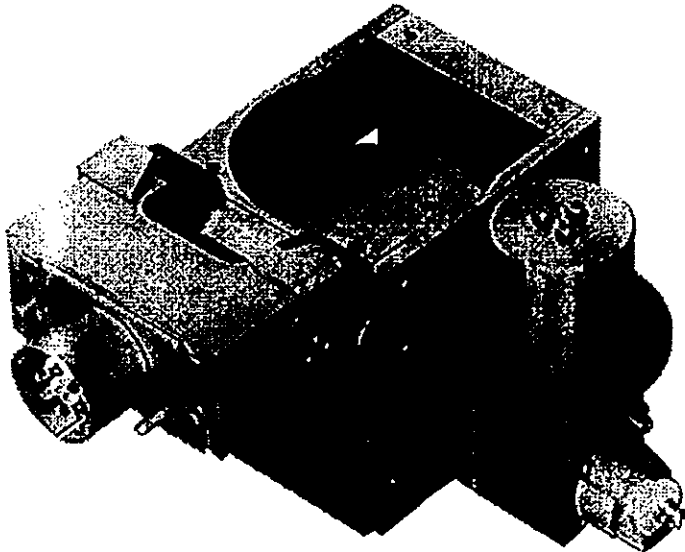


83.0942/52-2

ESV 14 D/Q

Elektronenstrahl-Verdampfer

Electron Beam Evaporator



Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts (auch auszugsweise) sind nur mit unserer Zustimmung gestattet. Alle Rechte vorbehalten.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communication of the contents (in part or in whole) thereof, are only allowed with our agreement. All rights are reserved.

© LEYBOLD AG 1992

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

1	Einführung	1-1	1	Introduction	1-1
2	Sicherheitsvorschriften	2-1	2	Safety Rules	2-1
2.1	Allgemein	2-1	2.1	General	2-1
2.2	Unfallverhütung	2-2	2.2	Prevention of Accidents	2-2
2.3	Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für das Betreiben von Elektronen- strahl-Verdampfern und Sputter- katoden	2-3	2.3	Additional Safety Regulations for the Operation of Electron Beam Evaporators or Sputtering Cathodes	2-3
2.4	Zusätzliche Sicherheitshinweise für das Betreiben der Hoch- spannungsversorgung	2-4	2.4	Additional Safety Regulations for the Operation of the High Voltage Supply	2-4
2.5	Röntgenstrahlung	2-5	2.5	X-Rays	2-5
3	Beschreibung des Systems ...	3-1	3	Description of the System ...	3-1
3.1	Allgemeines	3-1	3.1	General	3-1
3.2	Aufbau	3-2	3.2	Design	3-2
4	Technische Daten	4-1	4	Technical Data	4-1
5	Transport und Verpackung ..	5-1	5	Shipping and Unpacking	5-1
5.1	Eingangskontrolle	5-1	5.1	Receiving Inspection	5-1
5.2	Schadensersatzanspruch	5-1	5.2	Claim for Damages	5-1
5.3	Rückversand	5-1	5.3	Return Shipping	5-1
6	Installation	6-1	6	Installation	6-1
6.1	ESV 14 D/Q Flanschversion ...	6-1	6.1	ESV 14 D/Q Flange-Mounted Version	6-1
6.2	ESV 14 D/Q Einbauversion	6-2	6.2	ESV 14 D/Q Built-in Version	6-2
6.2.1	Montieren im Rezipienten	6-2	6.2.1	Installation in the Vacuum Chamber	6-2
6.2.2	Anschluß der Hochspannungs- versorgung	6-3	6.2.2	High Voltage Connections	6-3
6.2.3	Versorgung der Ablenkspulen ..	6-5	6.2.3	Deflection Coil Connections	6-5
6.2.4	Versorgung des Drehtiegelantriebes und Anschließen der Positionier- einheit	6-7	6.2.4	Rotary Crucible Drive Connections and Connecting the Positioning Unit	6-7

6.2.5	Elektrische Anschlüsse	6-9	6.2.5	Electrical Connections	6-9
6.2.6	Anschließen des Wasserkreislaufs	6-10	6.2.6	Water Connections	6-10
7	Inbetriebnahme	7-1	7	Start up	7-1
8	Bedienungsanleitung	8-1	8	Operating Instructions	8-1
8.1	Allgemeiner Ablauf	8-1	8.1	General Principles	8-1
8.2	Einschmelzen von Metall	8-2	8.2	Melting Metal	8-2
8.3	Bedienungshinweise	8-3	8.3	Operating Information	8-3
8.4	Wechseln der Tiegelplatte	8-4	8.4	Changing the Crucible Plate ...	8-4
8.4.1	Kontakt-gekühlte Tiegelplatten	8-5	8.4.1	Contact-Cooled Crucible Plates	8-5
8.4.2	Intensiv-gekühlte Tiegelplatten	8-6	8.4.2	Intensive-Cooled Crucible Plates	8-6
8.4.3	Intensiv-gekühlte Tiegelplatte mit Tiegeleinsätzen	8-9	8.4.3	Intensive-Cooled Crucible Plate with Crucible Inserts	8-9
8.4.4	Austausch einer intensiv-gekühlten Tiegelplatte gegen eine kontakt-gekühlte Tiegelplatte	8-10	8.4.4	Replacing an intensive-cooled crucible plate by a contact-cooled crucible plate	8-10
9	Wartung und Pflege	9-1	9	Care and Maintenance	9-1
9.1	Allgemeines	9-1	9.1	General	9-1
9.2	Katodenwechsel	9-1	9.2	Changing the Cathode	9-1
9.2.1	Katodenwechsel, allgemeines	9-1	9.2.1	Changing the Cathode, General	9-1
9.2.2	Erkennen eines Katodenbruches	9-1	9.2.2	Detecting a Broken Cathode	9-1
9.2.3	Benötigtes Werkzeug und Material	9-2	9.2.3	Necessary Tools and Materials	9-2
9.2.4	Katodenwechsel	9-2	9.2.4	Changing the Cathode	9-2
9.3	Zerlegen und Reinigen des Strahlerzeugers	9-6	9.3	Disassembling and Cleaning of the Electron Beam Evaporator .	9-6
9.3.1	Benötigtes Werkzeug und Material	9-6	9.3.1	Necessary tools and materials	9-6
9.3.2	Strahlerzeuger ausbauen	9-6	9.3.2	Remove Electron Beam Generator	9-6
9.3.3	Strahlerzeuger zerlegen	9-8	9.3.3	Disassemble Electron Beam Generator	9-8
9.4	Das Ausheizen der Katode	9-10	9.4	Bake Out Procedure of the Cathode	9-10
9.4.1	Vorgehensweise	9-11	9.4.1	Procedure	9-11
9.4.2	Bedienungshinweise zum Ausheizen der Katode mit LEYBOLD-Aufdampf-anlagen	9-12	9.4.2	Operating Instructions for the Bake-Out Procedure of the Cathode with LEYBOLD Evaporation Systems	9-12

9.5	Drehtiegeleinrichtung	9-15	9.5	Rotary Crucible	9-15
9.5.1	Benötigtes Werkzeug und Material	9-15	9.5.1	Necessary tools and materials	9-15
9.5.2	Drehtiegeleinrichtung aus- bauen	9-16	9.5.2	Remove the Rotary Crucible Assembly	9-16
9.5.3	Elektronenstrahl-Verdampfer ausbauen	9-21	9.5.3	Remove the Electron Beam Evaporator	9-21
10	Fehlersuchtable	10-1	10	Trouble Shooting	10-1
11	Bestellen von Ersatzteilen ..	11-1	11	Ordering of Spare Parts	11-1

Verzeichnis der Bilder

1.1	ESV 14/Q mit verschiedenen Tiegelplatten	1-1
3.1	Funktionsprinzip ESV 14 D/Q ..	3-1
3.2	Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q	3-3
6.1	ESV 14 D/Q Flanschversion	6-1
6.2	Anschluß der Hochspannungskabel	6-3
6.3	Anschluß der Hochspannung an die Durchführung	6-4
6.4	Anschlüsse der Ablenkung	6-5
6.5	X/Y-Ablenkung	6-5
6.6	Anschlüsse des Drehtiegelantriebes	6-6
6.7	Drehrichtung des Tiegels	6-8
6.8	Positioniereinheit	6-8
6.9	Schaltring	6-8
6.10	Kühlwasseranschlüsse	6-10
8.1	Wechseln der Tiegelplatte	8-4
8.2	Dreheinrichtung mit kontaktgekühlter Tiegelplatte	8-5
8.3	Dreheinrichtung mit intensivgekühlter Tiegelplatte	8-7
8.4	Intensiv-gekühlte Tiegelplatte mit Tiegeleinsätzen	8-9
9.1	Strahlerzeuger lösen	9-3
9.2	Strahlerzeuger	9-4
9.3	Strahlerzeuger lösen	9-7
9.4	Strahlerzeuger	9-8
9.5	Drehtiegeleinrichtung ausbauen	9-16
9.6	Markierung der Einbaulage der Positioniereinheit	9-17

List of Figures

1.1	ESV 14/Q with different crucible plates	1-1
3.1	Operating principle ESV 14 D/Q	3-1
3.2	ESV 14 D/Q electron-beam evaporator	3-3
6.1	ESV 14 D/Q flange-mounted version	6-1
6.2	Connection of the high voltage leads	6-3
6.3	Connecting the high voltage to the feedthrough	6-4
6.4	Deflection Connections	6-5
6.5	X/Y-Deflection	6-5
6.6	Rotary Crucible Drive Connections	6-7
6.7	Direction of rotation of the crucible	6-8
6.8	Positioning unit	6-8
6.9	Indexing ring	6-8
6.10	Cooling Water Connections ...	6-10
8.1	Changing the crucible plate	8-4
8.2	Rotary Mount with Contact-Cooled Crucible Plate	8-5
8.3	Rotary Mount with Intensive-Cooled Crucible Plate	8-7
8.4	Intensive-Cooled Crucible Plate with Crucible Inserts	8-9
9.1	Loosen the electron beam generator	9-3
9.2	Electron beam generator	9-4
9.3	Loosen the electron beam generator	9-7
9.4	Electron beam generator	9-8
9.5	Remove the rotary crucible assembly	9-16
9.6	Marking the fitting position of the positioning unit	9-17

9.7	Drehtiegelhalterung heraus ziehen	9-18
9.8	Einbau der Positioniereinheit und Positionierung des Drehtiegels	9-20

9.7	Pulling out the rotary crucible mount	9-18
9.8	Remounting of the positioning unit and positioning of the rotary crucible	9-20

EINFÜHRUNG / INTRODUCTION

1 Einführung

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14/Q wurde speziell für die Verdampfung optischer Materialien (Dielektrika) entwickelt. Der Verdampfer ist mit einer wassergekühlten Drehhalterung und separat austauschbaren Tiegelplatten ausgerüstet.

Einsatzgebiete des Elektronenstrahl-Verdampfers ESV 14/Q sind in erster Linie Aufdampfprozesse in der Optik, z. B. das Verdampfen von granulierten Materialien und Tabletten aus Dielektrika.

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14/D ist mit einem kontinuierlich drehenden, wassergekühlten Einnapf-Tiegel ausgestattet. Durch die intensive Tiegelkühlung eignet sich der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14/D hervorragend zum Verdampfen mit hohen Leistungen.

1 Introduction

The electron beam evaporator ESV 14/Q is designed especially for the evaporation of optical materials (dielectrics). The evaporator is equipped with a water-cooled rotary mount and crucible plates which can be exchanged separately.

The ESV 14/Q is used primarily for evaporation processes in optics, e. g. evaporation of granulated materials and pellets made of dielectrics.

The ESV 14/D electron beam evaporator is equipped with a continuously rotating, water-cooled single-hearth crucible. The intensive cooling makes the ESV 14/D ideal for evaporation processes which require high evaporation power.

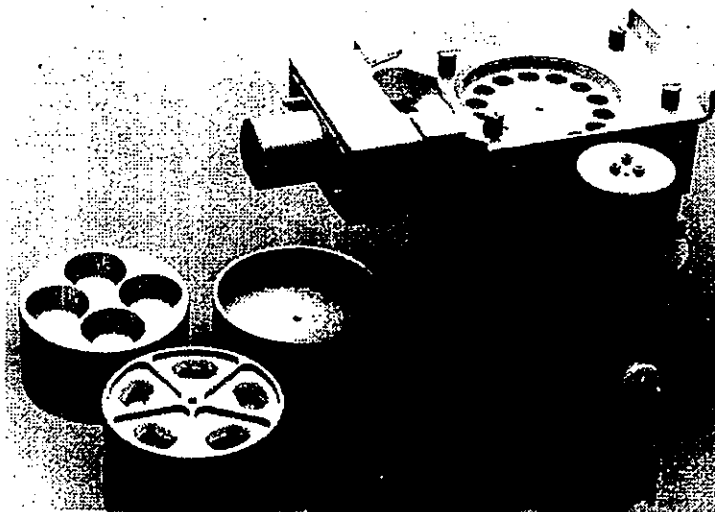


Abb. 1.1: ESV 14/Q mit verschiedenen Tiegelplatten

Fig. 1.1: ESV 14/Q with different crucible plates

ESV 14 D/Q BEDIENER-HANDBUCH / ESV 14 D/Q OPERATION MANUAL

SICHERHEITSVORSCHRIFTEN / SAFETY RULES

2 Sicherheitsvorschriften

2 Safety Rules

2.1 Allgemein

2.1 General

<p>VORSICHT LEBENSGEFAHR!</p> <p>Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q kann mit einer Gleichspannung bis 11 kV betrieben werden.</p> <p>Die Berührung dieser Spannung ist absolut tödlich!</p>	<p>ATTENTION! LETHAL!</p> <p>The electron beam evaporator ESV 14 D/Q can be operated with a DC voltage of 11000 V maximum.</p> <p>Touching this Voltage can cause immediate death!</p>
---	--

Bitte beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Hochspannung nach VDE 0105 Teil 1/7.83, Absatz 9 (siehe 2.2) und die örtlichen Vorschriften.

Please observe the safety and precautionary measures VDE 0105 Part 1/7.83; paragraph 9 (see 2.2) and the local regulations when working with high voltage.

Bevor Sie an hochspannungsführenden Teilen arbeiten, überzeugen Sie sich bitte:

Before working on high voltage units make sure that:

- Ist die Hochspannungs-Versorgung ausgeschaltet?
- Ist (falls vorhanden) der Schlüssel des schlüsselverriegelten Netzschalters abgezogen?
- Ist die Erdung mit dem Erdungsstab erfolgt?
- Sind die Hochspannungs-Leitungen ständig geerdet?

- The line switch to or on the high voltage power supply is turned off
- The line switch is in the "OFF" position and locked or padlocked in the "OFF"-position (if provided)
- The grounding procedure with the ground rod has been done properly
- The high voltage leads are constantly grounded

<p>Bitte beachten:</p> <p>Nur qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten durchführen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● dem Elektronenstrahl-Verdampfer ● den Zuleitungen ● der Hochspannungs-Versorgung 	<p>Attention:</p> <p>Only qualified persons are allowed to perform repairs and testing of:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● the electron beam evaporator ● the leads thereto ● the high voltage power supply units
---	--

2.2 Unfallverhütung

Vorschriften über die Unfallverhütung bei Reparaturarbeiten (gem. VDE 0105, Teil 1/7.83, Absatz 9, insbesondere 9.3)*

Bei Beginn der Reparaturarbeiten, die nur in spannungsfreiem Zustand ausgeführt werden dürfen, ist das zuständige Bedienungspersonal von der vorgesehenen Arbeit zu verständigen.

Um einen spannungsfreien Zustand herzustellen und sicherzustellen, ist zu beachten:

- 1 **Freischalten**
Die Teile der Anlage, an denen gearbeitet werden soll, sind spannungslos zu schalten (Sicherungen entfernen, Trennschalter ziehen, Kondensatoren entladen, usw.).
- 2 **Gegen Wiedereinschalten sichern**
Betriebsmittel, mit denen freigeschaltet wurde, sind gegen unbeabsichtigtes oder selbsttätiges Wiedereinschalten zu sichern (Sicherungen wegschließen, Trennschalter blockieren, usw.).
- 3 **Spannungsfreiheit feststellen**
Die allpolige Spannungsfreiheit muß in jedem Fall an der Arbeitsstelle festgestellt werden (durch Spannungssucher, Meßinstrumente, usw., keine Neonröhren-Detektoren verwenden).
- 4 **Erden und Kurzschließen**
An der Arbeitsstelle müssen Teile, an denen gearbeitet werden soll, erst geerdet und dann kurzgeschlossen werden (durch Erdungsseile, Erdungsklemmen, usw.).
- 5 **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**
Die entsprechenden benachbarten Teile sind mittels geeigneter Abdeckungen und/oder isolierender Wände oder Paneele gegen zufälliges Berühren oder herabfallende Gegenstände zu sichern.

* Einzelvertrieb des Normblattes durch VDE Verlag GmbH, 1000 Berlin 12 und durch Beuth Verlag GmbH, 1000 Berlin 30 und 5000 Köln 1

2.2 Prevention of Accidents

Safety Rules for Prevention of Accidents While Carrying Out Repairs (According to VDE 0105, Part 1/7.83, paragraph 9, in particular 9.3)*

All repair work must be carried out on unlive (voltage free) parts. Before starting the repair work, the respective operating personnel should be informed of the intended work.

To achieve and secure voltage free and disconnected parts please observe:

- 1 **Disconnection**
Disconnect all parts of the machine or plant on which any work is to be carried out (remove fuses, open circuit breakers, turn off main switches or isolating switches, discharge capacitors, etc.).
- 2 **Prevent Reconnection**
Make sure that all interruption to the circuit cannot be reinstated either automatically or unintentionally again (lock away fuses, block isolating switches, padlock main switches, etc.).
- 3 **Ascertain Disconnected State**
In every case check the all-pole disconnected state at the working site (use voltage detectors, measuring instruments, etc. Do not use neon lamp indicators).
- 4 **Ground and Short Circuit**
First discharge, then ground and short circuit to ground any parts on which work is to be carried out at the working place (use grounding cables, grounding terminals, etc.).
- 5 **Cover or Close Off Nearby Live Parts**
The associated adjacent parts are to be covered with appropriate covers and must be protected against accidental contact and falling objects.

* Sale of this standard by VDE Verlag GmbH D-1000 Berlin 12, and the Beuth Verlag GmbH, D-1000 Berlin 30 or D-5000 Cologne 1

SICHERHEITSVORSCHRIFTEN / SAFETY RULES

2.3 Zusätzliche Sicherheitsvorschriften für das Betreiben von Elektronenstrahl-Verdampfern und Sputterkathoden

Beim Betreiben von Elektronenstrahl-Verdampfern und Sputterkathoden, welche in kundenspezifische Anlagen eingebaut werden, sind vom Anlagenhersteller bzw. vom Anlagenbetreiber Sicherheitseinrichtungen bereitzustellen, welche die zuverlässige Funktion der Geräte als auch den Schutz des Betreibers gewährleisten. Von LH gelieferte Komplettanlagen enthalten alle notwendigen Einrichtungen.

Die von LH gelieferten Verdampfer oder Sputterkathoden sind mit Verriegelungseingängen versehen, an welche die von der Anlage gelieferten, potentialfreien Kontakte angeschlossen werden.

Im einzelnen handelt es sich um folgende Maßnahmen:

a) Maßnahmen zum Personenschutz:

a1) Berührungsschutz spannungsführender Teile in der Vakuumkammer

- potentialfreier Kontakt (Schließer) "Vakuumkammer geschlossen" (z.B. eine Kontaktbrücke an der Glocke oder der Tür)

b) Geräteschutz

b1) Schutz gegen Hochspannungsüberschläge sowie gegen Durchbrennen von Glühkathoden

- potentialfreier Kontakt (Schließer) " $p < 10^{-1}$ mbar" (z.B. Piranimeßgerät mit Triggerpunkt oder Membrandruckschalter)

b2) Kühlwasser für Tiegel und Sputterkathoden

- potentialfreier Kontakt (Schließer) "Kühlwasser fließt"

Der dazu notwendige Durchflußwächter wird stets von LH beigestellt.

2.3 Additional Safety Regulations for the Operation of Electron Beam Evaporators or Sputtering Cathodes

During the operation of an electron beam gun or a sputtering cathode in a high vacuum plant, safety interlocks which protect the operator and the instrument from being hurt or damaged must be installed. These safety facilities must be provided by the plant or system manufacturer or the user. All "turnkey" LH plants are provided with these interlocks.

The electron beam evaporators or sputtering cathodes supplied by LH are provided with interlock inputs, which are to be connected to potentially isolated contacts provided in the system.

These are in particular:

a) Devices to protect persons:

a1) Protection against electrical shock through voltage carrying parts in the vacuum chamber

- potentially isolated NO-contact "vacuum chamber is closed" (located on box coater door or bell jar)

b) Component protection

b1) Protection against high voltage arcing and burn-out of filaments

- potentially isolated NO-contact "vacuum pressure is less than 10^{-1} mbar (torr)" (trigger of Pirani gauge or diaphragm pressure switch)

b2) Cooling water for crucible and sputtering cathodes

- potentially isolated NO-contact "cooling water flows"

The necessary water flow monitor is supplied by LH.

2.4 Zusätzliche Sicherheitshinweise für das Betreiben der Hochspannungsversorgung

- Hochspannungsführende Kabel mit Zugentlastungen versehen.
- Der Rezipient muß mit der Leistungserde ausreichend geerdet sein.
- Der Elektronenstrahl-Verdampfer muß mit der Leistungserde verbunden sein (durch feste Verschraubung mit dem Rezipienten gegeben).
- Die Gehäuse der Hochspannungsversorgung und der Katodenheizstromversorgung müssen an die Leistungserde angeschlossen sein.
- Ein bewegliches Erdungsgerät (z. B. Erdungsstab) muß verfügbar sein.
- Alle Verriegelungen (siehe 2.3) müssen funktionsfähig sein.
- Bei Reparaturarbeiten müssen die Unfallverhütungsvorschriften (siehe 2.2) beachtet werden.
- Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Hochspannungsversorgung beachten.

2.4 Additional Safety Regulations for the Operation of the High Voltage Supply

- Strain reliefs must be provided on high voltage carrying cables.
- The vacuum chamber must be adequately grounded to the equipment (power) ground.
- The electron beam evaporator must be connected to the equipment ground (is fulfilled, as the electron beam evaporator is screwed to the vacuum chamber).
- The housing of the high voltage power supply and of the cathode heating module must be connected to the equipment ground.
- A movable grounding device (e. g. grounding rod) must be provided.
- All interlocks (see 2.3) must be working.
- The safety rules for prevention of accidents while carrying out repairs (see 2.2) must be observed.
- The safety rules of the high voltage power supply's manufacturer must be observed.

2.5 Röntgenstrahlung

Eine Absorption der Strahlung wird durch die Wände eines Edelstahlrezipienten erreicht, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

Voraussetzungen:

- Die Schaugläser müssen aus röntgenstrahlabsorbierendem Bleiglas sein
- Ein freier Durchtritt der Strahlung an Dichtungsstellen ist zu vermeiden
- Keine Aluminium-Blindflansche, -Ventile, -Stutzen etc. verwenden

Zu beachten ist die Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung –RöV–) vom 8. Januar 1987 (BGBl. I S. 114) zuletzt geändert durch die Strahlenschutzverordnung vom 18. Mai 1989 (BGBl. I S 943). Verbindlich ist die neueste Ausgabe der Verordnung.

2.5 X-Rays

The vacuum chamber walls made of stainless steel absorb the x-rays, if the following prerequisites are fulfilled:

Prerequisites:

- The viewing ports or windows must be provided with X-ray absorbing lead cover glasses
- Flanged connections must be so designed, that X-rays can't pass freely through the sealing area
- No aluminium blind flanges, valves, studs, etc. may be used

Please observe the X-ray Regulations for Prevention of Damages by X-rays (Röntgenverordnung –RöV–) from 8. January 1987 (BGBl. I page 114) revised through the Strahlenschutzverordnung from 18. May 1989 (BGBl. I page 943).

The latest edition of the regulation is mandatory.

BESCHREIBUNG DES SYSTEMS / DESCRIPTION OF THE SYSTEM

3 Beschreibung des Systems

3 Description of the system

3.1 Allgemeines

Beim Elektronenstrahl-Verdampfer wird das zu verdampfende Material durch die Umwandlung der kinetischen Energie beschleunigter Elektronen in Wärmeenergie bis zur Verdampfungstemperatur erhitzt. Der Elektronenstrahl wird von einer, auf negativem Potential liegenden, Glühkatode erzeugt. Durch eine auf Katodenpotential liegende Blendenöffnung (Wehneltblende) wird der Strahl, während seiner Beschleunigung, gegen die auf Tiegpotential liegende Anode fokussiert. Ein speziell geformtes Magnetfeld lenkt den Elektronenstrahl um 270° um.

3.1 General

Electron beam evaporation is based on the heating of the evaporation material by the transformation of the kinetic energy of accelerated electrons into thermal energy up to the evaporation temperature. The electron beam is generated by a filament (cathode) which is connected to a negative high voltage. The electron beam is accelerated towards the anode (same potential as the crucible) and is focused by a so-called Wehnelt electrode, which is at cathode potential. A specially shaped magnetic field deflects the electron beam by 270°.

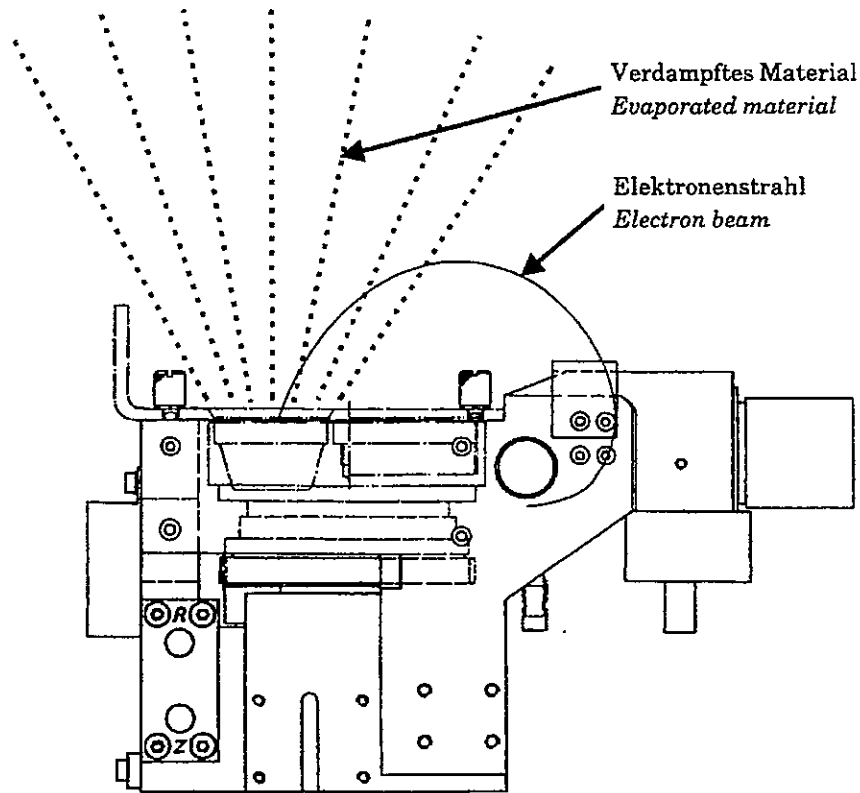


Abb. 3.1: Funktionsprinzip ESV 14 D/Q

Fig. 3.1: Operating principle ESV 14 D/Q

3.2 Aufbau

Die magnetische Hauptablenkung des Elektronenstrahls wird durch einen Permanentmagneten erzeugt. Der Strahl kann mittels zusätzlicher elektromagnetischer Ablenssysteme in X- und Y-Richtung abgelenkt und oszilliert werden. Diese Ablenkeinheit ist wassergekühlt. Die beiden Kühlkreise, für Ablenkeinheit und Drehtiegel, werden in Reihe geschaltet.

Die Kühlwasseranschlüsse, die Hochspannungsanschlüsse und der Drehtiegelantrieb können wahlweise rechts oder links montiert werden.

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14/D ist mit einem kontinuierlich drehenden Einnapf-Tiegel (Tiegelvolumen: 100 cm³) ausgestattet.

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14/Q ist mit einer wassergekühlten Drehhalterung für austauschbare Tiegelplatten ausgerüstet. Wenn eine Mehrnapf-Tiegelplatte eingesetzt wird, muß der Verdampfer mit einer Positioniereinheit zum Erkennen der Tiegelposition ausgestattet sein.

3.2 Design

The main deflection of the electron beam is actuated by a permanent magnet. The beam can be deflected by means of an electromagnetic deflection unit. The electromagnetic beam deflection unit is water-cooled. The cooling circuits of the beam deflection unit and the rotary crucible are connected in series.

The cooling water connections, the high voltage connections and the rotary crucible drive can be mounted left or right.

The electron beam evaporator ESV 14/D is equipped with a continuously rotating single-hearth crucible (crucible volume = 100 cm³).

The electron beam evaporator ESV 14/Q is equipped with a water-cooled rotary mount for exchangeable crucible plates. If a multiple-hearth crucible plate is used, the evaporator must be equipped with a positioning unit for recognition of the crucible position.

BESCHREIBUNG DES SYSTEMS / DESCRIPTION OF THE SYSTEM

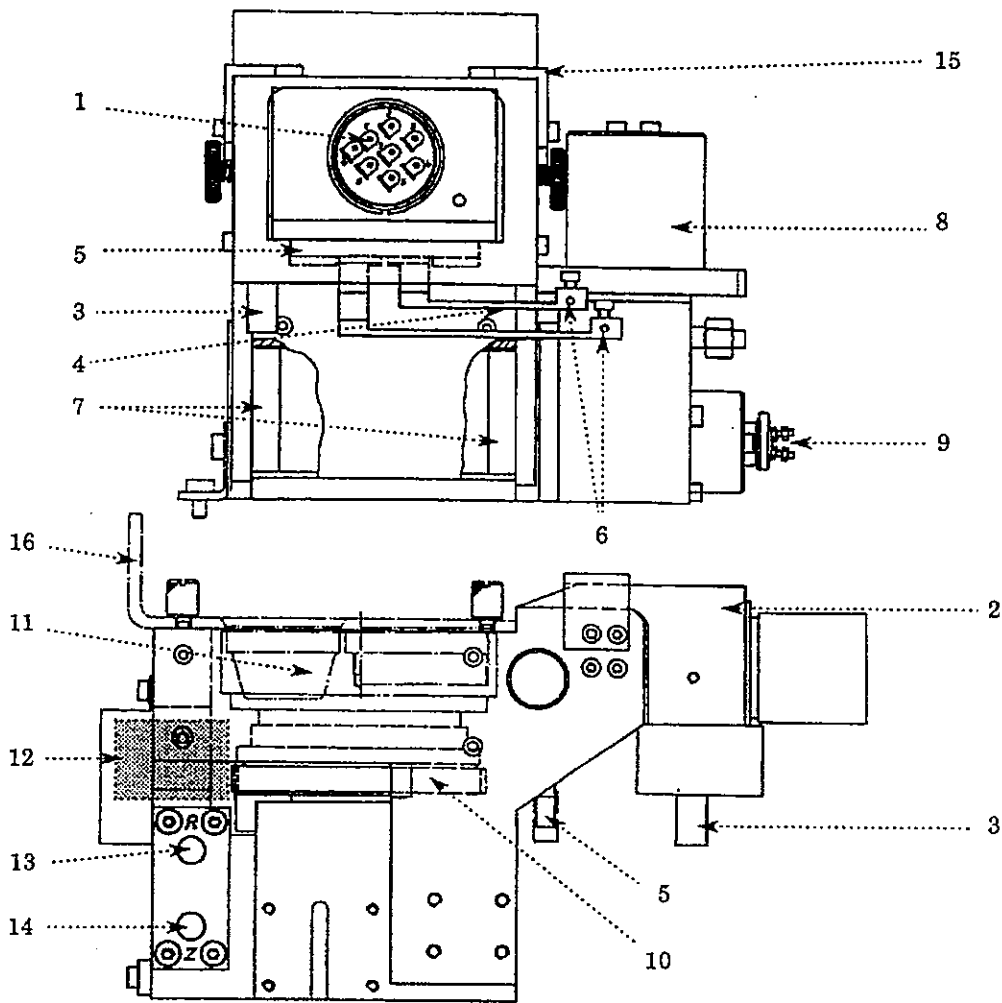


Bild 3.2: Elektronenstrahl-Verdampfer
ESV 14 D/Q

Fig. 3.2: ESV 14 D/Q electron-beam
evaporator

- 1 Anschlüsse für X/Y-Ablenkung
- 2 Wassergekühlte Ablenkeinheit
- 3,4 Wasseranschlüsse Ablenkeinheit
- 5 Strahlerzeuger
- 6 Hochspannungsanschlüsse
- 7 Permanentmagnet
- 8 Drehtiegelantrieb
- 9 Anschlüsse für Antriebsmotor
- 10 Drehhalterung (ESV 14/Q),
Drehtiegel (ESV 14/D)
- 11 Tiegelplatte (ESV 14/Q)
- 12 Positioniereinheit (ESV 14/Q mit
Mehrnapf-Tiegelplatte)
- 13 Wasserrücklauf Tiegelkühlung
- 14 Wasserzulauf Tiegelkühlung
- 15 Hilfspolschuhe
- 16 Abdeckplatte

- 1 Connections for X/Y-deflection
- 2 Beam deflection unit, water-cooled
- 3,4 Water connections, beam deflection unit
- 5 Election beam generator
- 6 High voltage connections
- 7 Permanent magnets
- 8 Rotary crucible drive
- 9 Connections for the driving motor
- 10 Rotary crucible mount (ESV 14/Q),
Rotary crucible (ESV 14/D)
- 11 Crucible plate (ESV 14/Q)
- 12 Positioning unit (ESV 14/Q with
multiple-hearth crucible plate)
- 13 Water outlet, water-cooled crucible
- 14 Water inlet, water-cooled crucible
- 15 Auxiliary pole piece
- 16 Cover plate

ESV 14 D/Q BEDIENER-HANDBUCH / ESV 14 D/Q OPERATION MANUAL

TECHNISCHE DATEN / TECHNICAL DATA

4 Technische Daten

Strahlleistung, (max.) bei einer Beschleunigungsspannung von 10 kV	14 kW
Heizleistung	
Katodenspannung	7,5 V
Katodenstrom (max.)	40 A
Hauptablenkung mit Permanentmagnet	
	270°
Ablenkstrom für elektromagnetische X-Ablenkung ...	
	0 ... 2,5 A
Ablenkstrom für elektromagnetische Y-Ablenkung	
	-2,5 ... +2,5 A
Betriebsvakuum	$<8 \times 10^{-4}$ mbar
Kühlwasser	
Verbrauch	12 l/min
max. Einlauftemperatur	25 °C
Druck	4 ... 7 bar
Abmessungen	
Länge	280 mm
Breite	200 mm
Höhe	127 mm

4 Technical data

Beam power output, at 10 kV acceleration voltage, (max.)	14 kW
Heating power	
Cathode voltage	7.5 V
Cathode current (max.)	40 A
Main deflection with permanent magnet	
	270°
Deflection current of electromagnetic deflection at X-axis	
	0 ... 2.5 A
Deflection current of electromagnetic deflection at Y-axis	
	-2.5 ... +2.5 A
Operating vacuum	$<8 \times 10^{-4}$ mbar
Cooling water	
Consumption rate	12 l/min
Inflow temperature (max.)	25 °C
Pressure	4 ... 7 bar
Dimensions	
Length	280 mm
Width	200 mm
Height	127 mm

TRANSPORT UND VERPACKUNG / SHIPPING AND UNPACKING

5 Transport und Verpackung

5.1 Eingangskontrolle

Sind die Versandkisten unbeschädigt?

- Kontrolle anhand der Packliste
- Stimmt die Lieferung nicht mit Ihrer Bestellung überein, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung

Sind die Versandkisten beschädigt?

- Auspacken der Teile zusammen mit den Agenten des Spediteurs
- Alle Teile von allen Seiten auf Beschädigungen überprüfen
- Kontrolle des Lieferumfangs wie oben

5.2 Schadensersatzanspruch

Sind Teile beim Transport beschädigt worden oder entsprechen sie nicht der Spezifikation:

- Setzen Sie sich mit uns in Verbindung
- Bewahren sie das gesamte Verpackungsmaterial auf

5.3 Rückversand

Rückversand nur nach vorheriger Rücksprache mit LH (Vertrieb oder Gewährleistung)!

- Verwenden Sie immer die Originalkisten und das Original-Verpackungsmaterial
- Es ist unbedingt anzugeben, welche Stoffe mit dem Elektronenstrahl-Verdampfer verdampft wurden und auch, mit welchen Stoffen er sonst in Berührung gekommen ist (Atmosphäre bei reaktiven Prozessen), Ansonsten wird die Entgegennahme der Geräte von LH verweigert!

5 Shipping and Unpacking

5.1 Receiving Inspection

If the shipping cases are not damaged, then:

- Check the parts with respect to the packing list
- If the delivery does not conform with your order, please contact us

If the shipping cases are damaged:

- Unpack the parts together with your carriers agent
- Check all parts from all sides for visible damage
- Check the parts regarding the scope of delivery as above

5.2 Claim for Damages

If parts were damaged during shipping or do not conform with the specification:

- Contact us
- Store all shipping cases and packing materials

5.3 Return Shipping

Return shipping only after having contacted the LH sales dept. or warranty dept.!

- Always use original cases and materials
- It is absolutely necessary to state which elements were evaporated with the electron beam evaporator and also, with which elements it had come in contact (atmosphere of reactive processes), since LH will not accept the devices if this data is not provided!

ESV 14 D/Q BEDIENER-HANDBUCH / ESV 14 D/Q OPERATION MANUAL

INSTALLATION / INSTALLATION

6 Installation

Die Wasseranschlüsse, die Hochspannungsanschlüsse und der Drehtiegelantrieb können wahlweise rechts oder links montiert werden.

6 Installation

The cooling water connections, the high voltage connections and the rotary crucible drive can be mounted left or right.

6.1 ESV 14 D/Q Flanschversion

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q kann auf einem Versorgungsflansch NW 100 montiert werden. In diesem Versorgungsflansch sind alle Durchführungen integriert.

6.1 ESV 14 D/Q Flange-Mounted Version

The electron beam evaporator ESV 14 D/Q can be mounted on a supply flange NW 100. This flange contains all feedthroughs needed.

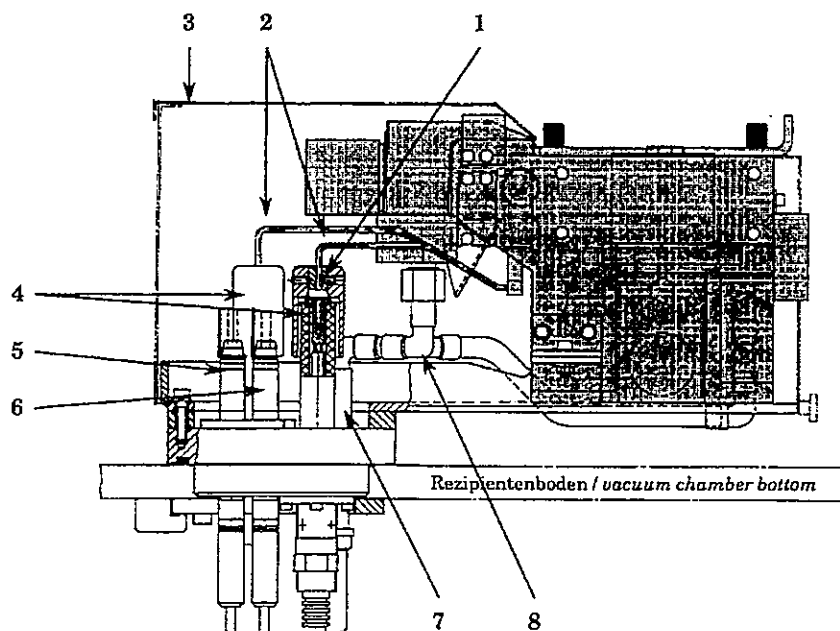


Bild 6.1: ESV 14 D/Q Flanschversion

Fig. 6.1: ESV 14 D/Q Flange-Mounted Version

- 1 Klemmschraube für die Hochspannungskabel
- 2 Hochspannungskabel
- 3 Abschirmung
- 4 Hochspannungsdurchführungen
- 5 Anschlußstecker für die Versorgung des Drehtiegelantriebes und für die Positioniereinheit
- 6 Anschlußstecker für die Versorgung der Ablenkspulen
- 7 Wasserdurchführung
- 8 Wasserleitungen

- 1 Clamping screw for the high voltage leads
- 2 High voltage leads
- 3 Shielding
- 4 High voltage feedthroughs
- 5 Connector plug for the supply of the rotary crucible drive and the positioning unit
- 6 Connector plug for the supply of the deflection coils
- 7 Water feedthrough
- 8 Water lines

6.2 ESV 14 D/Q Einbauversion

6.2.1 Zum Montieren im Rezipienten:

- Den Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q waagrecht montieren (Wasserwaage benutzen)
- Magnetisches Material, magnetisierbares Material oder stromführende Leiter so weit vom Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q entfernt halten, daß der Elektronenstrahl nicht beeinflußt wird (mindestens 50 mm).
- Achten Sie darauf, daß Dichtflächen und Dichtringe sauber sind.
- Stecken Sie die beiden einpoligen Hochspannungs-Durchführungen in die dem Anschluß am Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q nächstliegenden Bohrungen
- Ziehen Sie die Durchführungen innerhalb der Kammer mit einem Hakenschlüssel fest

6.2 ESV 14 D/Q Built-in Version

6.2.1 Installation in the vacuum chamber:

- Mount the ESV 14 D/Q horizontally (use spirit level)
- The space between the ESV 14 D/Q and magnetic and magnetizable materials, and current carrying leads should be great enough, that the electron beam will not be affected (at least 50 mm (1.97")).
- The sealing surfaces and the O-rings must be clean.
- Place the single pole high voltage feedthroughs into the holes which are closest to the ESV 14 D/Q cathode terminals
- Tighten the nuts on the chamber side of the feedthroughs with a spanner wrench

INSTALLATION / INSTALLATION

6.2.2 Anschluß der Hochspannungsversorgung

- Die Durchführungen über Cu-Drähte 6 mm² (massiv, nicht isoliert) mit den Hochspannungsanschlüssen für die Katodenheizung verbinden
- Hinweis: Wenn andere Kabelarten verwendet werden, kann es zu Hochspannungsabschaltungen kommen.
- Die möglichst kurzen Zuleitungen dicht nebeneinander verlegen (Abstand ca. 5 mm)

6.2.2 High Voltage Connections

- Use bare, single strand 6 mm² (about 3 mm dia., 0.12" dia.) copper wire to connect the feedthroughs with the cathode heating terminals
- Note: Other types of leads can cause high voltage cut-offs.
- Mount the leads, which should be as short as possible near to each other (distance approx. 5 mm (0.20"))

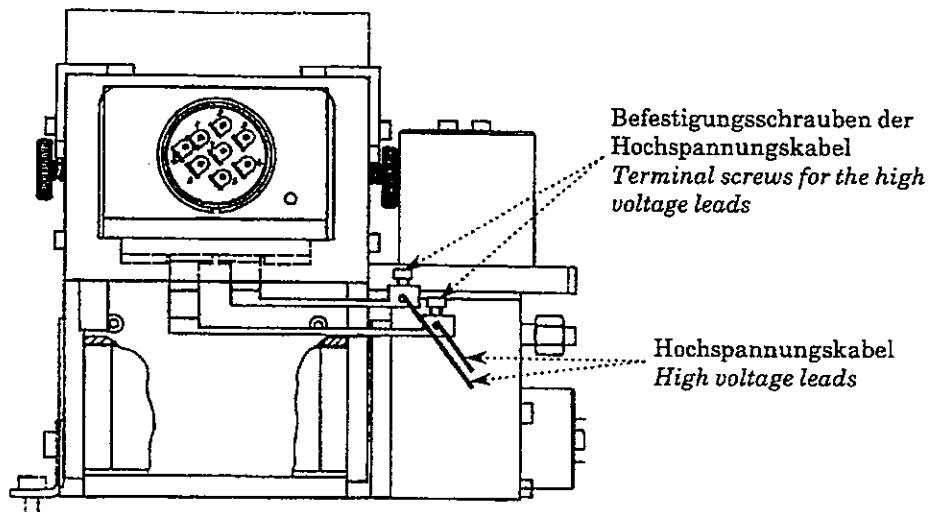


Bild 6.2: Anschluß der Hochspannungskabel

Fig. 6.2: Connection of the high voltage leads

Mindestabstände	Minimum distances
<ul style="list-style-type: none"> ● der Leitungen zu Teilen mit Erdpotential = 10 mm ● der Leitungen zueinander = 5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> ● between the leads and grounded elements = 10 mm (0.39") ● between the leads themselves = 5 mm (0.20")

- Die Hochspannungs-Leitungen optisch dicht, mit 0,5 mm V2A oder 1,0 mm Aluminiumblech abschirmen, kein magnetisches Material verwenden. (Optisch dicht abgeschirmt bedeutet, daß keine hochspannungsführenden Teile sichtbar sind)

- The high-voltage leads must be optically shielded with 0.5 mm (0.02") stainless steel or 1.0 mm (0.04") aluminium sheeting. Do not use magnetic material. (Optically shielded mean that no part of the high voltage carrying parts can be seen from anywhere within the vacuum chamber)

Anschluß der Hochspannung an eine Standard-Hochspannungsdurchführung:

1. Klemmsteg entfernen
2. Kabel in die Durchführung einschieben, bis der Multikontaktstecker spürbar einrastet
3. Klemmsteg wieder einsetzen
4. Plastik-Überwurfmutter anschrauben
5. Wellschlauch einsetzen und festklemmen
6. Erdungskabel anschließen

Connecting the high voltage to a standard high voltage feedthrough

1. Remove clamp on feedthrough
2. Insert the lead firmly into the socket until the multicontact socket is firmly seated
3. Replace and tighten the clamp
4. Screw union nut of the flexible plastic conduit onto the bushing
5. Insert flexible plastic conduit and tighten it
6. Attach grounding conductor

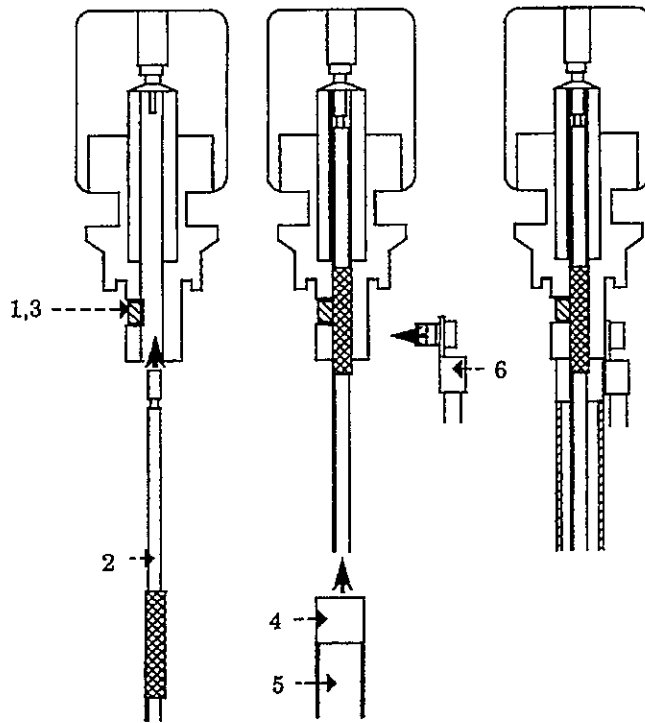


Bild 6.3: Anschluß der Hochspannung an die Durchführung

Fig. 6.3: Connecting the high voltage to the feedthrough

INSTALLATION / INSTALLATION

6.2.3 Versorgung der Ablenkspulen

Die Leitungen der mindestens 4-poligen Stromdurchführung zu den Anschlüssen der Ablenkeinheit müssen aus glasseidensponnenen oder mit Teflon isolierten, miteinander verdrehten Cu-Drähten 1 mm Durchmesser sein (andere Kabelarten sind unzulässig):

- Die Anschlüsse 1 (+) und 2 (-) für die Verbindung zur X-Ablenkungsspule
- Die Anschlüsse 3 (+) und 4 (-) für die Verbindung zur Y-Ablenkungsspule

6.2.3 Deflection Coil Connections

Use at least 4 conductor twisted 1 mm dia. (0.04" dia.) glass-fiber covered or Teflon isolated copper leads (do not use other sorts of leads) to connect the current feedthrough to the deflection unit terminals:

- Terminals 1 (+) and 2 (-) for the connection to the X-deflection coil
- Terminals 3 (+) and 4 (-) for the connection to the Y-deflection coil

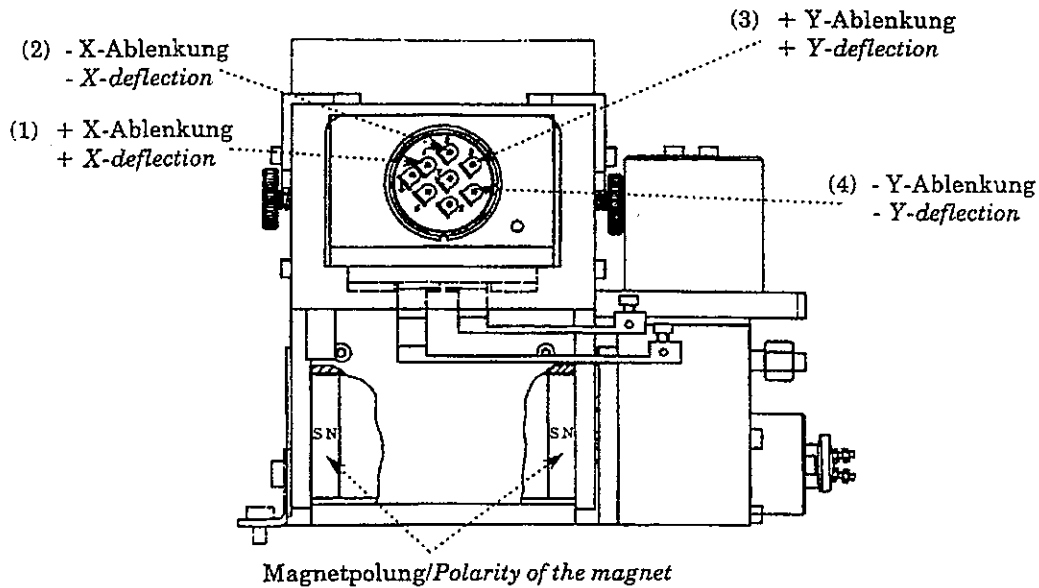


Bild 6.4: Anschlüsse der Ablenkung

Fig. 6.4: Deflection Connections

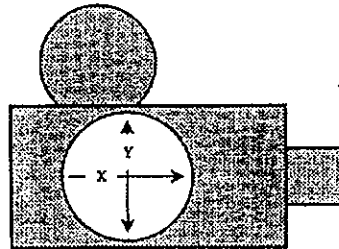


Bild 6.5: X/Y-Ablenkung

Fig. 6.5: X/Y-Deflection

- Die Leitungen für die Ablenkung möglichst weit von den Hochspannungs-Zuleitungen entfernt verlegen

- Place the deflection leads as far away as possible from the high voltage leads

- Polung der Permanentmagnete überprüfen.

Hinweis: Wenn die Permanentmagnete falsch gepolt sind, wird der Elektronenstrahl in die falsche Richtung abgelenkt, dabei können Teile in der Anlage beschädigt werden.

- Check the polarity of the permanent magnets

Note: If the permanent magnets are mounted wrongly, the electron beam will be deflected to the wrong direction. This may cause damages of vacuum chamber components.

INSTALLATION / INSTALLATION

6.2.4 Versorgung des Drehtiegelantriebes und Anschließen der Positioniereinheit

Die Leitungen der mindestens 6-poligen Stromdurchführung zu den Anschlüssen des Drehtiegelantriebes und der Positioniereinheit (nur für ESV 14/Q mit Mehrnapf-Tiegelplatte) müssen aus glasseide-umsponnenen oder mit Teflon isolierten, miteinander verdrehten Cu-Drähten 1 mm Durchmesser sein (andere Kabelarten sind unzulässig).

Anschlüsse des Drehantriebes:

- 1 - (motorseitig)
- 2 + (motorseitig)
- Sämtliche Leitungen möglichst weit von den Hochspannungs-Zuleitungen entfernt verlegen

6.2.4 Rotary Crucible Drive Connections and Connecting the Positioning Unit

Use at least 6 conductor twisted 1 mm dia. (0.4" dia.) glass-fiber covered or Teflon isolated copper leads (do not use other sorts of leads) to connect the rotary crucible drive and the positioning unit (part of ESV 14/Q with multiple-hearth crucible plate).

Connections of the rotary crucible drive:

- 1 - (at the motor)
- 2 + (at the motor)
- Place all leads as far away as possible from the high voltage leads

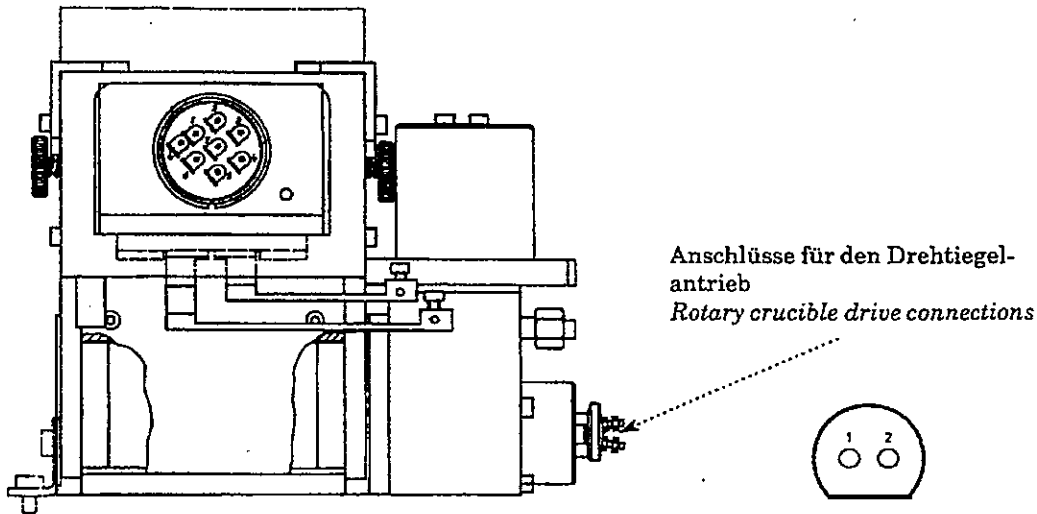


Bild 6.6: Anschlüsse des Drehtiegelantriebes

Fig. 6.6: Rotary Crucible Drive Connections

Der Tiegel muß sich im Uhrzeigersinn drehen.

The crucible must rotate clockwise.

Bild 6.7:
Drehrichtung
des Tiegels

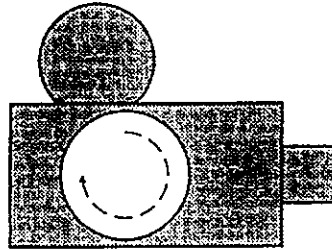


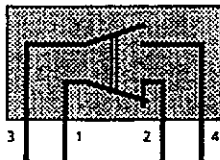
Fig. 6.7:
Direction of rotation
of the crucible

Anschlüsse der Positioniereinheit:

Connections of the positioning unit:

Mikroschalter zur Erkennung
der Nullposition
*Micro switch for the recognition
of the zero position of the crucible*

Mikroschalter zur Erkennung
der Tiegelposition
*Micro switch for the recognition
of the crucible position*



Mikroschalter/ *Micro switch*

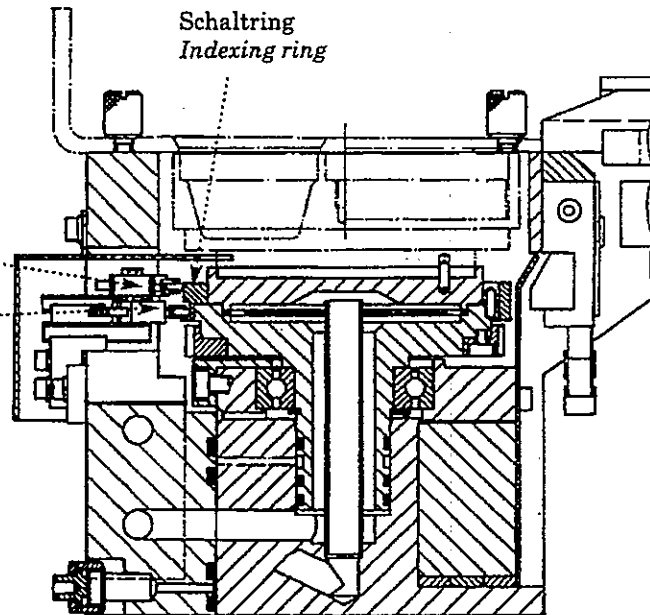
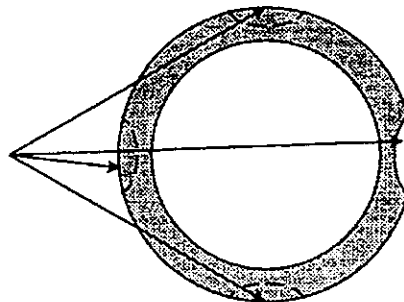


Bild 6.8: Positioniereinheit

Fig. 6.8: Positioning unit

Ausfräsungen zur
Erkennung der
Tiegelposition
*Sinking for the
recognition of the
crucible position*



Ausfräsung zur
Erkennung der
Nullposition
*Sinking for the
recognition of the
zero position of the crucible*

Bild 6.9: Schaltring

Fig. 6.9: Indexing ring

INSTALLATION / INSTALLATION

6.2.5 Zusätzliche Hinweise zu den elektrischen Anschlüsse

6.2.5 Additional Notes Concerning the Electrical Connections

<p>Bitte beachten</p> <p>Verriegeln Sie die Hochspannung gegen:</p> <ul style="list-style-type: none">● unzureichenden Kühlwasserdurchfluß● nicht ausreichendes Vakuum ($p > 1,0 \times 10^{-1}$ mbar)● eine offene Rezipiententür	<p>Attention:</p> <p>The high voltage must be prevented from being turned on or must turn off and remain off if:</p> <ul style="list-style-type: none">● the cooling water flow is insufficient● the pressure inside the vacuum chamber is greater than 1.0×10^{-1} mbar● the vacuum chamber door is open
---	--

Achten Sie dabei auf gute Kontaktierung, insbesondere bei den Hochspannungsleitungen!

Take care that good connections are made particularly on the high voltage leads!

6.2.6 Anschließen des Wasserkreislaufs

6.2.6 Water connections

- Verwenden Sie Kühlwasserleitungen aus Cu-Rohr NW 10.
- Löten Sie die Anschlußnippel weich ein.
- Use DN 10 copper tubing for the water lines in the vacuum chamber.
- Solder the fitting to the tubing.

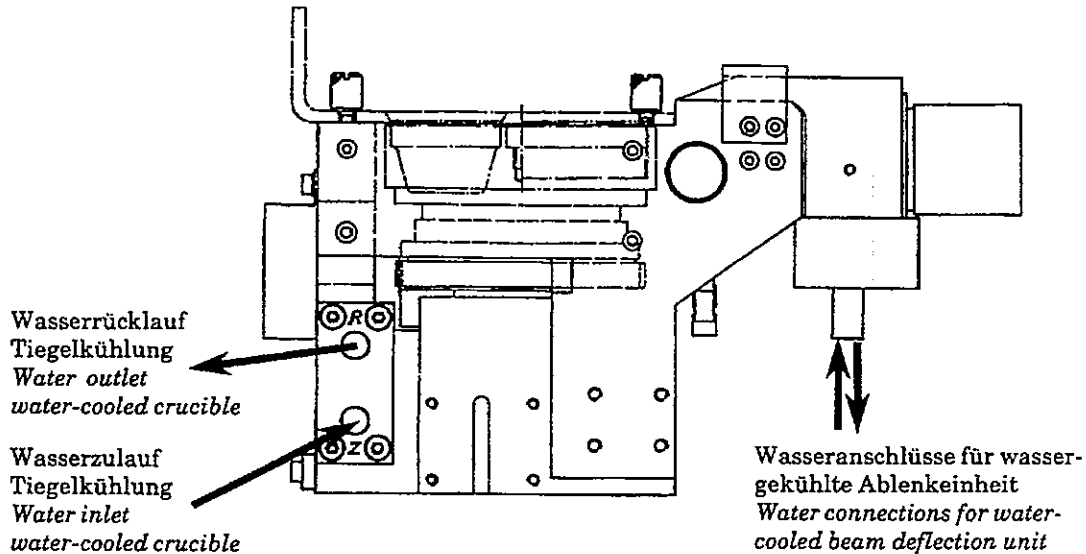


Bild 6.10: Kühlwasseranschlüsse

Fig. 6.10: Cooling Water Connections

- verwenden Sie flexible Metalleitungen nur provisorisch.
- Die beiden Kühlkreisläufe werden in Serie geschaltet.
- flexible metallic tubing can only be used temporarily.
- Both cooling circuits are connected in series.

<p>Unbedingt beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zulauf an "Z" anschließen • Rücklauf an "R" anschließen 	<p>Attention:</p> <ul style="list-style-type: none"> • connect the inlet to "Z" • connect the outlet to "R"
--	--

- Für die wassergekühlte Ablenkeinheit können Zu- und Rücklauf beliebig angeschlossen werden.
- Anschluß außerhalb des Kessels über Schlauchnippel NW 10.
- Grundsätzlich ist im Kühlwasserauslauf ein Durchflußwächter zu installieren, der auf 12 l/min eingestellt ist.
- Water inlet and outlet of the water-cooled beam deflection are not defined and can be chosen freely.
- Use size DN 10 hose nipple for connections outside the vacuum chamber.
- A water flow monitor set to close a set of contacts when at least 12 l/min flow must be installed in the outlet line.

7 Inbetriebnahme

Voraussetzung

- Aufdampfanlage ist betriebsbereit
- Rezipient ist geöffnet

Empfehlung:

- Warmwasser einschalten solange die Vakuumkammer offen ist

- Versorgungsanschlüsse überprüfen

Prüfen, daß die HV-Zuleitungen im Rezipienten und die Zuleitungen zu den Ablenkspulen, zum Drehtiegelantrieb und zur Positioniereinheit einwandfrei angeschlossen und verlegt sind. Insbesondere beachten, daß die Zuleitungen zu den Ablenkspulen, zum Drehtiegelantrieb und zur Positioniereinheit nicht in unmittelbarer Nähe der HV-Leitungen liegen.

- Rezipientenkammer und ESV reinigen
- Kurzes Absaugen der Strahlaustritts-Öffnung nach jeder Bedampfung

- Schichtdicken-Meßeinrichtung kontrollieren

- Tiegel mit Verdampfungsmaterial füllen

Vorteilhaft ist es das Verdampfungsmaterial als vorgeformten massiven Block passend in den Tiegel zu geben.

Wenn dies nicht möglich ist muß das Verdampfungsmaterial im Tiegel eingeschmolzen werden.

Dazu füllt man den Tiegel etwa zu einem Viertel bis zu einem Drittel mit möglichst großen reinen Stücken.

- Substralthalterung beschicken

7 Start-up

Prerequisites

- coating plant is ready for operation
- vacuum chamber is open

Recommendation:

- turn on warm water for liners and ESV as long as the vacuum chamber is open

- Check supply connections

Check whether the high voltage cables in the vacuum chamber and the cables to the deflection coils, to the rotary crucible drive and to the positioning unit are connected and placed correctly. Check particularly that the cables to the deflection coils, to the rotary crucible drive and to the positioning unit do not lie near the high voltage cables.

- Clean vacuum chamber and ESV

- Remove dirt particles from the evaporator and it's surroundings with a vacuum cleaner after each coating process .

- Check the thin film monitoring or controlling unit

- Fill the crucible with the material to be evaporated.

Fill in the material preferably as a preformed solid block, which fits into the crucible.

If no such block is available, it must be produced by melting the material in the crucible before starting the evaporation process. Fill the crucible with lumps of pure material of the largest possible size approximately one quarter to one third full.

- Load the substrate holder

INBETRIEBNAHME / START-UP

Die folgenden Schritte sind unterschiedlich auszuführen, je nach Ausrüstung und Automatisierungsgrad der Anlage!

- Prüfen, ob der Tiegel in der richtigen Position ist
- Verdampferblende über den Elektronenstrahl-Verdampfer bringen
- Rezipient schließen und Anlage anpumpen
- Warten bis Druck $< 5,0 \times 10^{-4}$ mbar ($< 5,0 \times 10^{-2}$ Pa)
- Warmwasser aus- und Kühlwasser einschalten
- Bei Erst-Inbetriebnahme des Elektronenstrahl-Verdampfers und nach jedem Katodenwechsel muß die Katode ausgeheizt werden (s. 9.4)
- I_H auf Schwellwert (so daß gerade kein Emissionsstrom fließt, wenn die Hochspannung eingeschaltet ist) stellen
- Bei einem Druck $< 5,0 \times 10^{-4}$ mbar Hochspannung einschalten (für einige Hochspannungs-Versorgungen ist eine Wartezeit von 40 sek. erforderlich)

Depending on the equipment and degree of automation of the coating system the following steps must be performed as necessary!

- Check whether the crucible is in the proper position
- Place the evaporator shutter to cover the ESV
- Close the vacuum chamber and evacuate
- Wait until the pressure is reduced to less than 5.0×10^{-4} mbar ($< 5.0 \times 10^{-2}$ Pa)
- Turn off the warm water and turn on the cool water
- For the initial start-up of the ESV, and after replacing the cathode, bake out the cathode (s. 9.4)
- The cathode heating current I_H should be set at the threshold value so that, when the high voltage is switched on, no emission current is flowing.
- Turn on the high voltage supply when the pressure is less than 5.0×10^{-4} mbar. A time delay of at least 40 sec. is necessary for some types of high voltage supplies after the supply's control voltage is turned on)

<p>Bei wiederholtem, automatischem Abschalten der Hochspannung (siehe auch Kapitel 10):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hochspannung abschalten ● Sicherheitsvorschriften nach Abschnitt 2 beachten ● Fehler suchen und beheben 	<p>If the high voltage supply repeatedly cuts off (see also chapter 10):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Turn off the high voltage supply ● Note the safety rules in section 2 ● Search for and clear the fault
<ul style="list-style-type: none"> ● Y-Ablenkung auf Null stellen ● X-Ablenkung: auf 1,4 A stellen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Adjust the y-deflection to zero ● adjust the X-deflection: to about 1.4 A

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ●a I_H langsam erhöhen, bis ein Emissionsstrom von wenigen mA ablesbar ist ●b Sichtkontrolle, ob der Elektronenstrahl den Tiegel trifft, evtl. Korrektur mit Ablenkstrom.
Mit Erhöhen des X-Ablenkstromes, muß der Strahl von hinten Richtung Katode wandern. Wenn dies nicht der Fall ist, überprüfen, ob die X-Ablenkspule richtig angeschlossen ist. ●c Mit Potentiometer "Emission" den gewünschten Emissionsstrom einstellen
Hinweis: In der Betriebsart "Rate" wird der Emissionsstrom automatisch eingestellt ● Verdampfungsmaterial einschmelzen (falls nötig, abhängig vom Material):

Zum Einschmelzen sollte der Elektronenstrahl in X- und Y-Richtung oszilliert werden. Nach Abkühlen des Materials (die Abkühlzeit ist abhängig vom Verdampfungsmaterial) erneut Material nachfüllen und einschmelzen. Diesen Vorgang solange wiederholen, bis der Tiegel mit einem kompakten Block gefüllt ist. | <ul style="list-style-type: none"> ●a Increase the cathode heating I_H current slowly until an emission current of some mA is obtained ●b Check whether the electron beam impinges in the middle of the crucible. If necessary correct with deflection current.
Slowly increase the X-deflection current, the electron beam has to move from the edge of the crucible towards the cathode. If not, make sure, that the X-deflection coil is connected correctly. ●c Adjust the desired emission current with the potentiometer "emission"
Note: The emission current is adjusted automatically in the operating mode "rate". ● Melt the material to be evaporated (if necessary, depends on the material):

Oscillate the electron beam in X- and Y-direction, while melting the material. Allow the melt to solidify and cool down (cool down time depends on the material) and then add material and melt it. Repeat this until the crucible is filled with a compact block. |
|--|---|

<p>Achtung: Bei zu schnellem Einschmelzen kann das gesamte Material aus dem Tiegel spritzen!</p>	<p>Attention: If the emission current is increased too rapidly all of the material can be expelled from the crucible!</p>
---	--

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ●d Verdampferblende öffnen ●e Bei längeren Verdampfungen evtl. Ablenkung korrigieren <p>Anwählen der nächsten Tiegelposition:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verdampferblende schließen ● Emission auf Null stellen ● Tiegelposition ändern ● a bis e wiederholen | <ul style="list-style-type: none"> ● Open evaporator shutter ● After long evaporation periods readjust the deflection as necessary <p>Selection of the next crucible position:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Close evaporator shutter ● Reduce the emission current to zero ● Change crucible position ● Repeat steps a to e |
|--|---|

INBETRIEBNAHME / START-UP

Zum Ausschalten des Elektronenstrahl-Verdampfers:

- Verdampferblende schließen
- Emissionsstrom auf Null stellen
- Hochspannung ausschalten
- Verfahrensbedingte Abkühlzeit einhalten
- Kaltwasser ausschalten
- Warmwasser einschalten
- Rezipient belüften

Turning off the ESV:

- Close evaporator shutter
- Reduce the emission current to zero
- Turn off the high voltage supply
- Allow cooling time to elapse as required by the process
- Turn off the cold water to the liners and the ESV
- Turn on the warm water to the liners and the ESV
- Vent the vacuum chamber

BEDIENUNGSANLEITUNG / OPERATING INSTRUCTIONS

8 Bedienungsanleitung

8 Operating instructions

8.1 Allgemeiner Ablauf

- Kurzes Absaugen des Verdampfers und seiner Umgebung, besonders der Strahlaustrittsöffnung, vor jedem Prozeß
- Schichtdicken-Meßeinrichtung (Fotometer oder Schwingquarz-Schichtdickenmeßgerät) kontrollieren
- Substrate einlegen; falls vorhanden, Testglas einlegen; falls nötig Schwingquarz wechseln
- Verdampfungsmaterial in den Tiegel füllen
- Position von Tiegel und Blende kontrollieren
- Rezipient schließen und Anlage anpumpen
- warten bis Druck $< 5,0 \times 10^{-4}$ mbar ($5,0 \times 10^{-2}$ Pa)
- Hochspannung einschalten (I_H auf Schwellwert eingestellt)
- Blende öffnen
- Emissionsstrom erhöhen, bis die gewünschte Rate erreicht ist

Nach Aufbringen der gewünschten Schicht:

- Blende schließen
- Emissionsstrom auf Null stellen
- Hochspannung ausschalten
- Verfahrensbedingte Abkühlzeit einhalten
- Kaltwasser ausschalten
- Warmwasser einschalten
- Rezipient belüften

8.1 General Principles

- Remove dirt particles from the evaporator and it's surroundings, especially the beam emission aperture, with a vacuum cleaner before each coating process
- Check the thin film monitoring or controlling unit (photometer or quartz crystal film thickness monitoring device)
- Load the substrate holder and the test glass holder or changer, replace the quartz crystal if necessary
- Fill the crucible with evaporating material
- Check the position of the crucible and the shutter
- Close the vacuum chamber door and evacuate the chamber
- Wait until pressure is reduced to less than 5.0×10^{-4} mbar (5.0×10^{-2} Pa)
- Turn on the high voltage supply (I_H at threshold value)
- Open the shutter
- Increase emission current until the desired rate is achieved

After the desired layers have been deposited:

- Close the shutter
- Decrease the emission current to zero
- Turn off the high voltage supply
- Allow cooling time to elapse as required by the process
- Turn off the cold water to the liners and the ESV
- Turn on the warm water to the liners and the ESV
- Vent the vacuum chamber

8.2 Einschmelzen von Metall

Metall wird in Tabletten-, Korn- oder Pulverform geliefert und sollte vorher zu einem Block eingeschmolzen werden.

- Ablauf wie in Abschnitt 8.1, aber bevor die Blende geöffnet wird:
- Nach Einschalten der Hochspannung Emissionsstrom sehr langsam erhöhen
- Material vorsichtig einschmelzen, um Spritzen zu vermeiden

8.2 Melting Metal

Metal is delivered as tablets, grains or powder and should be melted to one block before proceeding with the evaporation process.

- Proceed as in section 8.1, but before opening the shutter:
- Increase the emission current very slowly after switching on the high voltage
- Melt the metal carefully to avoid spitting and splashing

<p>Achtung: Bei zu schnellem Einschmelzen kann das gesamte Material aus dem Tiegel spritzen!</p>	<p>Attention: If the emission current is increased too rapidly, all of the material can be expelled from the crucible!</p>
---	---

- fortfahren wie in Abschnitt 8.1

- continue as in section 8.1

BEDIENUNGSANLEITUNG / OPERATING INSTRUCTIONS

8.3 Bedienungshinweise

- Das zu verdampfende Material soll fest sein, deshalb Pulver oder Späne möglichst zu Tabletten pressen
- Die zu verdampfende Menge soll nicht zu klein sein, wenn große Aufdampfraten erwünscht sind
- Um Spritzen zu vermeiden,
 - ▶ möglichst reines Verdampfungs-material verwenden
 - ▶ langsam erhitzen oder das Material in einem getrennten Arbeitsgang vorschmelzen
- Verdampfen nur bei Drücken $< 5,0 \times 10^{-4}$ mbar ($5,0 \times 10^{-2}$ Pa)
besser: Druck $< 1,0 \times 10^{-4}$ mbar ($1,0 \times 10^{-2}$ Pa)
- Beim Verdampfen von Metallen mit guter Wärmeleitung evtl. Keramiktiegeleinsatz verwenden
- Beim Verdampfen von Quarz ist zu beachten, daß das Quarz erst gezündet haben muß (helles Aufleuchten des Quarzes)
- Um ein übermäßiges Bedampfen des Schauglases zu vermeiden, verwenden Sie einen Spiegel (Metallspiegel V2A) oder Doppelspiegel zur Beobachtung der Schmelze
- Bei jedem Chargenwechsel verbrauchtes Verdampfungs-material nachfüllen.
- Substrate vor dem Bedampfen reinigen (mechanisch oder chemisch in sauren und/oder basischen Lösungen) und sorgfältig trocknen.
Achtung: Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit den Reinigungsmitteln beachten.
- Den Tiegel in regelmäßigen Abständen reinigen, z. B. durch Glasperlstrahlen.

8.3 Operating information

- The material to be evaporated should be in a solid form. Powder or chips should be pressed to form tablets
- Make sure that enough material is loaded into the crucible, particularly for high coating rates or long evaporation processes
- To avoid spitting,
 - ▶ Use very pure evaporation material
 - ▶ heat slowly and, if necessary, melt the material in a separate previous operation
- Evaporate only if the pressure is less than 5.0×10^{-4} mbar (5.0×10^{-4} Pa), better: pressure is less than 1.0×10^{-4} mbar (1.0×10^{-2} Pa)
- Use a ceramic crucible insert to evaporate metals having high heat conductivity if necessary
- If quartz is to be evaporated, make sure that it is ignited (the quartz then glows intensely)
- In order to limit material deposition on the sight glass (viewing port), use a mirror (stainless steel mirror) or a double mirror array for observation.
- Refill the crucible with evaporation material after each coating process.
- Before vapor deposition, the substrates must be cleaned (mechanically and/or chemically in acid and/or basic solutions) and carefully dried.
Attention: Observe the safety rules for handling the solutions used for cleaning the substrates.
- Clean the crucible periodically, e. g. by glass bead blasting.

8.4 Wechseln der Tiegelplatte

Die Tiegelplatte kann ohne Demontage des Elektronenstrahl-Verdampfers ESV 14/Q gewechselt werden.

8.4 Changing the crucible Plate

The crucible can be changed without demounting the ESV 14/Q.

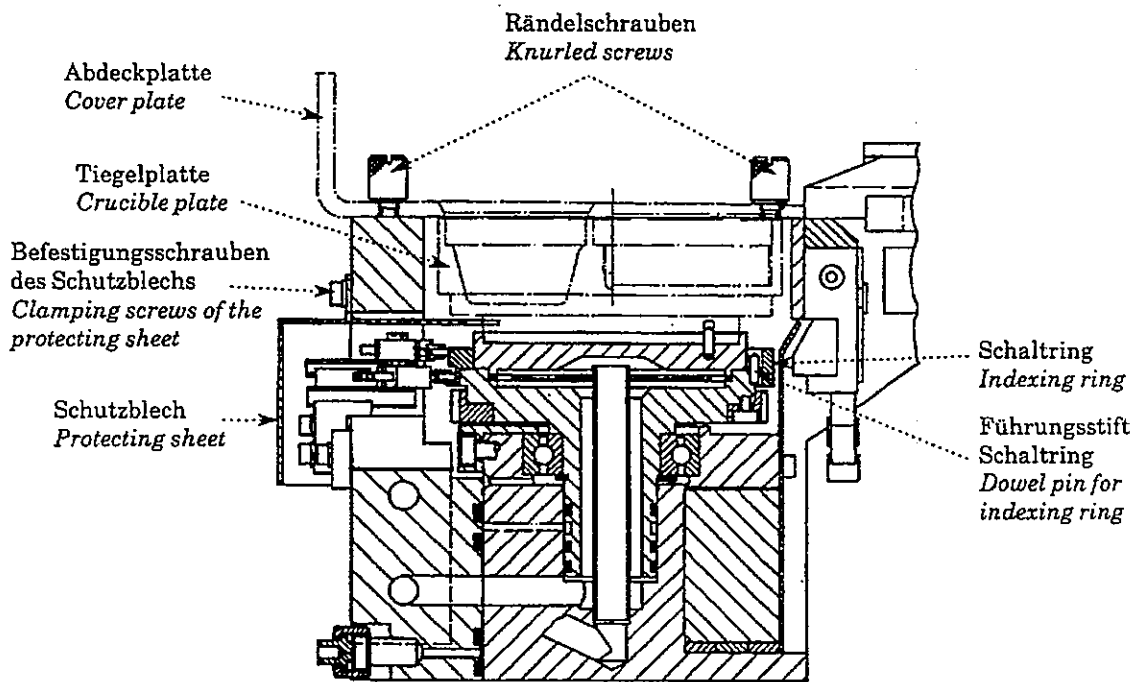


Bild 8.1: Wechseln der Tiegelplatte

Fig. 8.1: Changing the crucible plate

8.4.1 Kontakt-gekühlte Tiegelplatten

- Rändelschrauben (4 Stück) lösen und Abdeckplatte abnehmen.
- Tiegelplatte abnehmen.

8.4.1 Contact-Cooled Crucible Plates

- Loosen the four (4) knurled screws and remove the cover plate.
- Remove the crucible plate.

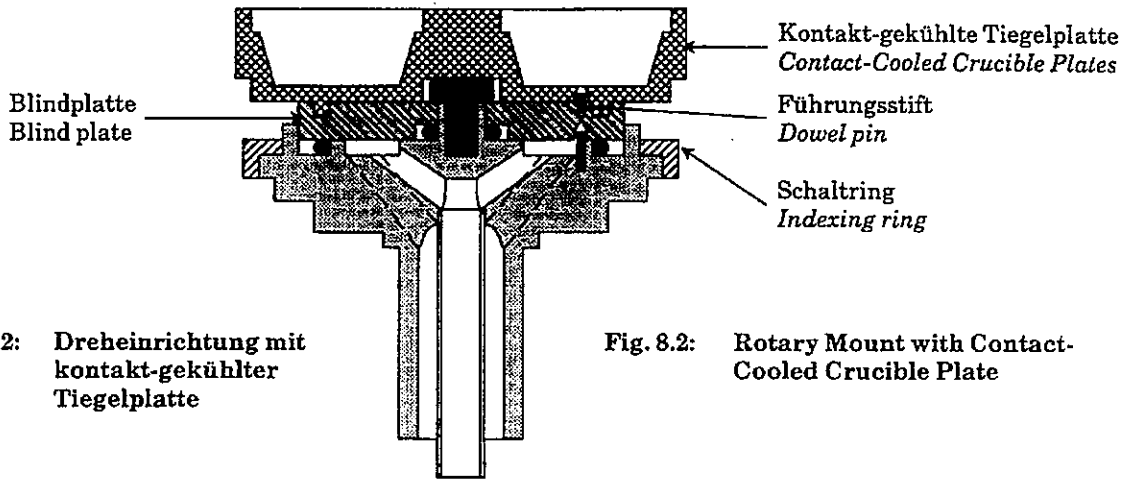


Bild 8.2: Dreheinrichtung mit kontakt-gekühlter Tiegelplatte

Fig. 8.2: Rotary Mount with Contact-Cooled Crucible Plate

Wenn die neue Tiegelplatte eine Mehrnapf-Tiegelplatte ist und die Anzahl der Näpfe nicht mit der alten Platte übereinstimmt, muß auch der Schaltring gewechselt werden:

- Das Schutzblech über der Positioniereinheit abschrauben (2 Schrauben).
- Schaltring (falls vorhanden) herausnehmen.
- Neuen Schaltring einsetzen:

Auf der Trägerplatte sitzt ein Führungsstift, der Schaltring hat eine Aussparung. Der Führungsstift muß in der Aussparung sitzen.

If the new crucible plate is a multiple-hearth crucible plate and has less or more hearths than the old plate, the indexing ring must be changed too:

- Loosen the two (2) clamping screws of the protecting sheet and remove it.
- Remove the indexing ring (if assembled).
- Insert new indexing ring:

The carrier plate has a dowel pin and the indexing ring has a notch. The dowel pin must be seated in the notch.



Wenn die Tiegelplatte gegen eine identische Platte ausgetauscht wird, ansonsten nach dem Wechseln des Schaltringes, kann die neue Platte eingesetzt werden:

- Auf der Blindplatte sitzt ein Führungsstift, die Tiegelplatte hat an der Unterseite eine kleine Nut.

Beim Einsetzen der Tiegelplatte darauf achten, daß die Nut über dem Führungsstift sitzt.

Hinweis: Blindplatte und die Unterseite der Tiegelplatte müssen sauber sein.

- Abdeckplatte wieder festschrauben.

If the old and the new crucible plates are identical, or after changing the indexing ring, insert the new crucible plate:

- The blind plate has a dowel pin and the crucible plate has a small groove.

Take care, that the groove lies over the dowel pin, when inserting the crucible plate.

Note: Blind plate and bottom surface of the crucible plate must be clean.

- Fasten the cover plate.

BEDIENUNGSANLEITUNG / OPERATING INSTRUCTIONS

8.4.2 Intensiv-gekühlte Tiegelplatten

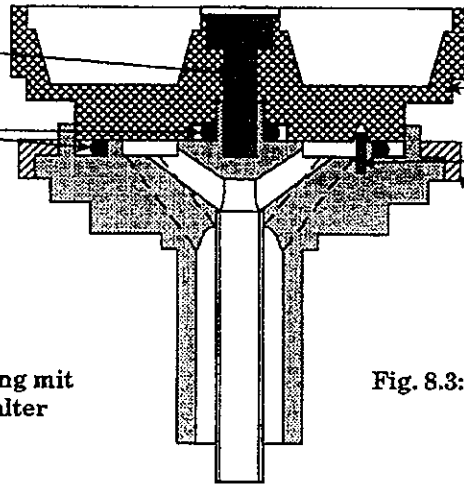
- Warm- und Kaltwasserversorgung ausschalten und die Wasserleitungen ausblasen.
- Rändelschrauben (4 Stück) lösen und Abdeckplatte abnehmen.
- Befestigungsschraube in der Mitte der Tiegelplatte lösen und die Tiegelplatte abnehmen.

8.4.2 Intensive-Cooled Crucible Plates

- Turn off the warm and the cold water supplies and blow out the water lines.
- Loosen the four (4) knurled screws and remove the cover plate.
- Loosen the clamping screw in the middle of the crucible plate and remove the crucible plate.

Befestigungsschraube
der Tiegelplatte
*Clamping screw of the
crucible plate*

O-Ringe
O-Rings



Intensiv-gekühlte Tiegelplatte
Intensive-Cooled Crucible Plates

Führungsstift
Dowel pin

Schaltring
Indexing ring

Bild 8.3: Dreheinrichtung mit intensiv-gekühlter Tiegelplatte

Fig. 8.3: Rotary Mount with Intensive-Cooled Crucible Plate

Wenn die neue Tiegelplatte eine Mehrnapf-Tiegelplatte ist und die Anzahl der Näpfe nicht mit der alten Platte übereinstimmt, muß auch der Schaltring gewechselt werden:

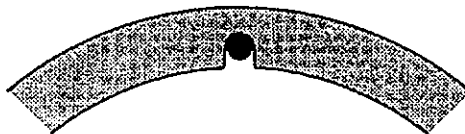
- Das Schutzblech über der Positioniereinheit abschrauben (2 Schrauben).
- Schaltring (falls vorhanden) herausnehmen.
- Neuen Schaltring einsetzen:

Auf der Trägerplatte sitzt ein Führungsstift, der Schaltring hat eine Aussparung. Der Führungsstift muß in der Aussparung sitzen.

If the new crucible plate is a multiple-hearth crucible plate and has less or more hearths than the old plate, the indexing ring must be changed too:

- Loosen the two (2) clamping screws of the protecting sheet and remove it.
- Remove the indexing ring (if assembled).
- Insert new indexing ring:

The carrier plate has a dowel pin and the indexing ring has a notch. The dowel pin must be seated in the notch.



Wenn die Tiegelplatte gegen eine identische Platte ausgetauscht wird, ansonsten nach dem Wechseln des Schaltringes, kann die neue Platte eingesetzt werden:

- Sicherstellen, daß die O-Ringe (2 Stück) auf der Drehhalterung richtig sitzen und nicht beschädigt sind. Wenn die O-Ringe beschädigt sind, müssen sie ausgetauscht werden.
- Auf der Trägerplatte sitzt ein Führungsstift, die Tiegelplatte hat an der Unterseite eine kleine Nut.

Beim Einsetzen der Tiegelplatte darauf achten, daß die Nut über dem Führungsstift sitzt.

Hinweis: Trägerplatte und die Unterseite der Tiegelplatte müssen sauber sein.

- Tiegelplatte festschrauben.
- Abdeckplatte wieder festschrauben.

If the old and the new crucible plates are identical, or after changing the indexing ring, insert the new crucible plate:

- Make sure, that the two (2) O-rings on the rotary mount are not damaged and seated correctly. Damaged O-rings must be exchanged.

- The carrier plate has a dowel pin and the crucible plate has a small groove.

Take care, that the groove lies over the dowel pin, when inserting the crucible plate.

Note: Carrier plate and bottom surface of the crucible plate must be clean.

- Fasten the crucible plate
- Fasten the cover plate.

BEDIENUNGSANLEITUNG / OPERATING INSTRUCTIONS

8.4.3 Intensiv-gekühlte Tiegelplatte mit Tiegeleinsätzen

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q kann auch mit intensiv-gekühlte Tiegelplatten mit Tiegeleinsätzen geliefert werden. Diese Tiegeleinsätze können einzeln gewechselt werden. Sie haben auf der Oberseite entweder zwei Löcher oder an der Seite eine umlaufende Rille und können mit einer Zange entnommen werden.

8.4.3 Intensive-Cooled Crucible Plate with Crucible Inserts

The electron beam evaporator ESV 14 D/Q can be equipped with an intensive-cooled crucible plate with crucible insert. These inserts can be changed separately. The inserts can be removed with pliers. Therefore, they have either two holes on the top surface or a ring groove on the outside.

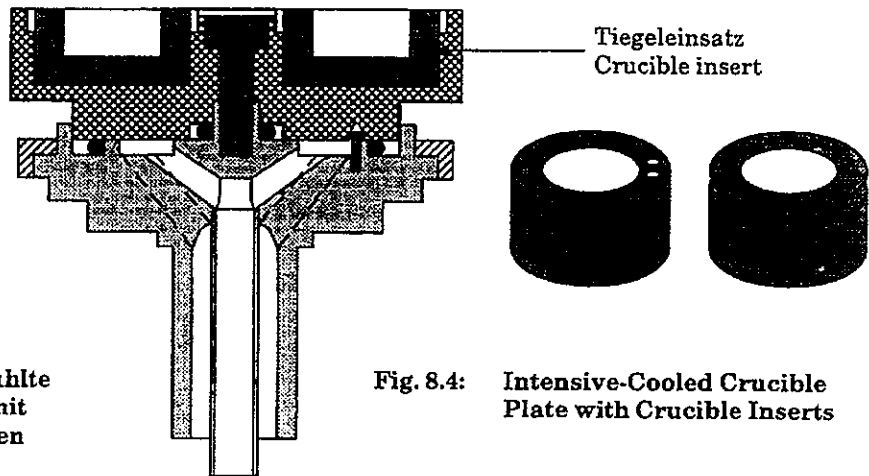


Bild 8.4: Intensiv-gekühlte Tiegelplatte mit Tiegeleinsätzen

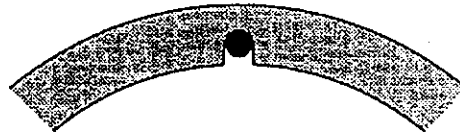
Fig. 8.4: Intensive-Cooled Crucible Plate with Crucible Inserts

8.4.4 Austausch einer intensiv-gekühlten Tiegelplatte gegen eine kontakt-gekühlte Tiegelplatte

- Warm- und Kaltwasserversorgung ausschalten und die Wasserleitungen ausblasen.
- Rändelschrauben (4 Stück) lösen und Abdeckplatte abnehmen.
- Befestigungsschraube in der Mitte der Tiegelplatte lösen und die Tiegelplatte abnehmen.

Wenn die neue Tiegelplatte eine Mehrnapf-Tiegelplatte ist und die Anzahl der Näpfe nicht mit der alten Platte übereinstimmt, muß auch der Schaltring gewechselt werden:

- Das Schutzblech über der Positioniereinheit abschrauben (2 Schrauben).
- Schaltring (falls vorhanden) herausnehmen.
- Neuen Schaltring einsetzen:
Auf der Trägerplatte sitzt ein Führungsstift, der Schaltring hat eine Aussparung. Der Führungsstift muß in der Aussparung sitzen.



- Sicherstellen, daß die O-Ringe (2 Stück) auf der Drehhalterung richtig sitzen und nicht beschädigt sind. Wenn die O-Ringe beschädigt sind müssen sie ausgetauscht werden.
- Blindplatte auf der Drehhalterung festschrauben.
- Tiegelplatte einsetzen.

8.4.4 Replacing an intensive-cooled Crucible Plate by a contact-cooled Crucible Plate

- Turn off the warm and the cold water supplies and blow out the water lines.
- Loosen the four (4) knurled screws and remove the cover plate.
- Loosen the clamping screw in the middle of the crucible plate and remove the crucible plate.

If the new crucible plate is a multiple-hearth crucible plate and has less or more hearths than the old plate, the indexing ring must be changed too:

- Loosen the two (2) clamping screws of the protecting sheet and remove it.
- Remove the indexing ring (if assembled).
- Insert new indexing ring:

The carrier plate has a dowel pin and the indexing ring has a notch. The dowel pin must be seated in the notch.

- Make sure, that the two (2) O-rings on the rotary mount are not damaged and seated correctly. Damaged O-rings must be exchanged.
- Fasten the blind plate to the rotary crucible mount.
- Insert the crucible plate.

BEDIENUNGSANLEITUNG / OPERATING INSTRUCTIONS

- Auf der Blindplatte sitzt ein Führungsstift, die Tiegelplatte hat an der Unterseite eine kleine Nut.

Beim Einsetzen der Tiegelplatte darauf achten, daß die Nut über dem Führungsstift sitzt.

Hinweis: Blindplatte und die Unterseite der Tiegelplatte müssen sauber sein.

- Abdeckplatte wieder festschrauben.

- The blind plate has a dowel pin and the crucible plate has a small groove.

Take care, that the groove lies over the dowel pin, when inserting the crucible plate.

Note: Blind plate and bottom surface of the crucible plate must be clean.

- Fasten the cover plate.

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

9 Wartung und Pflege

9 Care and Maintenance

9.1 Allgemeines

- Voraussetzung für gute Qualität der aufgedampften Schichten sind saubere Tiegelnapfe, deshalb diese mit Scotch-brite oder feinem Schmirgelleinen reinigen und Schmutz anschließend absaugen.

9.1 General

- Clean crucibles are necessary in order to achieve a high quality in the deposited layers. Use "scotch-brite" or emery cloth to clean the crucible, then remove the dirt particles with a vacuum cleaner.

9.2 Katodenwechsel

9.2 Changing the cathode

9.2.1 Katodenwechsel, allgemeines

Bei Versagen der Katodenheizung des Elektronenstrahl-Verdampfers ESV 14 liegt in den meisten Fällen Katodenbruch vor, aber in Ausnahmefällen können auch andere Fehler die Ursache sein. Die Lebensdauer der Katode wird verkürzt bei Verfahren mit reaktiver Bedampfung, bei Verdampfen von Material, das mit der Katode reagiert.

9.2.1 Changing the Cathode, General

If the cathode of the ESV 14 does not function properly, in most cases the cathode is broken, although in exceptional cases other faults may be the cause. The life is shortened by processes with reactive evaporation, by evaporation of material which reacts with the cathode.

9.2.2 Erkennen eines Katodenbruches

- Anlagen mit Emissionskonstanter EMK 01 und Thyristorsteller TST 02: Katodenbruch wird durch Leuchtdioden angezeigt.
- Anlagen mit HV 8.2, HV 8.4, HV 4.4 und HV 3.2: Es wird ein geringer Katodenheizstrom angezeigt (Primärstrom des sekundärseitig offenen Katodenheiztrafos), der sich weder durch Verstellen von I_{H0} noch durch Einstellung Emission bei eingeschalteter Hochspannung erhöhen läßt.
- Ein Katodenwechsel ist ebenfalls erforderlich, wenn beim Einstellen des Emissionsstromes der Katodenheizstrom bis zum Maximum hochläuft und entweder keine oder nur eine geringe Emission erreicht wird.
- Ist der Durchmesser des Katodendrahtes sichtbar verringert, so ist die Katode auch auszutauschen.

9.2.2 Detecting a broken cathode

- Plants with emission current controller EMK 01 and thyristor controller TST 02: a broken cathode is indicated by a LED.
- Plants with HV 8.2, HV 8.4, HV 4.4 and HV3.2: A small cathode heating current is indicated (primary current of the cathode heating transformer open at the secondary winding), which does not change much when adjusting I_{H0} or adjusting the emission when the high voltage is on.
- If the cathode heating current approaches its maximum while increasing the emission current setpoint and no or only a slight increase in emission is achieved, it is also necessary to change the cathode.
- If the diameter of the cathode is visibly reduced, also change the cathode.

- Wenn die Katode verbogen ist, d. h. wenn der Abstand der Windungen ungleichmäßig ist, muß die Katode gewechselt werden.

- If the cathode is deformed, that means the distances between the turns of the helix are unequal, the cathode must be changed.

9.2.3 Benötigtes Werkzeug und Material

- Innensechskant-Schraubendreher SW 3 mit Kugelkopf
- Saubere Handschuhe
- Pinzette
- Standard-Ersatzteilsortiment
- Zum Reinigen: Scotch-Brite, Dreikant-schaber oder stumpfes Messer, Azeton, Alkohol oder ähnliche fettlösende Flüssigkeit

Vorsicht: Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Lösungsmitteln beachten

9.2.3 Necessary tools and materials

- Screw driver SW 3, ball pt. for socket head cap screws
- Clean gloves
- Tweezers
- Standard spare parts case
- Cleaning material: Scotch-Brite, triangular scraper or dull knife, acetone, alcohol or similar fat solvent

Attention: Observe the safety precautions for working with solvents

9.2.4 Katodenwechsel

- 1) Warmwasser einschalten, Anlage fluten und öffnen.
- 2) Sicherstellen, daß das Hochspannungsgerät ausgeschaltet ist: Netzschalter bzw. Motorschutzschalter am Hochspannungsgerät ausschalten oder Sicherungen zum Hochspannungsgerät ziehen.
- 3) Bei allen Arbeiten am Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 bzw. im Rezipienten stets saubere Handschuhe tragen.
- 4) Die Abschirmung der Hochspannungsleitungen zum Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 abnehmen
- 5) Die Hochspannungsleitungen mit dem Erdungsstab erden.
- 6) Die Klemmschrauben zum Umklemmen der Hochspannungsleitungen an den Strahlerzeuger lösen und die Leitungen abziehen (Innensechskant-Schraubendreher SW 3).

9.2.4 Changing the Cathode

- 1) Turn on warm water, vent the vacuum chamber, then open it.
- 2) Make sure, that the high voltage power supply is turned off: Turn off the line switch or the motor starter on the high voltage device or remove the fuse links to the high voltage device.
- 3) Always wear clean gloves when working on the ESV 14 or in the vacuum chamber.
- 4) Remove the metal cover sheet of the high voltage leads to the ESV 14.
- 5) Ground the high voltage leads with the grounding rod.
- 6) Loosen the terminal screws for clamping the high voltage leads to the beam generator and pull the leads off (screw driver SW 3 for socket head cap screws).

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

7) Strahlerzeuger durch Lockern der beiden Rändelschrauben lösen.

7) Loosen the beam generator by loosening the knurled thumb screws.

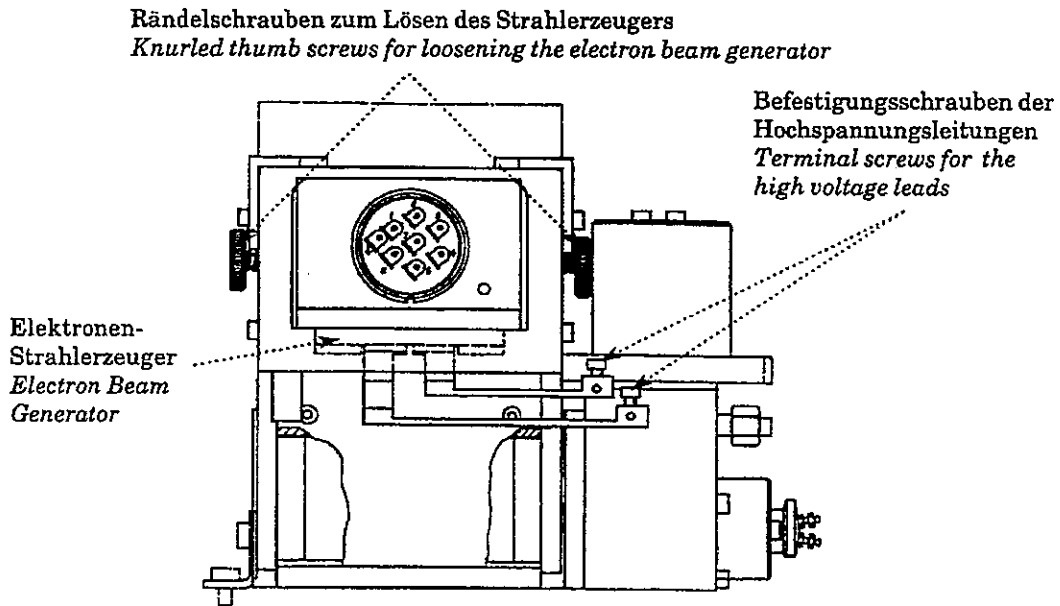
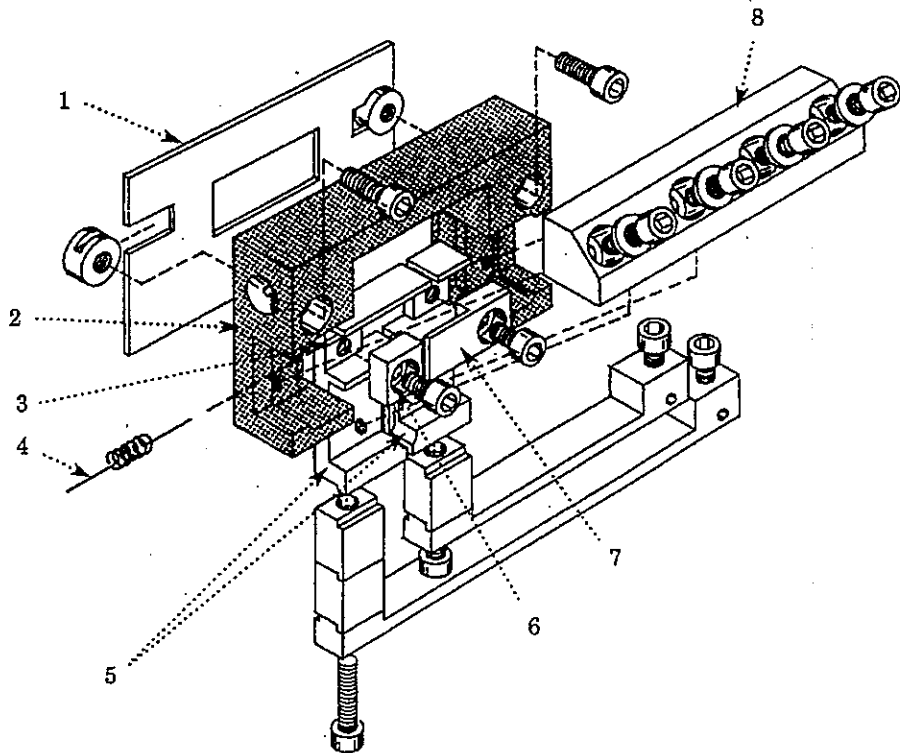


Bild 9.1: Strahlerzeuger lösen

Fig. 9.1: Loosen the electron beam generator

8) Strahlerzeuger entnehmen.

8) Remove the electron beam generator.



- 1 Anode
- 2 Halteblock
- 3 Katodenrinne
- 4 Katode
- 5 Wehneltblock (zweigeteilt)
- 6 Linker Katodenhalter
- 7 Rechter Katodenhalter
- 8 Isolator

Bild 9.2: Strahlerzeuger

- 9) Rechten Katodenhalter abschrauben (Innensechskant-Schraubendreher SW 3).
- 10) Linken Katodenhalter lockern (Innensechskant-Schraubendreher SW 3) und die Katode mit einer Pinzette herausnehmen.

Hinweis: Darauf achten, daß alle Teile der Katode entfernt sind.

- 1 Anode
- 2 Support block
- 3 Cathode groove
- 4 Cathode
- 5 Wehnelt block (consists of two parts)
- 6 Cathode clamp, left
- 7 Cathode clamp, right
- 8 Insulator

Fig. 9.2: Electron beam generator

- 9) Remove right cathode clamp (screw driver SW 3 for socket head cap screws).
- 10) Loosen left cathode clamp (screw driver SW 3 for socket head cap screws) and remove the cathode with tweezers.

Note: Make sure, that all parts of the cathode have been removed.

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

Hinweis: Bei stark oxidiertem Katodenrinne, den Strahlerzeuger demontieren und den Katodenträger mit Scotch-brite reinigen.

Note: If the cathode groove is oxide-coated, disassemble the electron beam generator and clean the cathode holder with "scotch-brite".

11) Die neue Katode mit einer Pinzette einsetzen, dabei darauf achten, daß die beiden Anschlüsse in der Katodenrinne liegen und die Wendel zentriert ist.

11) Insert the new cathode with the tweezers and make sure, that the cathode is correctly positioned in the groove and that the helix is centered.

12) Linken Katodenhalter festziehen.

12) Tighten left cathode clamp.

13) Rechten Katodenhalter wieder festschrauben.

13) Reattach right cathode clamp.

Hinweis: Alle Schrauben nur handfest anziehen.

Note: Hand tighten all screws. Do not use force

14) Strahlerzeuger wieder in den Elektronenstrahl-Verdampfer einsetzen und mit den Rändelschrauben festschrauben.

14) Tighten the electron beam generator with the knurled thumb screws at the electron beam evaporator.

15) Die Hochspannungsleitungen an den Strahlerzeuger anklemmen. Prüfen, ob die Hochspannungsleitungen auch an den HV-Durchführungen fest angezogen sind. Falls notwendig mit Winkel-Sechskant-Schraubendreher nachziehen.

15) Clamp the high voltage leads to the beam generator. Check if the high voltage leads at the high voltage feed throughs are also fixed tightly. If necessary tighten with offset wrench for socket head cap screws SW.

16) Die Abdeckung der Hochspannungsleitungen wieder anbringen. Beachten, daß die Hochspannungsleitungen sich nicht gegenseitig berühren und zu dicht an der Abdeckung liegen.

16) Mount the covers for the high voltage leads. Check that the high voltage leads do not touch each other and are not placed too close to the covers.

17) Die Anlage schließen und evakuieren. Den Motorschutzschalter zum Hochspannungsgerät wieder einschalten, bzw. Sicherungen wieder einsetzen.

17) Close the vacuum chamber and evacuate it. Switch on the motor protection to the high voltage device, resp. put the circuit breakers back in position.

18) Vor Inbetriebnahme die Katode ausheizen (s. Kapitel 9.4).

18) Bake out the cathode before the start-up (see chapter 9.4).

9.3 Zerlegen und Reinigen des Strahlerzeugers

Das Zerlegen und Reinigen des Strahlerzeugers wird nötig, wenn der Isolator sichtbar bedampft ist oder Überschlagspuren aufweist.

9.3.1 Benötigtes Werkzeug und Material

- Innensechskant-Schraubendreher SW 3 mit Kugelkopf
- Saubere Handschuhe
- Pinzette
- Standard-Ersatzteilsortiment
- Zum Reinigen: Scotch-Brite, Dreikant-schaber oder stumpfes Messer, Azeton, Alkohol oder ähnliche fettlösende Flüssigkeit

Vorsicht: Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Lösungsmitteln beachten

9.3.2 Strahlerzeuger ausbauen

- 1) Warmwasser einschalten, Anlage fluten und öffnen.
- 2) Sicherstellen, daß das Hochspannungsgerät ausgeschaltet ist: Netzschalter bzw. Motorschutzschalter am Hochspannungsgerät ausschalten oder Sicherungen zum Hochspannungsgerät ziehen.
- 3) **Bei allen Arbeiten am Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 bzw. im Rezipienten stets saubere Handschuhe tragen.**
- 4) Die Abschirmung der Hochspannungsleitungen zum Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 abnehmen
- 5) Die Hochspannungsleitungen mit dem Erdungsstab erden.
- 6) Die Klemmschrauben zum Umklemmen der Hochspannungsleitungen an den Strahlerzeuger lösen und die Leitungen abziehen (Innensechskant-Schraubendreher SW 3).

9.3 Disassembling and Cleaning of the Electron Beam Evaporator

It is advisable to disassemble and clean the electron beam generator, if the insulator is visibly coated or has traces of arcing.

9.3.1 Necessary tools and materials

- Screw driver SW 3, ball pt. for socket head cap screws
- Clean gloves
- Tweezers
- Standard spare parts case
- Cleaning material: Scotch-Brite, triangular scraper or dull knife, acetone, alcohol or similar fat solvent

Attention: Observe the safety precautions for working with solvents

9.3.2 Remove Electron Beam Generator

- 1) Turn on warm water, vent the vacuum chamber, then open it.
- 2) Make sure, that the high voltage power supply is turned off: Turn off the line switch or the motor starter on the high voltage device or remove the fuse links to the high voltage device.
- 3) **Always wear clean gloves when working on the ESV 14 or in the vacuum chamber.**
- 4) Remove the metal cover sheet of the high voltage leads to the ESV 14.
- 5) Ground the high voltage leads with the grounding rod.
- 6) Loosen the terminal screws for clamping the high voltage leads to the beam generator and pull the leads off (screw driver SW 3 for socket head cap screws).

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

7) Strahlerzeuger durch Lockern der beiden Rändelschrauben lösen.

7) Loosen the beam generator by loosening the knurled thumb screws.

Rändelschrauben zum Lösen des Strahlerzeugers
Knurled thumb screws for loosening the electron beam generator

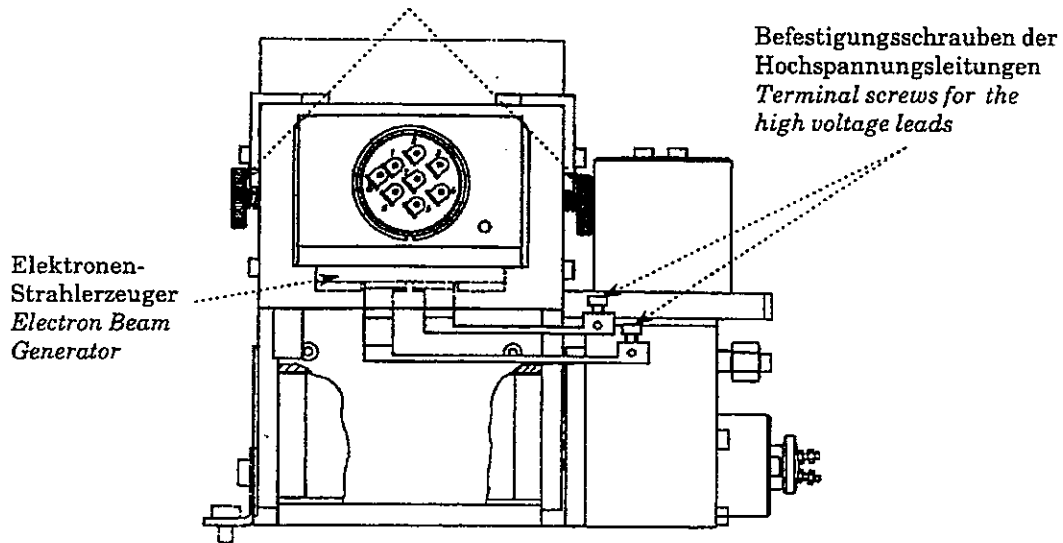


Bild 9.3: Strahlerzeuger lösen

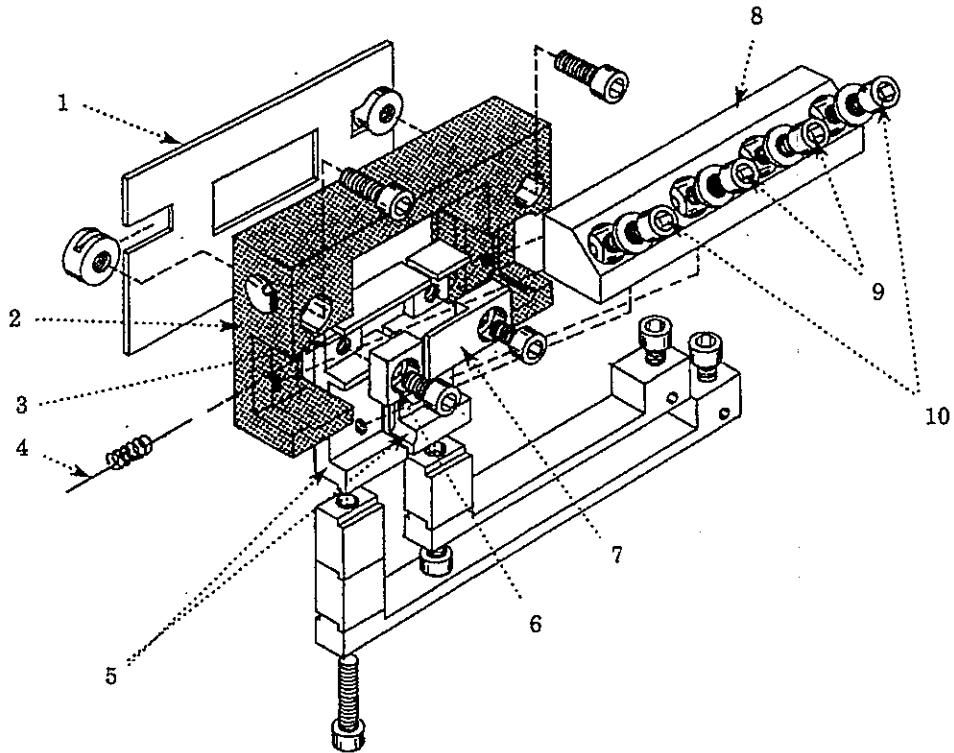
Fig. 9.3: Loosen the electron beam generator

8) Strahlerzeuger entnehmen.

8) Remove the electron beam generator.

9.3.3 Strahlerzeuger zerlegen

9.3.3 Disassemble Electron Beam Generator



- 1 Anode
- 2 Halteblock
- 3 Katodenrinne
- 4 Katode
- 5 Wehneltblock (zweigeteilt)
- 6 Linker Katodenhalter
- 7 Rechter Katodenhalter
- 8 Isolator
- 9 Befestigungsschrauben des Wehneltblocks
- 10 Befestigungsschrauben des Isolators

Bild 9.4: Strahlerzeuger

- 1 Anode
- 2 Support block
- 3 Cathode groove
- 4 Cathode
- 5 Wehnelt block (consists of two parts)
- 6 Cathode clamp, left
- 7 Cathode clamp, right
- 8 Insulator
- 9 Clamping screws of the Wehnelt block
- 10 Clamping screws of the insulator

Fig. 9.4: Electron beam generator

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

- 9) Rechten und linken Katodenhalter abschrauben und die Katode entnehmen.
 - 10) Anode abschrauben
 - 11) Befestigungsschrauben des Wehneltblocks lösen und die beiden Teile des Wehneltblocks abnehmen.
 - 12) Befestigungsschrauben des Isolators lösen und den Isolator aus dem Halteblock entnehmen.
 - 13) Den Isolator reinigen (z. B. Glasperlstrahlen) oder, falls beschädigt, ersetzen.
 - 14) Den Strahlerzeuger wieder zusammenbauen und in den Elektronenstrahl-Verdampfer einbauen.
 - 15) Die Hochspannungsleitungen an den Strahlerzeuger anklemmen. Prüfen, ob die Hochspannungsleitungen auch an den HV-Durchführungen fest angezogen sind. Falls notwendig mit Winkelsechskant-Schraubendreher nachziehen.
 - 16) Die Abdeckung der Hochspannungsleitungen wieder anbringen. Beachten, daß die Hochspannungsleitungen sich nicht gegenseitig berühren und zu dicht an der Abdeckung liegen.
 - 17) Die Anlage schließen und evakuieren. Den Motorschutzschalter zum Hochspannungsgerät wieder einschalten, bzw. Sicherungen wieder einsetzen.
 - 18) Vor Inbetriebnahme die Katode ausheizen (s. Kapitel 9.4).
- 9) Unscrew and remove the left and the right cathode clamp. Remove the cathode.
 - 10) Unscrew and remove the anode.
 - 11) Loosen the clamping screws of the Wehnelt block and remove both parts of the Wehnelt block.
 - 12) Loosen the clamping screws of the insulator and remove the insulator.
 - 13) Clean the insulator (e. g. by glass bead blasting) or exchange the insulator if it is damaged.
 - 14) Reassemble the electron beam evaporator and remount it to the electron beam evaporator.
 - 15) Clamp the high voltage leads to the beam generator. Check if the high voltage leads at the high voltage feedthroughs are also fixed tightly. If necessary tighten with offset wrench for socket head cap screws.
 - 16) Mount the covers for the high voltage leads. Check that the high voltage leads do not touch each other and are not placed too close to the covers.
 - 17) Close the vacuum chamber and evacuate it. Switch on the motor protection to the high voltage device, resp. put the circuit breakers back in position.
 - 18) Bake out the cathode before the start-up (see chapter 9.4).

9.4 Das Ausheizen der Katode

Zweck des Ausheizens der Katode ist,

- den Strahlerzeuger und die Anode zu entgasen.
- sicher zu stellen, daß eine neue Katode ihre Position nicht verändert.
- sicher zu stellen, daß in der Wendel kein Kurzschluß auftritt.

Ausgeheizt werden soll:

- Vor der Neuinbetriebnahme des Elektronenstrahl-Verdampfers ESV 14
- Nach jedem Katodenwechsel
- Nach dem Reinigen des Elektronenstrahl-Verdampfers ESV 14 oder dem Einsetzen neuer Teile im Bereich des Strahlerzeugers
- Wenn die Anlage längere Zeit (mehrere Stunden) offen gewesen ist, oder nach Betriebsunterbrechungen von mehr als einer Woche

9.4 Bake Out Procedure of the Cathode

The cathode must be baked out in order to:

- degass the electron beam generator and the anode plate.
- make sure that the new cathode remains in its position.
- make sure that coils of the filament do not touch each other with high voltage on.

Baking out is necessary:

- Before initial start-up of the ESV 14
- After cathode replacement
- After cleaning the ESV 14 or after replacing parts in the area of the beam generator
- If the vacuum chamber was open for a long time (several hours), or after production interruptions of more than one week

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

9.4.1 Vorgehensweise

- 1) Anlage schließen und evakuieren, Warmwasser ein.
- 2) Katodenheizstrom I_H auf Null stellen.
- 3) Wenn $p < 1 \times 10^{-4}$ mbar Kaltwasser ein.
- 4) Katodenheizung einschalten.
- 5) Katodenheizstrom schrittweise erhöhen:
Beginnend bei 0,2 A den Katodenheizstrom schrittweise, in Zeitabständen von 2 Minuten um jeweils 0,2 A erhöhen (oder 0,1 A pro 1 min), bis 0,9 A.
Den Katodenheizstrom auf 0,7 A zurückdrehen und den Strahlerzeuger 15 Minuten ausheizen.
- 6) Katodenheizstrom auf Null stellen, Katodenheizung ausschalten und den Strahlerzeuger 15 Minuten abkühlen lassen.
- 7) Katodenheizung einschalten.
Hochspannung einschalten.
Katodenheizstrom langsam erhöhen, bis soeben ein bläulicher Strahl im Tiegel sichtbar ist (Emission < 5 mA). Dies ist die Emissionsschwelle I_{H0} (=der Katodenheizstrom bei dem die Katode zu emittieren beginnt), für diese Katode.
- 8) Hochspannung ausschalten.
Katodenheizung ausschalten.

Der Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 ist betriebsbereit.

9.4.1 Procedure

- 1) Close the vacuum chamber and evacuate it, turn on the warm water.
- 2) Set the cathode heating current to zero.
- 3) When $p < 1 \times 10^{-4}$ mbar turn on the cold water.
- 4) Turn cathode heater on.
- 5) Increase the cathode heating current gradually:
Starting with 0.2 A, increase the cathode heating current by steps of 0.2 A every 2 minutes (or 0.1 A every minute) up to 0.9 A.
Reduce the cathode heating current to 0.7 A and bake out the beam generator for 15 minutes.
- 6) Set the cathode heating current to zero, turn off the cathode heater and let the beam generator cool down for 15 minutes.
- 7) Turn on the cathode heater.
Turn on the high voltage.
Increase the cathode heating current slowly until a bluish beam spot is just visible in the crucible (emission current < 5 mA).
This is the threshold emission current I_{H0} (the cathode heating current where the cathode begins to emit) for this cathode.
- 8) Turn off high voltage.
Turn off cathode heater.

The ESV 14 is now ready for operation.

9.4.2 Bedienungshinweise zum Ausheizen der Katode mit LEYBOLD-Aufdampfanlagen

9.4.2 Operating Instructions for the Bake-Out Procedure of the Cathode with LEYBOLD Evaporation Systems

★ Anlagen mit LEYCOM IV-Steuerung:

★ Evaporation system with LEYCOM IV control:

Siehe LEYCOM IV Handbuch, Kapitel "DEGAS ELECTRON BEAM GUNS".

See LEYCOM IV manual, chapter "DEGAS ELECTRON BEAM GUNS".

★ Anlagen mit LEYCOM III-Steuerung:

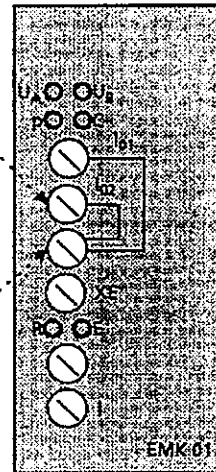
★ Evaporation system with LEYCOM III control:

- Einstellen des Katodenheizstromes am Einschub EMK 01 (Emissionskonstanter)

- Adjust the cathode heating current via plug-in module EMK 01 (emission current control)

Einstellpotentiometer für den Katodenheizstrom (nur mit einem Schraubendreher zu bedienen).
Nullstellung = Anschlag gegen den Uhrzeigersinn.
*Potentiometer for adjusting the cathode heating current (only adjustable with screw driver).
Zero position = counter clockwise limit stop.*

Dieser Schalter muß vor der Ausheizprozedur von Stellung 3 in Stellung 1, 2 oder 4 gebracht werden. Nach dem Ausheizen muß der Schalter wieder in Stellung 3 gedreht werden.
*Before starting with the bake-out procedure, set this switch from position 3 to position 1, 2 or 4.
Reset this switch to position 3 after conclusion of the bake-out procedure.*



- Ein- und Ausschalten der Katodenheizung, Ein- und Ausschalten der Hochspannung: LEYCOM III, Page 8 "SERVICE MODE".

- Turn the cathode heater and the high voltage on and off: LEYCOM III, page 8 "SERVICE MODE".

- Anzeige des Katodenheizstromes: LEYCOM III, Page 5 "ACTUAL VALUES", Page 1 "LIST OF ACTUAL VALUES".

- Indication of the cathode heating current: LEYCOM III, page 5 "ACTUAL VALUES", page 1 "LIST OF ACTUAL VALUES".

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

★ **Anlagen ohne LEYCOM-Steuerung mit Einschub EMK 01:**

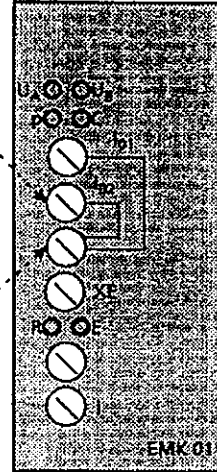
- Einstellen des Katodenheizstromes am Einschub EMK 01 (Emissionskonstanter).

★ **Evaporation system without LEYCOM control, with plug-in module EMK 01:**

- Adjust the cathode heating current via plug-in module EMK 01 (emission current control).

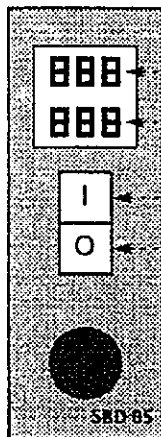
Einstellpotentiometer für den Katodenheizstrom (nur mit einem Schraubendreher zu bedienen).
Nullstellung = Anschlag gegen den Uhrzeigersinn.
*Potentiometer for adjusting the cathode heating current (only adjustable with screw driver).
Zero position = counter clockwise limit stop.*

Dieser Schalter muß vor der Ausheizprozedur von Stellung 3 in Stellung 1, 2 oder 4 gebracht werden. Nach dem Ausheizen muß der Schalter wieder in Stellung 3 gedreht werden.
Before starting with the bake-out procedure, set this switch from position 3 to position 1, 2 or 4. Reset this switch to position 3 after conclusion of the bake-out procedure.



- Ein- und Ausschalten der Katodenheizung, Anzeige des Katodenheizstromes am Einschub SBD 05.

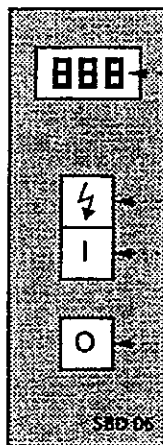
- Turning the cathode heater on and off, indication of the cathode heating current: plug-in module SBD 05.



- Anzeige Emissionsstrom / Indication of emission current
- Anzeige Katodenheizstrom / indication of cathode heating current
- Katodenheizung EIN / Cathode heater ON
- Katodenheizung AUS / Cathode heater OFF

- Ein- und Ausschalten der Hochspannung am Einschub SBD 06.

- Turn the high voltage on and off via plug-in module SBD 06.



888 - Anzeige Hochspannung / Indication of high voltage

⚡ - Rückmeldung Hochspannung EIN / Lamp: high voltage is ON

I - Hochspannung EIN / High voltage ON

O - Hochspannung AUS / High voltage OFF

★ Anlagen ohne LEYCOM-Steuerung ohne Einschub EMK 01:

Sämtliche Einstellungen werden am Bedieneinschub der Hochspannungsversorgung vorgenommen und angezeigt. Siehe Bedienungsanleitung der Hochspannungsversorgung.

★ Evaporation system without LEYCOM control and without EMK 01:

All settings are made via the operating panel of the high voltage power supply. See operating instructions of the high voltage power supply.

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

9.5 Drehtiegeleinrichtung

Die O-Ringe und die X-Ringe nach einem Jahr oder max. 3500 Betriebsstunden erneuern.

9.5.1 Benötigtes Werkzeug und Material

- Innensechskant-Schraubendreher SW 3 und SW 4 mit Kugelkopf
- Saubere Handschuhe
- Montagehülse für X-Ringe
- Standard-Ersatzteilsortiment
- Zum Reinigen: Scotch-Brite, Dreikant-schaber oder stumpfes Messer, Azeton, Alkohol oder ähnliche fettlösende Flüssigkeit

Vorsicht: Sicherheitsvorschriften für den Umgang mit Lösungsmitteln beachten

9.5 Rotary Crucible Assembly

Replace the O-rings and the X-rings once a year or every 3500 hours.

9.5.1 Necessary tools and materials

- Screw driver SW 3 and SW 4, ball pt. for socket head cap screws
- Clean gloves
- Mounting tool for X-rings
- Standard spare parts case
- Cleaning material: Scotch-Brite, triangular scraper or dull knife, acetone, alcohol or similar fat solvent

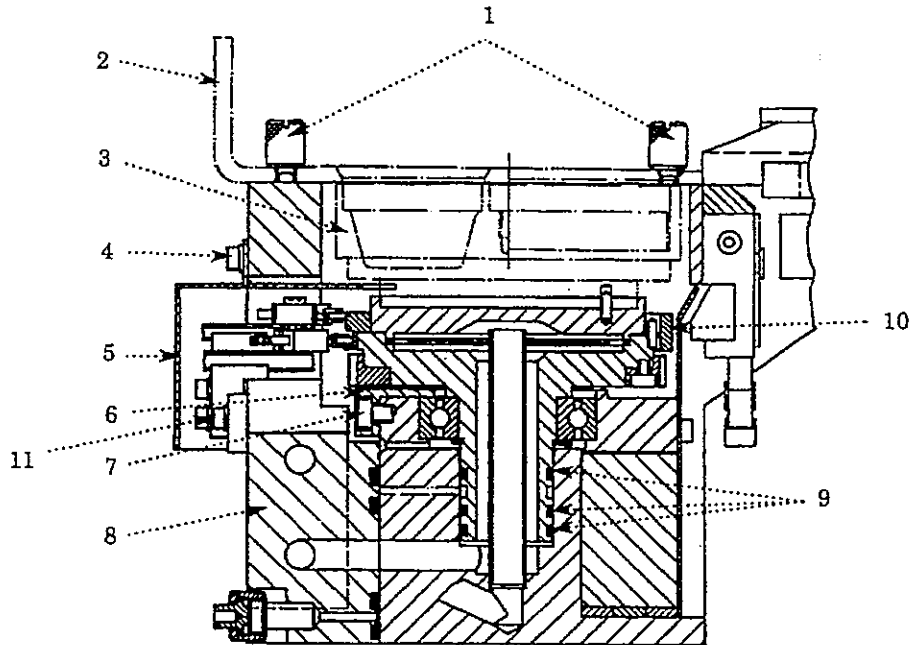
Attention: Observe the safety precautions for working with solvents

9.5.2 Drehtiegeleinrichtung ausbauen

- 1) Rändelschrauben (4 Stück) lösen und Abdeckplatte abnehmen.
- 2) Warm- und Kaltwasserversorgung ausschalten und die Wasserleitungen ausblasen.

9.5.2 Remove the Rotary Crucible Assembly

- 1) Loosen the four (4) knurled screws and remove the cover plate.
- 2) Turn off warm and cold water and blow out the water lines.



- | | |
|----|---|
| 1 | Gewindebolzen |
| 2 | Abdeckplatte |
| 3 | Tiegelplatte |
| 4 | Befestigungsschrauben für Schutzblech |
| 5 | Schutzblech |
| 6 | Druckstück |
| 7 | Befestigungsschrauben für Druckstück |
| 8 | Anschlußplatte |
| 9 | X-Ringe |
| 10 | Schaltring |
| 11 | Befestigungsschrauben für Positionier-
einheit |

- | | |
|----|--|
| 1 | Threaded bolts |
| 2 | Cover plate |
| 3 | Crucible plate |
| 4 | Clamping screws of the protecting sheet |
| 5 | Protecting sheet |
| 6 | Thrust piece |
| 7 | Clamping screws of the thrust piece |
| 8 | Adapter plate |
| 9 | X-rings |
| 10 | Indexing ring |
| 11 | Clamping screws of the positioning
unit |

Bild 9.5: Drehtiegeleinrichtung ausbauen

Fig. 9.5: Remove the rotary crucible assembly

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

3) Das Schutzblech über der Positioniereinheit abschrauben (2 Schrauben, Sechskant-Schraubendreher SW 3).

3) Loosen the two (2) clamping screws of the protecting sheet and remove it (screw driver SW 3 for socket head cap screws)

4) Positioniereinheit abschrauben.

4) Remove the positioning unit.

Achtung: Bevor die Positioniereinheit abgeschraubt wird muß ein Markierungsstrich auf der Anschlußplatte angebracht werden. Dies dient als Montagehilfe für den Wiedereinbau.

Attention: Before removing the positioning unit mark its mounting position. This helps you to remount it in its origin position.

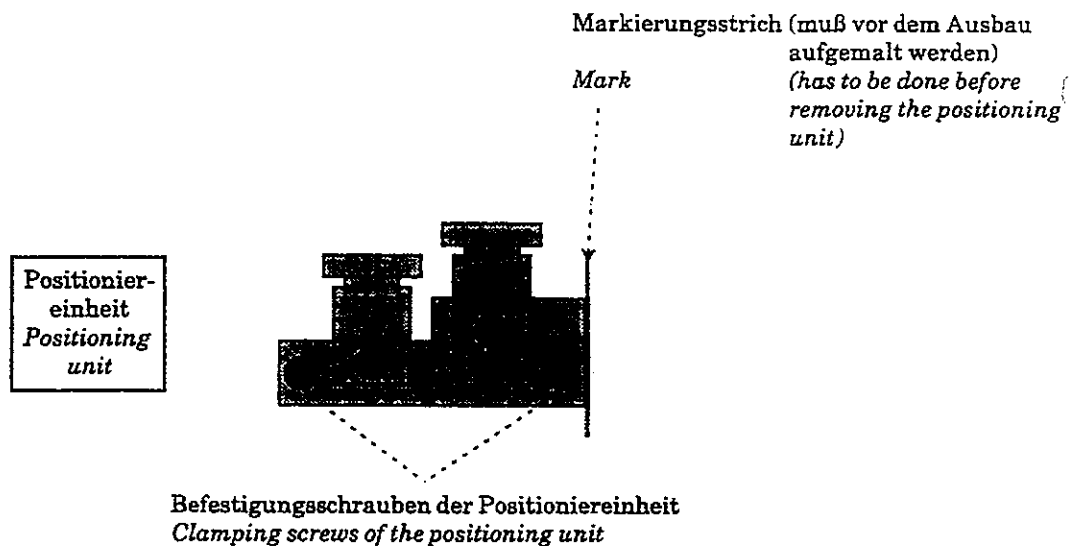


Bild 9.6: Markierung der Einbaulage der Positioniereinheit

Fig. 9.6: Marking the fitting position of the positioning unit

5) Druckstück losschrauben (2 Schrauben, Sechskant-Schraubendreher SW 4) und heraus nehmen.

5) Loosen both clamping screws of the thrust piece (screw driver SW 4 for socket head cap screws) and remove it.

- 6) **Kontakt-gekühlte Tiegelplatte:**
Tiegelplatte abnehmen.
Befestigungsschraube der Blindplatte entfernen.
Eine längere Schraube, die als Griff verwendet wird, festschrauben.

Intensiv-gekühlte Tiegelplatte:
Befestigungsschraube der Tiegelplatte entfernen.
Eine längere Schraube, die als Griff verwendet wird, festschrauben.

- 7) Drehtiegelhalterung an der Schraube heraus ziehen.

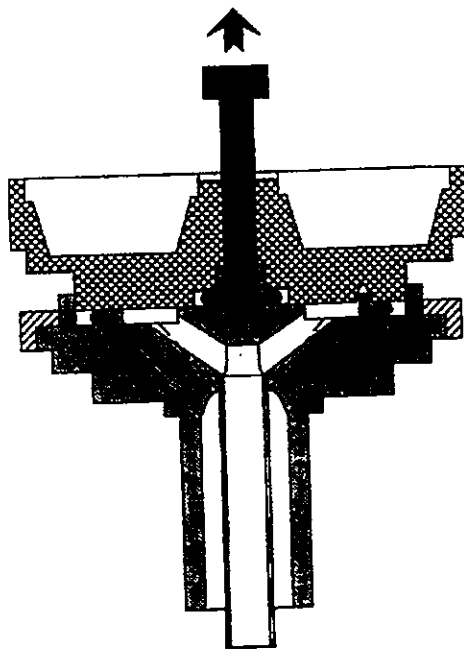


Bild 9.7: Drehtiegelhalterung heraus ziehen

- 8) Alte X-Ringe (3 Stück) entfernen und die neuen X-Ringe mit der Montagehülse montieren.
- 9) Überprüfen, ob alle Dichtflächen sauber und unbeschädigt sind. Drehtiegeleinrichtung wieder einbauen.
- 10) Druckstück wieder befestigen.

- 6) **Contact-cooled crucible plate:**
Remove the crucible plate.
Loosen and remove the clamping screw of the blind plate.
Screw in a longer screw, which can be used as a handle.

Intensive-cooled crucible plate:
Loosen and remove the clamping screw of the crucible plate.
Screw in a longer screw, which can be used as a handle.

- 7) Pull out the rotary crucible mount.

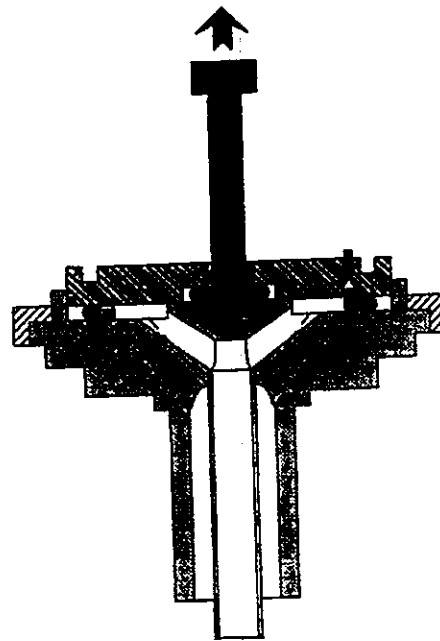


Fig. 9.7: Pulling out the rotary crucible mount.

- 8) Remove the old X-rings (3) and use the mounting tool to mount the new X-rings.
- 9) Make sure, that all sealing surfaces are clean and undamaged. Remount the rotary crucible assembly.
- 10) Remount the thrust piece.

WARTUNG UND PFLEGE / CARE AND MAINTENANCE

- | | |
|--|---|
| 11) Positioniereinheit und das Schutzblech wieder montieren. | 11) Reassemble positioning unit and the protecting sheet. |
| 12) Die Hilfsschraube zum Herausziehen der Drehtiegelhalterung losschrauben und entfernen. auch die | 12) Loosen and remove the auxiliary screw from the rotary crucible mount. |
| 13) Die Blindplatte oder die intensiv-gekühlte Tiegelplatte entfernen. | 13) Remove the blind plate or the intensive-cooled crucible plate. |
| 14) Die O-Ringe (2 Stück) auf der Drehtiegelhalterung austauschen. | 14) Change the two O-rings on the rotary crucible mount. |
| 15) Intensiv-gekühlte Tiegelplatte festschrauben, oder Blindplatte festschrauben und kontakt-gekühlte Tiegelplatte darauf legen. | 15) Fasten either the intensive-cooled crucible plate or the blind plate and insert the contact-cooled crucible plate |
| 16) Abdeckplatte wieder festschrauben. | 16) Fasten the cover plate. |
| 17) Überprüfen, ob der Tiegel richtig positioniert wird. Wenn der Tiegel nicht richtig positioniert wird, muß die Einbaulage der Positioniereinheit korrigiert werden. | 17) Make sure, that the crucible is positioned correctly. If it is positioned incorrectly, correct the mounting position of the positioning unit. |

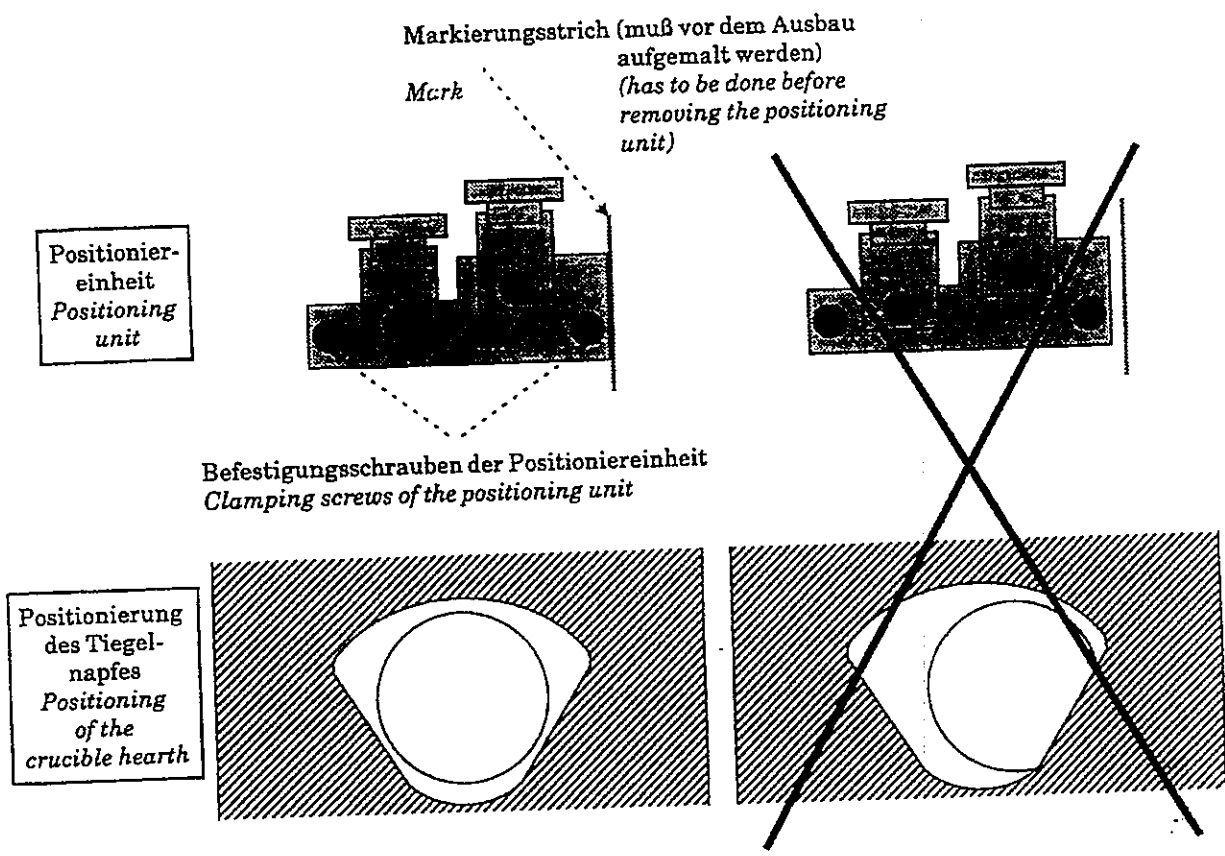


Bild 9.8: Einbau der Positioniereinheit und Positionierung des Drehtiegels

Fig. 9.8: Remounting of the positioning unit and positioning of the rotary crucible

9.5.3 Elektronenstrahl-Verdampfer ausbauen

Der Elektronenstrahl-Verdampfer sollte nur ausgebaut werden wenn dies unbedingt erforderlich ist!

Hinweis: Der Elektronenstrahl-Verdampfer muß in exakt der gleichen Position wieder eingebaut werden. Eventuell sollte vor der Demontage eine Einbauschablone angefertigt werden.

- 1) Hochspannungsversorgung ausschalten.
- 2) Warm- und Kaltwasserversorgung ausschalten und die Wasserleitungen ausblasen.
- 3) Die Abschirmung der Hochspannungsleitungen zum Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q abnehmen.
- 4) Die Hochspannungsleitungen mit dem Erdungsstab erden.
- 5) Hochspannungsleitungen am Strahlerzeuger abklemmen.
- 6) Wasserleitungen am Elektronenstrahl-Verdampfer ESV 14 D/Q losschrauben.
- 7) Verbindungsleitungen zur Ablenkeinheit, zum Antriebsmotor und zur Positioniereinheit lösen.
- 8) ESV 14 D/Q losschrauben und aus dem Rezipienten heben.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

9.5.3 Remove the Electron Beam Evaporator

Remove the electron beam evaporator only if this is unavoidable!

Note: The electron beam evaporator must be accurately reinstalled in its original position. Make a locating template, if necessary.

- 1) Turn off the high voltage.
- 2) Turn off warm and cold water and blow out the water lines.
- 3) Remove the metal cover sheet of the high voltage leads to the ESV 14 D/Q.
- 4) Ground the high voltage leads with the grounding rod.
- 5) Loosen the clamping screws of the high voltage leads at the beam generator and pull the leads off.
- 6) Loosen the water lines at the ESV 14 D/Q.
- 7) Disconnect the leads to the deflection unit, the crucible drive and the positioning unit.
- 8) Dismount the ESV 14 D/Q and remove it from the vacuum chamber.

Reassemble in the reverse order.

FEHLERSUCHTABELLE / TROUBLE SHOOTING

10 Fehlersuchtafel

Störung → Fettschrift
Mögliche Fehlerquellen → Normalschrift
Fehlerbeseitigung → Kursivschrift

Hochspannung schaltet laufend ab

- Störung am Hochspannungsgerät, einschließlich Kabel und Hochspannungsdurchführung:
ESV 14 an den Hochspannungs-Durchführungen in der Kammer abklemmen, Rezipienten schließen, abpumpen und bei Betriebsdruck Hochspannung einschalten, Abschaltungen bleiben bei Störung am Hochspannungsgerät oder an den Hochspannungsdurchführungen. Hochspannung ausschalten, Durchführungen und/oder Hochspannungskabel austauschen, Abschaltungen bleiben bei Störung am Hochspannungsgerät.
- Hochspannungsisolator bedampft, verschmutzt:
Hochspannungsisolator reinigen oder erneuern
- Leck in der Anlage (meistens: sehr kleines Wasserleck):
Leck suchen und beseitigen
- Strahlerzeuger oder andere Bauteile im Rezipienten gasen stark aus:
Entsprechende Bauteile prüfen und reinigen und ausheizen.
- Abschirmung zu dicht an hochspannungsführenden Bauteilen:
Sitz der Abschirmung korrigieren (optisch dicht?)

10 Trouble Shooting

Symptom → Bold type font
Possible cause → Normal type font
Remedy → Italic type font

High voltage cuts off repeatedly

- defective high voltage system including cables and high voltage feedthroughs:
disconnect the ESV 14 from the feedthroughs in the chamber, close the vacuum chamber, evacuate and when operating pressure is reached turn on the high voltage. If the high voltage system or the high voltage feedthroughs are defective cut-offs will continue to occur. Turn off high voltage, replace feedthroughs and/or high voltage cables; if the high voltage system is defective cut-offs will continue to occur.
- high voltage insulator is coated, dirty:
clean or replace high voltage insulator
- leak in the system (often: very small water leak):
locate leak and eliminate
- strong outgassing from electron beam generator or other components in the vacuum chamber:
check and clean these parts and, if necessary, bake out
- shielding misplaced or placed too close to high voltage leads:
reposition the shield and leads into the correct position (shield covering incomplete?)

Katode glüht nicht

- Katodenbruch:
Katode erneuern
- Kurzschluß im Strahlerzeuger:
Strahlerzeuger reinigen
- Unterbrechung an den Zuleitungen oder Störung Hochspannungs-Gerät einschl. Kabel und Durchführungen:
Hochspannungs-Gerät prüfen, instandsetzen, defekte Teile austauschen (Sicherheitsvorschriften beachten!)
- I_{H0} auf "0" eingestellt:
 I_{H0} auf den Schwellwert des Emissionsstroms stellen.
- Emissionskonstanter defekt:
Austauschen oder zur Reparatur einschicken

Beim Anfahren kommt der Strahl nicht in den Tiegel des Verdampfers

- kein Ablenkstrom, offener Stromkreis:
Zuleitungen überprüfen und Unterbrechung beseitigen
- defekte Stromversorgung:
Stromversorgung austauschen oder zur Reparatur einschicken
- Ablenkstrom wird angezeigt, durch Masse- oder Kurzschluß an der Spule oder den Zuleitungen:
Anlagendurchführung und Spulenschlüsse überprüfen, notfalls wechseln
- Ablenkstrom wird angezeigt, aber die Spule ist verkehrt gepolt und der Elektronenstrahl wird in die entgegengesetzte Richtung abgelenkt:
Umpolen der Spule
- Permanentmagnet falsch eingebaut:
Magnet umdrehen
- Das Magnetfeld ist durch Außeneinflüsse geschwächt:
Mindestabstände für magnetisches oder magnetisierbares Material und stromführende Leiter einhalten.

Cathode does not glow

- cathode broken:
replace cathode
- short circuit in the electron beam generator:
clean beam generator
- open circuit on a lead or defective high voltage system including cables and high voltage feedthroughs:
check high voltage system, repair or replace defective parts (observe the safety rules!)
- I_{H0} set to zero:
Adjust I_{H0} to threshold emission current value.
- Emission current controller defective:
Replace or send it to LH service for repair

The electron beam does not or cannot be aimed into the crucible cup

- no deflection current, open circuit in leads or connectors or deflection coils:
check the leads and close circuit
- defective deflection controller units:
replace or send the unit to LH service for repair
- deflection current indications normal, short circuit or grounded circuit in the coil or on the external leads to the coil:
check feedthroughs and coil contacts and replace if necessary
- deflection current indications are normal, aim is in opposite direction. The coil terminals are poled incorrectly:
interchange lead connections to the coil connector.
- Permanent magnet wrongly mounted:
Reverse position of the magnet
- Magnetic field weakened by external fields:
Control the minimum distances for magnetic or magnetizable materials and current carrying leads.

FEHLERSUCHTABELLE / TROUBLE SHOOTING

Ausfall der Ablenkspule während des Betriebs

- Unterbrechung, Masse- oder Kurzschluß in den Ablenkspulen-Zuleitungen oder in der Spule:
Überprüfung der Zuleitungen, Durchführungen, Spulenanschlüsse und der Spule
- Störung in der Spule:
Austauschen der Spule

Brennfleck stark deformiert

- Anode beschädigt oder falscher Sitz der Anode:
Sitz der Anode prüfen, ggf. Anode auswechseln
- Verbogene Katode:
Neue Katode einsetzen
- Magnetfeld durch Außeneinfluß gestört:
Siehe 6.2.1 "Montage im Rezipienten"
- Störung in der Ablenkeinheit:
*Ablenkeinheit überprüfen, instandsetzen oder austauschen
(Sicherheitsvorschriften beachten!)*
- Störung Hochspannungs-Gerät:
Hochspannungs-Gerät prüfen, instandsetzen oder austauschen

The deflection coil becomes defective during operation

- open circuit, short circuit or ground on the leads to the coil or in the coil:
check leads, feedthroughs, coil contacts and coil
- defective coil:
replace coil

Strongly deformed beam spot

- anode is positioned incorrectly or damaged:
check position of anode, reposition or replace
- cathode is bent:
replace cathode
- magnetic field is disturbed through external influences:
see 6.2.1 "Installation in the vacuum chamber"
- defective deflection unit:
*check deflection unit, repair or replace
(observe the safety rules!)*
- defective high voltage system:
check high voltage system repair or replace

Emissionsstrom schwankt stark

- starke Hochspannungs-Schwankungen aufgrund von Netzspannungs-Schwankungen:
Abhilfe nur möglich durch Verwenden eines Emissionskonstanters
- Schlechter Kontakt der Katode:
Katodenrinne reinigen, Katode erneuern, Justierung Strahlerzeuger prüfen
- Schlechter Kontakt an Hochspannungsdurchführungen oder anderen Hochspannungs-Kabelanschlüssen:
Kontaktstellen prüfen und gegebenenfalls reinigen und fest anziehen

Volle Emission (1400 mA) wird nicht erreicht

- Hochspannung zu gering:
Einstellung des Hochspannungsgerätes überprüfen (1400 mA sind nur bei 10 kV möglich)
- Heizstrom zu gering:
Überprüfung und Beseitigung möglicher Übergangswiderstände
- Verbogene Katode:
Katode auswechseln

Strong fluctuation of the emission current

- strong fluctuation of the high voltage or cathode current caused by fluctuations in the line voltage:
no remedy except the use of an emission current controller
- cathode has poor contact:
clean cathode groove, replace cathode, check the adjustment of the beam generator
- poor contact of high voltage feedthroughs or other high voltage cable connections:
check connections, clean and tighten them as necessary

Maximum emission current (1400 mA) not available

- High voltage too low:
Check high voltage power supply (1400 mA are available with 10 kV)
- Cathode heating current too low:
Inspection and elimination of high contact resistances
- Deformed cathode:
Replace cathode

BESTELLEN VON ERSATZTEILEN / ORDERING OF SPARE PARTS

11 Bestellen von Ersatzteilen

1. Positionsnummer des Ersatzteils oder der Baugruppe, zu der das Ersatzteil gehört, auf der Hauptzeichnung 4.421-2361/1 heraussuchen.
2. Zugehörige Stückliste zur Hand nehmen:
 - ▶ Wenn unter der Positionsnummer (Pos.) das Ersatzteil direkt aufgeführt ist:
Sachnummer = Bestellnummer,
Ersatzteil in gewünschter Anzahl bestellen.
 - ▶ Wenn unter der Positionsnummer eine Unterbaugruppe aufgeführt ist:
Zeichnung der Unterbaugruppe zur Hand nehmen und die Positionsnummer des Ersatzteiles oder der Baugruppe, zu der das Ersatzteil gehört, heraussuchen.
3. Ersatzteilbestellungen bitte richten an:
LEYBOLD SYSTEMS GmbH
Abt. K 5
Wilhelm-Rohn-Str. 25
D-63450 Hanau 1
Tel. 06181/34-1593
Fax 06181/34-4440

11 Ordering of Spare Parts

1. Take the main assembly drawing 4.421-2361/1 and find the item no. (Item) of the spare part or of the subassembly the spare part belongs to.
2. Take the accompanying parts list:
 - ▶ If the spare part is listed under the item no.:
Part no. = order no.
Order spare parts in desired quantity
 - ▶ if a subassembly is listed under the item no.:
Take the drawing of the subassembly and find the item no. of the spare part or of the subassembly the spare part belongs to.
3. Order your spare parts at:
LEYBOLD SYSTEMS GmbH
Dept. K 5
Wilhelm-Rohn-Str. 25
D-63450 Hanau 1
Tel. 06181/34-1593
Fax 06181/34-4440

USA: LEYBOLD TECHNOLOGIES,
INC.
120 Post Road
Enfield, Ct. 06082-5699
Tel. 203-741 2267
Fax 203-741 0267

