aus“;
- Hauptschalter auf „off“;
- **Schalter für die Steuersignale auf „aus“;**

8 Wartungsvorschrift

| Position / Komponente | auszuführende Arbeiten | Zeitabstand |
|---|------------------------|--------------|
| Drehdurchführung Fertigseite (s. Zeichnung ...) | Öl nachfüllen | 1 x jährlich |
| | | |



9 Technische Sicherheit

Der Labor-Drehrohrofen LK 900-200-1500-3 mit Steuerung 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.

Achtung! Niemals den Ofenkörper mit Gegenständen bedecken oder verhängen.

10 Garantie

Der Hersteller HTM Reetz GmbH garantiert, dass der Drehrohrofen 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 Teile die durch unsachgemäße Behandlung zu hohen Temperaturen ausgesetzt werden können (z.B. Teflondurchführung an der Fertigseite) 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.



11 Technische Daten

Hinweis:

Der Labor-Drehrohröfen ist keine Anlage im Sinne der 97/23/EG Druckgeräterichtlinie.

11.1 Gestell/ Aufstellfläche

| | | |
|---------------------------|----------------|---------|
| geometrische Abmessungen: | Länge: | 4500 mm |
| | Breite: | 1100 mm |
| | Höhe: | 2000 mm |
| | Gesamtgewicht: | kg |

11.2 Ofen

| | | |
|-----------------------|---------------------------------------|--|
| Heizeinheit: | Länge: | 1550 mm |
| | Breite (+Griffe/Anschlüsse)/ Höhe: | 520 mm (+200 mm) |
| Heizraum Abmessungen: | Länge Zonen: | 3 x 500 mm |
| | Innendurchmesser: | 200 mm |
| Heizleiterträger: | Material: | Fibrothal-Halbschalen HAS 200/500/115 |
| Heizleiter: | Material: | Kanthal A1 / CrFeAl |
| | elektr. Widerstand: | 10,1 Ω / Zone |
| | Spannung | 3 x 230 V |
| | max. Heizstrom: | 23 A |
| | max. Heizleistung: | 2,5 kVA / Zone |
| Temperatur: | max. Temperatur: | 900°C |
| | Dauerarbeitstemperatur: | 900°C |
| Thermoelemente: | Anzahl: | 3 + 1 |
| | Typ: | K (Mantelthermoelment) |
| Schutzart: | | IP 30 |



11.3 Arbeitsrohre

| | | |
|---------------------------|------------------|------------------------------------|
| geometrische Abmessungen: | Länge: | 2500 mm |
| | Durchmesser: | 1500 / 1570 mm |
| | Material Rohr 1: | Inconel |
| | Material Rohr 2: | Edelstahl 1.4828 |
| | Gewicht: | kg |
| | Enden: | angeschweißter Flanschanschluss |
| Drehdurchführungen: | Eintragsseite | Polymer-Gleitlager und Simmerringe |
| | | Ø 27 mm |
| | Fertigseite | fliegende Kugellagerung |
| | | Ø 150 mm |

11.4 Steuereinheit

| | | |
|---------------------|---|---|
| elektr. Anschluss: | Netzanschluss: | 400 V 50Hz |
| | Max. Stromaufnahme; | 32,0 A |
| | Leistungsaufnahme: | ca. 10,0 kVA |
| | Schutzart: | IP 41 |
| Temperaturregler: | Typ: | PMA KS98 |
| Überwacher | Typ: | - |
| Leistungssteller: | Typ: | SSR |
| Ansteuerung Motoren | für Drehrohrantrieb | Drehstromgetriebemotor 400 V / 250W / 25 rpm |
| | Verstellgetriebemotor eintragsseitig | 230/400V / 250 W / 1400 rpm |
| | Vibrationsmotor eintragsseitig | 230/400V / 90 W / 3000 rpm |



12 Ersatz- und Verschleißteilliste

| Pos. | Bezeichnung | Norm / Bestellnr. | Hersteller / Lieferant |
|-------------|------------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | O-RING5,33 x 120,02 | Parker Nr. 2-351 Viton (FKM) | Betech GmbH Berlin |
| 2 | O-RING 5,33 x 113,47 | Parker Nr. 2-349 Viton | Betech GmbH Berlin |
| 3 | O-RING183,82X2,62 | Parker Nr. 2-168 Viton | Betech GmbH Berlin |
| 4 | O-RING152.07X2,62 | Parker Nr.: 2-163 Viton | Betech GmbH Berlin |
| 5 | O-RING42,52X2,62 | Parker Nr.: 2-131 Viton | Betech GmbH Berlin |
| 6 | O-RING5,28X1,78 | Parker Nr.: 2-009 Viton | Betech GmbH Berlin |
| 7 | O-RING151,99X3,53 | Parker Nr.: 2-258 Viton | Betech GmbH Berlin |
| 8 | IGUS Lagerbuchse | GFM 1301135-100-40 | IGUS GmbH Köln |
| 9 | IGUS Lagerbuchse | STV 155751392007 | IGUS GmbH Köln |
| 10 | IGUS Lagerbuchse | STV 1647301392007 | IGUS GmbH Köln |
| 11 | Wellendichtring | DIN 3760 - AS - 50 X 6 - Viton | |
| 12 | Wellendichtring | DIN 3760 - AS - 125 x 150 x 12 -Viton | |
| 13 | Wellendichtring | DIN 3760 - AS -50 x 68 x 8 - Viton | |
| 14 | Wellendichtring | DIN 3760 - AS - 18 x 32 x 7 - Viton | |
| 15 | Axial-Rillenkugellager | DIN 711 - 511 06 - 30 x 47 x 11 | |
| 16 | Schrägkugellager | DIN 628 T1 - 7206B - 30 x 62 x 16 | |
| 17 | Rillenkugellager | DIN 625 T1 - 6202 - 15 x 35 x 11 | |
| 18 | Kleinspannungs-Getriebemotor | M-DOGA 111 3763 30 00 /DO11137633B00/3001 | Conrad Electronic |
| 19 | Sicherung 16AFF | | |
| 20 | Sicherung 1A träge | | |
| 21 | Sicherung 2A träge | | |