

Laborota 4000 / 4001 efficient

Laborota 4010 / 4011 digital

Laborota 4002 / 4003 control



Betriebsanleitung, S. 1

Instruction manual, p. 71

Mode d'emploi, p. 141

Manual de instrucciones, p. 213

Istruzioni per l'uso, p. 285

CE

Inhaltsverzeichnis

1	Zu diesem Dokument	5
1.1	Versionshinweise	5
1.2	Über dieses Handbuch.....	5
1.3	Referenzdokumente	5
1.4	Zeichen und Symbole.....	5
2	Grundlegende Sicherheitshinweise	7
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	7
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.3	Nicht zugelassene Verwendung.....	8
2.4	Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.....	8
2.5	Pflichten des Betreibers	8
2.6	Pflichten des Bedienpersonals.....	8
2.7	Qualifikation des Personals.....	8
2.8	Sicherheitsbewusstes Arbeiten	8
2.9	Sicherheitseinrichtungen am Gerät.....	9
2.10	Schilder am Gerät	9
3	Gerätebeschreibung	10
4	Aufstellung und Inbetriebnahme	11
4.1	Lieferumfang	11
4.2	Transport	12
4.3	Basisgerät aufstellen.....	12
4.4	Inbetriebnahme	13
4.4.1	Heizbad einsetzen.....	13
4.4.2	Heizbad befüllen.....	13
4.4.3	Heizbad verschieben.....	14
4.4.4	Basisgerät anschließen	14
4.4.5	Bedienung des Lifts.....	15
4.5	Glassätze montieren	16
4.5.1	Kühlerhalterung installieren (G3–G6).....	17
4.5.2	Dampfdurchführung installieren	18
4.5.3	Kühler installieren.....	20
4.5.4	Vertikalkühler (G3–G6) in Kühlerhalterung befestigen	22
4.5.5	Verdampfungskolben installieren	23

4.5.6	Verdampfungskolbenneigung einstellen	23
4.5.7	Verdampfungskolben-Eintauchtiefe einstellen	24
4.5.8	Verdampfungskolben von Dampfdurchführung lösen	25
4.5.9	Einleitrohr einsetzen	26
4.5.10	Einleitschlauch montieren	26
4.5.11	Auffangkolben montieren	27
4.5.12	Kühlwasser anschließen (außer G5).....	27
4.5.13	Vakuum anschließen.....	27
4.6	Destillationsgut zuführen	32
4.7	Von Hand belüften.....	32
4.7.1	Zubehör montieren / anschließen	32
5	Bedienung Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital	36
5.1	Rotationsdrehzahl einstellen	36
5.2	Heizbadtemperatur einstellen	37
5.3	Siedetemperatur ermitteln (Laborota 4010 / 4011, optional)	38
6	Bedienung Laborota 4002 / 4003 control	39
6.1	Rotationsdrehzahl einstellen	39
6.2	Heizbadtemperatur einstellen	40
6.3	Siedetemperatur ermitteln (bei optionalem Siedetemperaturfühler)	41
6.4	Vakuum regeln	41
6.4.2	Modus p const	42
6.4.3	Modus T auto	43
6.4.4	Modus p auto.....	44
6.4.5	Evakuierung unterbrechen	45
6.4.6	Momentanwert als Sollwert übernehmen (nur bei Modus p const).....	45
6.5	Zeitfunktionen	45
6.5.1	Zeitählung.....	45
6.5.2	Timer	46
6.6	Destillationsparameter verwalten	46
6.6.1	Datensatz speichern.....	47
6.6.2	Datensatz aufrufen	47
6.7	Funktion Ramp	47
6.7.1	Druckrampe programmieren	47
6.7.2	Druckrampe aufrufen.....	48
6.7.3	Druckrampe speichern	48

6.8	Funktion Auto Start Stop	49
7	Fehler und Fehlerbehebung	50
8	Wartung, Reinigung, Service	52
8.1	Wartung	52
8.1.1	Drucksensor kalibrieren	52
8.1.2	Maximaltemperaturbegrenzer zurücksetzen	53
8.1.3	Vakuumdichtigkeit nachstellen (Glassatz G6)	53
8.2	Sicherungen austauschen	54
8.3	Reinigung	55
8.4	Service	55
9	Demontage, Lagerung, Entsorgung	56
9.1	Demontage	56
9.1.1	Glassätze ausbauen	56
9.1.2	Woulff'sche Flasche ausbauen	56
9.1.3	Kühlwasser / Vakuum trennen	56
9.1.4	Heizbad ausbauen	57
9.2	Lagerung	57
9.3	Entsorgung	57
10	Zubehör, Ersatzteile	58
10.1	Glasgeräte	58
10.2	Zubehör	63
11	Anhang	64
11.1	Technische Daten	64
11.2	Technische Daten VAC senso T	65
11.3	Lösemitteldaten	66
11.4	EU-Konformitätserklärung	68
11.5	Garantieerklärung	68
11.6	Unbedenklichkeitserklärung	69

1 Zu diesem Dokument

1.1 Versionshinweise

Version	Änderung
1.02	10/2008

1.2 Über dieses Handbuch

Diese Anleitung verwendet Symbole und Auszeichnungen, die Ihnen das schnelle Auffinden von Informationen erleichtern. Lesen Sie die Erläuterungen dazu im folgenden Abschnitt.

Lesen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise in dieser Anleitung besonders genau. Sicherheitshinweise finden Sie in Kapitel 2, Warnhinweise finden Sie in den Einleitungen der Kapitel und vor Handlungsanleitungen.

Das Urheberrecht für Bilder und Texte liegt bei der Heidolph Instruments GmbH & Co KG.

1.3 Referenzdokumente

Informationen zu den Vakuumpumpen Rotavac valve control und Rotavac vario control, Vac control automatic und der Vakuumschaltbox sind in der Betriebsanleitung 01-005-004-25 enthalten.

1.4 Zeichen und Symbole

Warnhinweise




Symbol	Bedeutung
GEFAHR 	Unmittelbar bevorstehende Gefahr, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt, wenn sie nicht vermieden wird
WARNUNG 	Möglicherweise bevorstehende Gefahr, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird
VORSICHT 	Möglicherweise bevorstehende Gefahr, die zu leichten Verletzungen oder zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird
VORSICHT	Möglicherweise bevorstehende Gefahr, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

Tabelle 1-1: Kennzeichnung Warnhinweise

Warnhinweise sind folgendermaßen aufgebaut (hier ein Beispiel mit der Gefahrenstufe GEFAHR):

GEFAHR



Hier stehen Art und Quelle der Gefahr!

Hier stehen die möglichen Folgen, wenn keine Maßnahme zur Vermeidung der Gefahr getroffen wird.

→ Hier steht die Maßnahme zur Vermeidung der Gefahr.

Symbole und Auszeichnungen


Symbol	Einsatz	Erläuterung
✓	Voraussetzung	Dies muss erfüllt sein, bevor Sie eine Handlungsanleitung befolgen können
→	Handlungsanleitung	Hier müssen Sie etwas tun
1. 2.	Handlungsanleitung, mehrschrittig	Handlungsanleitungen müssen in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden. Abweichungen von der angegebenen Reihenfolge können zu Schäden am Gerät und zu Unfällen führen
Ergebnis	Resultat	Eingerückt wird das Resultat einer vorangegangenen Handlung beschrieben
• -	Aufzählung, zweistufig	Hier wird etwas aufgelistet
(siehe Kapitel 2, Seite 7)	Querverweis	Verweise auf Bilder, Tabellen, andere Kapitel oder andere Anleitungen
Beispiel	Schalterbezeichnung	Hervorhebung der Bezeichnung von Schaltern/Tasten
	Hinweis	Wichtige Information zum Verständnis des Geräts oder zu optimierten Betriebsabläufen

Tabelle 1-2: Symbole und Auszeichnungen

Bilder Positionsnummern in den Bildern werden im Text in Klammern wiedergegeben. Wenn keine Bild-Nummer angegeben ist, bezieht sich die Positionsnummer auf das / die direkt über dem Text befindliche Bild / Grafik. Wenn der Bezug zu einem / einer anderen Bild / Grafik gemacht wird, wird die Bild-Nummer entsprechend spezifiziert, z. B. (Bild 4-1 (11)).

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Der Rotationsverdampfer ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch bestehen beim Installieren, Arbeiten und Instandhalten Gefahren.

→ Sicherheits- und Warnhinweise beachten.

Die grundlegenden Sicherheitshinweise dieses Kapitels werden in den weiteren Kapiteln der Betriebsanleitung durch konkrete Warnhinweise ergänzt. Diese Warnhinweise erklären Ihnen genau, wie Sie sich verhalten müssen, damit Sie sich selbst, andere Personen und Gegenstände vor Schäden schützen.

Diese Anleitung ist Bestandteil des Laborota 4000 /4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control Rotationsverdampfers.

→ Die Anleitung stets verfügbar halten.

→ Die Anleitung an nachfolgende Besitzer weitergeben.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Rotationsverdampfer darf nur benutzt werden

- in technisch einwandfreiem Zustand,
- bei bestimmungsgemäßer Verwendung,
- wenn die Bedienerin / der Bediener über das nötige Sicherheits- und Gefahrenbewusstsein verfügen,
- wenn die Anweisungen dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

Störungen – insbesondere solche, die die Sicherheit beeinträchtigen – müssen umgehend beseitigt werden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Laborota 4000 /4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control sind Rotationsverdampfer für:

- Verdampfen von Lösungen
- Pulvertrocknung
- Destillation
- Synthese
- Aufreinigung von Chemikalien
- Soxhlet-Extraktion

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Das Risiko trägt allein der Betreiber. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten dieser Anleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsbedingungen (siehe Kapitel 8.1, Seite 52).

2.3 Nicht zugelassene Verwendung

- Es ist nicht zugelassen, das Gerät mit Überdruck zu beaufschlagen.
- Das Gerät nicht in korrosiven Atmosphären verwenden.

2.4 Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

- Das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden. Das Gerät ist nicht explosionsgeschützt.

2.5 Pflichten des Betreibers

- Das Gerät nur in einwandfreiem Zustand betreiben.
- Sicherstellen, dass nur qualifiziertes Personal das Gerät betreibt.
- Sicherstellen, dass das Personal eine Sicherheitseinweisung zu verantwortungsvollem und sicheren Arbeiten im Labor erhalten hat.
- Sicherstellen, dass der Rotationsverdampfer an geeignetem Ort aufgestellt ist.

2.6 Pflichten des Bedienpersonals

- Sicherstellen, dass das zu verdampfende Destillationsgut gefahrlos verdampft werden kann und dass die Destillationsrückstände nicht explosiv sind.

2.7 Qualifikation des Personals

Die Zielgruppe des Rotationsverdampfers ist qualifiziertes chemisch-technisches Fachpersonal. Der Rotationsverdampfer darf nur von Personen angewendet werden, die in die sachgerechte Bedienung eingewiesen sind.

2.8 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Heidolph Instruments haftet nicht für Personen- und / oder Sachschäden, die durch nicht sach- und fachgemäße Arbeitsweise verursacht wurden.

- Folgende Vorschriften beachten:
 - Laborrichtlinie
 - Unfallverhütungsvorschriften
 - Gefahrstoffverordnung
 - Sonstige allgemein anerkannte Regeln der Sicherheitstechnik und Arbeitsmedizin

2.9 Sicherheitseinrichtungen am Gerät

- | | |
|-------------------|--|
| Heizbad | <ul style="list-style-type: none"> • Elektronischer und mechanischer Übertemperaturschutz • Elektronische Temperaturregelung • Temperaturschutzschalter mit frei wählbarer Ansprechtemperatur (nur Laborota 4002 und 4003) |
| Basisgerät | <ul style="list-style-type: none"> • Klemmen zur Sicherung von Verdampfungs- und Auffangkolben • Einstellbare Eintauchtiefe des Verdampfungskolbens • Verdampfungskolben kann von Hand aus dem Heizbad gehoben werden • Überstromschutz am Liftmotor (nur Laborota 4001, 4011 und 4003) • Thermischer Übertemperaturschutz am Antriebsmotor |
| Glassatz | <ul style="list-style-type: none"> • Borosilikatglas • Schrauboliven an den Anschlüssen • Kühlerhalterung für Glassätze G3, G4, G5 und G6 |
| Optional | <ul style="list-style-type: none"> • Surlyn-Beschichtung (Safecoat-Beschichtung bei Glassatz G5) der Glasteile • Schutzhaube • Schutzschild |

2.10 Schilder am Gerät


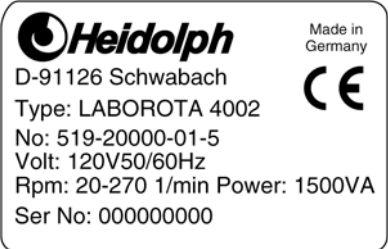

Schild	Bedeutung
	Heiße Oberfläche
	Typenschild
<p>Disconnect the power plug before opening the instrument. Double-pole/neutral fusing. Replace fuse with same the and rating as specified</p>  <p>T 6,3A H 250VAC</p>	Schild Sicherungen (Unterseite des Geräts)

Tabelle 2-1: Schilder am Gerät

3 Gerätebeschreibung

Die Rotationsverdampfer Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control dienen der Destillation und dem Eindampfen von Lösungen.

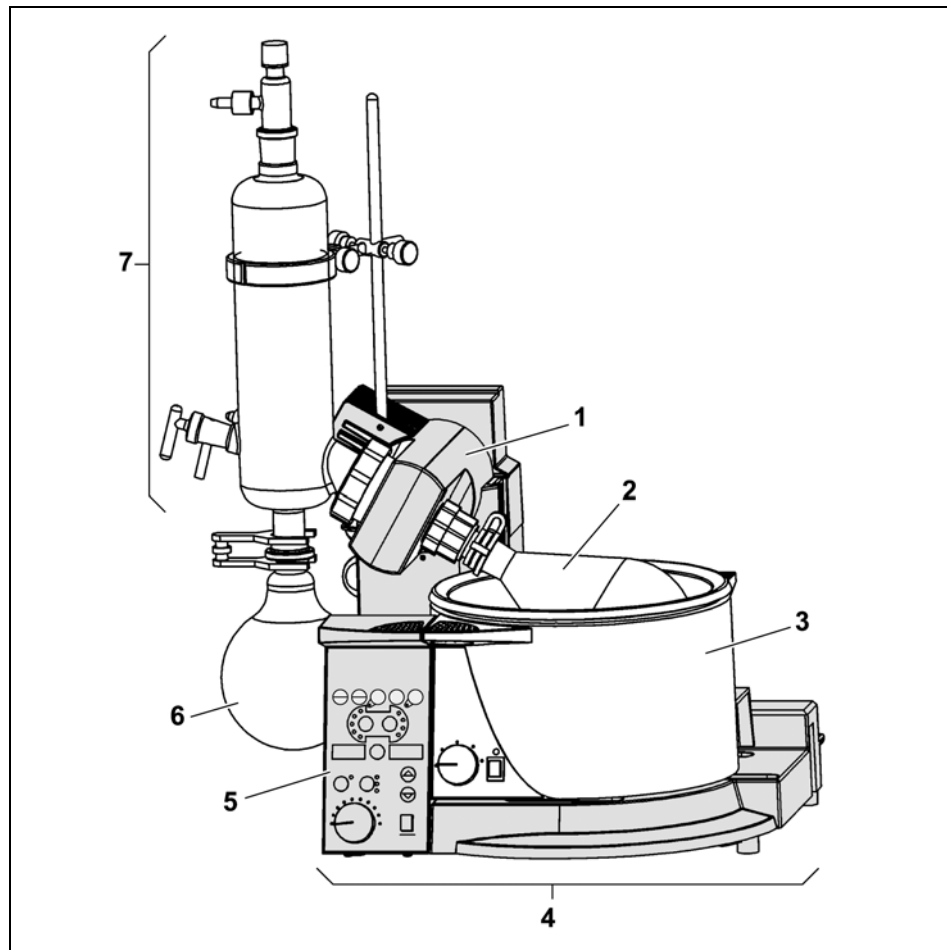


Bild 3-1: Rotationsverdampfer, hier Laborota 4003 control mit Glassatz G3

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1 Antrieb mit Dampfdurchführung | 5 Bedienpanel |
| 2 Verdampfungskolben | 6 Auffangkolben |
| 3 Heizbad | 7 Kühler |
| 4 Basisgerät | |

Das abzukochende Lösungsmittel liegt im Verdampfungskolben (2) vor. Abhängig von den thermodynamischen Eigenschaften des Lösungsmittels wird das Lösungsmittel durch eine entsprechend gewählte Kombination von Temperatur des Heizbads (3) und Vakuumdruck zur Verdampfung gebracht. Die Einstellungen erfolgen am Bedienpanel (5) des Basisgeräts (4) und an der Regelung des Heizbads (3). Der Antrieb (1) sorgt für eine Rotation, die die Gefahr eines Siedeverzugs verringert und durch die Erhöhung der Oberfläche des Lösungsmittels die Verdampfung beschleunigt. Über die Dampfdurchführung gelangt der Dampf in den Kühler (7), wird kondensiert und fließt dann in den Auffangkolben (6).

4 Aufstellung und Inbetriebnahme

4.1 Lieferumfang

	Bezeichnung	Menge	Best.-Nr. 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Best.-Nr. 120 V 50 / 60 Hz
	Basisgerät Laborota 4000 efficient	1	519-00000-00	519-00000-01
oder	Basisgerät Laborota 4001 efficient	1	519-10000-00	519-10000-01
oder	Basisgerät Laborota 4010 digital	1	519-40000-00	519-40000-01
oder	Basisgerät Laborota 4011 digital	1	519-50000-00	519-50000-01
oder	Basisgerät Laborota 4002 control	1	519-20000-00	519-20000-01
oder	Basisgerät Laborota 4003 control	1	519-30000-00	519-30000-01
	Heizbad 4000 digit	1	517-01002-00	517-01002-01
oder	Heizbad 4000 control	1	517-01001-00	517-01001-01
	Geräteanschlussleitung	1	14-007-003-81	14-007-045-10
	Verbindungskabel-Heizbad	1	14-007-045-08	14-300-009-28
	Sicherungskit Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)	1	11-300-009-06	11-300-009-08
	Sicherungskit (Laborota 4010 / 4011)	1	11-300-009-10	11-300-009-12
	Bezeichnung	Menge	Best.-Nr. NS 29 / 32	Best.-Nr. NS 24 / 40
	Glassatz G1	1	513-00100-00	513-00140-00
oder	Glassatz G3	1	513-00300-00	513-00340-00
oder	Glassatz G4	1	513-00400-00	513-00440-00
oder	Glassatz G5	1	513-00500-00	513-00540-00
oder	Glassatz G6	1	513-00600-00	513-00640-00
oder	Glassatz G1 beschichtet	1	513-00110-00	513-00150-00
oder	Glassatz G3 beschichtet	1	513-00310-00	513-00350-00
oder	Glassatz G4 beschichtet	1	513-00410-00	513-00450-00
oder	Glassatz G5 beschichtet	1	513-00510-00	513-00550-00
oder	Glassatz G6 beschichtet	1	513-00610-00	513-00650-00
Dem Gerät beigefügt				
	Verschraubung	1	23-09-03-01-03	
	Spannfeder	1	22-03-02-01-05	
	Dichtung PTFE 26	1	23-30-01-01-30	
	Klemmhülse 26	1	23-30-01-02-89	
	Verschraubung Dampfdurchführung	1	11-300-005-19	
	Steuerleitung Heizbad (nur LABOROTA 4002 / 4003)	1	14-300-003-36	
	Betriebsanleitung	1	01-005-004-24	
	Garantie-/Unbedenklichkeitserklärung	1	01-006-002-58	

Tabelle 4-1: Lieferumfang

- Bei Lieferung prüfen**
- Rotationsverdampfer auspacken und auf Vollständigkeit und Beschädigungen prüfen.
 - Bei Beschädigungen Service Heidolph Instruments (siehe Kapitel 8.4, Seite 55) informieren.

4.2 Transport

VORSICHT

Erschütterungen und Stöße!

Beschädigung des Gehäuses und der Mechanik des Geräts.

- Erschütterungen und Stöße vermeiden.
-

**Transportieren des
entpackten Geräts**

- ✓ Heizbad ist geleert.
- ✓ Sämtliche Schlauch- und Kabelverbindungen zu weiteren Geräten, dem Kühlwasser-/Vakuumananschluss und dem Stromnetz sind getrennt.

- Zum Tragen unter das Basisgerät greifen.

4.3 Basisgerät aufstellen

Wo? Beim Umgang mit Gefahrstoffen und dem Destillieren von Lösungsmitteln können Chemikalien (über die Pumpe) in die Atmosphäre gelangen.

- Sicherstellen, dass die Pumpenabluft in einen Abzug geleitet wird.
-



Vermeiden Sie die Aufstellung des Rotationsverdampfers in korrosiven Atmosphären.

- Wählen Sie eine ebene, feste Unterlage.

4.4 Inbetriebnahme

4.4.1 Heizbad einsetzen

- ✓ Basisgerät steht auf geeignetem Standplatz.

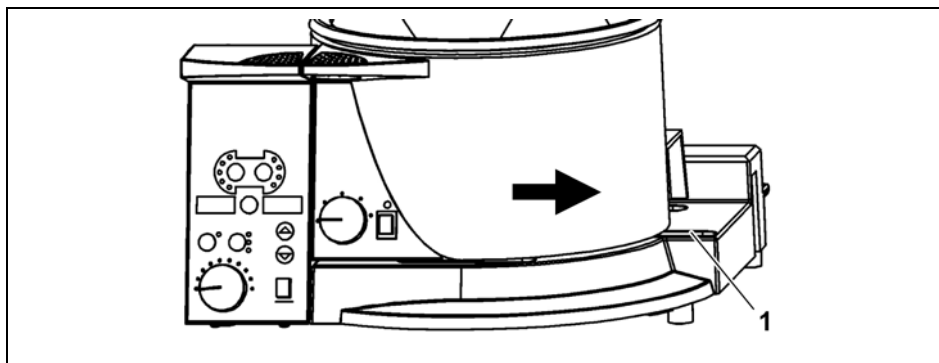


Bild 4-1: Heizbad

1. Heizbad mit den Füßen in die Schienen (1) stellen. Darauf achten, dass die Bedienelemente nach vorne zeigen.
2. Bei Bedarf Höhe der Füße nachjustieren:
 - Füße mit der Hand bzw. Maulschlüssel lösen und so einstellen, dass das Heizbad nicht mehr wackelt.

4.4.2 Heizbad befüllen

Das Heizbad kann mit verschiedenen Wärmeträgerflüssigkeiten befüllt werden.



Bei der Verwendung von entionisiertem oder destilliertem Wasser:

- ➔ Wasser mit 0,2 % Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) versetzen.



Die Minimum-/Maximumangaben im Heizbad beziehen sich auf den Flüssigkeitspegel bei eingetauchtem Verdampfungskolben.

1. Eine für Ihre Applikation geeignete Flüssigkeit wählen, z. B. Leitungswasser, Öl mit niedriger Viskosität (40cP) und Flammpunkt (Sicherheitsdatenblatt beachten) $> 260 \text{ }^\circ\text{C}$, wasserlösliches Polyethylenglykol.
2. Verdampfungskolben eintauchen.
3. Heizbad mit Medium befüllen. Der Pegel sollte innerhalb der Minimum- und der Maximummarkierung im Heizbad liegen.

4.4.3 Heizbad verschieben

Bei der Verwendung von großen Verdampfungskolben oder Zwischenstücken zwischen Verdampfungskolben und Dampfdurchführung ist es erforderlich, den Abstand des Heizbads zum Antrieb zu vergrößern.

- Heizbad am Griff auf den Schienen verschieben und entsprechend positionieren (siehe Bild 4-1, Seite 13).



Für Anwendungen, bei denen der Standard-Verschiebebereich nicht ausreicht, lässt sich der Verschiebebereich mit der Verlängerungsplatte auf 210 mm erweitern (siehe Kapitel 10.2, Seite 63).

4.4.4 Basisgerät anschließen

VORSICHT

Netzspannung und Angabe zur Netzspannung auf Typenschild stimmen nicht überein!

Sachschaden durch Überspannung.

- Sicherstellen, dass die auf dem Typenschild angegebene Spannung mit der Netzspannung übereinstimmt.
-

VORSICHT



Unbeabsichtigtes Einschalten des Antriebs und des Heizbads!

Verletzungen und Verbrennungen der Hände.

- Sicherstellen, dass Netzschalter für Basisgerät und Heizbad ausgeschaltet sind.
-



Das Gerät ist bei Auslegung für 230/240 V standardmäßig mit einem EURO-Stecker (DIN 49441 CEE 7/VII 10/ 16 A 250 V) ausgerüstet, bei Auslegung für 120 V mit einem US Norm-Stecker (NEMA Pub. No. WDI.1961 ASA C 73.1. 1961, Seite 8, 15 A 125 V).

Um das Gerät in einem Land mit anderem Steckersystem zu betreiben, zugelassenen Adapter verwenden oder den Stecker von Fachpersonal durch einen für das Netz geeigneten und zugelassenen Stecker ersetzen lassen.

Die Steckerbuchsen befinden sich auf der Rückseite des Geräts.

- ✓ Gerät ist ausgeschaltet.
 - ✓ Heizbad ist auf Grundkonsole installiert.
-

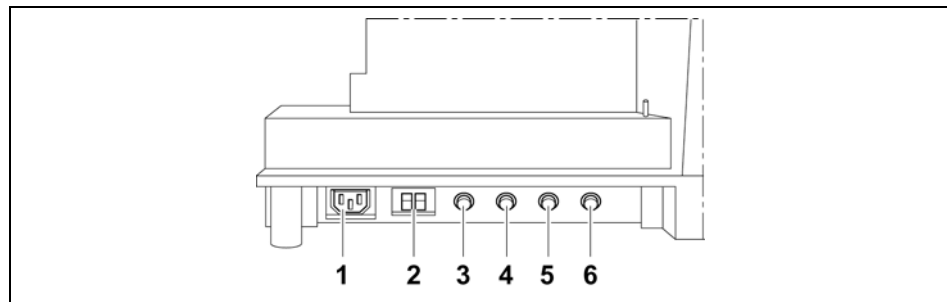


Bild 4-2: Anschlüsse

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Verbindungskabel Heizbad | 4 | Temperaturfühler / Siedetemperaturfühler
(Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003) |
| 2 | Netzanschluss | 5 | Steuerleitung Heizbad (Laborota 4002 / 4003) |
| 3 | Fernbedienung (Laborota 4001 / 4011 / 4003) | 6 | VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003) |

1. Verbindungskabel Heizbad am Heizbad und der entsprechenden Steckerbuchse am Basisgerät einstecken.

Variante Laborota 4002 / 4003 control:

2. Bajonett-Stecker der Steuerleitung Heizbad (5-polig) an Heizbad und Basisgerät einstecken:
 - Stecker am gerändelten Rand anfassen und den gerändelten Rand gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
 - Stecker so in Buchse drücken, dass Arretiernase in Nut passt.
 - Gerändelten Ring im Uhrzeigersinn drehen, bis der Stecker einrastet.

Bajonettstecker ist am Anschluss verriegelt.

3. Netzkabel in Netzanschluss an Geräterückseite stecken.
4. Netzkabel an Stromnetz anschließen.

4.4.5 Bedienung des Lifts

Um die Eintauchtiefe des Verdampfungskolbens regulieren zu können, kann der Antrieb in der Höhe verstellt werden.



Den Kolben nur so weit in das Heizbad tauchen lassen, dass er nicht Rand oder Boden berührt.

Handlift Variante Laborota 4000 efficient, 4010 digital, 4002 control (Handlift)

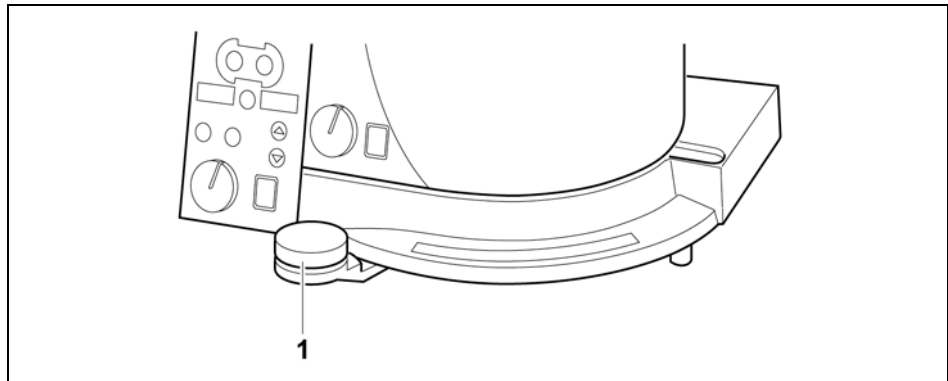


Bild 4-3: Handlift

1. Handlift (1) nach unten drücken und im gedrückten Zustand entsprechend Wunsch nach links (senken) oder rechts (heben) verschieben.
2. Handlift (1) an gewünschter Position loslassen.

Beim Loslassen wird der Antrieb in der entsprechenden Position verriegelt.

Motorlift Variante Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control (Motorlift)

- ✓ Basisgerät ist installiert.
- ✓ (bei Laborota 4003 control) Keiner der Modi **Set** ist aktiv (siehe Kapitel 6, Seite 39).
- ➔ Entsprechende Pfeiltaste (Auf / Ab) (siehe Bild 6-1, Seite 39 (9)) drücken und bei gewünschter Höhe des Antriebs loslassen.

Antrieb bleibt in entsprechender Höhe.



Bei Laborota 4003 control lässt sich der Motorlift nicht betätigen, wenn sich das Gerät in einem der Modi **Set** befindet.

4.5 Glassätze montieren

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie die Glasgeräte montieren. Die Rotationsverdampfer können mit fünf verschiedenen Glassätzen ausgerüstet werden.

- ✓ Basisgerät ist aufgestellt und installiert.
- ✓ Wasseranschluss ist vorhanden (gilt nicht für Glassatz G5).
- ✓ Lift ist in oberster Position (siehe Kapitel 4.4.5, Seite 15).

WARNUNG



Glasbruch!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas und Glasbruch.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
- Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.
- Vorsichtig arbeiten.

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.

4.5.1 Kühlerhalterung installieren (G3–G6)

Um die Glassätze mit Vertikalkühlern vor unbeabsichtigtem Abkippen zu schützen, werden sie mit einer Kühlerhalterung gestützt.

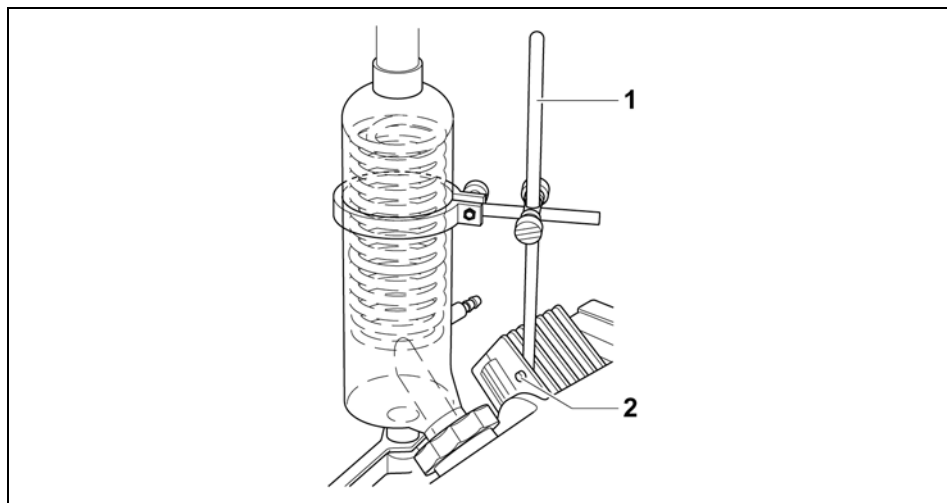


Bild 4-4: Kühlerhalterung installieren

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.

1. Stativstab (1) mit Innensechskantschraube am Antrieb (2) festschrauben.

4.5.2 Dampfdurchführung installieren

Mit der Dampfdurchführung wird der Verdampfungskolben mit dem Kühler verbunden und die Rotation des Verdampfungskolbens durch den Antrieb ermöglicht.

WARNUNG



Glasbruch!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas und Glasbruch.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
 - Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.
 - Vorsichtig arbeiten.
-

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.
-

1. Dampfdurchführung der Verpackung entnehmen.

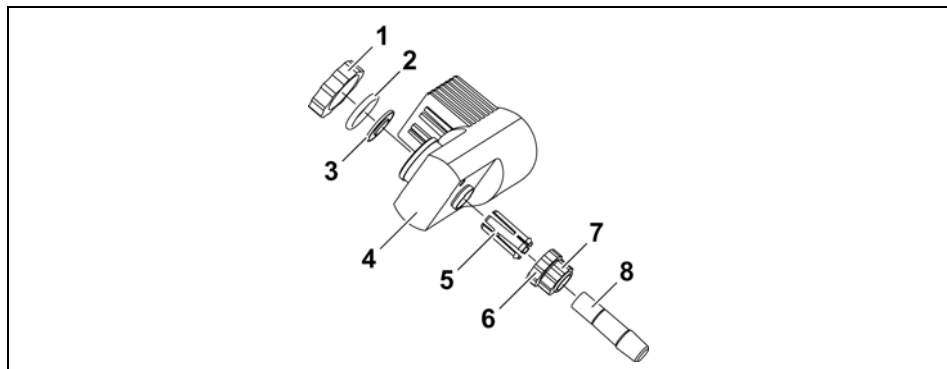


Bild 4-5: Dampfdurchführung installieren

2. Am Antrieb Verschraubung (1) abschrauben, Spannfeder (2) und Dichtung PTFE (3) herausnehmen.

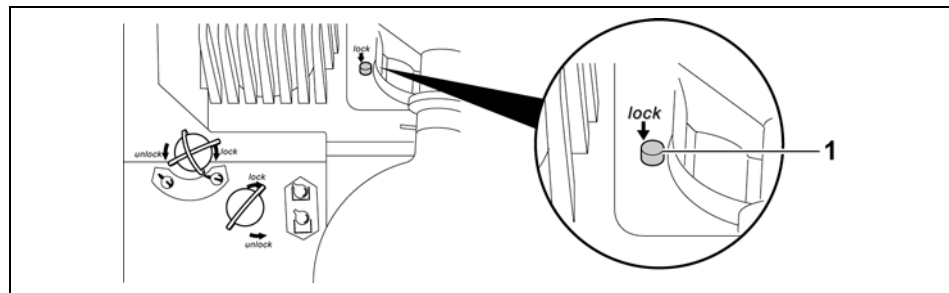


Bild 4-6: Feststellknopf

3. Feststellknopf gedrückt halten (Bild 4-6 (1)).
4. Verschraubung-Dampfdurchführung (Bild 4-5 (6, 7)) vom Antrieb abschrauben.
5. Klemmhülse (Bild 4-5 (5)) herausziehen.
6. Verschraubung-Dampfdurchführung (Bild 4-5 (6, 7)) und Klemmhülse (Bild 4-5 (5)) mit dem Wulst voraus auf Dampfdurchführung (Bild 4-5 (8)) schieben. Darauf achten, dass der Wulst hörbar in die Nut der Dampfdurchführung (Bild 4-5 (8)) einrastet.
7. Dampfdurchführung (Bild 4-5 (8)) mit vormontierten Teilen in den Antrieb schieben.
8. Feststellknopf gedrückt halten (Bild 4-6 (1)).
9. Dampfdurchführung (Bild 4-5 (8)) am Antriebskopf (Bild 4-5 (4)) mit Verschraubung-Dampfdurchführung (Bild 4-5 (6, 7)) handfest anschrauben.

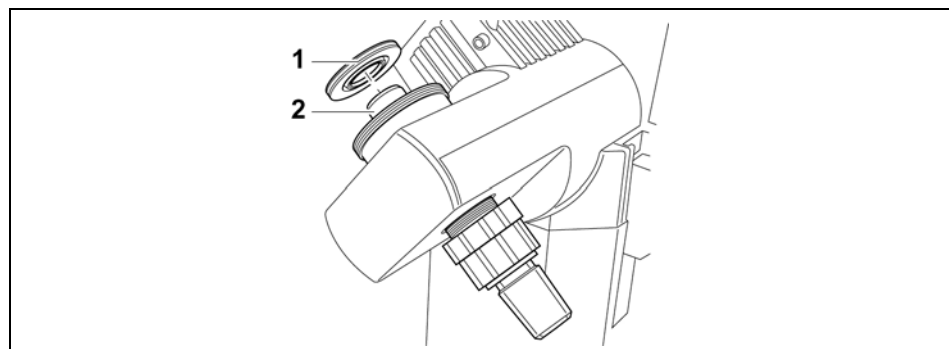


Bild 4-7: Aufsetzen PTFE-Dichtung auf Dampfdurchführung



PTFE-Dichtung nicht knicken oder mit spitzen Fingernägeln einritzen.

10. PTFE-Dichtung (1) mit der Dichtlippe voraus (Aufschrift **Drive Side** weist in Richtung des Antriebs) auf Dampfdurchführung (2) schieben.

4.5.3 Kühler installieren

- ✓ Verschraubung ist vom Antriebskopf abgeschraubt.
- ✓ Spannfeder ist vom Antriebskopf entfernt.
- ✓ Dampfdurchführung ist am Antrieb installiert.
- ✓ PTFE-Dichtung ist auf Dampfdurchführung installiert.

WARNUNG



Glasbruch!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas und Glasbruch.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
- Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.
- Vorsichtig arbeiten.

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.

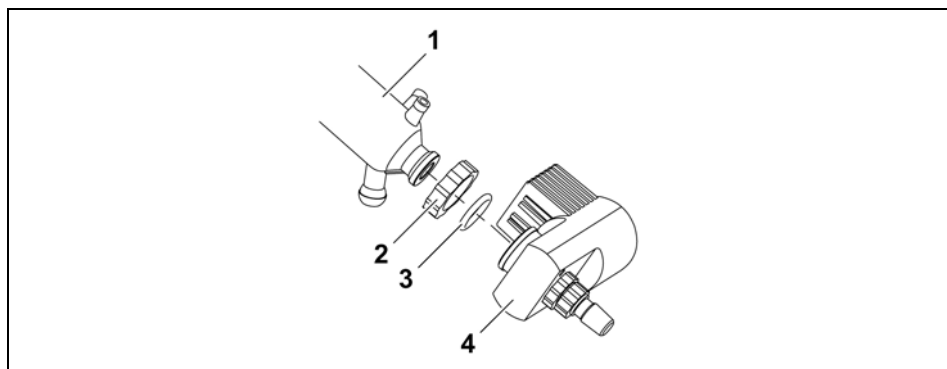


Bild 4-8: Glassatz montieren (hier Beispiel Glassatz G1)

1. Variante **Glassätze G1 und G3:**

- Verschraubung (2) über den Kühler-Flansch schieben.
- Spannfeder (3) über den Kühler-Flansch schieben.
- Kühler (1) mit der Verschraubung am Antrieb (4) handfest anschrauben.

2. Variante **Glassatz G4**:

- Verschraubung (2) über den Mittelstück-Flansch schieben.
- Spannfeder (3) über den Mittelstück-Flansch schieben.
- Mittelstück mit der Verschraubung (2) am Antrieb (4) handfest anschrauben.
- Kühler in den oberen Schliff am Mittelstück einsetzen.

3. Variante **Glassatz G5 (Kühlwasser unabhängig)**:

- Verschraubung (2) über den Mantelkühlfalle-Flansch schieben.
- Spannfeder (3) über den Mantelkühlfalle-Flansch schieben.
- Mantelkühlfalle mit der Verschraubung am Antrieb handfest anschrauben.
- Dichtung in die Dichtnut der Mantel-Kühlfalle einlegen.
- PTFE-Zentrierring in die Mantel-Kühlfalle einlegen und die Einsatz-Kühlfalle einsetzen.

Durch das Vakuum wird der Flansch angesaugt und das System wird durch die eingelegte Dichtung vakuumdicht verschlossen.

4. Variante **Glassatz G6** (Kühler für Rückflussdestillation):

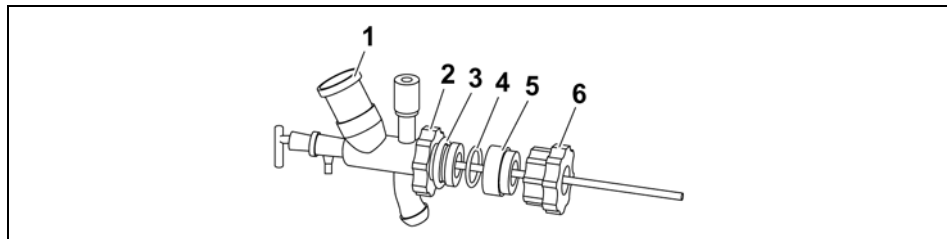


Bild 4-9: Glassatz G6

- Verschraubung (2) über den Kühler-Flansch schieben.
- Spannfeder (3) über den Kühler-Flansch schieben.
- Verschraubung G6 (6) auf den Antriebskopf (Bild 4-8 (5)) schrauben.
- Zwischenteil G6 (5) mit der Dichtung G6 (4) in die Verschraubung G6 (6) einsetzen.
- Mittelstück (1) mit der Verschraubung (2) an die Verschraubung G6 (6) festschrauben.
- Kühler in den oberen Schliff am Mittelstück (1) einsetzen.

4.5.4 Vertikalkühler (G3–G6) in Kühlerhalterung befestigen

Bei Horizontalkühlern (G1) entfällt dieser Schritt.

✓ Stativstab ist installiert.

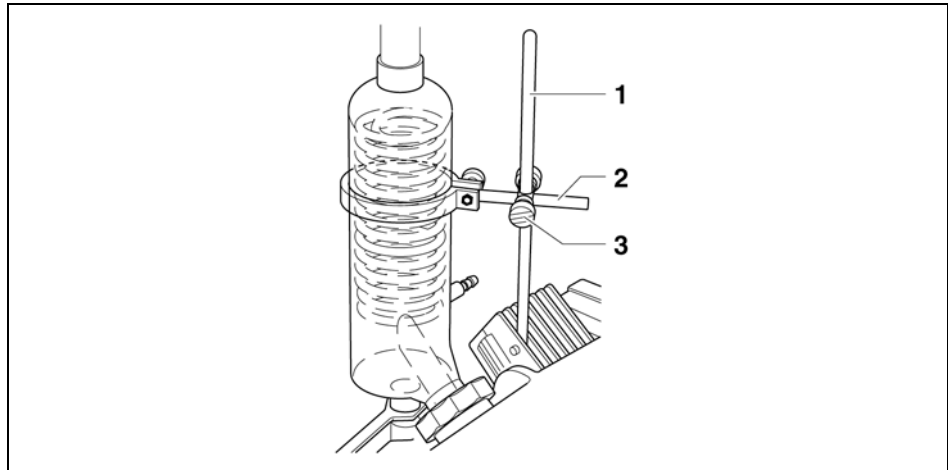


Bild 4-10: Kühlerhalterung

Variante **Glassatz G3, G4 und G6:**

1. Kreuzmuffe (3) auf Stativstab (1) schieben und mit Klemmschraube fixieren.
2. Kühlerklemme (2) um Kühler legen und am Stativstab mit den Klemmschrauben befestigen.
 - Stativstab der Neigung des Glassatzes anpassen.
 - Stativstab mit Innensechskantschraube fixieren (siehe auch Kapitel 4.5.1, Seite 17).

1. Variante **Glassatz G5** (Kühlwasser unabhängig):

- Kühlfallen-Halterung komplett in Querbohrung der Kreuzmuffe (2) stecken.
- Mit Klemmschraube festklemmen.
- Stativstab (1) der Neigung des Glassatzes anpassen.
- Kühlfallen-Halterung an Mantel-Kühlfalle anlegen.
- Mantel-Kühlfalle mit Spannband der Kühlfallen-Halterung fixieren.
- Stativstab (1) mit Innensechskantschraube fixieren (siehe auch Kapitel 4.5.1, Seite 17).

4.5.5 Verdampfungskolben installieren

WARNUNG



Glasbruch!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas und Glasbruch.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
 - Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.
 - Vorsichtig arbeiten.
-

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.
-

- Verdampfungskolben mit Kegelschliffklammer an der Dampfdurchführung installieren.

4.5.6 Verdampfungskolbenneigung einstellen

Die Neigung des Verdampfungskolbens kann durch Verdrehen des Antriebs eingestellt werden.

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.
-

WARNUNG



Glasbruch!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas und Glasbruch.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
 - Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.
 - Vorsichtig arbeiten.
-

1. Mit der rechten Hand den Kühler fassen.

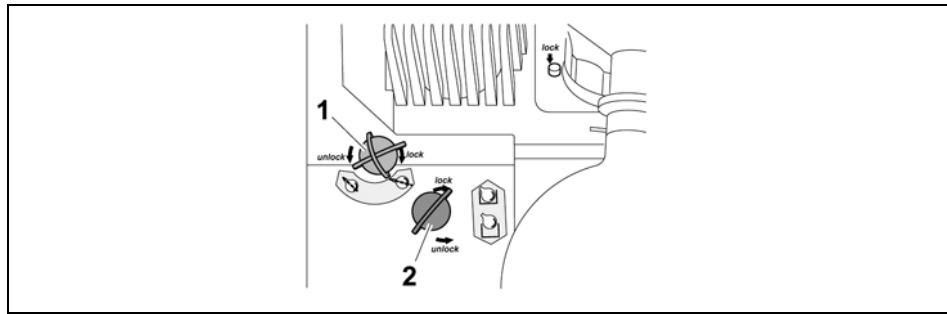


Bild 4-11: Verdampfungskolbenneigung / -eintauchtiefe

2. Mit der linken Hand den grauen Drehknopf (1) drehen, mindestens eine Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn, in Richtung **unlock**.
3. Durch vorsichtiges Schwenken des Kühlers Verdampfungskolbenneigung einstellen.
4. Mit der linken Hand den grauen Drehknopf (1) festdrehen, in Richtung **lock**.

4.5.7 Verdampfungskolben-Eintauchtiefe einstellen

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

→ Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.



Um stets dieselbe Eintauchtiefe des Verdampfungskolbens in die Heizbadflüssigkeit zu gewährleisten, empfehlen wir die Eintauchtiefe zu arretieren.

✓ Höhenanschlag (Bild 4-24 (1)) in oberer Position.

1. Variante **ohne Schutzhaube:**

- Schwarzen Drehknopf (Bild 4-11 (2)) gegen Uhrzeigersinn drehen, in Richtung **unlock**.

Höhenanschlag (Bild 4-24 (1)) fällt nach unten.

- Lift so weit nach unten fahren, bis die gewünschte Eintauchtiefe erreicht ist.

2. Schwarzen Drehknopf im Uhrzeigersinn drehen, in Richtung **lock**.

Die Eintauchtiefe des Verdampfungskolbens ist arretiert.

3. Variante **mit Schutzhaube**:
 - Lift so weit nach unten fahren, bis die gewünschte Eintauchtiefe erreicht ist.
 - Schutzhaube mit Hand festhalten.
 - Schwarzen Drehknopf (Bild 4-11 (2)) gegen den Uhrzeigersinn drehen, in Richtung **unlock**.
 4. Schutzhaube mit Hand nachführen.
 5. Schwarzen Drehknopf im Uhrzeigersinn drehen, in Richtung **lock**.
- Die Eintauchtiefe des Verdampfungskolbens ist arretiert.

4.5.8 Verdampfungskolben von Dampfdurchführung lösen

WARNUNG



Glasbruch!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas und Glasbruch.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
 - Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.
 - Vorsichtig arbeiten.
-

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

- Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.
-

- ✓ Verdampfungskolben ist abgekühlt.
1. Verdampfungskolben aus Bad hochfahren (siehe Kapitel 4.4.5, Seite 15)
 2. Verdampfungskolben festhalten und Kolbenklemme lösen.
 3. Feststellknopf gedrückt halten (siehe Kapitel 4.5.2, Seite 18)
 4. Abdrückmutter an der Dampfdurchführung (Bild 4-5 (7)) gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis der Verdampfungskolben sich löst.
 5. Feststellknopf loslassen.

4.5.9 Einleitrohr einsetzen

Das Einleitrohr besteht aus:

- Hahnküken
- PTFE-Schlauch
- Abtropfscheibe

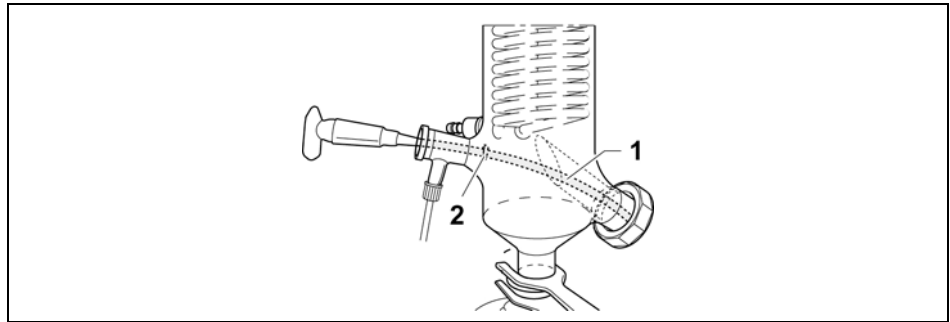


Bild 4-12: Einleitrohr einsetzen

1. PTFE-Schlauch (1) auf gewünschte Länge kürzen.
2. Hahnküken fetten.
3. Abtropfscheibe (2) so positionieren, dass kondensierte Flüssigkeit nicht über den PTFE-Schlauch (1) in den Verdampfungskolben zurücklaufen kann.
4. Einleitrohr einsetzen.

4.5.10 Einleitschlauch montieren

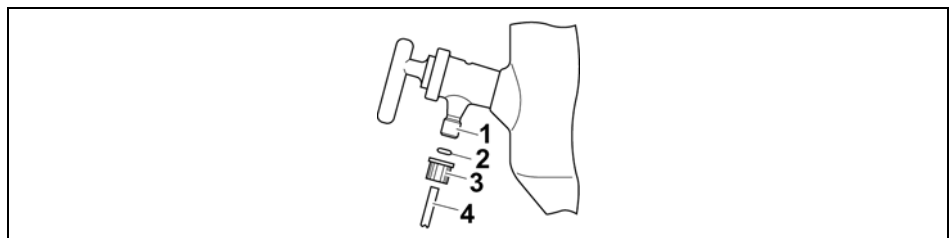


Bild 4-13: Einleitschlauch montieren

1. Einleitschlauch (4) durch die am Einleithahn (1) montierte Kappe (3) und Dichtung (2) führen.
 2. Kappe (3) nach rechts drehen.
- Einleitschlauch (4) ist am Einleithahn (1) montiert.

4.5.11 Auffangkolben montieren

1. Auffangkolben mit Kugelschliff-Klemme KS 35 am Kühler / an der Mantelkühlfalle halten.
2. Mit Rändelschraube sichern.

Der Auffangkolben ist am Kühler / an der Mantelkühlfalle / am Mittelstück befestigt.

4.5.12 Kühlwasser anschließen (außer G5)

- Verwenden Sie einen geeigneten Schlauch mit Innendurchmesser 7–8 mm (z. B. Schlauchset (siehe Zubehör Kapitel 10.2, Seite 63))

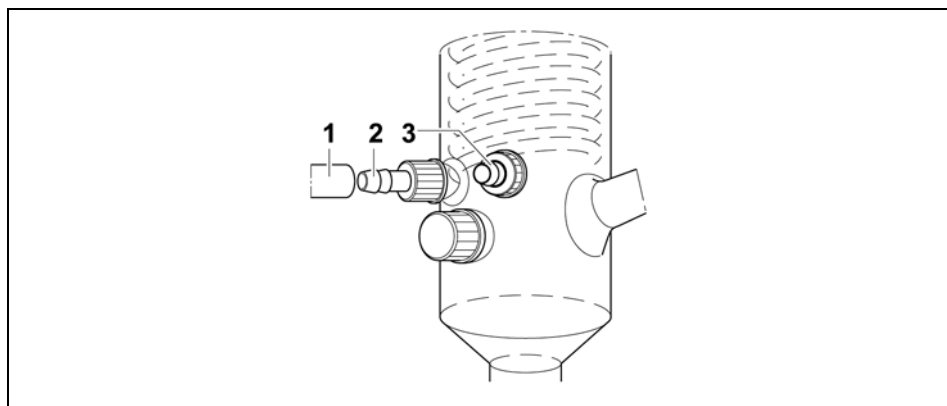


Bild 4-14: Kühlwasser anschließen

1. Schlauch (Zulauf Kühlwasser) (1) über die Oliven (2) der Schraubverbindungskappen schieben. Ebenso mit dem Rücklauf (3) des Kühlwassers verfahren.
2. Mit Schlauchklemmen sichern.

Zulauf und Rücklauf des Kühlwassers sind angeschlossen.

4.5.13 Vakuum anschließen

Woulff'sche Flasche mit Vakuumventil

Die Woulff'sche Flasche wird (außer bei Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac vario control) an das Vakuumventil gekoppelt.

WARNUNG



Implodierende Glasgeräte!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
- Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.

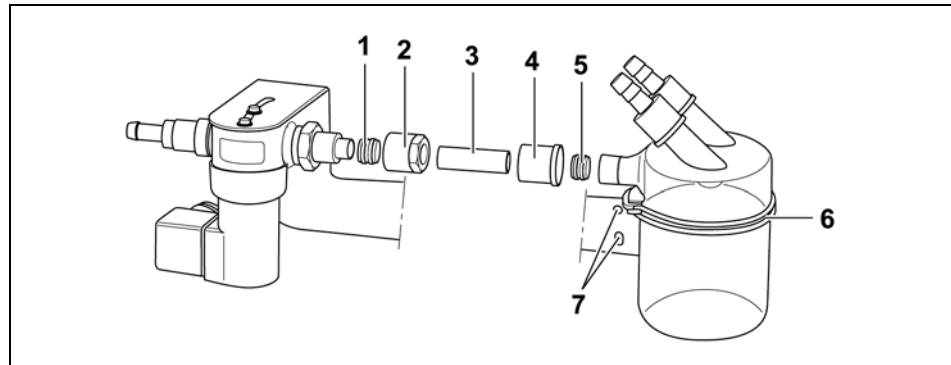


Bild 4-15: Woulff'sche Flasche und Vakuumventil koppeln

1. Schraubverbindungskappe (4) von Woulff'scher Flasche schrauben, Schlauchklemmring (5) herausnehmen.
2. Mitgeliefertes PTFE-Schlauchstück (3) in Überwurfmutter (2) stecken und Überwurfmutter (2) festziehen.
3. Schraubverbindungskappe (4) auf PTFE-Schlauchstück (3) schieben, Schlauchklemmring (5) ebenfalls aufschieben.
4. Mit Woulff'scher Flasche verbinden.
Vakuumventil und Woulff'sche Flasche sind gekoppelt.
5. Verbundene Woulff'sche Flasche und Vakuumventil mit den Befestigungsbügeln (6) und zwei Schrauben (7) am Basisgerät befestigen.

Anschluss Vakuum an Glassatz

- ✓ Geeignete Vakuumquelle vorhanden.
- ✓ Geeigneter Vakuumschlauch (7–8 mm) vorhanden.

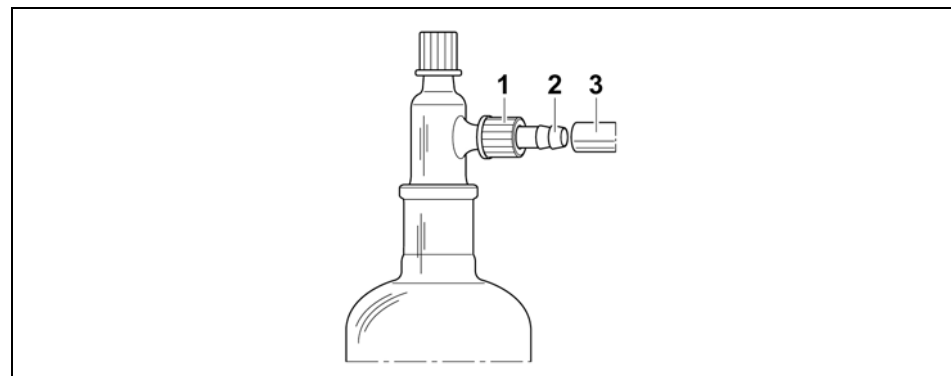


Bild 4-16: Vakuumanchluss

1. Vakuumschlauch (3) an Olive (2) und Schraubverbindungskappe (1) anschließen.

**Vakuum-
verbindungen** Schlauchführung der einzelnen Vakuumsysteme

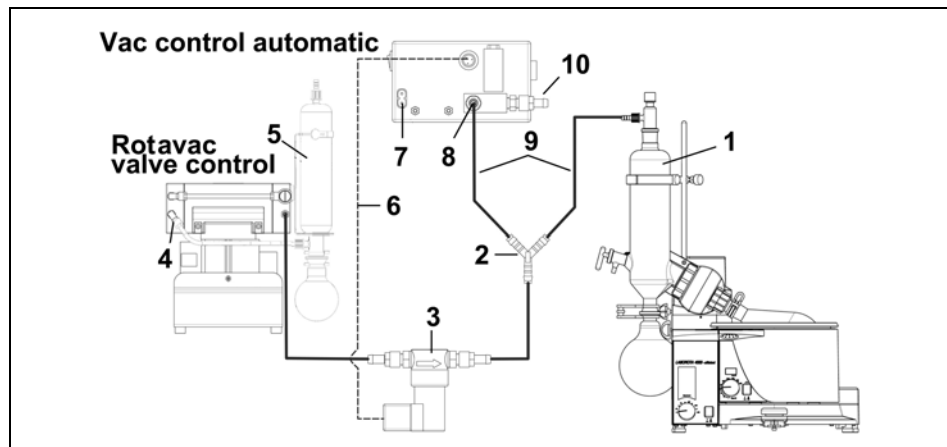


Bild 4-17: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital mit Rotavac valve control und Vac control automatic

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1 Kühler | 6 Kabel Vakuumventil |
| 2 Y-Stück | 7 Netzanschluss |
| 3 Vakuumventil | 8 Vakuumanschluss |
| 4 Pumpe Auspuff | 9 Vakuumschlauch |
| 5 Kondensatkühler (optional) | 10 Belüftung / Schutzgas |

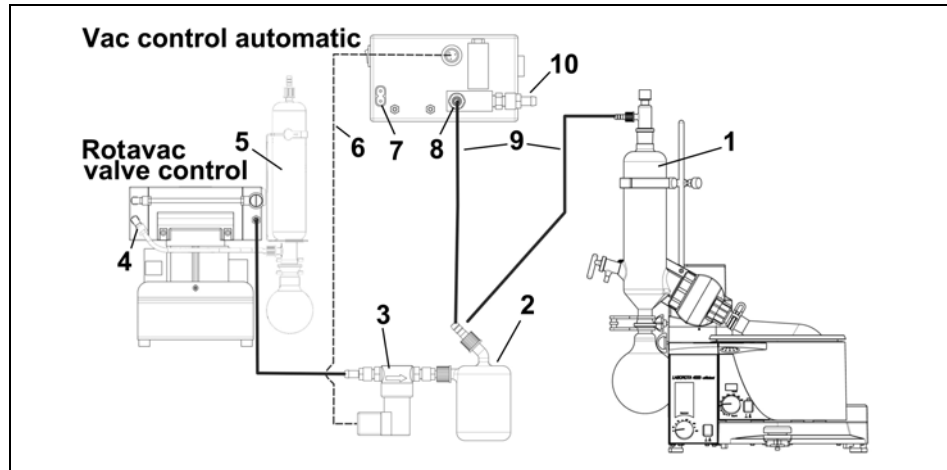


Bild 4-18: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital mit Rotavac valve control und Vac control automatic und Woulff'scher Flasche

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1 Kühler | 6 Kabel Vakuumventil |
| 2 Woulff'sche Flasche | 7 Netzanschluss |
| 3 Vakuumventil | 8 Vakuumanschluss |
| 4 Pumpe Auspuff | 9 Vakuumschlauch |
| 5 Kondensatkühler (optional) | 10 Belüftung / Schutzgas |

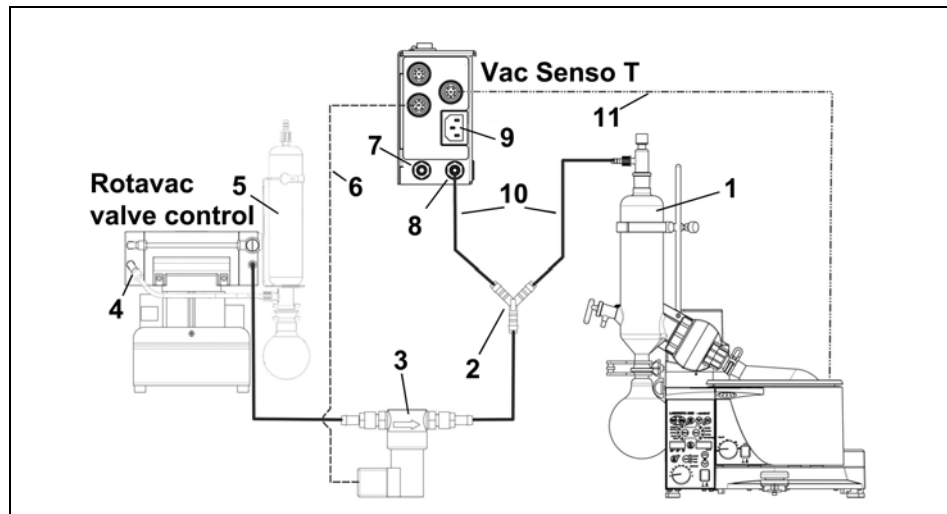


Bild 4-19: Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac valve control und Vac Senso T

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1 Kühler | 7 Belüftung / Schutzgas |
| 2 Y-Stück | 8 Vakuumanschluss |
| 3 Vakuumventil | 9 Netzanschluss |
| 4 Pumpe Auspuff | 10 Vakuumschlauch |
| 5 Kondensatkühler (optional) | 11 Datenkabel |
| 6 Kabel Vakuumventil | |

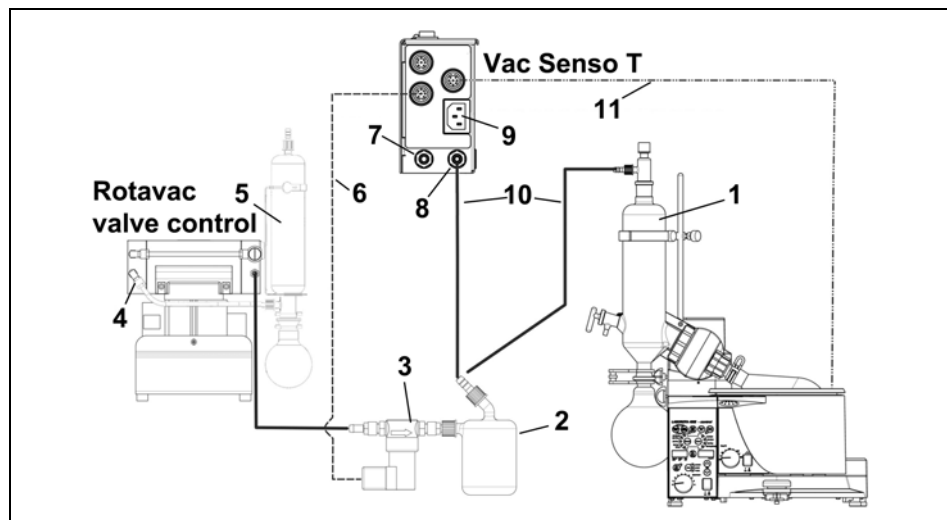


Bild 4-20: Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac valve control und Vac Senso T und mit Woulff'scher Flasche

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1 Kühler | 7 Belüftung / Schutzgas |
| 2 Woulff'sche Flasche | 8 Vakuumanschluss |
| 3 Vakuumventil | 9 Netzanschluss |
| 4 Pumpe Auspuff | 10 Vakuumschlauch |
| 5 Kondensatkühler (optional) | 11 Datenkabel |
| 6 Kabel Vakuumventil | |

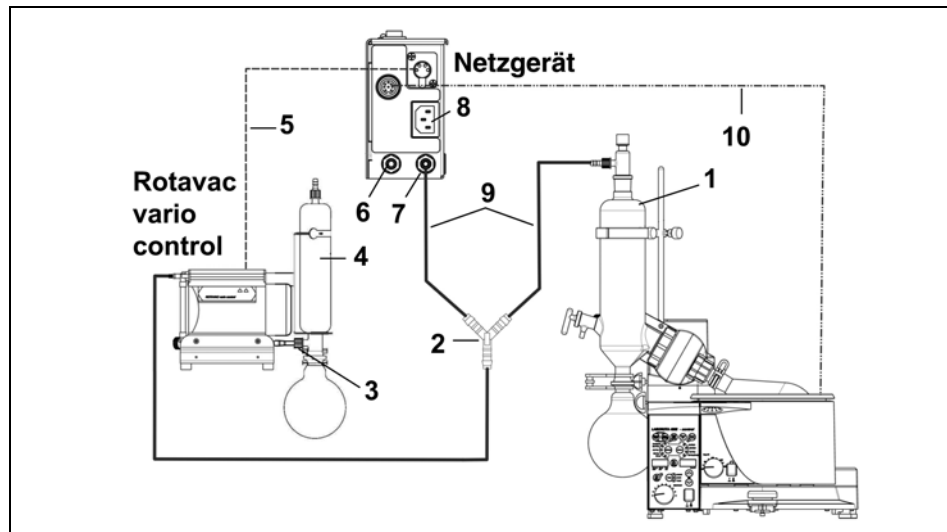


Bild 4-21: Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac vario control

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 Kühler | 6 Belüftung / Schutzgas |
| 2 Y-Stück | 7 Vakuumschluss |
| 3 Pumpe Auspuff | 8 Netzanschluss |
| 4 Kondensatkühler (optional) | 9 Vakuumschlauch |
| 5 Stromversorgung Rotavac vario control | 10 Datenkabel |

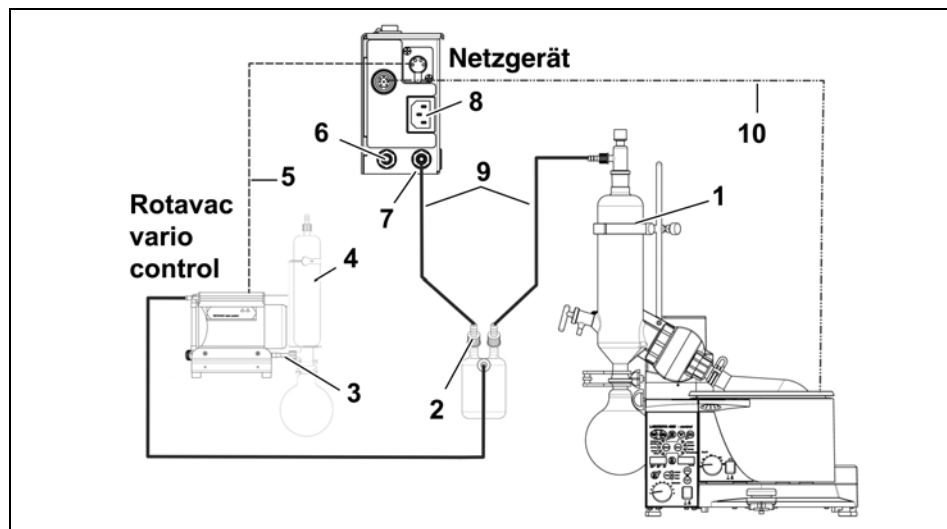


Bild 4-22: Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac vario control mit Woulff'scher Flasche

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 Kühler | 6 Belüftung / Schutzgas |
| 2 Woulff'sche Flasche | 7 Vakuumschluss |
| 3 Pumpe Auspuff | 8 Netzanschluss |
| 4 Kondensatkühler (optional) | 9 Vakuumschlauch |
| 5 Stromversorgung Rotavac vario control | 10 Datenkabel |

4.6 Destillationsgut zuführen

Über den Einleitungsschlauch und das Einleitungsrohr kann während der Destillation unter Vakuum zusätzliches Destillationsgut zugeführt werden.

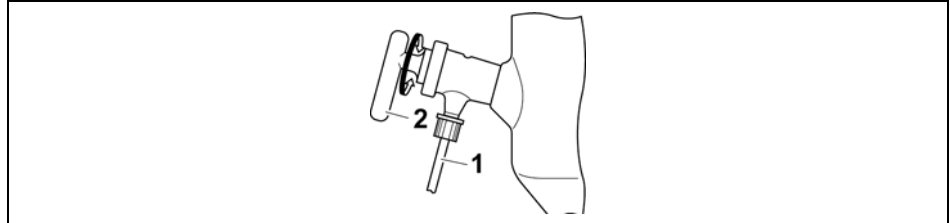


Bild 4-23: Einleitschlauch

1. Einleitschlauch (1) in das zusätzliche Destillationsgut stecken.
2. Hahnkücken (2) parallel zum Einleitschlauch (1) drehen.

Das zusätzliche Destillationsgut wird in den Verdampfungskolben gesaugt.

4.7 Von Hand belüften

Das System lässt sich mit dem Hahnkücken (Bild 4-23 (2)) des Einleitrohrs belüften:

- ➔ Hahnkücken (Bild 4-23 (2)) des Einleitrohrs langsam nach oben drehen.
Das System wird belüftet.

4.7.1 Zubehör montieren / anschließen

Schutzhaube

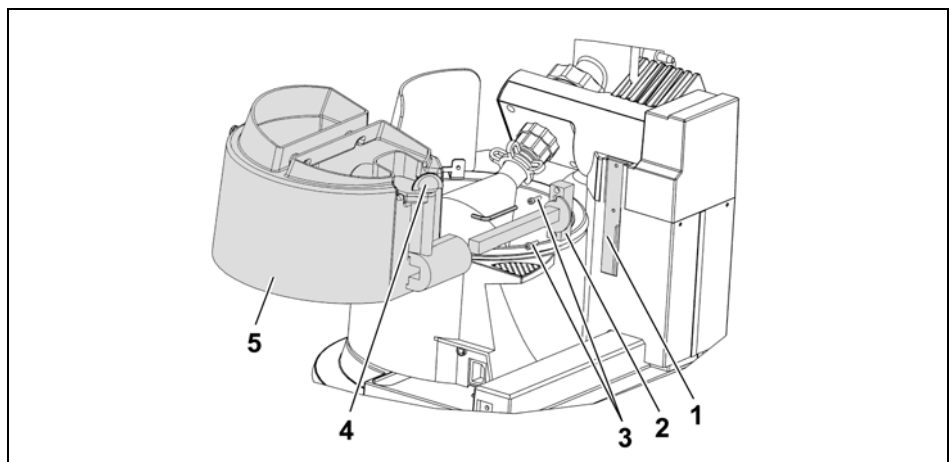


Bild 4-24: Schutzhaube montieren

1. Träger-Schutzhaube (2) am Höhenanschlag (1) mit den zwei mitgelieferten Innensechskantschrauben (3) festschrauben.
2. Klemmschraube (4) lösen und Schutzhaube (5) durch horizontales Verschieben über dem Heizbad ausrichten.
3. Klemmschraube festschrauben.

Die Schutzhaube ist montiert. Die Schutzhaube kann am Griff aufgeklappt werden.

Schutzschild

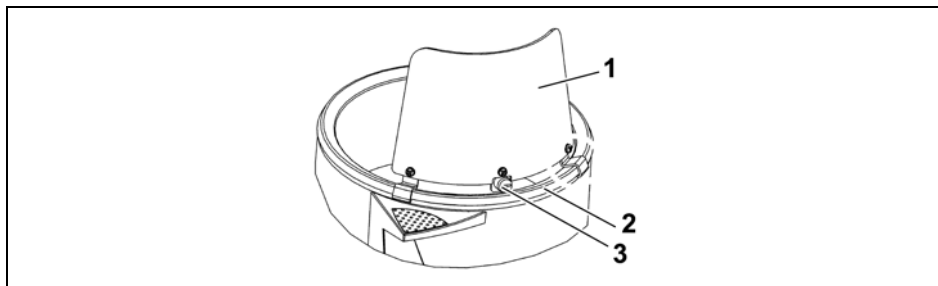


Bild 4-25: Schutzschild montieren

1. Schutzschild (1) am Rand des Heizbads (2) einhängen und so positionieren, dass die (ggf. vorhandene) Schutzhaube problemlos aufgeklappt werden kann.
2. Exzentrerschraube (3) um 180° verdrehen und damit das Schutzschild am Heizbad festklemmen.

Siedetemperaturfühler (Laborota 4010 / 4011 und 4002 / 4003)

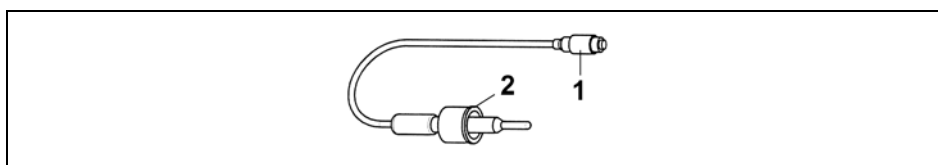


Bild 4-26: Siedetemperaturfühler



Bei Verwendung des Temperaturfühlers T auto kann der Siedetemperaturfühler nicht verwendet werden.

1. Schraubverschlusskappe am Kühler abschrauben.
2. Siedetemperaturfühler in den Kühler so einsetzen, dass die weiße PTFE-Seite der Dichtung (2) zum Glasgewinde zeigt.
3. Siedetemperaturfühler mit Schraubverbindungskappe festschrauben.
4. Bajonett-Stecker (1) in Steckerbuchse an Rückseite des Geräts anschließen (siehe Kapitel 4.4.4, Seite 14).

Temperaturfühler T auto (Laborota 4002 / 4003)

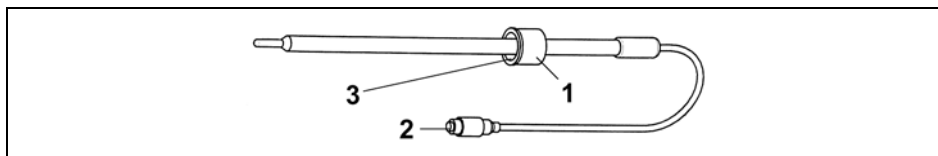


Bild 4-27: Temperaturfühler T auto

Nur in Verbindung mit Glassätzen G3, G4 und G6.



Tiefe, mit der der Temperaturfühler T auto in den Kühler ragt, so einstellen, dass die Unterkante des Fühlers in 2/3 der Kühlerhöhe sitzt.

1. Schraubverschlusskappe am Vakuumstutzen abschrauben.
2. Temperaturfühler T auto in Vakuumstutzen so einsetzen, dass die weiße PTFE-Seite (3) der Dichtung zum Glasgewinde zeigt.
3. Durch Verschieben des Temperaturfühlers T auto wird die Tiefe des Temperaturfühlers T auto im Kühler eingestellt.
4. Temperaturfühler T auto mit Schraubverbindungskappe (1) festschrauben.
5. Bajonett-Stecker (2) in Steckerbuchse an Rückseite des Geräts anschließen (siehe Kapitel 4.4.4, Seite 14).

Fernbedienung
(Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control)

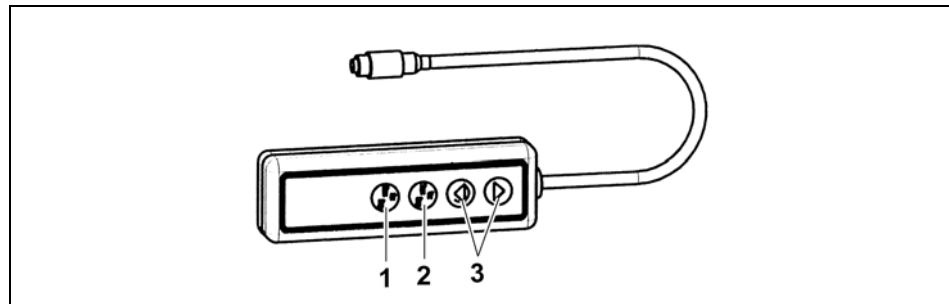


Bild 4-28: Fernbedienung

→ Bajonettstecker der Fernbedienung an der Rückseite des Geräts anschließen (siehe Kapitel 4.4.4, Seite 14).

Lift auf-/abfahren

1. Pfeiltasten (3) auf Fernbedienung drücken.

Vakuum / Rotation starten (nur Laborota 4003):

1. Taste **Vac Start Stop** (2) bzw. **Rot Start Stop** (1) auf Fernbedienung drücken.

VAC senso T /
Netzgerät Rotavac
vario control
(Laborota
4002 / 4003 control)

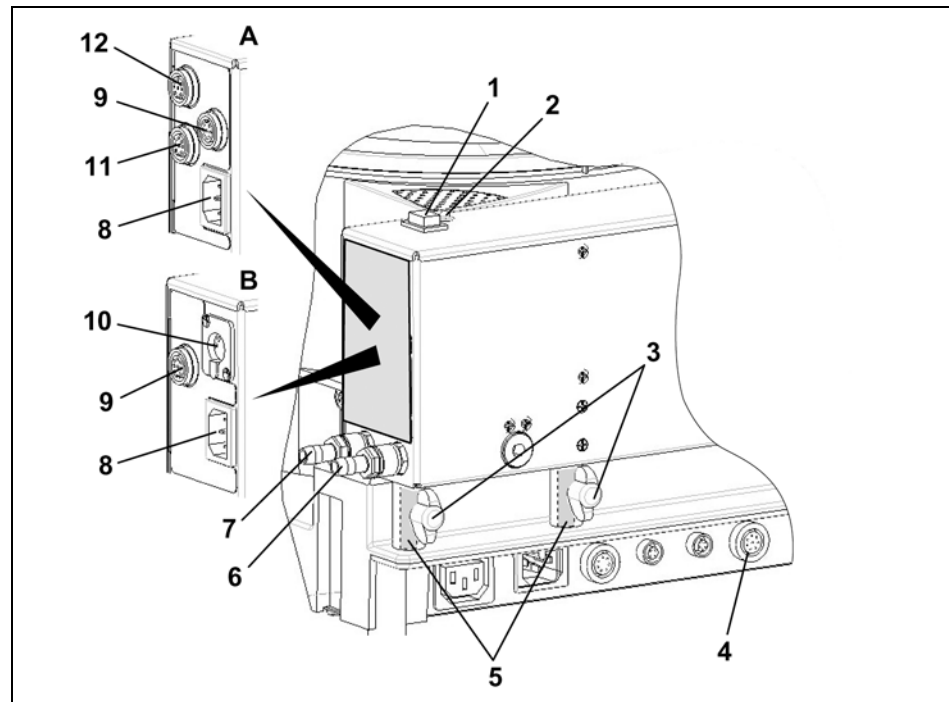


Bild 4-29: VAC senso T / Netzgerät ROTAVAC vario control

A VAC senso T	6 Anschluss Vakuum
B ROTAVAC vario control	7 Belüftung / Schutzgas
1 Netzschalter	8 Netzanschluss
2 LED	9 Anschluss Laborota 4002 / 4003
3 Fixierschrauben	10 Vakuumpumpe Rotavac vario control
4 Anschluss VAC senso T / Rotavac vario control	11 Vakuumventil
5 Bolzen	12 Vakuum switch box

1. Fixierschrauben (3) in den Befestigungshülsen auf der Rückseite des Geräts herauschrauben.
2. VAC senso T / Netzgerät ROTAVAC vario control mit den Bolzen (5) in die Befestigungshülsen stecken.
3. Mit den Fixierschrauben (3) sichern.
4. Anschlüsse (4, 6, 8, 9, 10, 11, 12) herstellen.

5 Bedienung Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Schritte zur Bedienung der Rotationsverdampfer Laborota 4000 / 4001 efficient und Laborota 4010 / 4011 digital erläutert.

5.1 Rotationsdrehzahl einstellen

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

→ Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.

- ✓ Drehknopf-Rotation steht auf Linksanschlag.
- ✓ Netzschalter Heizbad aus.
- ✓ Gerät ist eingeschaltet.



Durch Erhöhung der Drehzahl lässt sich die Destillationsrate steigern.

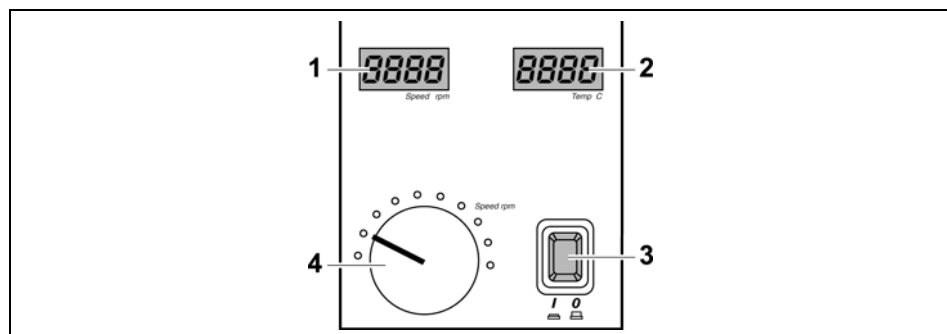


Bild 5-1: Bedienpanel Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

- | | |
|--|---------------------------|
| 1 Display (links)
(nur Laborota 4010 / 4011 digital) | 3 Netzschalter Basisgerät |
| 2 Display (rechts)
(nur Laborota 4010 / 4011 digital) | 4 Drehknopf Rotation |

1. Basisgerät durch das Drücken des Netzschalters (3) einschalten.

Netzschalter Basisgerät (3) leuchtet grün.

2. Drehknopf Rotation (4) auf gewünschte Drehzahl stellen.

Die Rotation setzt ein. Bei Variante Laborota 4010 / 4011 digital erscheint die eingestellte Drehzahl im Display (1).

5.2 Heizbadtemperatur einstellen

- ✓ Drehknopf-Heizbad auf Linksanschlag
- ✓ Heizbad ist mit Wärmeübertragungs-Flüssigkeit befüllt.
- ✓ Rotationsverdampfer ist betriebsbereit und am Netzschalter eingeschaltet.

WARNUNG



Heiße Oberflächen bei Betrieb des Heizbads über 60 °C!

Verbrennungen.

- Innenseite und oberen Rand des Heizbads, des Verdampfungskolbens und der Heizbadflüssigkeit nicht berühren.
- Beim Wechsel des Verdampfungskolbens entsprechende Wärmeschutzhandschuhe tragen.

VORSICHT

Überhitztes Heizbad!

Sachschaden und optische Veränderungen am Heizbad.

- Heizbad nie ohne Flüssigkeit betreiben.

VORSICHT

Sachschaden an der Schutzhaube!

- Beim Betrieb mit Schutzhaube nur einen Sollwert von maximal 120 °C einstellen.



Um eine ausreichend hohe Destillationsrate zu erreichen, sollte die Temperaturdifferenz zwischen Heizbad und Dampftemperatur bei mindestens 20 K liegen.

Allgemein: Die Verdopplung der Temperaturdifferenz führt zu einer Verdopplung der Destillationsrate.



Für Solltemperaturen, die über 100 °C liegen, nur geeignetes Öl als Wärmeträger verwenden (Sicherheitsdatenblätter beachten, siehe Kapitel 4.4.2, Seite 13).

Bei Solltemperaturen, die über 100 °C liegen, erscheint für eine Sekunde im Display Heizbad (4) der Hinweis: **OIL**.

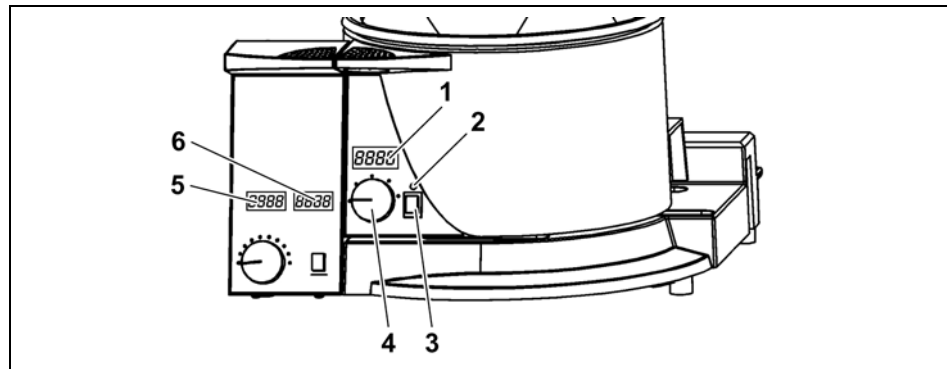


Bild 5-2: Heizbad (hier Laborota 4010/4011 digital)

1. Heizbad durch Drücken des Netzschalters Heizbad (3) einschalten.
Netzschalter Heizbad (3) leuchtet grün.

2. Solltemperatur mit Drehknopf Heizbad (4) einstellen.

Im Display Heizbad (1) wird die eingestellte Solltemperatur blinkend angezeigt (nur Laborota 4010/4011 digital). Nach 5 Sekunden ohne Veränderung der Solltemperatur wird im Display Heizbad (1) die Isttemperatur angezeigt (nicht blinkend).

Die Kontrollleuchte Heizbad (2) zeigt an, dass sich das Heizbad in der Heizphase befindet.

5.3 Siedetemperatur ermitteln (Laborota 4010 / 4011, optional)

- ✓ Gerät ist ausgeschaltet.
- ✓ Siedetemperaturfühler (optional) ist angeschlossen.

➔ Gerät einschalten.

Die Siedetemperatur erscheint bei angeschlossenem Siedetemperaturfühler im Display des Rotationsverdampfers.

6 Bedienung Laborota 4002 / 4003 control

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Schritte zur Bedienung der Rotationsverdampfer Laborota 4002 / 4003 control erläutert.

Über das Bedienpanel werden die Parameter für die Destillation eingestellt und kontrolliert.

Die eingestellten Parameter werden gespeichert. Bei einem Neustart oder längerer Pause erscheinen die zuletzt benutzten Parameter im Display.

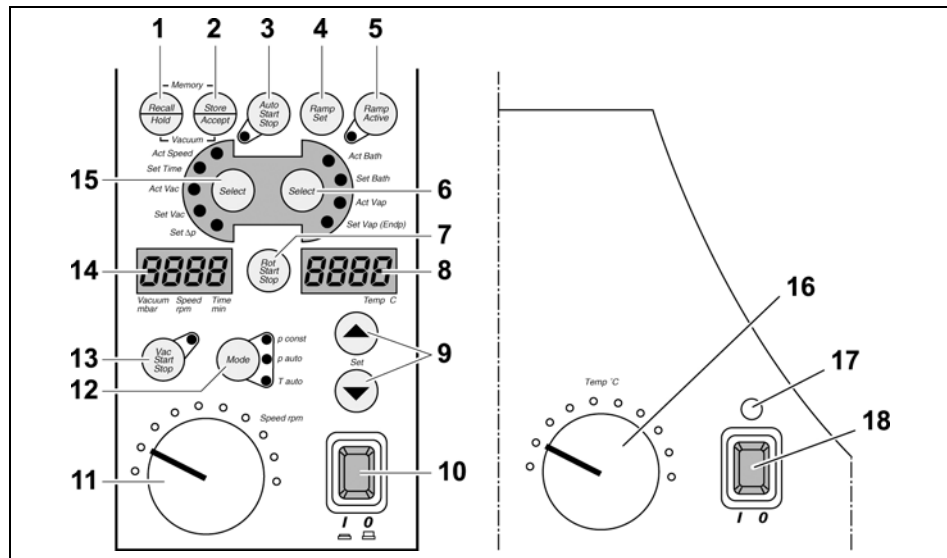


Bild 6-1: Bedienpanel Basisgerät / Heizbad

6.1 Rotationsdrehzahl einstellen

- ✓ Gerät ist eingeschaltet.
- ✓ Rotation ist ausgeschaltet (Taste **Rot Start Stop** (7)).



Bei Linksanschlag ist die Drehzahl nicht gleich Null, sondern entspricht dem Minimaldrehzahlwert.

➔ Rotation durch Drücken der Taste **Rot Start Stop** (7) ausschalten.

1. Taste **Select** (15) drücken, bis LED **Act Speed** leuchtet.
2. Taste **Rot Start Stop** (7) drücken.

Bei Linksanschlag des Drehknopf-Rotation (11) rotiert der Antrieb mit Minimalrotationsdrehzahl.

3. Drehknopf-Rotation (11) drehen, um gewünschte Rotationsdrehzahl einzustellen.

Die eingestellte Drehzahl erscheint im Display (14).

6.2 Heizbadtemperatur einstellen

- ✓ Heizbad ist mit Wärmeübertragungs-Flüssigkeit befüllt.
- ✓ Rotationsverdampfer ist betriebsbereit und am Netzschalter Basisgerät eingeschaltet (Bild 6-1 (10)).

WARNUNG



Heiße Oberflächen bei Betrieb des Heizbads über 60 °C!

Verbrennungen.

- ➔ Innenseite und oberen Rand des Heizbads, des Verdampfungskolbens und der Heizbadflüssigkeit nicht berühren.
- ➔ Beim Wechsel des Verdampfungskolbens entsprechende Wärmeschutzhandschuhe tragen.

VORSICHT

Überhitztes Heizbad!

Sachschaden und optische Veränderungen am Heizbad.

- ➔ Heizbad nie ohne Flüssigkeit betreiben.

VORSICHT

Sachschaden an der Schutzhaube!

- ➔ Beim Betrieb mit Schutzhaube nur einen Sollwert von maximal 120 °C einstellen.



Für Solltemperaturen, die über 100 °C liegen, nur geeignetes Öl als Wärmeträger verwenden (Sicherheitsdatenblätter beachten, siehe Kapitel 4.4.2, Seite 13).

Bei Solltemperaturen, die über 100 °C liegen, erscheint für eine Sekunde im Display (Bild 6-1 (8)) der Hinweis: **OIL**.

1. Heizbad durch Drücken des Netzschalters Heizbad (Bild 6-1 (18)) einschalten.
Netzschalter Heizbad (Bild 6-1 (18)) leuchtet grün.
2. Mit Drehknopf Heizbad (Bild 6-1 (16)) die Temperatur mindestens 20 °C höher als die Solltemperatur einstellen.
3. Taste **Select** (Bild 6-1 (6)) drücken, bis LED **Set Bath** leuchtet.
4. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) den Sollwert einstellen.
Im Display (Bild 6-1 (8)) steht die Solltemperatur. Nach 5 Sekunden erscheint der aktuelle Istwert im Display, die LED **Act Bath** leuchtet.

Die leuchtende gelbe Kontrollleuchte Heizbad (Bild 6-1 (17)) über dem Netzschalter Heizbad (Bild 6-1 (18)) zeigt an, dass sich das Heizbad in der Heizphase befindet.

6.3 Siedetemperatur ermitteln (bei optionalem Siedetemperaturfühler)



Wird ein Siedetemperaturfühler während des Betriebs angeschlossen:

- Gerät aus- und wieder einschalten, um Programmteil zu aktivieren.

Die Siedetemperatur wird bei angeschlossenem Siedetemperaturfühler im Display Bedienpanel angezeigt.

- Taste **Select** (Bild 6-1 (6)) drücken, bis LED **Act Vap** leuchtet.

Die Siedetemperatur wird im Display (Bild 6-1 (8)) angezeigt.

6.4 Vakuum regeln

Laborota 4002 / 4003 control bildet mit dem Vakuumregler VAC senso T und dem Vakuumventil eine Einheit, bei der das Vakuum über das Öffnen und Schließen eines Ventils geregelt wird.

Laborota 4002 / 4003 control bildet mit der Vakuumpumpe ROTAVAC vario control eine Einheit, bei der das Vakuum über die Drehzahl der Vakuumpumpe geregelt wird.



Bei ausgeschalteter Vakuumregelung ist das Belüftungsventil immer geöffnet.

WARNUNG



Implodierende Glasgeräte!

Schwere Verletzungen durch splitterndes Glas.

- Glasgeräte auf Beschädigungen kontrollieren (Sterne, Sprünge, etc.).
- Nur einwandfreie Glasgeräte verwenden.

Vakuumregelung ein-/ausschalten

- Taste **Vac Start Stop** (Bild 6-1 (13)) drücken.

Die LED neben der Taste **Vac Start Stop** (Bild 6-1 (13)) leuchtet beim Einschalten.

Bei erneutem Drücken der Taste **Vac Start Stop** (Bild 6-1 (13)) schaltet das Gerät die Vakuumregelung aus.

6.4.2 Modus p const

Mit der Taste **Mode** kann zwischen drei verschiedenen Arten der Vakuumregelung gewählt werden. Eine LED zeigt den jeweils gewählten Modus an.

Im Modus **p const** wird das Vakuum auf einem Wert gehalten, diese Einstellung eignet sich besonders für alle Standard-Prozesse.

Für die Destillation bedeutet das:

- Kein Temperaturfühler ist notwendig.
- Bei Gemischdestillation muss der Druck manuell angepasst werden.
- Kenntnis thermodynamischer Stoffdaten ist notwendig.

Modus p const einstellen



Wählen Sie den Wert des Soll-Vakuums so, dass der Siedepunkt der zu destillierenden Substanz zwischen Badtemperatur und Temperatur des Kühlmediums liegt. Im Idealfall beträgt die Temperaturdifferenz zwischen Heizbad- und Siedetemperatur sowie Siedetemperatur und Kühlmedium jeweils 20 K.



Bei ROTAVAC vario control ist die Einstellung eines Werts für Δp überflüssig. Im Display (Bild 6-1 (14)) erscheint bei **Set Δp** : ----. Die Vakuumregelung erfolgt über die Drehzahl der Pumpe.



Der Wert der Schaltdifferenz (Hysterese) Δp gibt an, um wie viel (in mbar) der Druck steigen darf, bis das Vakuumventil wieder geöffnet wird.

Eine hohe Hysterese führt zu höheren Verlusten, bedingt durch vermehrten Gastransport.

➔ Δp so wählen, dass das Ventil nicht zu häufig anspricht.

Bei Niedersiedern empfehlen wir Δp Werte von 5–10 mbar, bei Hochsiedern von 1–5 mbar.

1. Taste **Mode** (Bild 6-1 (12)) drücken, bis LED **Mode p const** leuchtet.
2. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Vac** leuchtet.
3. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschtes Soll-Vakuum einstellen.
Der Soll-Vakuumwert wird im Display (Bild 6-1 (14)) angezeigt.

Bei VAC Senso T:

4. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Δp** leuchtet.
5. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschte Schaltdifferenz (Hysterese) Δp einstellen.

6.4.3 Modus T auto

Im Modus **T auto** wird das Vakuum über den Temperaturfühler T auto (Zubehör) geregelt.

Dieser Modus bietet folgende Vorteile:

- Nur geringe Mengen Lösungsmittel werden über die Vakuumpumpe abgesaugt.
- Der Siedepunkt wird automatisch gefunden und bei Gemischen nachgeführt.
- Gemischdestillation ist ohne manuelle Anpassung möglich.
- Keine Kenntnisse der thermodynamischen Stoffdaten notwendig.

Modus T auto einstellen

- ✓ Temperaturfühler T auto (Zubehör) installiert (siehe Kapitel 4.7.1, Seite 32).
 - ✓ Kühlmedium läuft seit 15 min.
1. Taste **Mode** (Bild 6-1 (12)) drücken, bis LED **Mode T auto** leuchtet.
 2. Taste **Select** (Bild 6-1 (6)) drücken, bis LED **Act Vap** leuchtet.
 3. Act-Vap-Anfangstemperatur ablesen.
 4. Taste **Select** (Bild 6-1 (6)) drücken, bis LED **Set Vap** leuchtet.



Die eingestellte Soll-Temperatur muss 2–15 K über der Act-Vap-Anfangstemperatur liegen.

Bei Werten für **Set Vap**, die nur geringfügig oberhalb der konstanten Temperatur liegen (2–15 K), resultiert eine Destillation mit optimalen Wiederfindungsraten. Niedrige Werte führen zu einer langsamen Destillation, hohe zu einer schnellen.

5. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschte Soll-Temperatur einstellen.
Die Soll-Temperatur wird im Display (Bild 6-1 (8)) angezeigt.
Nach fünf Sekunden erscheint **Endp** im Display (Bild 6-1 (14)).



Soll die Destillation nach Erreichen eines bestimmten Drucks nicht abgebrochen werden, als **Endp** den Wert 1 eingeben.

6. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) den gewünschten Enddruck, nach dem die Destillation abgebrochen werden soll, einstellen.
Der eingestellte Enddruck erscheint im Display (Bild 6-1 (8)).

6.4.4 Modus p auto

Modus **p auto** kombiniert die beiden Vakuumregelmodi **T auto** und **p const**. Um den Siedepunkt eines Lösungsmittels anzufahren, wird **T auto** verwendet, der ermittelte Druck wird für die Fortführung der Destillation mit **p const** verwendet.

Dieser Modus bietet folgende Vorteile:

- Siedepunkt wird automatisch gefunden.
- Keine Kenntnisse der thermodynamischen Stoffdaten notwendig.

Modus p auto einstellen

- ✓ Temperaturfühler T auto (Zubehör) installiert (siehe Kapitel 4.7.1, Seite 32).



Bei ROTAVAC vario control ist die Einstellung eines Wertes für Δp überflüssig. Im Display erscheinen bei **Set Δp** : ----. Die Vakuumregelung erfolgt über die Drehzahl der Pumpe.



Der Wert der Schaltdifferenz (Hysterese) Δp gibt an, um wie viel (in mbar) der Druck steigen darf, bis das Vakuumventil wieder geöffnet wird.

Eine hohe Hysterese führt zu höheren Verlustraten, bedingt durch vermehrten Gastransport.

➔ Δp so wählen, dass das Ventil nicht zu häufig anspricht.

Bei Niedersiedern empfehlen wir Werte für Δp von 5–10 mbar, bei Hochsiedern von 1–5 mbar.



Bei Werten für **Set Vap**, die nur geringfügig oberhalb der konstanten Temperatur liegen (2–15 K), resultiert eine Destillation mit optimalen Wiederfindungsraten. Niedrige Werte führen zu einer langsamen Destillation, hohe zu einer schnellen.

1. Taste **Mode** (Bild 6-1 (12)) drücken, bis LED **Mode p auto** leuchtet.
2. Taste **Select** (Bild 6-1 (6)) drücken, bis LED **Set Vap** leuchtet.
3. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschte Soll-Temperatur einstellen.
Die Soll-Temperatur erscheint im Display (Bild 6-1 (8)).
4. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Δp** leuchtet.
5. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschte Schaltdifferenz (Hysterese) Δp einstellen.



Nach Start der Destillation im Vakuumregelmodus **p auto** leuchtet die LED **Mode p auto** konstant. Nach der Ermittlung des Siedepunkts blinkt zusätzlich die LED **Mode p const**.

6.4.5 Evakuierung unterbrechen

Um die Evakuierung schnell zu unterbrechen, z. B. bei Siedeverzug, Schäumen:

→ Taste **Hold** (Bild 6-1 (1)) drücken.

Das Vakuumventil schließt bzw. die Vakuumpumpe stoppt (bei ROTAVAC vario control). LED neben Taste **Vac Start Stop** (Bild 6-1 (13)) blinkt.

Erneutes Aktivieren des Vakuums

→ Taste **Hold** (Bild 6-1 (1)) drücken.

LED neben Taste **Vac Start Stop** (Bild 6-1 (13)) leuchtet wieder konstant.

6.4.6 Momentanwert als Sollwert übernehmen (nur bei Modus p const)

Während der Evakuierung einen Momentanwert als Sollwert übernehmen:

→ Taste **Accept** (Bild 6-1 (2)) drücken.

Der momentane Wert wird als Sollwert für den Modus **p const** übernommen.

6.5 Zeitfunktionen

6.5.1 Zeitzählung

Die Funktion Zeitzählung misst die Dauer vom Einschalten der Rotation bis zum Abschalten.

Einstellen Funktion Zeitzählung

1. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Time** leuchtet.
2. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) das Display (Bild 6-1 (14)) auf Null setzen.

Beim Start der Rotation mit der Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) oder der Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)), startet auch die Zeitzählung.

Sie wird beendet, wenn die Rotation durch Drücken der Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) oder der Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) beendet wird.

Die Zeitzählung kann während 30 Sekunden nach Beenden der Rotation durch Auswahl von **Set Time** aufgerufen werden.

Um bei laufender Destillation die Dauer aufzurufen:

1. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Time** leuchtet.

Im Display (Bild 6-1 (14)) erscheint für fünf Sekunden die Dauer der Destillation.

6.5.2 Timer

Funktion Timer einstellen

Die Funktion Timer beendet die Destillation nach einer voreingestellten Zeit.

1. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Time** leuchtet.
2. Mit den Pfeiltasten gewünschte Zeit einstellen.

Beim Start der Rotation mit der Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) oder der Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) läuft die Zeit rückwärts ab. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird die Destillation abgebrochen:

- Das System wird belüftet.
- Die Rotation wird abgeschaltet.
- Der Lift wird hochgefahren (nur Laborota 4003 control).

30 Sekunden nach Beendigung der Destillation wird die voreingestellte Zeit wieder in den Speicher übernommen.



Das Gerät warnt mit fünf Signaltönen und einem blinkenden Display, wenn eine Zeit vorprogrammiert ist und die Rotation mit der Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) oder der Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) gestartet wurde.

Um während des Betriebs zwischen den Funktionen Zeitzählung und Timer zu wechseln:

1. Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED **Set Time** leuchtet.
2. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschte Zeit für die Funktion Timer einstellen bzw. den Wert 0, um die Funktion Zeitzählung einzustellen.

6.6 Destillationsparameter verwalten

Es können bis zu 9 verschiedene Datensätze gespeichert werden.

Ein Datensatz enthält folgende Parameter:

- Set Time
- Set Vac
- Set Δp
- Set Bath
- Set Vap
- Endp
- Mode
- ggf. Druckrampe

6.6.1 Datensatz speichern

- ✓ Vakuumregelung ist nicht aktiv.
 - ✓ Parameter sind eingestellt.
 - 1. Taste **Store** (Bild 6-1 (2)) drücken.
Im Display (Bild 6-1 (8)) erscheint die Nummer des nächsten freien Speicherplatzes.
 - 2. Soll ein Speicherplatz überschrieben werden: Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) entsprechenden Speicherplatz wählen.
Blinkende Nummern zeigen an, dass der Speicherplatz bereits belegt ist.
Sind alle Speicherplätze belegt, erscheint im Display (Bild 6-1 (8)):-:-.
 - 3. Mit den Pfeiltasten entsprechende Speicherplatznummer wählen.
 - 4. Taste **Store** (Bild 6-1 (2)) drücken.
- Ein Signalton ertönt, der Datensatz ist gespeichert.

6.6.2 Datensatz aufrufen

- ✓ Vakuumregelung ist nicht aktiv.
 - 1. Taste **Recall** (Bild 6-1 (1)) drücken.
Der Datensatz mit der niedrigsten Speicherplatznummer wird aufgerufen.
 - 2. Mit den Pfeiltasten entsprechende Speicherplatznummer wählen.
 - 3. Taste **Recall** (Bild 6-1 (1)) drücken.
- Ein Signalton ertönt, die Werte sind in den Arbeitsspeicher übernommen worden.

6.7 Funktion Ramp

Mit der Funktion Ramp lässt sich eine Druckrampe programmieren, mit der im Vakuumregelmodus **p const** verschiedene Druckwerte angesteuert werden können.

6.7.1 Druckrampe programmieren

- ✓ Modus p const ist angewählt
- ✓ Einstellungen Timer geprüft.



Der Startpunkt ist immer beim Zeitwert 0 und einem Druck von 950 mbar.

1. Taste **Ramp Set** (Bild 6-1 (4)) drücken.
Im Display (8) erscheint **t-1** für den ersten Zeitwert.
2. Mit Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschten Wert wählen (Wert wird im Display (Bild 6-1 (14)) angezeigt).
3. Taste **Ramp Set** (Bild 6-1 (4)) drücken.
Der Zeitwert wird übernommen. Im Display (Bild 6-1 (8)) erscheint **p-1** für den ersten Druckwert.
4. Mit Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) gewünschten Wert wählen.
Druckwert wird im Display (Bild 6-1 (14)) gezeigt.
5. Wenn gewünscht, weitere Druckrampenwerte wählen. Es stehen 9 Zeit- und Druckwerte zur Verfügung (bis **t-9** bzw. bis **p-9**).
6. Taste **Ramp Active** (Bild 6-1 (5)) drücken.

Nach Eingabe des letzten Druckwertes ist die Programmierung abgeschlossen. Die LED neben der Taste **Ramp Active** (Bild 6-1 (5)) zeigt an, dass die nächste Destillation, die im Modus **p const** gestartet wird, mit der programmierten Druckrampe angefahren wird.

6.7.2 Druckrampe aufrufen

Um eine abgespeicherte Druckrampe aufzurufen:

- ➔ Entsprechenden Datensatz aufrufen (siehe Kapitel 6.6.2, Seite 47).

6.7.3 Druckrampe speichern

- ✓ Vakuumregelung ist nicht aktiv.
- ✓ Druckrampe ist programmiert.
- ✓ Taste **Ramp Active** (Bild 6-1 (5)) wurde betätigt (LED leuchtet).

1. Taste **Store** (Bild 6-1 (2)) drücken.
Im Display (Bild 6-1 (8)) erscheint die Nummer des nächsten freien Speicherplatzes.
2. Soll ein Speicherplatz überschrieben werden: Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) entsprechenden Speicherplatz wählen.
Blinkende Nummern zeigen an, dass der Speicherplatz bereits belegt ist.
Sind alle Speicherplätze belegt, erscheint im Display (Bild 6-1 (8)):
----.
3. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) entsprechende Speicherplatznummer wählen.
4. Taste **Store** (Bild 6-1 (2)) drücken.

Ein Signalton ertönt, der Datensatz einschließlich der Druckkrampenwerte ist gespeichert.

Die programmierten Druckkrampen lassen sich jederzeit editieren, indem die jeweiligen Parameter geändert werden (siehe Kapitel 6.6.1, Seite 47, und siehe Kapitel 6.7.1, Seite 47).

6.8 Funktion Auto Start Stop

Mit der Funktion Auto Start Stop lässt sich eine Destillation automatisch starten und beenden.

- ✓ Gerät ist betriebsbereit.
- ✓ Verdampfungskolben-Eintauchtiefe ist eingestellt (siehe Kapitel 4.5.7, Seite 24).
- ✓ Gewünschte Einstellungen sind vorgenommen.

1. Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) drücken.

Lift fährt nach unten (nur Laborota 4003), Rotation, Vakuumregelung und Zeit-zählung starten. Neben der Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) leuchtet eine LED.



Ist eine Funktion bereits gestartet, werden lediglich die restlichen Funktionen gestartet.

Während des Ablaufs der Funktion Auto Start Stop, können alle Parameter der Destillation verändert werden.

Stoppen der Funktion Auto Start Stop

1. Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) drücken.

Lift fährt nach oben (nur Laborota 4003), Rotation, Vakuumregelung und Zeit-zählung stoppen. Neben der Taste **Auto Start Stop** (Bild 6-1 (3)) erlischt die LED.

7 Fehler und Fehlerbehebung

Fehler / Meldung	Ursache	Behebung
Gerät lässt sich nicht einschalten	Netzstecker nicht mit Stromnetz verbunden	→ Netzstecker mit Stromnetz verbinden
	Sicherungen defekt	→ Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)
Keine Heizfunktion	Hauptschalter ausgeschaltet	→ Hauptschalter einschalten
	Sicherungen defekt	→ Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)
	Hauptschalter defekt	→ Service kontaktieren
	Verbindungskabel-Heizbad ist nicht angeschlossen (nur LABOROTA 4002 / 4003 control)	→ Verbindungskabel-Heizbad anschließen
	Heizbadheizung defekt	→ Service kontaktieren
	Badtemperatur Set Bath höher als Regler am Heizbad	→ Temperatur mit Regler am Heizbad 20 °C höher einstellen als Badtemperatur Set Bath
	Maximaltemperaturbegrenzer hat angesprochen	→ Wenn Medium im Heizbad war: Heizbad abkühlen lassen und Maximaltemperaturbegrenzer zurücksetzen → Wenn keine Flüssigkeit im Heizbad war: Service kontaktieren
Antrieb dreht nicht	Hauptschalter defekt	→ Service kontaktieren
	Drehzahlregler ist auf Linksanschlag	→ Drehzahlregler nach rechts drehen
	Antrieb defekt	→ Service kontaktieren
	Sicherungen defekt	→ Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)
Meldung im Display-Heizbad: Er1	Heizbad defekt	→ Service kontaktieren
Meldung im Display-Heizbad: Er2	Heizbad defekt	→ Service kontaktieren
Meldung im Display-Heizbad: Er3	Heizbad wurde ohne Wärmeträgerflüssigkeit aufgeheizt	→ Geräte ausschalten → Prüfen, ob Maximaltemperaturbegrenzer angesprochen hat. Wenn ja, zurücksetzen (siehe Kapitel 8.1.2, Seite 53) → Wärmeträgerflüssigkeit einfüllen

Fehler / Meldung	Ursache	Behebung
Motorlift läuft nicht	Hauptschalter ausgeschaltet	→ Hauptschalter einschalten
	Hauptschalter defekt	→ Service kontaktieren
	Sicherungen defekt	→ Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)
	Lift ist auf Endanschlag	→ Andere Pfeiltaste betätigen
	Mechanik / Motor defekt	→ Service kontaktieren
	Höhenanschlag nicht korrekt eingestellt	→ Höheneinstellung vornehmen (siehe Kapitel 4.5.7, Seite 24)
Keine Evakuierung	Netzschalter VAC Senso T / Rotavac vario control nicht eingeschaltet	→ Netzschalter einschalten
	Sicherungen defekt	→ Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)
Vakuum unzureichend	System undicht	→ Dichtungen und Anschlüsse prüfen → Schliffe prüfen, ggf. fetten
	Vakuumpumpe defekt	→ Herstellerhinweise der Vakuumpumpe beachten
Gerät schaltet unvorhergesehen ab (Laborota 4002 / 4003)	Timer ist programmiert	→ Überprüfen und ggf. Timer ausschalten (siehe Kapitel 6.5.2, Seite 46)
	Sicherungen defekt	→ Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)
Gerät schaltet unvorhergesehen ab (Laborota 4002 / 4003), Anzeige zeigt SAFE	Bei einem detektierten Druck von 1100 mbar wird der Laborota 4002 / 4003 control Not abgeschaltet	→ Durch Drücken einer beliebigen Taste wird der Laborota 4002 / 4003 control in den Ausgangszustand zurückgesetzt → Vakuumsensor kalibrieren (siehe Kapitel 8.1.1, Seite 52)

Tabelle 7-1: Störungstabelle

8 Wartung, Reinigung, Service

8.1 Wartung

Dampfdurchführung und PTFE-Dichtung müssen regelmäßig gewartet werden.

1. Dampfdurchführung und PTFE-Dichtung ausbauen (siehe Kapitel 4.5.2, Seite 18) und reinigen.
2. PTFE-Dichtung auf Schäden und Verschleiß prüfen, ggf. ersetzen.

8.1.1 Drucksensor kalibrieren

Die Drucksensoren von ROTAVAC vario control und VAC senso T können kalibriert werden.

- ✓ Vakuummessgerät vorhanden.
 - ✓ Gerät ist angeschlossen.
1. Vakuummessgerät in der Nähe des Kühlers zwischenschalten (z. B. mit Y-Stück).
 2. Vakuumpumpe und VAC senso T / ROTAVAC vario control einschalten.
 3. Rotationsverdampfer am Hauptschalter ausschalten.
 4. Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) und Taste **Select** (Bild 6-1 (15)) gleichzeitig drücken und dann Rotationsverdampfer am Hauptschalter einschalten.
 5. Tasten **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) und **Select** (Bild 6-1 (15)) ca. vier Sekunden gedrückt halten.
Im linken Display (Bild 6-1 (14)) wird der gemessene Atmosphärendruck angezeigt. Im rechten Display (Bild 6-1 (8)) wird **01** angezeigt.
 6. Mit den Pfeiltasten (Bild 6-1 (9)) auf den gemessenen Wert des Vakuummessgeräts einstellen.
 7. Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) drücken.
Im Display rechts erscheint **02**. Automatische Evakuierung erfolgt.
 8. Wenn der gemessene Wert des Vakuummessgeräts konstant bleibt, den gemessenen Wert mit den Pfeiltasten eingeben.
 9. Taste **Rot Start Stop** (Bild 6-1 (7)) drücken.
 10. Gerät am Hauptschalter (Bild 6-1 (10)) ausschalten.

Kalibrierung ist abgeschlossen.

8.1.2 Maximaltemperaturbegrenzer zurücksetzen

Für den Fall, dass der Temperaturregler ausfällt und die Heizbadtemperatur die maximale Temperatur um ca. 10 % übersteigt, schaltet der Maximaltemperaturbegrenzer das Heizbad aus.

✓ Heizbad ist abgekühlt.

WARNUNG



Heiße Oberflächen!

Verbrennungen.

→ Heizbad abkühlen lassen.

1. Heizbadflüssigkeit aus dem Heizbad entfernen.

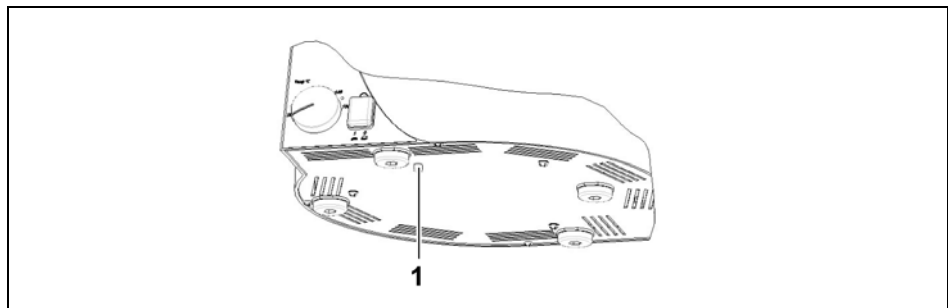


Bild 8-1: Maximaltemperaturbegrenzer

2. Maximaltemperaturbegrenzer (1) eindrücken, ggf. mit einem spitzen Gegenstand.

8.1.3 Vakuumdichtigkeit nachstellen (Glassatz G6)

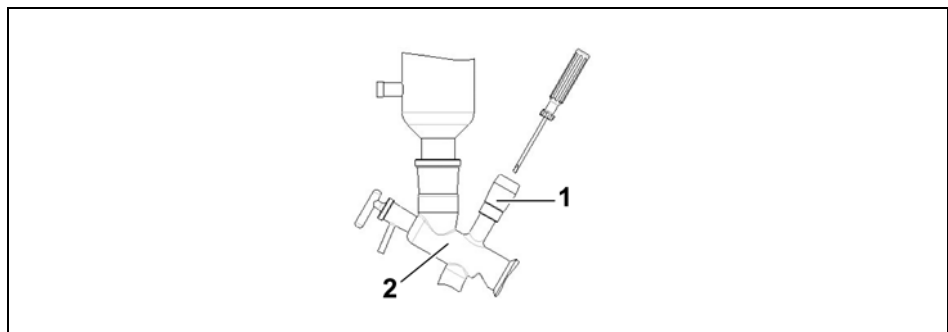


Bild 8-2: Vakuumdichtigkeit nachstellen Glassatz G6

Die Dichtung in Ventil (1) kann mit einem Schraubendreher nachgestellt werden.

VORSICHT



Glasbruch!

Schnittverletzungen.

→ Vorsichtig arbeiten, Nachstellschraube nicht zu stark nachstellen.

1. Ventil in Mittelstück G6 (2) bis zum Anschlag einschrauben.
2. Nachstellschraube so lange im Uhrzeigersinn nachstellen, bis ein weißer Ring am Glasschaft zu erkennen ist.

8.2 Sicherungen austauschen

Die Sicherungen befinden sich auf der Unterseite des Gerätes.

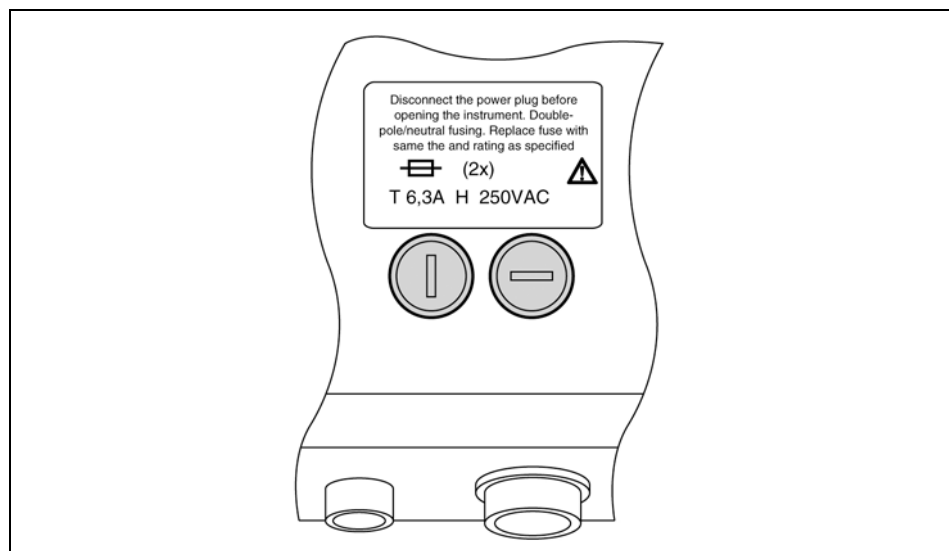


Bild 8-3: Sicherung auf Unterseite des Geräts

VORSICHT



Unbeabsichtigtes Einschalten des Antriebs und des Heizbads!

Schwere Verletzungen durch Stromschlag. Verbrennungen der Hände.

→ Sicherstellen, dass Netzschalter für Basisgerät und Heizbad ausgeschaltet sind.

1. Das Gerät vom Netzstecker trennen.
2. Glasgeräte abmontieren.
3. Heizbadflüssigkeit abkühlen lassen und Heizbad aus Basisgerät entfernen.
4. Das Gerät vorsichtig auf die Seite kippen und dann umdrehen.
5. Mit einem Längsschlitz-Schraubendreher die defekte Sicherung herausdrehen.

9 Demontage, Lagerung, Entsorgung

9.1 Demontage

9.1.1 Glassätze ausbauen

VORSICHT



Unabsichtlich rotierender Antrieb!

Verletzungen der Hände.

→ Sicherstellen, dass die Rotation ausgestellt ist.

WARNUNG



Heiße Oberflächen!

Verbrennungen.

→ Heizbad und Glasgeräte abkühlen lassen.

VORSICHT



Glasbruch!

Schnittverletzungen.

→ Vorsichtig arbeiten.

→ Die Glassätze in umgekehrter Reihenfolge der Montage demontieren (siehe Kapitel 4.5, Seite 16).

9.1.2 Woulff'sche Flasche ausbauen

VORSICHT



Glasbruch!

Schnittverletzungen.

→ Vorsichtig arbeiten.

→ Woulff'sche in umgekehrter Reihenfolge der Montage ausbauen.

9.1.3 Kühlwasser / Vakuum trennen

1. Sicherstellen, dass die Kühlwasser-/Vakuumbzufuhr ausgeschaltet ist.
2. Schläuche vom Kühler trennen.

9.1.4 Heizbad ausbauen

WARNUNG



Heiße Oberflächen!

Verbrennungen.

→ Heizbad abkühlen lassen.

→ Heizbad in umgekehrter Reihenfolge der Montage ausbauen.

9.2 Lagerung

Wo? → Das Gerät an einem trockenen Ort lagern.

Wie? → Das Gerät in der Originalverpackung lagern.

→ Die Verpackung mit Klebestreifen verschließen.

9.3 Entsorgung

→ Das Gerät fachgerecht gemäß den geltenden nationalen gesetzlichen Vorschriften entsorgen.

10 Zubehör, Ersatzteile

10.1 Glasgeräte

Glassatz G1

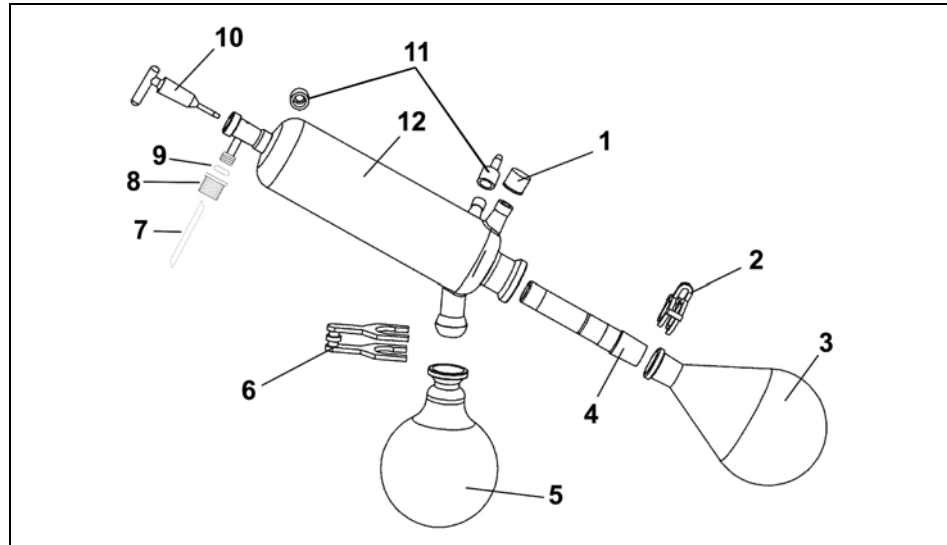


Bild 10-1: Glassatz G1

Bestellbezeichnung	Position	Best.-Nr.	Stück bei Lieferung
Schraubverschlusskappe GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Kolbenklemme NS 29/32	2	515-40000-00	1
Kolbenklemme NS 24/40	2	515-40000-01	(1)
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 29/32	3	514-74000-00	1
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 24/40	3	514-74000-05	(1)
Dampfdurchführung, NS 29/32	4	514-00000-01	1
Dampfdurchführung, NS 24/40	4	514-00020-03	(1)
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20	5	514-84000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20, kunststoffbeschichtet	5	514-84000-04	(1)
Kolbenklemme S 35/20	6	515-42000-00	1
Einleitschlauch (PTFE-) 3,5/4,5x600	7	23-30-01-04-72	1
Schraubverb.-Kappe GL10 rot	8	23-30-01-04-69	1
Dichtung O-Ring 3,2x2,5	9	23-08-06-03-26	1
Einleitrohr	10	514-51000-00	1
Schraubverbindungskappe GL 14	11	23-09-03-01-27	3
Olive für Schraubverbindungskappe GL 14	11	11-300-005-22	3
Kühler G1	12	514-00100-00	1
Kühler G1B, kunststoffbeschichtet	12	514-00110-00	(1)

Tabelle 10-1: Glassatz G1

Glassatz G3

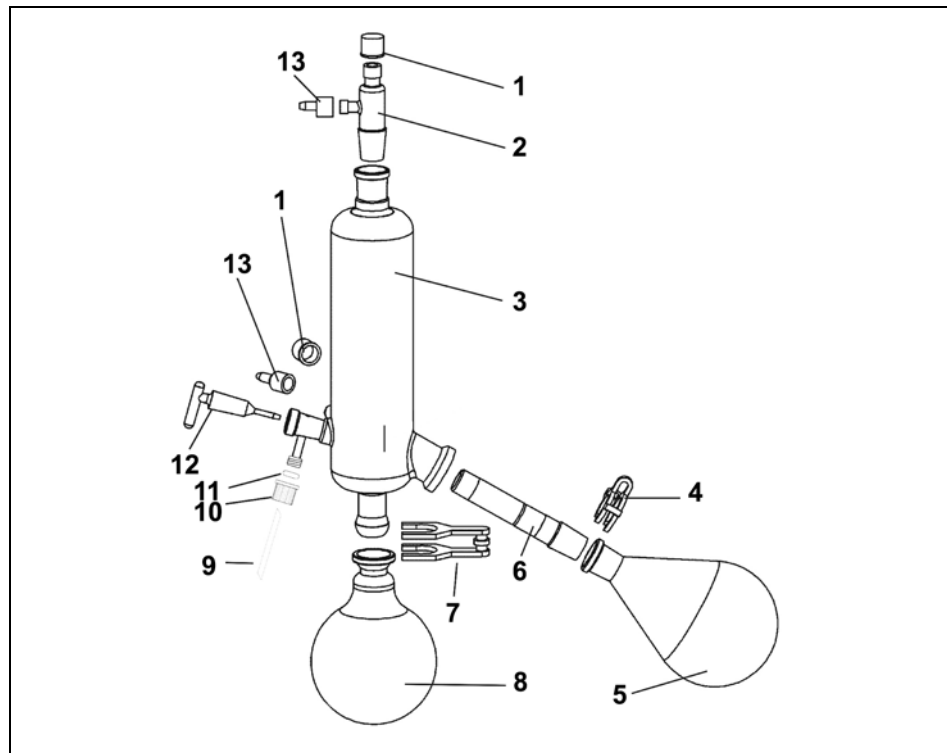


Bild 10-2: Glassatz G3

Bestellbezeichnung	Position	Best.-Nr.	Stück bei Lieferung
Schraubverschlusskappe GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Vakuumaufsatz, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Kühler G3	3	514-00300-00	1
Kühler G3B, kunststoffbeschichtet	3	514-00310-00	(1)
Kolbenklemme NS 29/32	4	515-40000-00	1
Kolbenklemme NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Dampfdurchführung, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Dampfdurchführung, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Kolbenklemme S 35/20	7	515-42000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20, kunststoffbeschichtet	8	514-84000-02	(1)
Einleitschlauch (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Schraubverb.-Kappe GL10 rot	10	23-30-01-04-69	1
Dichtung O-Ring 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Einleitrohr	12	514-51000-00	1
Schraubverbindungskappe GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Olive für Schraubverbindungskappe GL 14	13	11-300-005-22	3

Tabelle 10-2: Glassatz G3

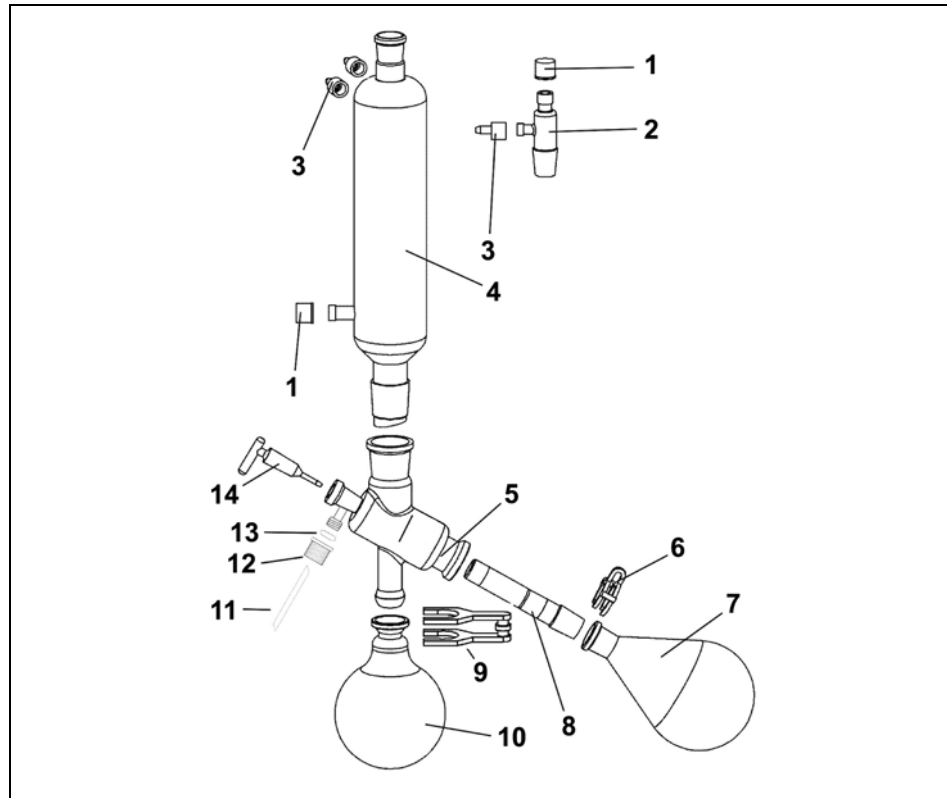
Glassatz G4


Bild 10-3: Glassatz G4

Bestellbezeichnung	Position	Best.-Nr.	Stück bei Lieferung
Schraubverschlusskappe GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Vakuumaufsatz, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Schraubverbindungskappe GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Olive für Schraubverbindungskappe GL 14	3	11-300-005-22	3
Kühler G4	4	514-55000-00	1
Kühler G4B, kunststoffbeschichtet	4	514-55000-02	(1)
Mittelstück G4	5	514-00401-00	1
Mittelstück G4B, kunststoffbeschichtet	5	514-00411-00	(1)
Kolbenklemme NS 29/32	6	515-40000-00	1
Kolbenklemme NS 24/40	6	515-40000-01	(1)
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 29/32	7	514-74000-00	1
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 24/40	7	514-74000-05	(1)
Dampfdurchführung, NS 29/32	8	514-00000-01	1
Dampfdurchführung, NS 24/40	8	514-00020-03	(1)
Kolbenklemme S 35/20	9	515-42000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20	10	514-84000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20, kunststoffbeschichtet	10	514-84000-02	(1)
Einleitschlauch (PTFE-) 3,5/4,5x600	11	23-30-01-04-72	1
Schraubverb.-Kappe GL10 rot	12	23-30-01-04-69	1
Dichtung O-Ring 3,2x2,5	13	23-08-06-03-26	1
Einleitrohr	14	514-51000-00	1

Tabelle 10-3: Glassatz G4

Glassatz G5

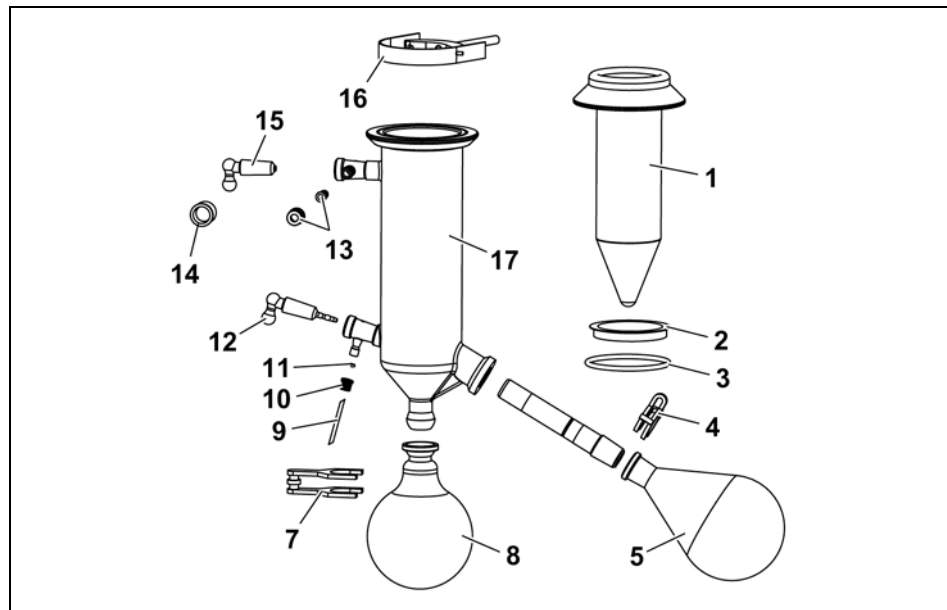


Bild 10-4: Glassatz G5

Bestellbezeichnung	Position	Best.-Nr.	Stück bei Lieferung
Einsatz-Kühlfalle	1	514-00501-00	1
Zentrierring	2	23-30-01-04-88	1
Dichtung G5 (Silikon)	3	23-30-01-01-88	(1)
Dichtung G5	3	23-30-01-01-39	1
Kolbenklemme NS 29/32	4	515-40000-00	1
Kolbenklemme NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Dampfdurchführung, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Dampfdurchführung, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Kolbenklemme S 35/20	7	515-42000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20, kunststoffbeschichtet	8	514-84000-04	(1)
Einleitschlauch (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Schraubverb.-Kappe GL10 rot	10	23-30-01-04-69	1
Dichtung O-Ring 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Einleitrohr	12	514-51000-00	1
Schraubverbindungskappe GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Olive für Schraubverbindungskappe GL 14	13	11-300-005-22	3
Schraubverschlusskappe GL 18	14	23-09-03-01-24	1
Hahnküken, NS 19/38	15	15-003-003-24	1
Halterung kpl.	16	591-00061-00	1
Mantel-Kühlfalle	17	514-00500-00	1
Mantel-Kühlfalle, kunststoffbeschichtet	17	514-00510-00	(1)

Tabelle 10-4: Glassatz G5

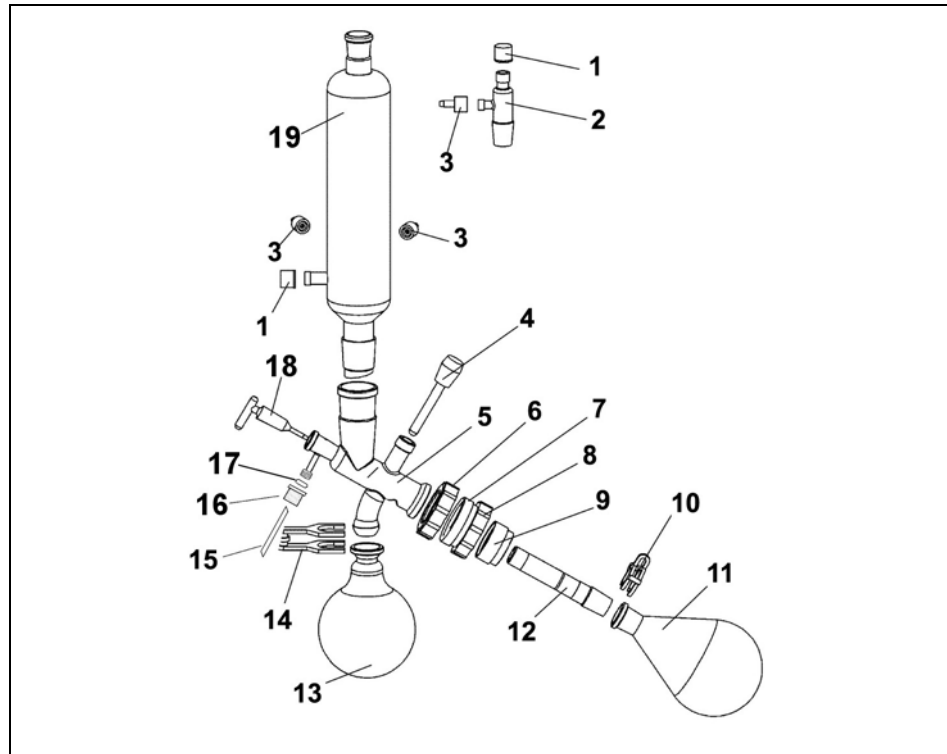
Glassatz G6


Bild 10-5: Glassatz G6

Bestellbezeichnung	Position	Best.-Nr.	Stück bei Lieferung
Schraubverschlusskappe GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Vakuumaufsatz, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Schraubverbindungskappe GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Olive für Schraubverbindungskappe GL 14	3	11-300-005-22	3
Ventil	4	514-48000-00	1
Mittelstück G6	5	514-00601-00	1
Mittelstück G6B, kunststoffbeschichtet	5	514-00611-00	(1)
Verschraubung Flansch Antrieb	6	-	-
Verschraubung G6	7	515-62000-00	1
Dichtung G6	8	23-30-01-01-35	1
Zwischenteil G6	9	22-30-01-05-02	1
Kolbenklemme NS 29/32	10	515-40000-00	1
Kolbenklemme NS 24/40	10	515-40000-01	(1)
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 29/32	11	514-74000-00	1
Verdampfungskolben 1000 ml, NS 24/40	11	514-74000-05	(1)
Dampfdurchführung, NS 29/32	12	514-00000-01	1
Dampfdurchführung, NS 24/40	12	514-00020-03	(1)
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20	13	514-84000-00	1
Auffangkolben 1000 ml, S 35/20, kunststoffbeschichtet	13	514-84000-02	(1)
Kolbenklemme S 35/20	14	515-42000-00	1
Einleitschlauch (PTFE-) 3,5/4,5x600	15	23-30-01-04-72	1
Schraubverb.-Kappe GL10 rot	16	23-30-01-04-69	1
Dichtung O-Ring 3,2x2,5	17	23-08-06-03-26	1
Einleitrohr	18	514-51000-00	1
Kühler G6	19	514-23000-00	1
Kühler G6B, kunststoffbeschichtet	19	514-23000-02	(1)
Kühlerhalterung		591-00060-00	1

Tabelle 10-5: Glassatz G6

10.2 Zubehör

Bestellbezeichnung	Best.-Nr. 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Best.-Nr. 120 V 50 / 60 Hz	Bemerkungen
Schutzhaube	591-00010-00		
Schutzschild	591-00020-00		
Siedetemperaturfühler	591-00030-00		
Temperaturfühler T auto	591-00040-00		
Fernbedienung	591-00050-00		Für Motorlift
Verlängerungsplatte	591-00090-00		
Vakuumpumpe ROTAVAC valve control	591-00130-00	591-00130-01	Für alle Geräte
Vakuumpumpe ROTAVAC vario control	591-00140-00	591-00140-01	Für Laborota 4002 / 4003
Vakuumregler VAC senso T	591-00350-00	591-00350-01	Für Laborota 4002 / 4003
Vakuumcontroller VAC control automatic	591-00340-00	591-00340-01	Für alle außer Laborota 4002 / 4003
Vakuum Switchbox für 3 Verbraucher	591-00400-00	591-00400-01	
Woulff'sche Flasche	591-00071-00		
Vakuumentil	591-24000-00		
Kondensatkühler für ROTAVAC valve control	591-00081-00		
Kondensatkühler für ROTAVAC vario control	591-00082-00		
Heizbadflüssigkeit (bis 180 °C)	515-31000-00		
Schlauchset	591-35000-00		

Tabelle 10-6: Zubehör

11 Anhang

11.1 Technische Daten

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Abmessungen (BxTxH) Antrieb in unterster Position ohne Glassatz	396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel	396 x 440 x 360 mm Stellfläche	396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel	396 x 440 x 360 mm Stellfläche	396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel	396 x 440 x 360 mm Stellfläche
Anschlusskabel	2 m					
Anschlussleistung	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA	1410 W/ 1500 VA	1440 W/ 1500 VA	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA
Anschlussspannung	230 V / 50 / 60 Hz oder 120 V / 50 / 60 Hz					
Antrieb	Kondensatormotor mit elektronischer Drehzahlregelung					
Antrieb Lift	Von Hand	Motor	Von Hand	Motor	Von Hand	Motor
Anzeige Badtemperatur	Digital					
Anzeige Siedetemperatur (mit Siedtemperaturfühler, Zubehör)	–	–	Digital	Digital	Digital	Digital
Drehzahlbereich	20–270/min					
Drehzahlkontrolle	Skala	Skala	Digital	Digital	Digital	Digital
Durchmesser Heizbad	240 mm					
Gewicht ohne Glassatz	17 kg	18 kg	17 kg	18 kg	19 kg	20 kg
Heizleistung	1300 W					
Hubgeschwindigkeit	–	Ca.: 18 mm/s	–	Ca.: 18 mm/s	–	Ca.: 18 mm/s
Hubweg	140 mm					
Kühlfläche	1200 cm ² , Glassatz G3					
Material Heizbad	V4A (1.4404) AISI 316L					
Temperaturbereich Heizbad	20–180 °C					
Regelgenauigkeit Heizbad	±1 K					
Regelung Heizbadtemperatur	elektronisch				µ-Prozessor	
Schutzart	IP 20					
Verdampfungsleistung	Ca. 1200 ml H ₂ O/h					
zulässige Umgebungsbedingungen	0–40 °C bei 80 % rel. Luftfeuchte					
Fernbedienung (Zubehör)	–	Ja	–	Ja	–	Ja
Sicherungen	120 V~/ 50/60 Hz T 12,5 A H 250 V~					
	230 V~/ 50/60 Hz T 6,3 A H 250 V~					

Tabelle 11-1: Technische Daten

Nur Laborota 4002 / 4003 control:

- Steuerung Belüftungsventil mit Zubehör VAC senso T bzw. ROTAVAC vario control
- Timer
- Vakuumcontroller integriert mit VAC senso T bzw. ROTAVAC vario control
- Vakuumregelmodus p auto mit Zubehör VAC senso T bzw. ROTAVAC vario control
- Vakuumregelmodus p const mit Zubehör VAC senso T bzw. ROTAVAC vario control
- Vakuumregelmodus T auto mit Zubehör VAC senso T bzw. ROTAVAC vario control und Temperaturfühler T auto
- Einstellbarer max. Begrenzer Heizbad

11.2 Technische Daten VAC senso T

	Best.-Nr. 591-00350-00	Best.-Nr. 591-00350-01
Anschlussspannung	230 V / 50 / 60 Hz	120 V / 50 / 60 Hz
Anschlussleistung	24 VA	24 VA
Sicherung (2x)	T 0,125 A H 250 V~	T 0,25 A H 250 V~

Tabelle 11-2: Technische Daten VAC senso T

11.3 Lösemitteldaten

Das Nomogramm gibt die Beziehung zwischen Druck und Siedetemperatur einer Auswahl von Lösungsmitteln an.



Die Temperaturdifferenz zwischen Dampftemperatur und Kühlmedium sollte bei 20 K liegen, um eine ausreichende Kondensation zu erreichen.

Die Temperaturdifferenz zwischen Heizbad- und Dampftemperatur sollte bei 20 K liegen, um eine ausreichend hohe Destillationsrate zu erreichen.

Allgemein: Die Verdopplung der Temperaturdifferenz führt zu einer Verdopplung der Destillationsrate.

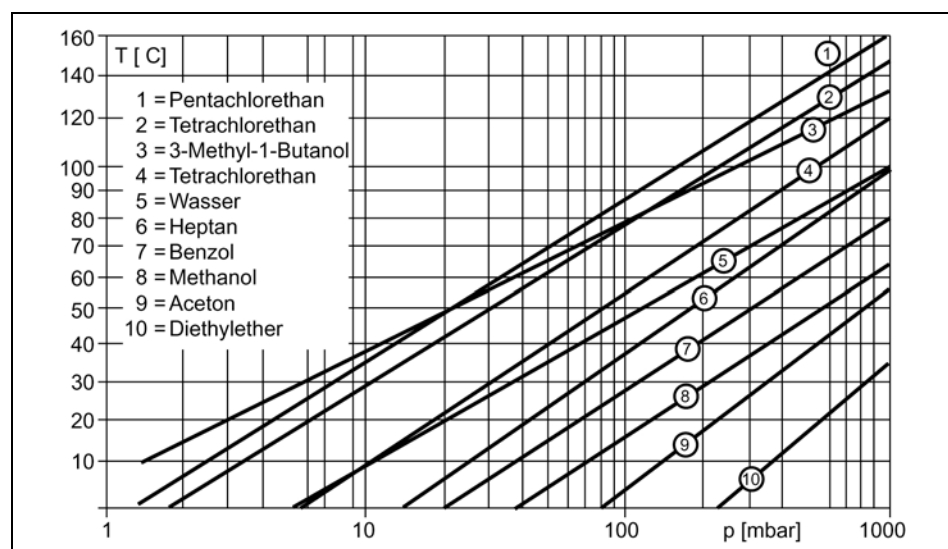


Bild 11-1: Nomogramm

Umrechnung Torr zu mbar: [mmHg] \approx 3/4 [mbar]

Lösemitteldaten

Lösungsmittel	Summenformel	MW [g/mol]	Sdp. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vakuum für Siedepunkt bei 40 °C	
					[mbar]	[mm(Hg)]
Aceton	C ₃ H ₆ O	58,08	56,5	550	556	387
Acetonitril	C ₂ H ₃ N	41,05	81,8	833	230	173
Benzol	C ₆ H ₆	78,11	80,1	549	236	177
n-Butanol (Butylalkohol)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	117,5	619	25	19
tert.-Butanol (tert.-Butylalkohol)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	82,9	588	130	98
2-Butanon (Methylethylketon)	C ₄ H ₈ O	72,11	79,6	473	243	182
Chlorbenzol	C ₆ H ₅ Cl	112,60	132,2	375	36	27
Cyclohexan	C ₆ H ₁₂	84,16	80,7	389	235	176
1,2-Dichlorethan	C ₂ H ₄ Cl ₂	98,96	82,4	336	210	158
1,2-Dichlorethylen (cis)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	59,0	320	479	134
1,2-Dichlorethylen (trans)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	47,8	313	751	563
Dichlormethan (Methylenchlorid)	CH ₂ Cl ₂	84,93	40,7	373	atm.	atm.

Lösungsmittel	Summenformel	MW [g/mol]	Sdp. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vakuum für Siedepunkt bei 40 °C	
Diethylether	C ₄ H ₁₀ O	74,12	34,6	392	atm.	atm.
Diisopropylether	C ₆ H ₁₄ O	102,20	67,5	318	375	281
Dimethylformamid	C ₃ H ₇ NO	73,09	153,0		11	8
1,4-Dioxan	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	101,1	406	107	80
Ethanol	C ₂ H ₆ O	46,07	78,4	879	175	131
Ethylacetat	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	77,1	394	240	180
Heptan	C ₇ H ₁₆	85,09	98,4	439	120	90
Hexan	C ₆ H ₁₄	86,18	68,7	370	335	251
Methanol	CH ₄ O	32,04	64,7	1225	337	253
3-Methyl-1-Butanol (Isoamylalkohol)	C ₅ H ₁₂ O	88,15	130,6	593	14	11
Pentachlorethan	C ₂ HCl ₅	202,30	160,5	203	13	10
Pentan	C ₅ H ₁₂	72,15	36,1	382	atm.	atm.
n-Pentanol (Amylalkohol)	C ₅ H ₁₂ O	88,15	137,8	593	11	8
1-Propanol (n-Propylalkohol)	C ₃ H ₈ O	60,10	97,8	787	67	50
2-Propanol (Isopropylalkohol)	C ₃ H ₈ O	60,10	82,5	701	137	103
1,1,2,2-Tetrachlorethan	C ₂ H ₂ Cl ₄	167,90	145,9	247	35	26
Tetrachlorethylen	C ₂ Cl ₄	165,80	120,8	233	53	40
Tetrachlormethan (Carbontetrachlorid)	CCl ₄	153,80	76,7	225	271	203
Tetrahydrofuran	C ₄ H ₈ O	72,11	66,0	–	357	268
Toluol	C ₇ H ₈	92,14	110,6	425	77	58
1,1,1-Trichlorethan	C ₂ H ₃ Cl ₃	133,40	74,1	251	300	225
Trichlorethylen	C ₂ HCl ₃	131,40	86,7	265	183	137
Trichlormethan (Chloroform)	CHCl ₃	119,40	61,3	263	474	356
Wasser	H ₂ O	18,02	100,0	2259	72	54
Xylol (Isomeren-Gemisch)	C ₈ H ₁₀	106,20	137–143	390	25	19

Tabelle 11-3: Lösungsmitteldaten

11.4 EU-Konformitätserklärung

Wir, die Heidolph Instruments GmbH & Co KG, erklären, dass die Produkte Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital und 4002 / 4003 control mit folgenden Normen und normativen Dokumenten übereinstimmen:

EMV-Richtlinie:

- EN 61326: 1997 + A1:1998 + A2:2001+ A3 2003
- EN 61000-3-2: 2000
- EN 61000-3-3: 1995 + 1997 + A1:2001
- EN 61000-4-2:1995 +A1:1998+A2:2001
- EN 61000-4-3:2002 +A1:2002
- EN 61000-4-4:1995 +A1:2001 + A2:2001
- EN 61000-4-5:1995 +A1:2001
- EN 61000-4-6:1996 +A1:2001
- EN 61000-4-11:1994 + A1:2001

Niederspannungs-Richtlinie:

- EN 61010-1 + EN 61010-2-010

Diese Erklärung ist nichtig, wenn am Gerät Veränderungen ohne unsere vorherige Zustimmung vorgenommen wurden.

Datum: 26.02.2007

Unterschrift



Name des Unterzeichners

Günter Vollgold

11.5 Garantieerklärung



Die Firma Heidolph Instruments gewährt Ihnen auf die hier beschriebenen Produkte (ausgenommen Glas- und Verschleißteile) eine Garantie von drei Jahren, wenn Sie sich mit beiliegender Garantiekarte oder per Internet registrieren (www.heidolph.com). Die Garantie beginnt mit der Registrierung. Ohne Registrierung hat die Seriennummer des Gerätes Gültigkeit. Diese Garantie umfasst Material- und Herstellungsfehler. Transportschäden sind ausgeschlossen.

Im Falle eines Garantieanspruchs benachrichtigen Sie bitte Heidolph Instruments (Tel.: (+49) 9122 - 9920-69) oder Ihren Heidolph Instruments Händler. Wenn es sich um einen Material- oder Herstellungsfehler handelt, wird Ihnen im Rahmen der Garantie das Gerät kostenfrei repariert oder ersetzt.

Für Schäden durch unsachgemäße Behandlung kann von der Firma Heidolph Instruments keine Garantie übernommen werden.

11.6 Unbedenklichkeitserklärung

Diese Erklärung im Reparaturfall kopieren, ausfüllen und an Heidolph Instruments GmbH & Co KG senden / faxen (siehe Kapitel 8.4, Seite 55).

1. Angaben zum Gerät

Typenbezeichnung _____

Seriennummer _____

Einsendungsgrund _____

2. Wurde das Gerät gereinigt, ggf. dekontaminiert / desinfiziert?

Ja _____ Nein _____

3. Befindet sich das Gerät in einem Zustand, der keine gesundheitlichen Risiken für das Reparaturpersonal darstellt?

Ja _____ Nein _____

Wenn nein, mit welchen Substanzen kam das Gerät in Berührung?

4. Angaben zum Einsender

Name / Vorname _____

Firma _____

Abteilung _____

Straße _____

PLZ / Stadt _____

Land _____

Telefon _____

E-Mail _____

5. Rechtsverbindliche Erklärung

Dem Auftraggeber ist bekannt, dass er gegenüber dem Auftragnehmer für Schäden, die durch unvollständige und nicht korrekte Angaben entstehen, haftet.

Datum _____

Unterschrift _____

Table of contents

1	About this document	75
1.1	Release notes	75
1.2	About this manual.....	75
1.3	Reference documents	75
1.4	Icons and symbols.....	75
2	Basic safety instructions.....	77
2.1	General safety instructions.....	77
2.2	Intended use.....	77
2.3	Improper use	78
2.4	Use in potentially explosive environments	78
2.5	Responsibilities of the operator	78
2.6	Responsibilities of the operating personnel	78
2.7	Qualifications of the operating personnel.....	78
2.8	Safety-conscious work	78
2.9	Safety features of the instrument	79
2.10	Labels on instrument.....	79
3	Description of instrument.....	80
4	Setup and initial use	81
4.1	Scope of delivery.....	81
4.2	Transport	82
4.3	Setting up the instrument base	82
4.4	Initial operation	83
4.4.1	Attaching the heating bath.....	83
4.4.2	Filling the heating bath	83
4.4.3	Moving the heating bath	84
4.4.4	Connecting the instrument base	84
4.4.5	Using the lift.....	85
4.5	Installing glassware.....	86
4.5.1	Installing the condenser holder (G3–G6)	87
4.5.2	Installing the vapour tube	88
4.5.3	Installing the condenser	90

Table of contents

4.5.4	Mounting the vertical condenser (G3–G6) to the condenser holder	92
4.5.5	Installing the evaporating flask.....	93
4.5.6	Adjusting the angle of the evaporating flask	93
4.5.7	Adjusting the immersion depth of the evaporating flask	94
4.5.8	Releasing the evaporating flask from the vapour tube.....	95
4.5.9	Installing the inlet pipe.....	96
4.5.10	Installing the inlet hose.....	96
4.5.11	Installing the receiving flask	97
4.5.12	Connecting cooling water (not G5).....	97
4.5.13	Connecting the vacuum.....	97
4.6	Adding distillation material	102
4.7	Manual aeration.....	102
4.7.1	Installing/connecting accessories.....	102
5	Using the Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital.....	106
5.1	Setting the rotating speed	106
5.2	Setting the heating bath temperature.....	107
5.3	Determining boiling temperature (Laborota 4010 / 4011, optional)	108
6	Using the Laborota 4002 / 4003 control	109
6.1	Setting the rotating speed	109
6.2	Setting the heating bath temperature.....	110
6.3	Determining the boiling temperature (with optional boiling temperature sensor)	111
6.4	Controlling the vacuum	111
6.4.2	p const mode	112
6.4.3	T auto mode	113
6.4.4	p auto mode	114
6.4.5	Interrupting evacuation.....	115
6.4.6	Applying the current value as the setpoint (p const mode only)	115
6.5	Time functions	115
6.5.1	Duration	115
6.5.2	Timer	116
6.6	Managing distillation parameters	116
6.6.1	Storing data records	117
6.6.2	Recalling data records.....	117
6.7	Ramp function	117

6.7.1	Programming a pressure ramp	117
6.7.2	Recalling a pressure ramp	118
6.7.3	Saving a pressure ramp	118
6.8	Auto Start Stop function	119
7	Faults and troubleshooting	120
8	Maintenance, cleaning, service	122
8.1	Maintenance	122
8.1.1	Calibrating the pressure sensor	122
8.1.2	Resetting the temperature limiter	123
8.1.3	Adjusting vacuum seal (glassware G6)	123
8.2	Replacing fuses	124
8.3	Cleaning	124
8.4	Service	125
9	Disassembly, storage, disposal	126
9.1	Disassembly	126
9.1.1	Removing glassware sets	126
9.1.2	Removing the Woulff bottle	126
9.1.3	Disconnecting cooling water/vacuum	126
9.1.4	Removing the heating bath	127
9.2	Storage	127
9.3	Disposal	127
10	Accessories, spare parts	128
10.1	Glass parts	128
10.2	Accessories	133
11	Appendix	134
11.1	Specifications	134
11.2	VAC senso T specifications	135
11.3	Solvent data	136
11.4	EU Declaration of Conformity	138
11.5	Warranty	138
11.6	Declaration on absence of hazards	139

1 About this document

1.1 Release notes

Version	Modification
1.02	10/2008

1.2 About this manual

This manual uses symbols and highlighting to help you find information quickly. Please read the notes on this topic in the next section.

Please read the safety instructions and warnings in this manual with special care. For safety instructions, please see Chapter 2; warnings can be found in the introductions of the individual chapters and before instructions related to actions.

Heidolph Instruments GmbH & Co KG has the copyright to all text and images in this manual.

1.3 Reference documents

For information on the Rotavac valve control and Rotavac vario control vacuum pumps, the Vac control automatic and the vacuum switch box, please see the operating manual 01-005-004-25.

1.4 Icons and symbols

Warnings




Symbol	Description
DANGER 	Immediate danger that will result in death or serious injury if not avoided.
WARNING 	Possible danger that may result in death or serious injury if not avoided.
CAUTION 	Possible danger that may result in minor injury or material damage if not avoided.
CAUTION	Possible danger that may result in material damage if not avoided.

Table 1-1: Warning indicators

About this document

Warnings have the following structure (here an example of the DANGER level):

DANGER



The type and source of the danger can be found here.

The possible consequences of not taking action to avoid the danger can be found here.

→ The measure to avoid the danger can be found here.

Symbols and highlighting


Symbol	Use	Explanation
✓	Precondition	This must be fulfilled before you follow an instruction.
→	Instruction	Description of required action
1. 2.	Instruction, multiple steps	Actions must be performed in the stated order. Deviating from the order can result in damage to the instrument or accidents.
Outcome	Result	The result of the previous action is shown indented.
• -	Bullet points, two levels	Lists
(see chapter 2, page 77)	Cross reference	References to images, tables, other chapters or other manuals
Example	Switch designation	Highlighting of designations of switches or buttons
	Note	Important information for understanding the instrument or optimising operation

Table 1-2: Symbols and highlighting

Images Position numbers in images are shown in parentheses in the text. If an image number is not stated, the position number refers to the image or chart directly above the text. When referring to a different image or chart, the image number will be specified, e.g. (Fig. 4-1 (11)).

2 Basic safety instructions

This state-of-the-art rotary evaporator has been designed to comply with recognised safety regulations. Nevertheless, certain hazards must be considered when installing, using and maintaining the instrument.

→ Follow safety instructions and warnings.

The basic safety instructions in this chapter are supplemented by specific warnings throughout this manual. These warnings explain precisely how to act in order to protect yourself or other persons from injury and property from damage.

This manual is a component of the Laborota 4000 /4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control rotary evaporators.

→ Keep this manual in a convenient location.

→ Be sure to give this manual to subsequent owners of the instrument.

2.1 General safety instructions

The rotary evaporator may only be used

- in technically sound condition
- according to the intended use
- if the operator has the necessary awareness of safety and potential hazards
- if the instructions in this manual are observed

Malfunctions – especially those that impair the instrument's safety – must be corrected without delay.

2.2 Intended use

Laborota 4000 /4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 are rotary evaporators for:

- evaporating solutions
- powder drying
- distillation
- synthesis
- cleanup of chemicals
- Soxhlet extraction

Any application other than those stated above shall be deemed inappropriate.

The manufacturer shall bear no liability for damage arising from such applications.

The risk shall be borne solely by the operator. Intended use includes following the instructions in this manual and observing the terms of inspection and maintenance (see chapter 8.1, page 122).

2.3 Improper use

- Do not apply excess pressure to the instrument.
- Do not use the instrument in a corrosive atmosphere.

2.4 Use in potentially explosive environments

- Do not use the instrument in potentially explosive environments. The instrument is not explosion-proof.

2.5 Responsibilities of the operator

- Keep the instrument in technically sound condition.
- Ensure that the instrument is only used by qualified personnel.
- Ensure that users have been instructed in safe and responsible laboratory work practices.
- Ensure that the rotary evaporator is set up in a suitable location.

2.6 Responsibilities of the operating personnel

- Ensure that the distillation material can be evaporated without danger and that the residues are not explosive.

2.7 Qualifications of the operating personnel

The rotary evaporator is designed for use by qualified chemical and technical specialists. It may only be used by persons that have been instructed in its proper use.

2.8 Safety-conscious work

Heidolph Instruments will not be held liable for injury and/or damage arising from improper use.

- Please observe the following regulations:
 - laboratory regulations
 - safety regulations
 - ordinance on hazardous substances
 - any other generally applicable regulations related to safety engineering and occupational medicine

2.9 Safety features of the instrument

Heating bath	<ul style="list-style-type: none"> • electronic and mechanical overheating protection • electronic temperature control • temperature protection switch with programmable response temperature (Laborota 4002 and 4003 only)
Basic instrument	<ul style="list-style-type: none"> • clamps to secure evaporating and receiving flasks • adjustable immersion depth of the evaporating flask • evaporating flask may be lifted out of the heating bath manually • lift motor overcurrent protection (Laborota 4001, 4011 and 4003 only) • thermal overheating protection of drive motor
Glassware	<ul style="list-style-type: none"> • borosilicate glass • threaded connector fittings • condenser holder for G3, G4, G5 and G6 glassware
Optional	<ul style="list-style-type: none"> • Surlyn coating of the glass parts (Safecoat for G5 glassware) • guard hood • safety shield

2.10 Labels on instrument


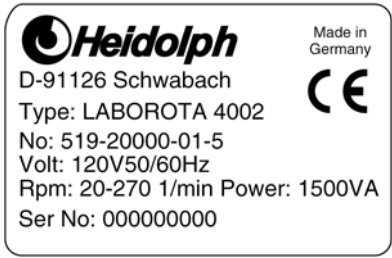


Label	Description
	hot surface
	identification plate
<p>Disconnect the power plug before opening the instrument. Double-pole/neutral fusing. Replace fuse with same the and rating as specified</p> <p>  (2x) T 6,3A H 250VAC  </p>	fuse label (underside of instrument)

Table 2-1: Labels on instrument

3 Description of instrument

The Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control rotary evaporators are designed for distillation and evaporation of solutions.

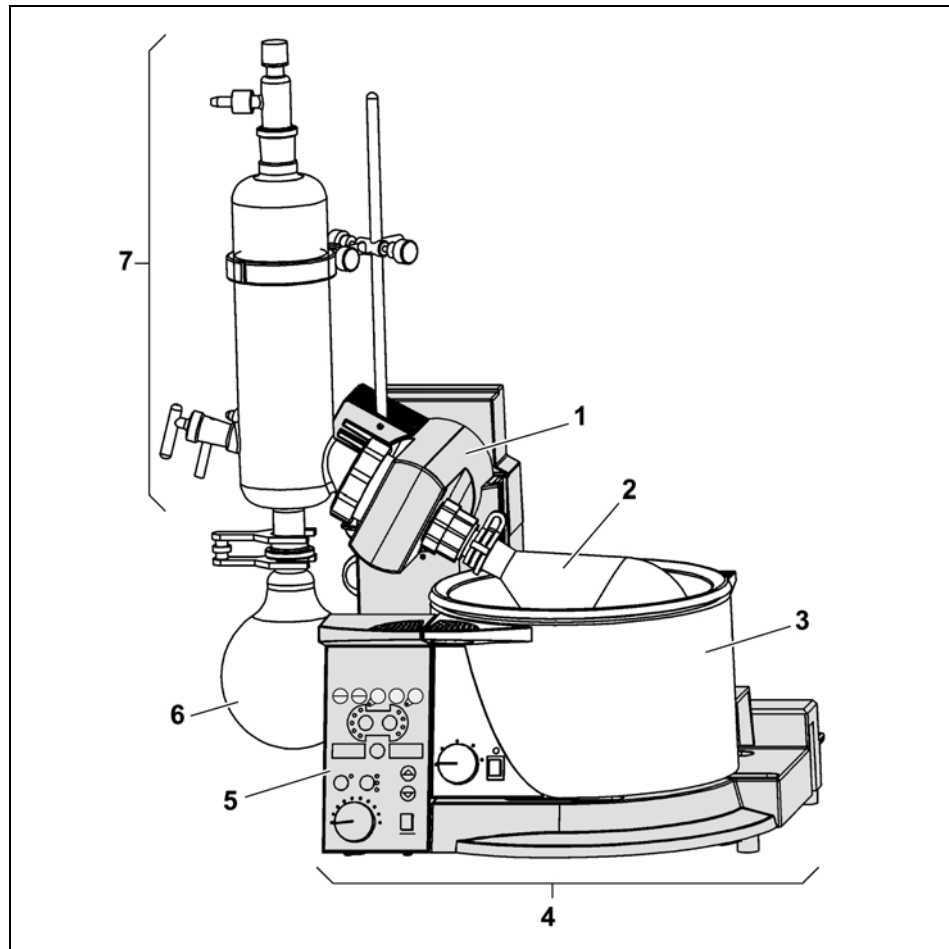


Fig. 3-1: Laborota 4003 control rotary evaporator with G3 glassware

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1 drive with vapour tube | 5 control panel |
| 2 evaporating flask | 6 receiving flask |
| 3 heating bath | 7 condenser |
| 4 instrument base | |

The solution to be evaporated is in the evaporating flask (2). The solution is evaporated by applying a suitable temperature of the heating bath (3) and vacuum pressure as appropriate to the thermodynamic properties of the solution. The settings can be adjusted on the control panel (5) of the instrument base (4) and the heating bath controls (3). The drive (1) rotates the evaporating flask to reduce the danger of boiling delays and accelerate evaporation by increasing the surface area of the solution. The vapour passes through the vapour tube into the condenser (7), where it condenses and flows into the receiving flask (6).

4 Setup and initial use

4.1 Scope of delivery

	Product	Quantity	Order no. 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Order no. 120 V 50 / 60 Hz
	Basic instrument, Laborota 4000 efficient	1	519-00000-00	519-00000-01
or	Basic instrument, Laborota 4001 efficient	1	519-10000-00	519-10000-01
or	Basic instrument, Laborota 4010 digital	1	519-40000-00	519-40000-01
or	Basic instrument, Laborota 4011 digital	1	519-50000-00	519-50000-01
or	Basic instrument, Laborota 4002 control	1	519-20000-00	519-20000-01
or	Basic instrument, Laborota 4003 control	1	519-30000-00	519-30000-01
	Heating bath, 4000 digit	1	517-01002-00	517-01002-01
or	Heating bath, 4000 control	1	517-01001-00	517-01001-01
	Power cable	1	14-007-003-81	14-007-045-10
	Connecting cable - heating bath	1	14-007-045-08	14-300-009-28
	Laborota safety kit (4000 / 4001 / 4002 / 4003)	1	11-300-009-06	11-300-009-08
	Safety kit (Laborota 4010 / 4011)	1	11-300-009-10	11-300-009-12
	Product	Quantity	Order no. NS 29/ 32	Order no. NS 24 / 40
	Glassware G1	1	513-00100-00	513-00140-00
or	Glassware G3	1	513-00300-00	513-00340-00
or	Glassware G4	1	513-00400-00	513-00440-00
or	Glassware G5	1	513-00500-00	513-00540-00
or	Glassware G6	1	513-00600-00	513-00640-00
or	Glassware G1, coated	1	513-00110-00	513-00150-00
or	Glassware G3, coated	1	513-00310-00	513-00350-00
or	Glassware G4, coated	1	513-00410-00	513-00450-00
or	Glassware G5, coated	1	513-00510-00	513-00550-00
or	Glassware G6, coated	1	513-00610-00	513-00650-00
Included with the instrument				
	Screw coupling	1	23-09-03-01-03	
	Tension spring	1	22-03-02-01-05	
	Seal, PTFE 26	1	23-30-01-01-30	
	Collet 26	1	23-30-01-02-89	
	Vapour tube screw coupling	1	11-300-005-19	
	Heating bath control cable (LABOROTA 4002 / 4003 only)	1	14-300-003-36	
	Instruction manual	1	01-005-004-24	
	Warranty/declaration on absence of hazards	1	01-006-002-58	

Table 4-1: Scope of delivery

Setup and initial use

- Check on delivery**
- ➔ Unpack the rotary evaporator and ensure that it is complete and undamaged.
 - ➔ In case of damage, please inform Heidolph Instruments service (see chapter 8.4, page 125).

4.2 Transport

CAUTION

Vibration and mechanical shocks!

Damage to the housing and mechanism of the instrument.

- ➔ Avoid vibration and mechanical shocks.
-

Moving the unpacked instrument

- ✓ Ensure that the heating bath is empty.
 - ✓ Remove all hose and cable connections to other instruments, the cooling water/vacuum connection, and unplug the instrument from the AC power socket.
-
- ➔ Hold the underside of the instrument base.

4.3 Setting up the instrument base

- Where?** Chemicals may be released into the atmosphere via the pump when handling hazardous materials and distilling with solvents.
- ➔ Ensure that an exhauster is available for the exhaust air of the pump.
-



Do not set up the rotary evaporator in a corrosive atmosphere.

- ➔ Choose a level, firm base.

4.4 Initial operation

4.4.1 Attaching the heating bath

- ✓ Place the instrument base in a suitable location.

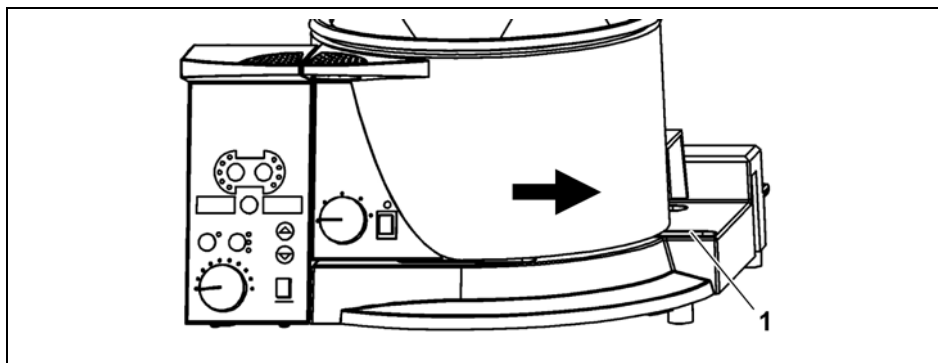


Fig. 4-1: Heating bath

1. Place the feet of the heating bath in the tracks (1). Ensure that the controls are facing forward.
2. If necessary, adjust the height of the feet.
 - Loosen the feet by hand or with an open-ended wrench and adjust them until the heating bath stands firmly without wobbling.

4.4.2 Filling the heating bath

The heating bath can be filled with a variety of liquid heating media.



When using to de-ionized or distilled water:

- ➔ Add 0.2% borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) to the water.



The minimum/maximum volumes of the heating bath refer to the liquid level with the evaporating flask immersed.

1. Select a liquid suitable for your application such as tap water, oil with a low viscosity (40cP) and flash point (check safety data sheet) $> 260 \text{ }^\circ\text{C}$, water-soluble polyethylene glycol.
2. Lower the evaporating flask.
3. Fill the heating bath with medium. The level must be between the minimum and maximum marks.

4.4.3 Moving the heating bath

When using large evaporating flasks or spacers between the evaporating flask and vapour tube, it becomes necessary to increase the distance between the heating bath and the drive.

- Holding the heating bath by the grip, move it on the tracks and position it as required (see Fig. 4-1, page 83).



For applications for which the standard range is not enough, the range of movement can be increased to 210 mm using the extension plate (see chapter 10.2, page 133).

4.4.4 Connecting the instrument base

CAUTION

AC voltage and rated AC voltage printed on identification plate do not match!

Damage due to overvoltage.

- Ensure that your local AC voltage corresponds to that stated on the identification plate.
-

CAUTION



Unintentional activation of the drive and heating bath!

Injury and burning of the hands.

- Ensure that the power of the instrument base and heating bath is switched off.
-



By default the instrument intended for use with 230/240 V is equipped with a EURO plug (DIN 49441 CEE 7/VII 10/ 16 A 250 V), while those intended for 120 V have standard US plugs (NEMA Pub. No. WDI.1961 ASA C 73.1. 1961, p. 8, 15 A 125 V).

To use the instrument in a country with a different plug standard, use an approved adapter or have the plug replaced by a qualified electrician.

The plug sockets are located on the rear of the instrument.

- ✓ Instrument is switched off.
- ✓ Heating is installed on the instrument base.

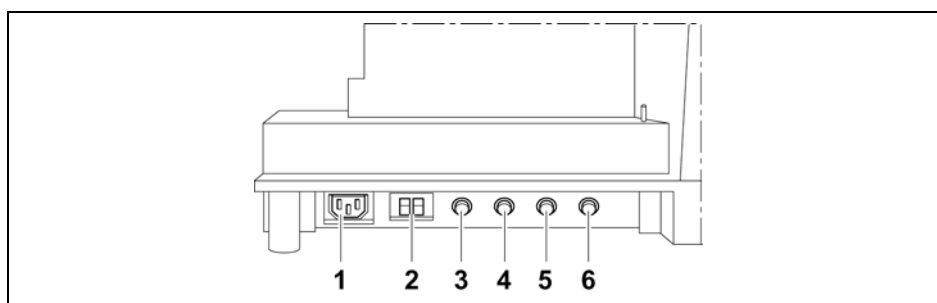


Fig. 4-2: Connections

- | | |
|--|--|
| 1 heating bath connector cable | 4 temperature sensor/boiling temperature sensor (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003) |
| 2 power connection | 5 heating bath control cable (Laborota 4002 / 4003) |
| 3 remote control (Laborota 4001 / 4011 / 4003) | 6 VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003) |

1. Insert the heating bath connector cable to the heating bath and the appropriate socket of the instrument base.

Laborota 4002 / 4003 control:

2. Connect the bayonet plug of the heating bath control cable (5-pin) to the heating bath and instrument base:
 - Grasp the plug by the knurled edge and turn it counter-clockwise to the stop.
 - Press the plug into the socket in such a manner that the locking pin fits into the groove.
 - Turn the knurled ring clockwise until the plug clicks into place.

The bayonet plug is now locked onto the connector.

3. Plug the power cable into the power input socket on the rear of the instrument.
4. Plug the power cable into an AC outlet.

4.4.5 Using the lift

The height of the drive can be adjusted in order to control the immersion depth of the evaporating flask.



The flask may not contact the bottom or side of the heating bath while immersed.

Manual lift Laborota 4000 efficient, 4010 digital, 4002 control (manual lift)

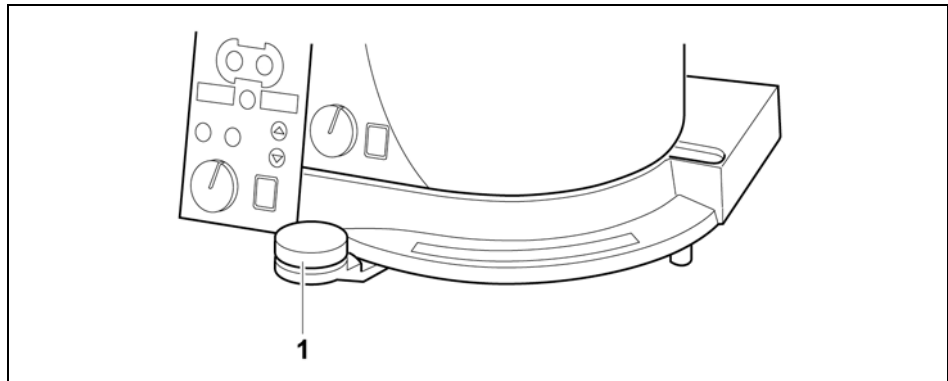


Fig. 4-3: Manual lift

1. Press the manual lift (1) downward and move left (lower) or right (higher) while pressed.
2. Release the manual lift (1) at the desired position.

The lift will be locked at the new position when released.

Motorised lift Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control (motorised lift)

- ✓ Instrument base is installed.
- ✓ (for Laborota 4003 control) None of the **Set** modes are active (see chapter 6, page 109).
- ➔ Press the appropriate arrow button (up/down) (see Fig. 6-1, page 109 (9)) and release at the desired height.

The drive will remain at the desired height.



In the Laborota 4003 control, the motorised lift will not work as long as the instrument is in one of the **Set** modes.

4.5 Installing glassware

The following section describes the installation of the glassware. The rotary evaporator can be equipped with five different sets of glassware.

- ✓ Instrument base is set up and installed.
- ✓ Water connection is available (not for glassware G5).
- ✓ Lift is in highest position (see chapter 4.4.5, page 85).

WARNING



Danger of glass breakage!

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
- Use only glass parts that are in flawless condition.
- Handle with care.

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.

4.5.1 Installing the condenser holder (G3–G6)

Glassware sets with vertical condensers are supported by condenser holders to prevent them from tipping accidentally.

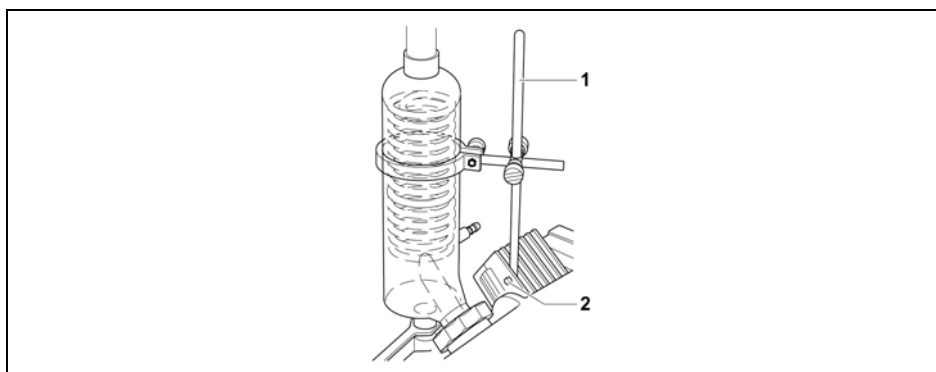


Fig. 4-4: *Installing the condenser holder*

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.

1. Fasten stand rod (1) to drive (2) with Allen-head screw.

4.5.2 Installing the vapour tube

The vapour tube connects the evaporating flask to the condenser and permits the rotation of the evaporating flask by the drive.

WARNING



Danger of glass breakage!

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
 - Use only glass parts that are in flawless condition.
 - Handle with care.
-

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.
-

1. Remove vapour tube from its packaging.

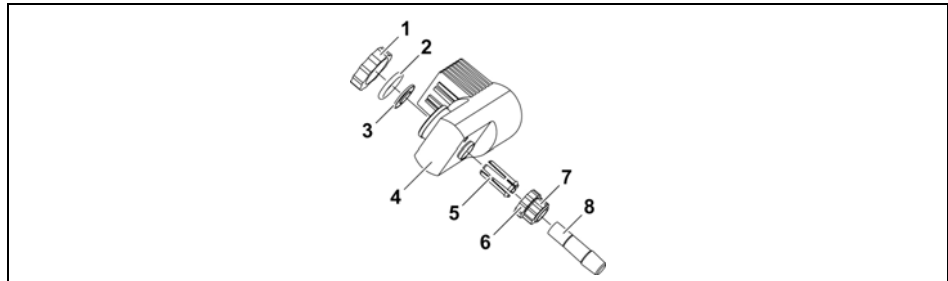


Fig. 4-5: *Installing the vapour tube*

2. Remove the screw coupling (1) on the drive, take out the tension spring (2) and PTFE seal (3).

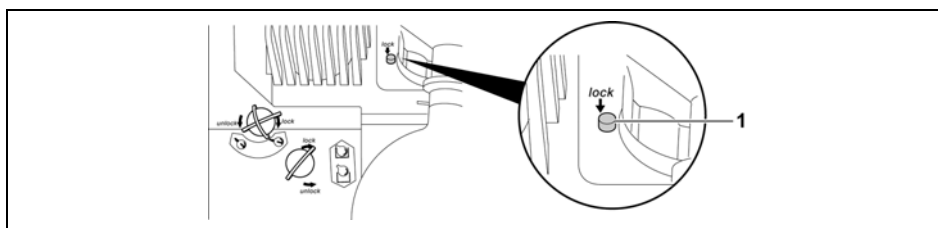


Fig. 4-6: Locking button

3. Press and hold the locking button (Fig. 4-6 (1)).
4. Unscrew the vapour tube screw coupling (Fig. 4-5 (6, 7)) from the drive.
5. Remove collet (Fig. 4-5 (5)).
6. Slide the vapour tube screw coupling (Fig. 4-5 (6, 7)) and collet (Fig. 4-5 (5)) onto the vapour tube with the ring facing forward (Fig. 4-5 (8)). Ensure that the ring clicks into place in the groove of the vapour tube (Fig. 4-5 (8)).
7. Insert the vapour tube (Fig. 4-5 (8)) and preassembled parts into the drive.
8. Press and hold the locking button (Fig. 4-6 (1)).
9. Hand-tighten the vapour tube (Fig. 4-5 (8)) in place at the drive button (Fig. 4-5 (4)) with the vapour tube screw coupling (Fig. 4-5 (6, 7)).

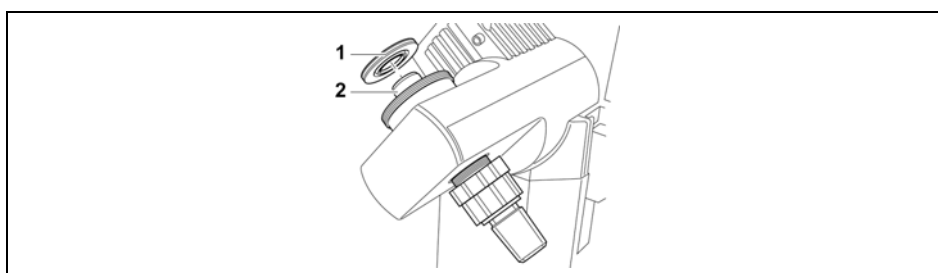


Fig. 4-7: Placing the PTFE seal on the vapour tube



Do not crease the PTFE seal or damage it with sharp fingernails.

10. Slide the PTFE seal (1) with the sealing lip forward (**Drive Side** label facing drive) onto the vapour tube (2).

4.5.3 Installing the condenser

- ✓ Screw coupling is removed from the drive head.
- ✓ Tension spring is removed from drive head.
- ✓ Vapour tube is installed in drive.
- ✓ PTFE seal is installed on vapour tube.

WARNING**Danger of glass breakage!**

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
- Use only glass parts that are in flawless condition.
- Handle with care.

CAUTION**Drive rotating unintentionally!**

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.

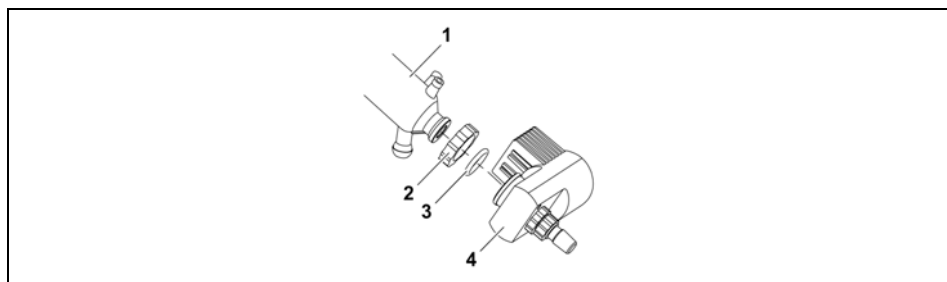


Fig. 4-8: Installing glassware (here: glassware G1)

1. Version glassware sets G1 and G3:

- Slide screw coupling (2) over the condenser flange.
- Slide tension spring (3) over the condenser flange.
- Fasten condenser (1) to the drive (4) by tightening the coupling hand-tight.

2. Version **glassware G4**:

- Slide screw coupling (2) over the junction flange.
- Slide tension spring (3) over the junction flange.
- Fasten junction to the drive (4) by tightening the coupling (2) hand-tight.
- Insert condenser in the upper receptacle of the junction.

3. Version **glassware G5 (cooling water independent)**:

- Slide screw coupling (2) over the cooling trap jacket flange.
- Slide tension spring (3) over the cooling trap jacket flange.
- Fasten cooling trap jacket to the drive by tightening the coupling hand-tight.
- Insert the seal into the sealing groove of the cooling trap.
- Insert PTFE centring ring in the cooling trap and install the cooling trap insert.

The vacuum causes the seal to be pressed into place and the system is sealed hermetically by the inserted seal.

4. Version **glassware G6** (condenser for reflux distillation):

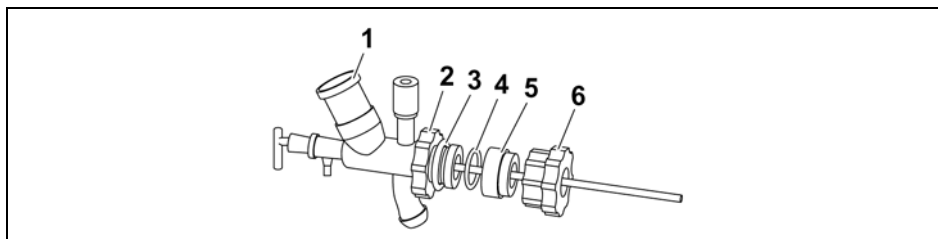


Fig. 4-9: Glassware G6

- Slide screw coupling (2) over the condenser flange.
- Slide tension spring (3) over the condenser flange.
- Fasten the screw coupling G6 (6) on the drive head (Fig. 4-8 (5)).
- Insert connector part G6 (5) with the seal G6 (4) in the screw coupling G6 (6).
- Fasten junction (1) to the screw coupling G6 (6) using the screw coupling (2).
- Insert condenser in the upper receptacle of the junction (1).

4.5.4 Mounting the vertical condenser (G3–G6) to the condenser holder

This step is not required for horizontal condensers (G1).

✓ Stand rod is installed.

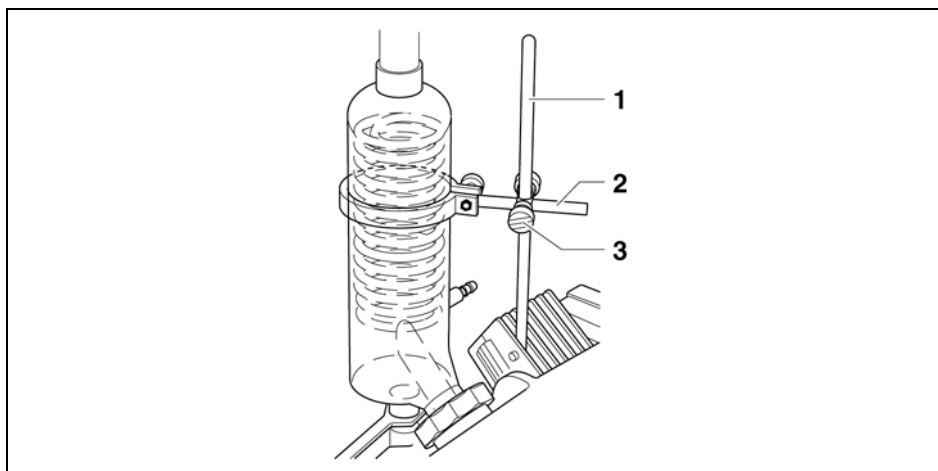


Fig. 4-10: Condenser holder

Version **glassware G3, G4 and G6**:

1. Slide cross sleeve (3) onto the stand rod (1) and fix it with the clamping screw.
2. Place the condenser clamp (2) around the condenser and attach it to the stand rod with the clamping screws.
 - Adjust the stand rod to the angle of the glassware.
 - Fix the stand rod with the Allen screw (see also chapter 4.5.1, page 87).

1. Version **glassware G5** (cooling water independent):

- Insert the complete cooling trap holder into the transverse hole of the cross sleeve (2).
- Lock into place with the clamping screw.
- Adjust the stand rod (1) to the angle of the glassware.
- Place the cooling trap holder on the cooling trap jacket.
- Fix the cooling trap jacket with the clamping strap of the cooling trap holder.
- Fix the stand rod (1) with the Allen screw (see also chapter 4.5.1, page 87).

4.5.5 Installing the evaporating flask

WARNING



Danger of glass breakage!

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
 - Use only glass parts that are in flawless condition.
 - Handle with care.
-

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.
-

- Install the evaporating flask on the vapour tube with a conical-joint clamp.
-

4.5.6 Adjusting the angle of the evaporating flask

The angle of the evaporating flask can be adjusted by turning the drive.

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.
-

WARNING



Danger of glass breakage!

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
 - Use only glass parts that are in flawless condition.
 - Handle with care.
-

1. Grasp the condenser with your right hand.
-

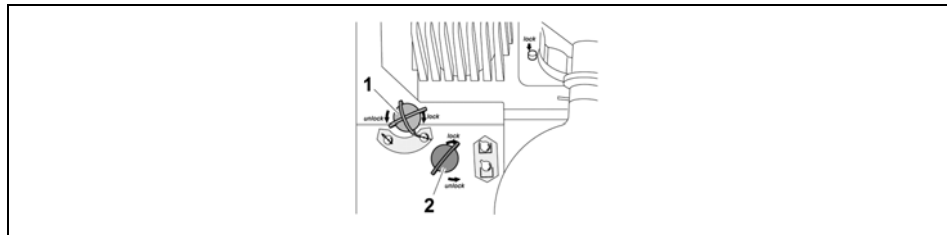


Fig. 4-11: Angle and immersion depth of evaporating flask

2. With your left hand, turn the grey knob (1) at least one full turn anticlockwise toward **unlock**.
3. Adjust the angle of the evaporating flask by carefully moving the condenser.
4. With your left hand, turn the grey knob (1) toward **lock**.

4.5.7 Adjusting the immersion depth of the evaporating flask

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

→ Ensure that the rotation is turned off.



We recommend locking the immersion depth to ensure a consistent depth of the evaporating flask in the heating bath.

✓ Vertical stop (Fig. 4-24 (1)) in top position.

1. Version **without guard hood**:

- Turn black knob (Fig. 4-11 (2)) anticlockwise toward **unlock**.

The vertical stop (Fig. 4-24 (1)) will drop down.

- Move the lift down until the desired immersion depth has been reached.

2. Turn the black knob clockwise toward **lock**.

The immersion depth of the evaporating flask is now locked.

3. Version **with guard hood**:

- Move the lift down until the desired immersion depth has been reached.
- Hold the guard hood with your hand.
- Turn black knob (Fig. 4-11 (2)) anticlockwise toward **unlock**.

4. Guide the guard hood with your hand.
5. Turn the black knob clockwise toward **lock**.

The immersion depth of the evaporating flask is now locked.

4.5.8 Releasing the evaporating flask from the vapour tube

WARNING



Danger of glass breakage!

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
 - Use only glass parts that are in flawless condition.
 - Handle with care.
-

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

- Ensure that the rotation is turned off.
-

- ✓ The evaporating flask must be cool.

1. Raise the evaporating flask from the bath (see chapter 4.4.5, page 85)
2. Hold the evaporating flask and release the clip.
3. Hold the locking button (see chapter 4.5.2, page 88)
4. Turn the nut on the vapour tube (Fig. 4-5 (7)) anticlockwise until the evaporating flask is released.
5. Let go of the locking button.

4.5.9 Installing the inlet pipe

The inlet pipe consists of:

- cock plug
- PTFE hose
- drain disk

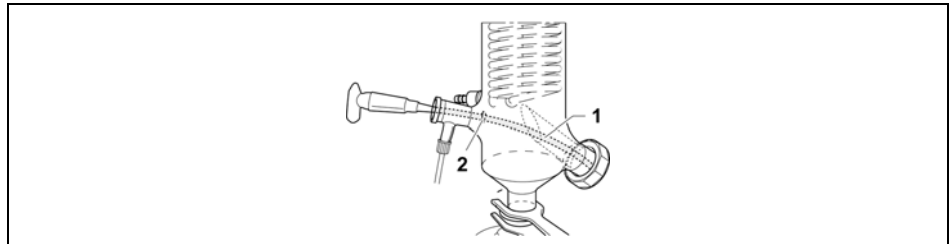


Fig. 4-12: Installing the inlet pipe

1. Shorten the PTFE hose (1) to the desired length.
2. Grease the cock plug.
3. Position the drain disk (2) so that the condensed liquid can not flow back into the evaporating flask via the PTFE hose (1).
4. Insert the inlet pipe.

4.5.10 Installing the inlet hose

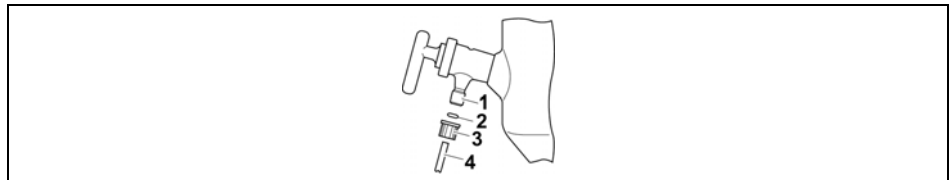


Fig. 4-13: Installing the inlet hose

1. Guide the inlet hose (4) through the cap (3) and seal (2) at the inlet tap (1).
2. Turn the cap (3) to the right.

The inlet hose (4) is not installed on the inlet tap (1).

4.5.11 Installing the receiving flask

1. Attach the receiving flask to the condenser/cooling trap jacket with spherical joint clip KS 35.
2. Secure with knurled screw.

The receiving flask is now installed on the condenser/cooling trap jacket/junction.

4.5.12 Connecting cooling water (not G5)

- ➔ Use a suitable hose with an inside diameter of 7–8 mm (e.g. hose set (see Accessories chapter 10.2, page 133))

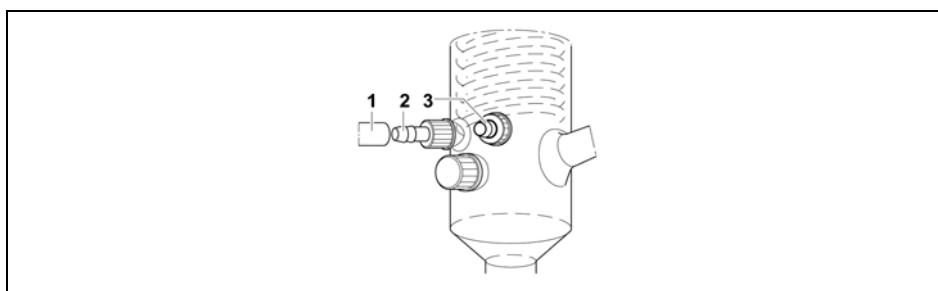


Fig. 4-14: Connecting cooling water

1. Push the hose (cooling water inlet) (1) over the hose couplings (2) of the screw connection caps. Do this with the cooling water outlet (3) as well.
2. Secure the hoses with hose clips.

The cooling water inlet and outlet connections are now established.

4.5.13 Connecting the vacuum

Woulff bottle with vacuum valve

The Woulff bottle is connected to the vacuum valve (not Laborota 4002 / 4003 with Rotavac vario control).

WARNING



Imploding glass vessels!

Risk of severe injury due to broken glass.

- ➔ Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
- ➔ Use only glass parts that are in flawless condition.

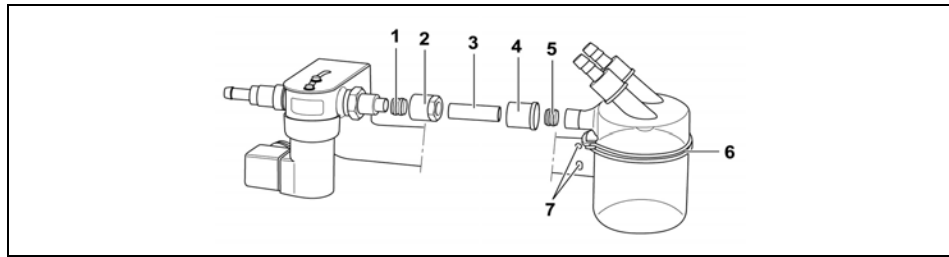


Fig. 4-15: Connecting Woulff bottle and vacuum valve

1. Remove screw connector cap (4) from Woulff bottle, take out hose clamp ring (5).
2. Insert included PTFE hose section (3) in cap nut (2) and tighten cap nut (2).
3. Slide screw connector cap (4) onto PTFE hose section (3); also slide hose clamp ring (5) on.
4. Connect to Woulff bottle.
The vacuum valve and Woulff bottle are now connected.
5. Attach the connected Woulff bottle and vacuum valve to the instrument base with the mounting clips (6) and two screws (7).

Connecting vacuum to glassware

- ✓ Suitable vacuum source available.
- ✓ Suitable vacuum hose (7–8 mm) available.

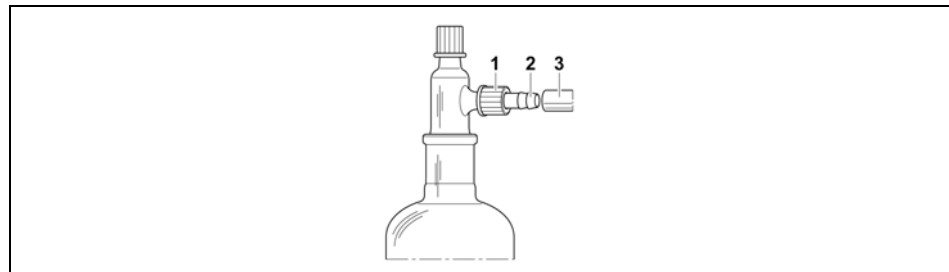


Fig. 4-16: Vacuum connection

1. Connect vacuum hose (3) to hose coupling (2) and screw connector cap (1).

Vacuum connections Hose routing of the individual vacuum systems

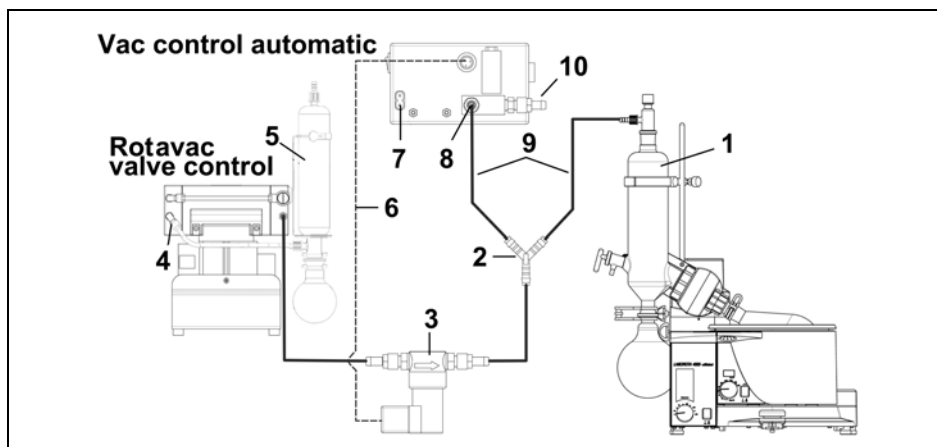


Fig. 4-17: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital with Rotavac valve control and Vac control automatic

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1 condenser | 6 vacuum valve cable |
| 2 Y-piece | 7 power connection |
| 3 vacuum valve | 8 vacuum connection |
| 4 exhaust pump | 9 vacuum hose |
| 5 condensate cooler (optional) | 10 aeration/inert gas |

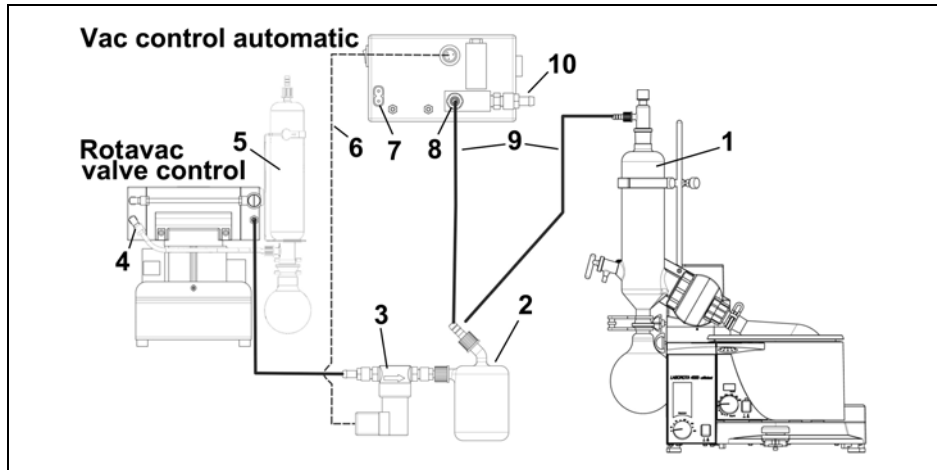


Fig. 4-18: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital with Rotavac valve control and Vac control automatic and Woulff bottle

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1 condenser | 6 vacuum valve cable |
| 2 Woulff bottle | 7 power connection |
| 3 vacuum valve | 8 vacuum connection |
| 4 exhaust pump | 9 vacuum hose |
| 5 condensate cooler (optional) | 10 aeration/inert gas |

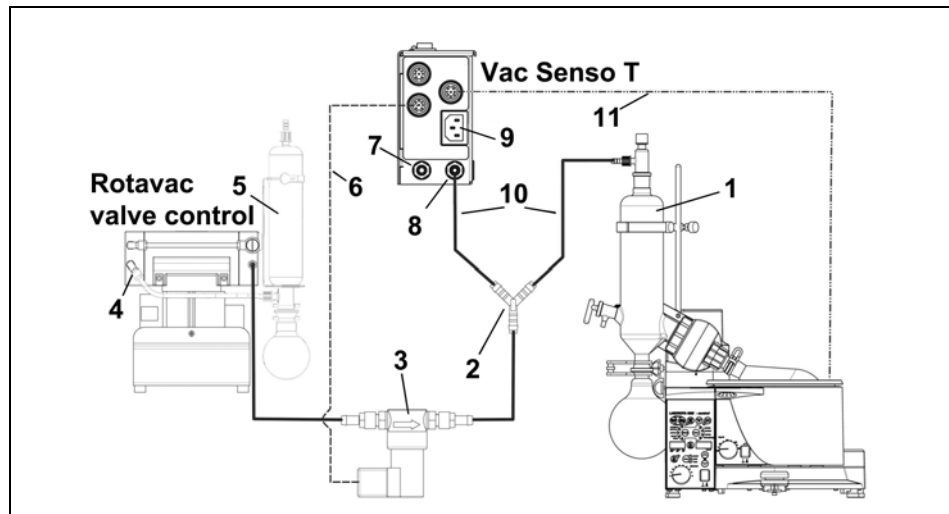


Fig. 4-19: Laborota 4002 / 4003 with Rotavac valve control and Vac Senso T

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1 condenser | 7 aeration/inert gas |
| 2 Y-piece | 8 vacuum connection |
| 3 vacuum valve | 9 power connection |
| 4 exhaust pump | 10 vacuum hose |
| 5 condensate cooler (optional) | 11 data cable |
| 6 vacuum valve cable | |

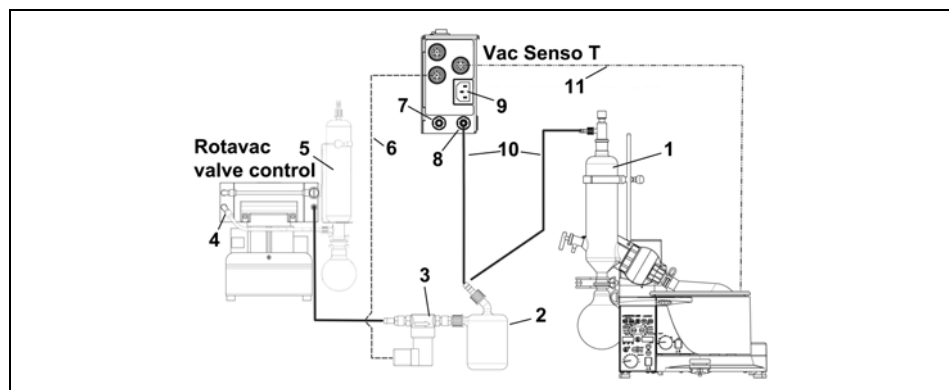


Fig. 4-20: Laborota 4002 / 4003 with Rotavac valve control and Vac Senso T and with Woulff bottle

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1 condenser | 7 aeration/inert gas |
| 2 Woulff bottle | 8 vacuum connection |
| 3 vacuum valve | 9 power connection |
| 4 exhaust pump | 10 vacuum hose |
| 5 condensate cooler (optional) | 11 data cable |
| 6 vacuum valve cable | |

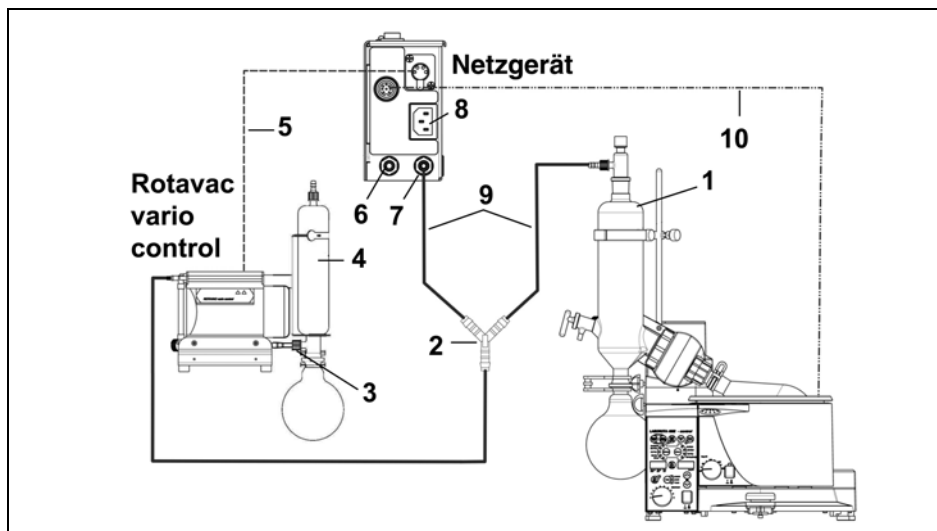


Fig. 4-21: Laborota 4002 / 4003 with Rotavac vario control

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1 condenser | 6 aeration/inert gas |
| 2 Y-piece | 7 vacuum connection |
| 3 exhaust pump | 8 power connection |
| 4 condensate cooler (optional) | 9 vacuum hose |
| 5 Rotavac vario control power supply | 10 data cable |

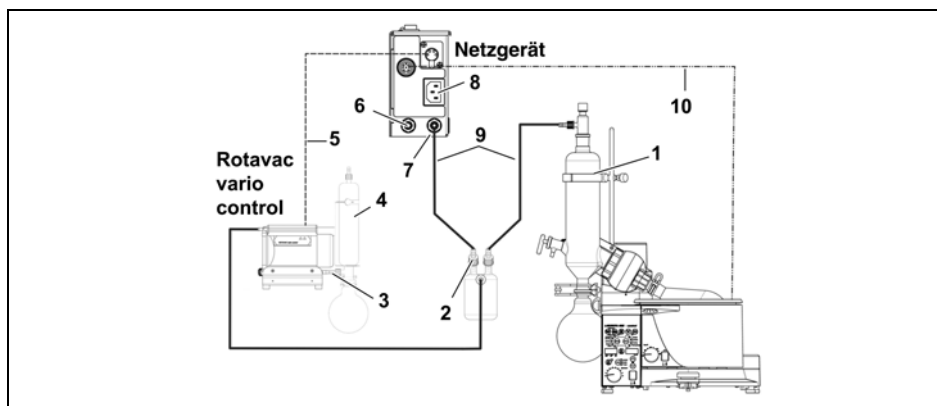


Fig. 4-22: Laborota 4002 / 4003 with Rotavac vario control with Woulff bottle

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1 condenser | 6 aeration/inert gas |
| 2 Woulff bottle | 7 vacuum connection |
| 3 exhaust pump | 8 power connection |
| 4 condensate cooler (optional) | 9 vacuum hose |
| 5 Rotavac vario control power supply | 10 data cable |

4.6 Adding distillation material

Additional distillation material can be added during distillation and while under vacuum via the inlet hose and pipe.

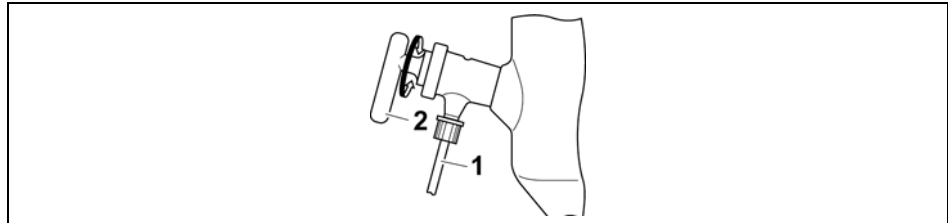


Fig. 4-23: Inlet hose

1. Insert the inlet hose (1) in the additional material.
2. Turn the cock plug (2) parallel to the inlet hose (1).

The additional distillation material will be drawn into the evaporating flask.

4.7 Manual aeration

The system can be aerated via the cock plug (Fig. 4-23 (2)) of the inlet pipe:

➔ Turn the cock plug (Fig. 4-23 (2)) of the inlet pipe slowly upward.

The system will be aerated.

4.7.1 Installing/connecting accessories

Guard hood

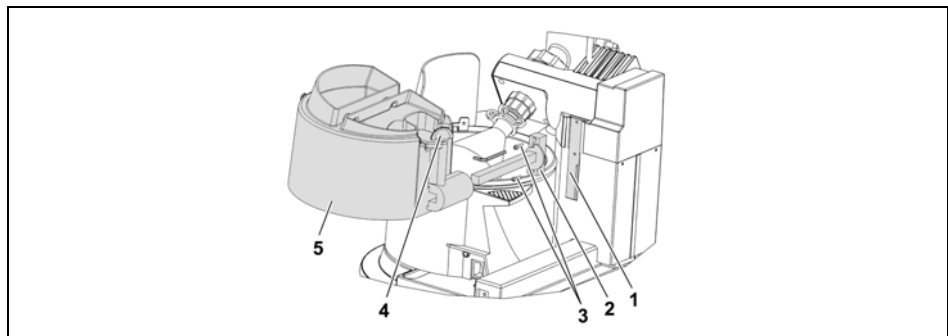


Fig. 4-24: Installing the guard hood

1. Attach the guard hood holder (2) to the vertical stop (1) with the two included Allen-head screws (3).
2. Release the clamping screw (4) and align the guard hood (5) to the heating bath by moving it horizontally.
3. Retighten the clamping screw.

The guard hood is now installed. It can be opened using the grip.

Safety shield

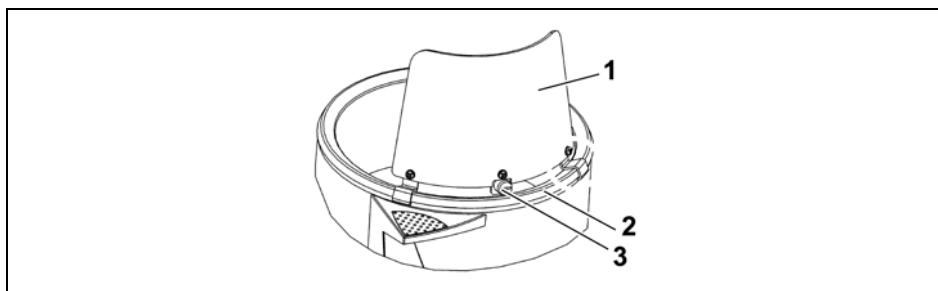


Fig. 4-25: Installing the safety shield

1. Hang the safety shield (1) on the edge of the heating bath (2) and position it so that it does not interfere with the opening of the guard hood (if present).
2. Turn eccentric screw (3) by 180° to clamp the safety shield to the heating bath

Boiling temperature sensor (Laborota 4010 / 4011 and 4002 / 4003)

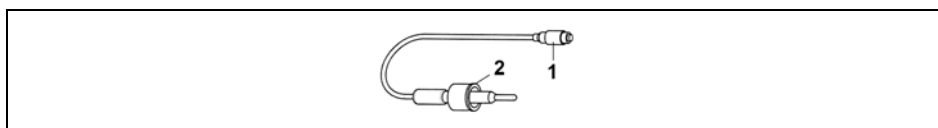


Fig. 4-26: Boiling temperature sensor



The boiling temperature sensor can not be used when using the temperature sensor T auto.

1. Remove the screw cap on the condenser.
2. Insert the boiling temperature sensor in the condenser so that the white PTFE side of the seal (2) faces the glass thread.
3. Secure the boiling temperature sensor with the screw connector cap.
4. Connect the bayonet plug (1) to the socket on the rear of the instrument (see chapter 4.4.4, page 84).

Temperature sensor T auto (Laborota 4002 / 4003)

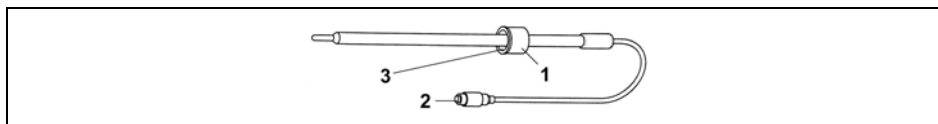


Fig. 4-27: Temperature sensor Tauto

Only in conjunction with glassware sets G3, G4 and G6.



Adjust the depth to which the temperature sensor T auto extends into the condenser so that the lower edge of the sensor is positioned at 2/3 of the condenser height.

1. Remove the screw cap at the vacuum connection.
2. Insert the temperature sensor T(auto) into the vacuum connection so that the white PTFE side (3) of the seal faces the glass thread.
3. Slide the temperature sensor T(auto) to adjust its depth in the condenser.
4. Lock the temperature sensor T(auto) in place with the screw connector cap (1).
5. Connect the bayonet plug (2) to the socket on the rear of the instrument (see chapter 4.4.4, page 84).

Remote control
(Laborota
4001 efficient,
4011 digital,
4003 control)

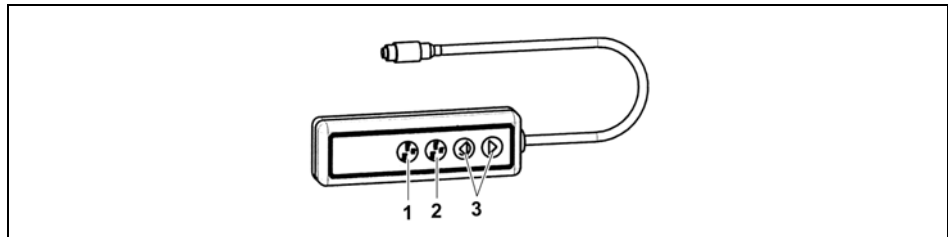


Fig. 4-28: Remote control

- Connect the bayonet plug of the remote control to the socket on the rear of the instrument (see chapter 4.4.4, page 84).

Raising and lowering the lift

1. Press the arrow buttons (3) on the remote control.

Starting vacuum/rotation (Laborota 4003 only):

1. Press the **Vac Start Stop** (2) or **Rot Start Stop** (1) buttons on the remote control.

VAC senso T /
Rotavac vario
control power
supply (Laborota
4002 / 4003 control)

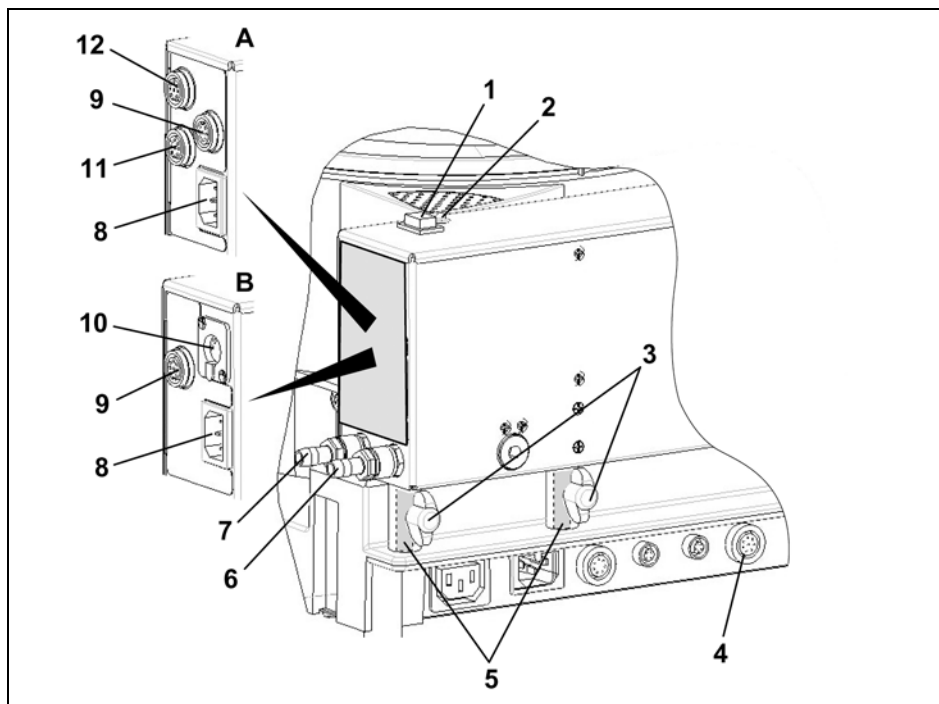


Fig. 4-29: VAC senso T / ROTAVAC vario control power supply

A	VAC senso T	6	vacuum connector
B	ROTAVAC vario control	7	aeration/inert gas
1	main power switch	8	power connection
2	LED	9	Laborota 4002 / 4003 connection
3	locking screws	10	ROTAVAC vario control vacuum pump
4	VAC senso T / Rotavac vario control connection	11	vacuum valve
5	bolt	12	vacuum switch box

1. Remove the positioning screws (3) from the locking tubes on the back of the instrument.
2. Insert the VAC senso T / ROTAVAC vario control power supply and bolts (5) into the locking tubes.
3. Secure the power supply with the positioning screws (3).
4. Establish connections (4, 6, 8, 9, 10, 11, 12).

5 Using the Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

This chapter covers the basic steps in using the Laborota 4000 / 4001 efficient and Laborota 4010 / 4011 digital rotary evaporators.

5.1 Setting the rotating speed

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

→ Ensure that the rotation is turned off.

- ✓ Rotation knob is set to left stop.
- ✓ Heating bath power switch is off.
- ✓ Instrument is switched on.



Raising the rotating speed permits the distillation rate to be increased.

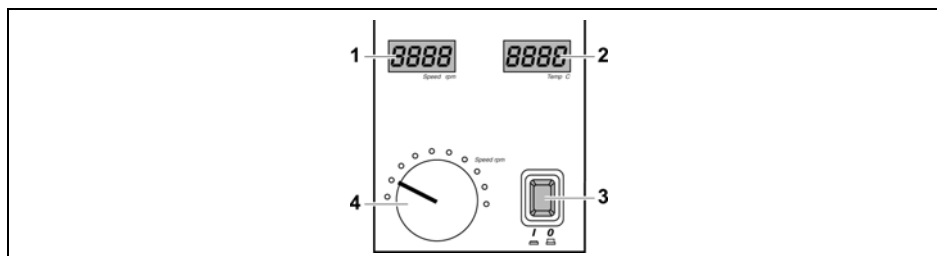


Fig. 5-1: Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital control panel

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 display (left)
(Laborota 4010 / 4011
digital only) | 3 instrument base power
switch |
| 2 display (right)
(Laborota 4010 / 4011
digital only) | 4 rotation knob |

1. Switch on the power switch of the instrument base (3).

The instrument base power switch will be lit green (3).

2. Set the Rotation knob (4) to the desired speed.

The flask will start rotating. The Laborota 4010 / 4011 digital shows the selected speed on its display (1).

5.2 Setting the heating bath temperature

- ✓ Heating bath knob is set to left stop.
- ✓ Heating bath is filled with heating medium.
- ✓ Rotary evaporator is operational and the power switch is on.

WARNING



Surface temperatures in excess of 60°C during heating bath operation!

Danger of burns.

- Do not touch the inside and upper edge of the heating bath, the evaporating flask and the heating bath medium.
 - Wear protective gloves when changing the evaporating flask.
-

CAUTION

Overheated heating bath!

Damage and changes to the appearance of the heating bath.

- Never use the heating bath without liquid.
-

CAUTION

Damage to the guard hood!

- Set a maximum setpoint of 120 °C for operation with a guard hood.
-



The temperature difference between the heating bath and the vapour should be at least 20 K to ensure an adequate distillation rate.

As a rule of thumb, doubling the temperature difference will double the distillation rate.



Use a suitable oil as a heating bath medium for setpoint temperatures in excess of 100°C (observe safety data sheets, see chapter 4.4.2, page 83).

The message **OIL** will appear on the display of the heating bath (4) for one second when setting temperatures higher than 100°C.

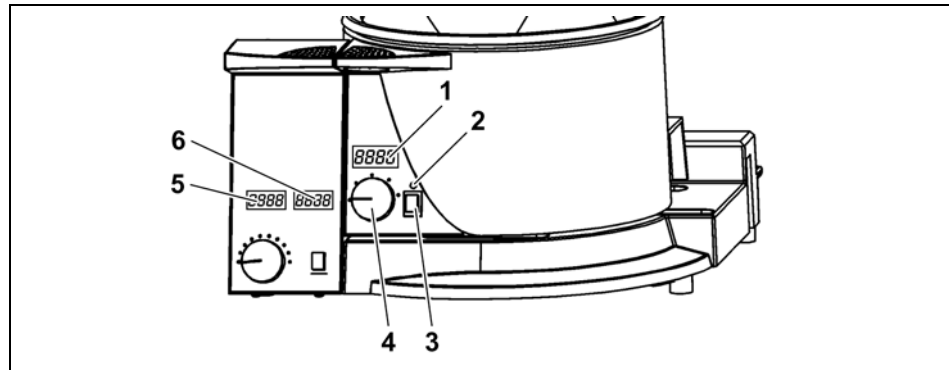


Fig. 5-2: Heating bath (Laborota 4010/4011 digital)

1. Switch on the heating bath with its power switch (3).
The heating bath power switch will be lit green (3).
2. Adjust the setpoint temperature with the heating bath knob (4).
The heating bath display (1) will display the setpoint temperature flashing (Laborota 4010/4011 digital only). After 5 seconds without changes, the heating bath display (1) will switch to the actual temperature (not flashing).
The heating bath signal lamp (2) indicates that the heating bath is warming up.

5.3 Determining boiling temperature (Laborota 4010 / 4011, optional)

- ✓ Instrument is switched off.
- ✓ The boiling temperature sensor (optional) is connected.

→ Switch the instrument on.

The boiling temperature will be shown on the display of the rotary evaporator when the boiling temperature sensor is connected.

6 Using the Laborota 4002 / 4003 control

This chapter covers the basic steps in using the Laborota 4002 / 4003 control rotary evaporators.

The parameters for the distillation are entered and monitored on the control panel.

The selected parameters are saved. The parameters last used will appear on the display after a restart or an extended period in which the instrument is not used.

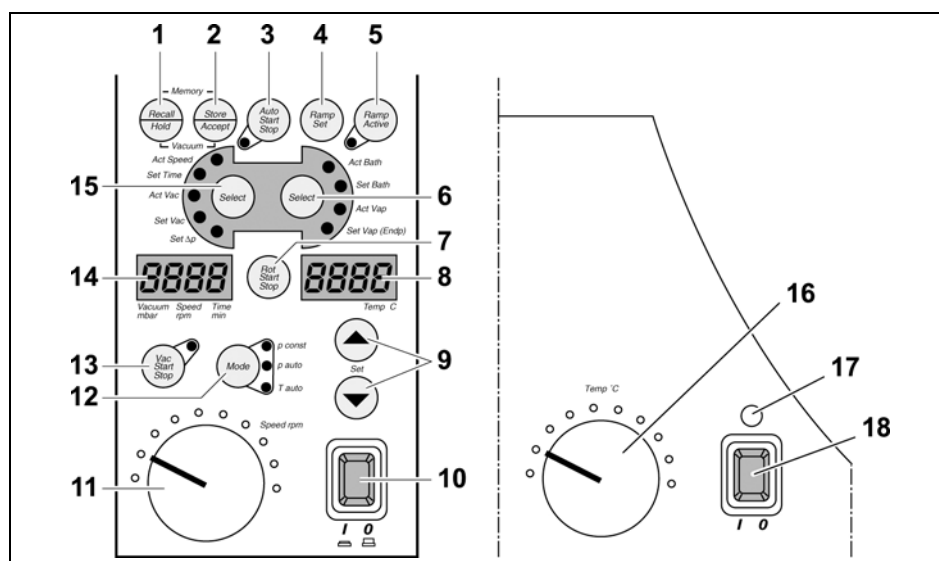


Fig. 6-1: instrument base / heating bath control panel

6.1 Setting the rotating speed

- ✓ Instrument is switched on.
- ✓ Rotation is switched off (**Rot Start Stop** button (7)).



At the left-hand stop the speed is not zero, but corresponds to the minimum speed value.

- ➔ Switch off rotation (**Rot Start Stop** button (7)).

1. Press **Select** (15) button until **Act Speed** LED is lit.
2. Press **Rot Start Stop** (7) button.

The drive rotates at minimum speed when the Rotation knob (11) is turned all the way to the left.

3. Turn the Rotation knob (11) to set the desired speed.

The set speed is shown on the display (14).

6.2 Setting the heating bath temperature

- ✓ Heating bath is filled with heating medium.
- ✓ Rotary evaporator is switched on at the instrument base power switch (Fig. 6-1 (10)) and operational.

WARNING



Surface temperatures in excess of 60°C during heating bath operation!

Danger of burns.

- ➔ Do not touch the inside and upper edge of the heating bath, the evaporating flask and the heating bath medium.
 - ➔ Wear protective gloves when changing the evaporating flask.
-

CAUTION

Overheated heating bath!

Damage and changes to the appearance of the heating bath.

- ➔ Never use the heating bath without liquid.
-

CAUTION

Damage to the guard hood!

- ➔ Set a maximum setpoint of 120 °C for operation with a guard hood.
-



Use a suitable oil as a heating bath medium for setpoint temperatures in excess of 100°C (observe safety data sheets, see chapter 4.4.2, page 83).

The message **OIL** will appear on the display of the heating bath (Fig. 6-1 (8)) for one second when setting temperatures higher than 100°C.

1. Switch on the heating bath with its power switch (Fig. 6-1 (18)).
The heating bath power switch will be lit green (Fig. 6-1 (18)).
2. Use the heating bath knob (Fig. 6-1 (16)) to set the temperature at least 20°C higher than the required temperature.
3. Press **Select** (Fig. 6-1 (6)) until **Set Bath** LED is lit.
4. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the setpoint temperature.
The setpoint temperature is visible on the display (Fig. 6-1 (8)). After 5 seconds, the current actual temperature appears on the display and the **Act Bath** LED is lit.

The lit yellow heating bath signal lamp (Fig. 6-1 (17)) over the heating bath power switch (Fig. 6-1 (18)) indicates that the heating bath is warming up.

6.3 Determining the boiling temperature (with optional boiling temperature sensor)



Connecting a boiling temperature sensor during operation:

- Switch the instrument off and back on to activate the program section.

The boiling temperature will be shown on the display of the control panel when the boiling temperature sensor is connected.

- Press **Select** (Fig. 6-1 (6)) until **Act Vap** LED is lit.

The boiling temperature is visible on the display (Fig. 6-1 (8)).

6.4 Controlling the vacuum

Together with the VAC senso T vacuum controller and the vacuum valve, the Laborota 4002 / 4003 control is a unit that permits the vacuum to be controlled via the opening and closing of a valve.

Together with the ROTAVAC vario control vacuum pump, the Laborota 4002 / 4003 control is a unit that permits the vacuum to be controlled via the speed of the vacuum pump.



The aeration valve is always open when the vacuum controller is switched off.

WARNING



Imploding glass vessels!

Risk of severe injury due to broken glass.

- Check glass parts for damage (cracks, chips, etc.)
- Use only glass parts that are in flawless condition.

Switching the vacuum control on and off

- Press **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) button.

The LED next to the **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) button is lit when active.

Press the **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) button again to switch vacuum control off.

6.4.2 p const mode

Use the **Mode** button to choose between three vacuum control modes. A LED shows the currently active mode.

In **p const** mode, the vacuum is held constant at a given value. This setting is especially suitable for all standard processes.

For distillation, that means:

- No temperature sensor required.
- The pressure must be adjusted manually during mixture distillation.
- Knowledge of thermodynamic material data is required.

Selecting p const mode



Select the setpoint vacuum so that the boiling point of the substance to be distilled is between the bath temperature and the temperature of the cooling medium. Ideally, the difference between the bath temperature and boiling temperature, and that of the boiling temperature and temperature of the cooling medium, should each be 20 K.



Setting a value for Δp is superfluous when using the ROTAVAC vario control. The display (Fig. 6-1 (14)) shows **Set Δp : ----**. Vacuum control is realised via the speed of the pump.



The value of the differential gap (hysteresis) Δp indicates how much the pressure may rise (in mbar) before the vacuum valve is opened.

High hysteresis leads to high loss rates due to increased gas transport.

➔ Set Δp so that the valve does not activate too often.

For low boilers we recommend Δp values of 5–10 mbar, for high boilers 1–5 mbar.

1. Press **Mode** (Fig. 6-1 (12)) until **Mode p const** LED is lit.
2. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Vac** LED is lit.
3. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the required vacuum.
The vacuum setpoint is visible on the display (Fig. 6-1 (14)).

VAC Senso T:

4. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Δp** LED is lit.
5. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the desired differential gap (hysteresis) Δp .

6.4.3 T auto mode

In **T auto** mode, the vacuum is controlled via the temperature sensor T auto (accessory).

This has the following advantages:

- Only small amounts of the solvent are drawn off by the vacuum pump.
- The boiling point can be found automatically and corrected as required for mixtures.
- Mixture distillation can be performed without manual adjustment.
- No knowledge of thermodynamic material data is required.

Selecting T auto mode

- ✓ Temperature sensor T auto (accessory) is installed (see chapter 4.7.1, page 102).
- ✓ Cooling medium flowing for 15 minutes.

1. Press **Mode** (Fig. 6-1 (12)) until **Mode t auto** LED is lit.
2. Press **Select** (Fig. 6-1 (6)) until **Act Vap** LED is lit.
3. Read off the Act-Vap initial temperature.
4. Press **Select** (Fig. 6-1 (6)) until **Set Vap** LED is lit.



The set setpoint temperature has to lie 2–15 K above the Act-Vap initial temperature.

Values for **Set Vap** only slightly higher than the constant temperature (2–15 K) result in distillation with optimal recovery rates. Lower values lead to slower distillation, higher rates to faster.

5. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the required temperature.
The setpoint temperature is visible on the display (Fig. 6-1 (8)).
After five seconds, **Endp** appears in the display (Fig. 6-1 (14)).



If distillation is not to be aborted after a certain pressure is reached, enter the value 1 for **Endp**.

6. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the desired final pressure at which distillation is to be aborted.
The selected final pressure is visible on the display (Fig. 6-1 (8)).

6.4.4 p auto mode

The **p auto** mode combines the **T auto** and **p const** vacuum modes. **T auto** is used to reach the boiling point of a solution and the pressure determined for the continuation of the distillation is used with **p const**.

This has the following advantages:

- The boiling point is found automatically.
- No knowledge of thermodynamic material data is required.

Selecting p auto mode

- ✓ Temperature sensor T auto (accessory) is installed (see chapter 4.7.1, page 102).
-



Setting a value for Δp is superfluous when using the ROTAVAC vario control. The display shows **Set Δp** : ----. Vacuum control is realised via the speed of the pump.



The value of the differential gap (hysteresis) Δp indicates how much the pressure may rise (in mbar) before the vacuum valve is opened.

High hysteresis leads to high loss rates due to increased gas transport.

➔ Set Δp so that the valve does not activate too often.

For low boilers we recommend Δp values of 5–10 mbar, for high boilers 1–5 mbar.



Values for **Set Vap** only slightly higher than the constant temperature (2–15 K) result in distillation with optimal recovery rates. Lower values lead to slower distillation, higher rates to faster.

1. Press **Mode** (Fig. 6-1 (12)) until **Mode p auto** LED is lit.
 2. Press **Select** (Fig. 6-1 (6)) until **Set Vap** LED is lit.
 3. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the required temperature.
The setpoint temperature is visible on the display (Fig. 6-1 (8)).
 4. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Δp** LED is lit.
 5. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the desired differential gap (hysteresis) Δp .
-



After the start of distillation in vacuum control mode **p auto**, the **Mode p auto** LED is lit continuously. Once the boiling point has been determined, the **Mode p const** LED also flashes.

6.4.5 Interrupting evacuation

To quickly interrupt the evacuation, e.g. in case of boiling delay or frothing:

→ Press **Hold** (Fig. 6-1 (1)) button.

The vacuum valve closes or the vacuum pump stops (ROTAVAC vario control). The LED next to **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) button flashes.

Reactivating the vacuum

→ Press **Hold** (Fig. 6-1 (1)) button.

The LED next to **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) button once again flashes.

6.4.6 Applying the current value as the setpoint (p const mode only)

To apply the current value as the setpoint during evacuation:

→ Press **Accept** (Fig. 6-1 (2)) button.

The current value is used as the setpoint for **p const** mode.

6.5 Time functions

6.5.1 Duration

The duration function records the time from switching on to switching off the rotation.

Setting the duration function

1. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Time** LED is lit.
2. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the display (Fig. 6-1 (14)) to zero.

Recording of the duration starts when rotation is started by pressing the **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) or **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) buttons.

Recording of the duration ends when rotation is stopped by pressing the **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) or **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) buttons.

The recorded time can be displayed by selecting **Set Time** within 30 seconds after the rotation stops.

To display the duration during distillation:

1. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Time** LED is lit.

The duration of distillation appears in the display (Fig. 6-1 (14)) for five seconds.

6.5.2 Timer

Setting the timer function

The timer function stops distillation after a specified time.

1. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Time** LED is lit.
2. Use the arrow buttons to set the required time.

The timer starts counting down when rotation is started by pressing the **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) or **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) buttons. The distillation is aborted when the set time has elapsed.

- The system is aerated.
- The rotation is switched off.
- The lift is raised (Laborota 4003 control only).

30 seconds after distillation has been aborted, the preset time will be restored to the memory.



The instrument responds with five acoustic signals and a flashing display when a time is pre-programmed and rotation is started with the **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) or **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) buttons.

To switch between duration and timer functions during operation:

1. Press **Select** (Fig. 6-1 (15)) until **Set Time** LED is lit.
2. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the required time for the timer function, or 0 to select the duration function.

6.6 Managing distillation parameters

Up to 9 different data records can be stored in memory.

Each data record contains the following parameters:

- Set Time
- Set Vac
- Set Δp
- Set Bath
- Set Vap
- Endp
- Mode
- Pressure ramp if applicable

6.6.1 Storing data records

- ✓ Vacuum control is not active.
- ✓ Parameters are set.
- 1. Press **Store** (Fig. 6-1 (2)) button.
The number of the next free memory location appears on the display (Fig. 6-1 (8)).
- 2. To overwrite a memory location, use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to select it.
Flashing numbers indicate that the memory location is in use.
If all memory locations are in use, ---. will appear on the display (Fig. 6-1 (8)).
- 3. Use the arrow buttons to select a memory location number.
- 4. Press **Store** (Fig. 6-1 (2)) button.
An acoustic signal indicates that the data record has been saved.

6.6.2 Recalling data records

- ✓ Vacuum control is not active.
- 1. Press **Recall** (Fig. 6-1 (1)) button.
The data record with the lowest memory location number is recalled.
- 2. Use the arrow buttons to select a memory location number.
- 3. Press **Recall** (Fig. 6-1 (1)) button.
An acoustic signal indicates that the values have been transferred to the instrument's main memory.

6.7 Ramp function

Use the ramp function to program a pressure ramp in order to apply a range of pressure values in the **p const** vacuum control mode.

6.7.1 Programming a pressure ramp

- ✓ p const mode is selected.
- ✓ Timer settings have been checked.



The starting point is always at the time value 0 and a pressure of 950 mbar.

1. Press **Ramp Set** (Fig. 6-1 (4)) button.
The display (8) will indicate **t-1** for the first time value.
2. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to select the required value (shown on the display (Fig. 6-1 (14))).
3. Press **Ramp Set** (Fig. 6-1 (4)) button.
The time value is saved. The display (Fig. 6-1 (8)) will indicate **p-1** for the first pressure value.
4. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the required value.
The pressure value is visible on the display (Fig. 6-1 (14)).
5. Set additional pressure ramp values if required. 9 time and pressure values are available (up to **t-9** and **p-9**).
6. Press **Ramp Active** (Fig. 6-1 (5)) button.

Programming is complete when the final pressure value has been entered. The LED next to the **Ramp Active** (Fig. 6-1 (5)) button indicates that the next distillation started in **p const** mode will use the programmed ramp.

6.7.2 Recalling a pressure ramp

To recall a stored pressure ramp:

- ➔ Select the appropriate data record (see chapter 6.6.2, page 117).

6.7.3 Saving a pressure ramp

- ✓ Vacuum control is not active.
- ✓ A pressure ramp is programmed.
- ✓ **Ramp Active** (Fig. 6-1 (5)) has been pressed (LED lit).

1. Press **Store** (Fig. 6-1 (2)) button.
The number of the next free memory location appears on the display (Fig. 6-1 (8)).
2. To overwrite a memory location, use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to select it.
Flashing numbers indicate that the memory location is in use.
If all memory locations are in use, ---. will appear on the display (Fig. 6-1 (8)).
3. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to select a memory location number.
4. Press **Store** (Fig. 6-1 (2)) button.

An acoustic signal indicates that the data record, including the pressure ramp values, has been saved.

The programmed pressure ramps can be edited at any time by changing the relevant parameters (see chapter 6.6.1, page 117, and see chapter 6.7.1, page 117).

6.8 Auto Start Stop function

Use the Auto Start Stop function to automatically start and stop distillation.

- ✓ Instrument is operational.
- ✓ Evaporating flask immersion depth has been set (see chapter 4.5.7, page 94).
- ✓ Desired settings have been made.

1. Press **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) button.

Lift moves downward (Laborota 4003 only); rotation, vacuum control and timing start. The LED next to the **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) button is lit.



If one function is already active, the remaining functions will be activated.

All distillation parameters can be changed while the Auto Start Stop function is active.

Stopping the Auto Start Stop function

1. Press **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) button.

Lift moves upward (Laborota 4003 only); rotation, vacuum control and timing stop. The LED next to the **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) button goes out.

7 Faults and troubleshooting

Fault/Message	Cause	Remedy
Instrument can not be switched on.	Power cable not connected to an AC outlet.	→ Plug power cable into an AC outlet.
	Fuse defective	→ Replace fuse (see chapter 8.2, page 124)
No heating function	Main power switch turned off	→ Turn on main power switch
	Fuse defective	→ Replace fuse (see chapter 8.2, page 124)
	Main power switch defective	→ Contact service
	Heating bath connector cable is not plugged in (LABOROTA 4002 / 4003 control only)	→ Plug in heating bath connector cable
	Heating bath heater defective	→ Contact service
	Set Bath temperature higher than heating bath control	→ Use heating bath control to set temperature 20°C higher than Set Bath temperature
	Temperature limiter tripped	→ If medium in heating bath: let heating bath cool and reset temperature limiter → If no medium in heating bath: contact service
Drive does not turn	Main power switch defective	→ Contact service
	Speed control is set to left stop.	→ Turn speed control to right
	Drive defective	→ Contact service
	Fuse defective	→ Replace fuse (see chapter 8.2, page 124)
Message in heating bath display: Er1	Heating bath defective	→ Contact service
Message in heating bath display: Er2	Heating bath defective	→ Contact service
Message in heating bath display: Er3	Heating bath heated without liquid heating medium	→ Switch instrument off → Check whether temperature limiter has tripped. If so, reset (see chapter 8.1.2, page 123) → Add liquid heating medium

Fault/Message	Cause	Remedy
Motorised lift does not work	Main power switch turned off	→ Turn on main power switch
	Main power switch defective	→ Contact service
	Fuse defective	→ Replace fuse (see chapter 8.2, page 124)
	Lift is in end position	→ Use other arrow button
	Mechanical or motor defect	→ Contact service
	Vertical stop not correctly set	→ Adjust height (see chapter 4.5.7, page 94)
No evacuation	VAC Senso T / Rotavac vario control power not switched on	→ Turn power switch on
	Fuse defective	→ Replace fuse (see chapter 8.2, page 124)
Inadequate vacuum	System not sealing properly	→ Check seals and connections → Check ground connections, grease if required
	Vacuum pump defective	→ Consult manufacturer's documentation of vacuum pump
Instrument switches off unexpectedly (Laborota 4002 / 4003)	Timer is programmed	→ Check or disable timer (see chapter 6.5.2, page 116)
	Fuse defective	→ Replace fuse (see chapter 8.2, page 124)
Instrument switches off unexpectedly (Laborota 4002 / 4003), Display shows SAFE	Emergency shutdown of Laborota 4002 / 4003 control when a pressure of 1100 mbar is detected	→ Press any button to restore the Laborota 4002 / 4003 control to its initial state → Calibrate vacuum sensor (see chapter 8.1.1, page 122)

Table 7-1: Troubleshooting

8 Maintenance, cleaning, service

8.1 Maintenance

The vapour tube and PTFE seal must be serviced regularly.

1. Remove the vapour tube and PTFE seal (see chapter 4.5.2, page 88) and clean.
2. Check PTFE seal for wear or damage and replace if necessary.

8.1.1 Calibrating the pressure sensor

The pressure sensors of the ROTAVAC vario control and VAC senso T can be calibrated.

- ✓ Vacuum measurement equipment is available.
- ✓ Instrument is connected.

1. Insert the vacuum measurement equipment near the condenser (e.g. using a Y-piece).
2. Switch on the vacuum pump and VAC senso T / ROTAVAC vario control.
3. Switch off the rotary evaporator at the main power switch.
4. Press the **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) and **Select** (Fig. 6-1 (15)) buttons at the same time and switch the rotary evaporator on at the main power switch.
5. Hold the **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) and **Select** (Fig. 6-1 (15)) buttons for approx. 4 seconds.

The measured atmospheric pressure is shown in the left-hand display (Fig. 6-1 (14)). The right-hand display shows (Fig. 6-1 (8)) **01**.

6. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the value measured by the vacuum measurement instrument.
7. Press **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) button.
02 appears in the display. Automatic evacuation starts.
8. When the measured value of the vacuum measurement instrument remains constant, enter the measured value with the arrow buttons.
9. Press **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) button.
10. Switch the instrument off with the main power switch (Fig. 6-1 (10)).

Calibration is now complete.

8.1.2 Resetting the temperature limiter

The temperature limiter is designed to turn off the heating bath in case the temperature controller fails and the temperature of the heating bath exceeds the maximum by approx. 10%.

✓ Heating bath is cool.

WARNING



Hot surfaces!

Danger of burns.

→ Let heating bath cool.

1. Remove the liquid from the heating bath.

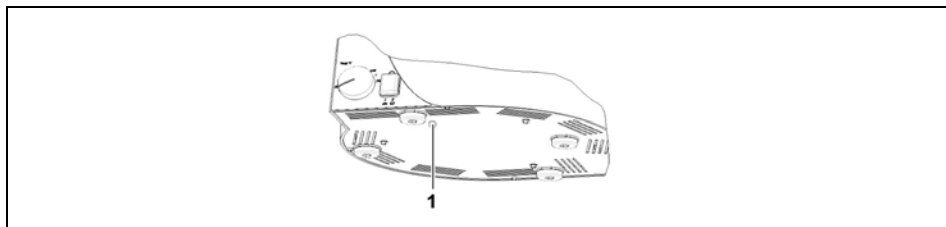


Fig. 8-1: Temperature limiter

2. Press the temperature limiter (1), using a pointed object if necessary.

8.1.3 Adjusting vacuum seal (glassware G6)

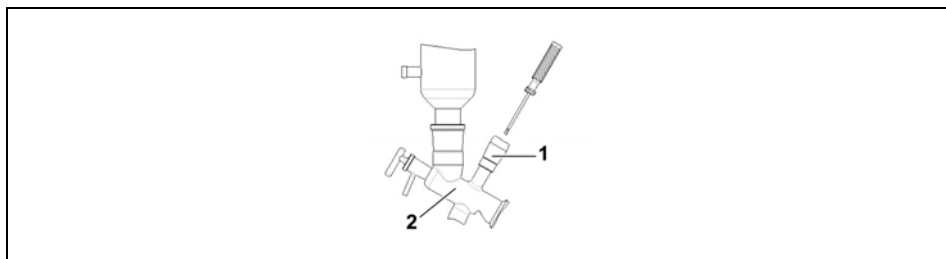


Fig. 8-2: Adjusting the vacuum seal, glassware G6

The seal in the valve (1) can be adjusted with a screwdriver.

CAUTION



Danger of glass breakage!

Danger of cuts.

→ Take care not to turn the adjuster screw too far.

1. Tighten the screw of the valve in the junction G6 (2) to the stop.
2. Turn the adjuster screw clockwise until a white ring can be seen on the glass shaft.

8.2 Replacing fuses

The fuses are located on the bottom of the instrument.

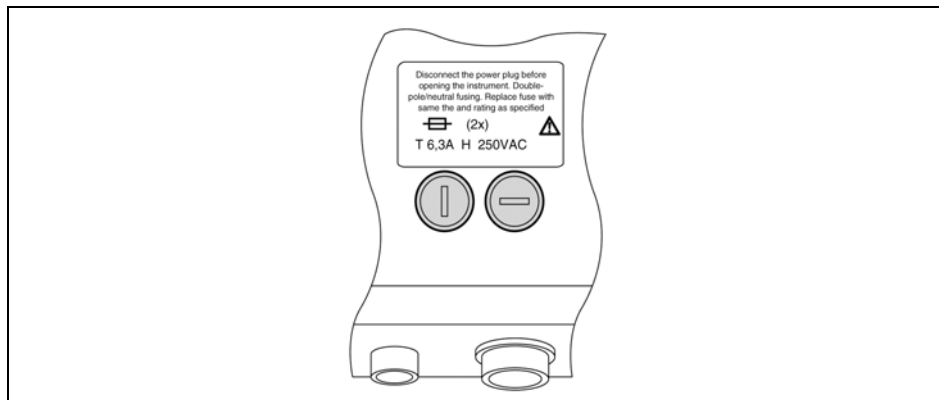


Fig. 8-3: Fuse on bottom of instrument

CAUTION



Unintentional activation of the drive and heating bath!

Risk of severe injury due to electrical shock. Danger of burns to hands.

- Ensure that the power of the instrument base and heating bath is switched off.

1. Unplug the instrument from its AC power socket.
2. Remove glassware.
3. Allow heating bath liquid to cool and remove the heating bath from the instrument base.
4. Carefully tip the instrument onto its side and turn over.
5. Use a flat screwdriver to remove the defective fuse.
6. Insert a new fuse and tighten with the flat screwdriver.

The fuse is now installed. Return the instrument to its original state.

8.3 Cleaning

CAUTION

Damage due to corrosive cleaning products!

Damage to the surface of the instrument.

- Use only mild soap solution. Do not use chlorine bleach or other chlorine-based cleaning products. Do not use abrasive cleanser, ammonia, steel wool or other cleaning products with metallic components.

- Wipe the surface of the instrument with a cloth dampened in a mild soap solution

8.4 Service

Your instrument is not working?

1. Please call Heidolph Instruments or your authorised Heidolph Instruments dealer.

**Addresses and
telephone numbers**

In Germany,
Austria and
Switzerland:

Tel: 00800-HEIDOLPH
+49 (0) 91 22 99 20 69

Fax: +49 (0) 91 22 99 20 65

E-mail: sales@heidolph.de

2. After consultation with a Heidolph service technician:
 - Copy the declaration on absence of hazards in this manual and complete it
 - Pack the instrument securely and send it together with the declaration on absence of hazards to:

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG

Vertrieb Labortechnik

Walpersdorfer Str. 12

91126 Schwabach, Germany

9 Disassembly, storage, disposal

9.1 Disassembly

9.1.1 Removing glassware sets

CAUTION



Drive rotating unintentionally!

Danger of injury to hands.

→ Ensure that the rotation is turned off.

WARNING



Hot surfaces!

Danger of burns.

→ Let heating bath and glassware cool.

CAUTION



Danger of glass breakage!

Danger of cuts.

→ Handle with care.

→ Remove glassware sets in reverse order of their installation (see chapter 4.5, page 86).

9.1.2 Removing the Woulff bottle

CAUTION



Danger of glass breakage!

Danger of cuts.

→ Handle with care.

→ Remove the Woulff bottle in the reverse order of its installation.

9.1.3 Disconnecting cooling water/vacuum

1. Ensure that the cooling water/vacuum supplies are shut off.
2. Disconnect the hoses from the condenser.

9.1.4 Removing the heating bath

WARNING



Hot surfaces!

Danger of burns.

→ Let heating bath cool.

→ Remove the heating bath in the reverse order of its installation.

9.2 Storage

Where? → Store the instrument in a dry environment.

How? → Store the instrument in its original packaging.

→ Close the packaging with adhesive tape.

9.3 Disposal

→ Dispose of the instrument in accordance with the applicable regulations of your country.

10 Accessories, spare parts

10.1 Glass parts

Glassware G1

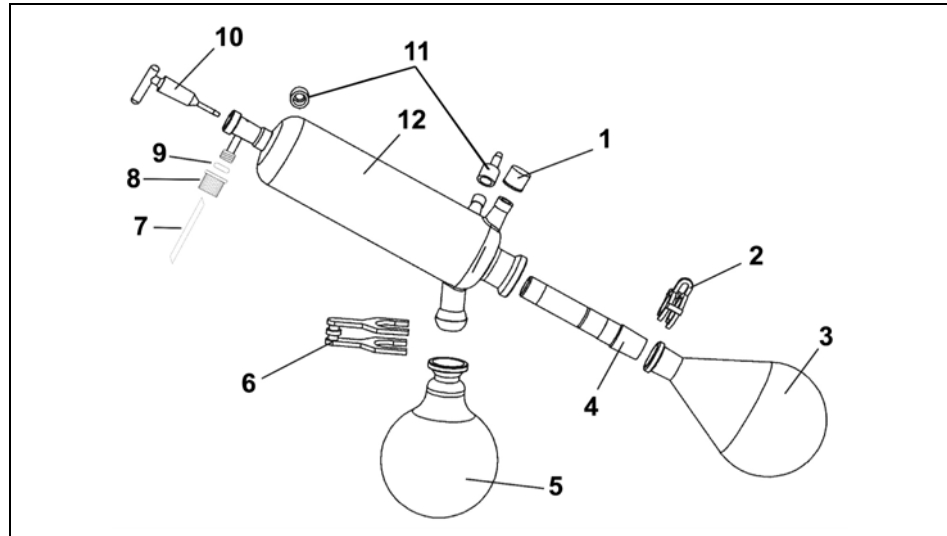


Fig. 10-1: Glassware G1

Order designation	Position	Order no.	Delivery quantity
Screw cap GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Flask clamp NS 29/32	2	515-40000-00	1
Flask clamp NS 24/40	2	515-40000-01	(1)
Evaporating flask 1000 ml, NS 29/32	3	514-74000-00	1
Evaporating flask, 1000 ml, NS 24/40	3	514-74000-05	(1)
Vapour tube, NS 29/32	4	514-00000-01	1
Vapour tube, NS 24/40	4	514-00020-03	(1)
Receiving flask 1000 ml, S 35/20	5	514-84000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20, coated	5	514-84000-04	(1)
Flask clamp S 35/20	6	515-42000-00	1
Inlet hose (PTFE-) 3.5/4.5x600	7	23-30-01-04-72	1
Screw connector cap GL10 red	8	23-30-01-04-69	1
O-ring seal 3.2x2.5	9	23-08-06-03-26	1
Inlet pipe	10	514-51000-00	1
Screw connector cap GL 14	11	23-09-03-01-27	3
Hose coupling for screw connector cap GL 14	11	11-300-005-22	3
Condenser G1	12	514-00100-00	1
Condenser G1B, coated	12	514-00110-00	(1)

Table 10-1: Glassware G1

Glassware G3

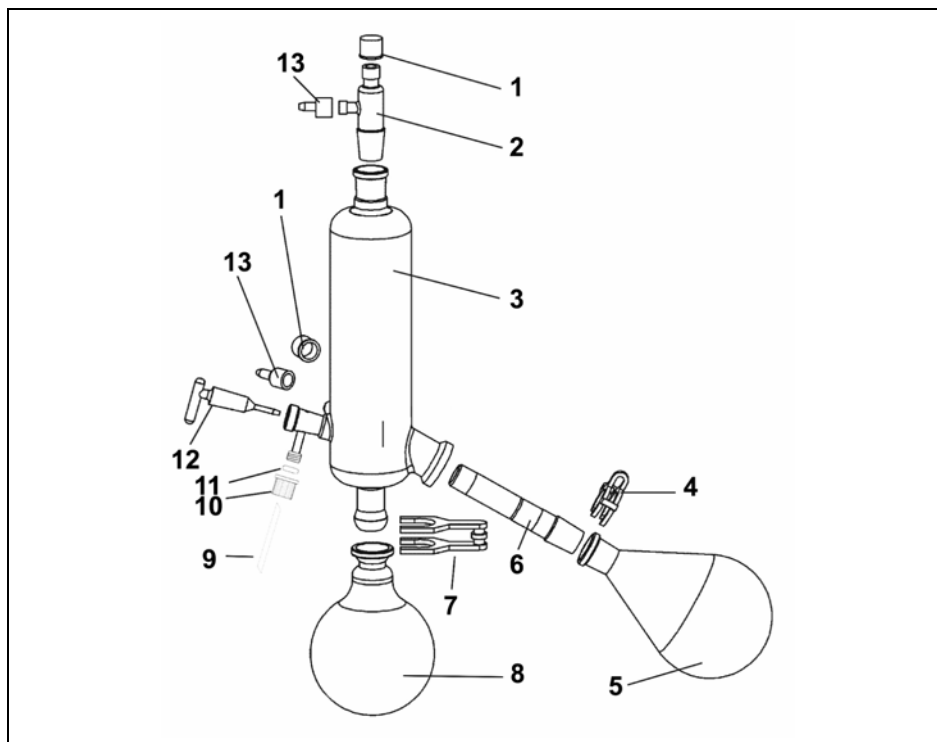


Fig. 10-2: Glassware G3

Order designation	Position	Order no.	Delivery quantity
Screw cap GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Vacuum attachment, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Condenser G3	3	514-00300-00	1
Condenser G3B, coated	3	514-00310-00	(1)
Flask clamp NS 29/32	4	515-40000-00	1
Flask clamp NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Evaporating flask, 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Evaporating flask, 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Vapour tube, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Vapour tube, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Flask clamp S 35/20	7	515-42000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20, coated	8	514-84000-02	(1)
Inlet hose (PTFE-) 3.5/4.5x600	9	23-30-01-04-72	1
Screw connector cap GL10 red	10	23-30-01-04-69	1
O-ring seal 3.2x2.5	11	23-08-06-03-26	1
Inlet pipe	12	514-51000-00	1
Screw connector cap GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Hose coupling for screw connector cap GL 14	13	11-300-005-22	3

Table 10-2: Glassware G3

Glassware G4

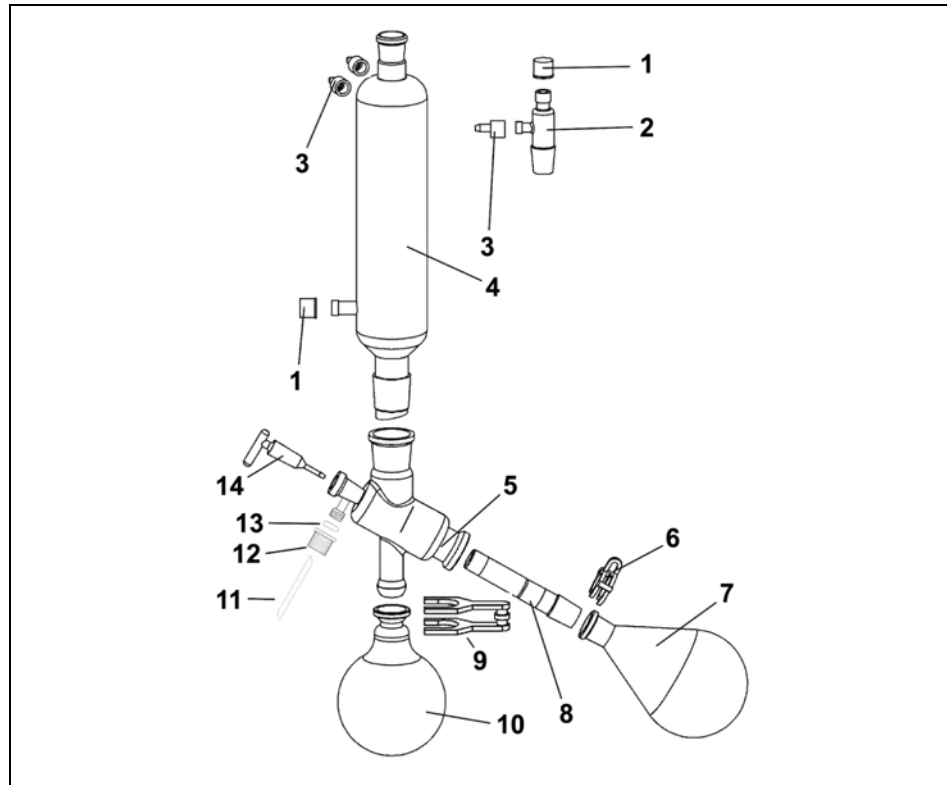


Fig. 10-3: Glassware G4

Order designation	Position	Order no.	Delivery quantity
Screw cap GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Vacuum attachment, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Screw connector cap GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Hose coupling for screw connector cap GL 14	3	11-300-005-22	3
Condenser G4	4	514-55000-00	1
Condenser G4B, coated	4	514-55000-02	(1)
Junction G4	5	514-00401-00	1
Junction G4B, coated	5	514-00411-00	(1)
Flask clamp NS 29/32	6	515-40000-00	1
Flask clamp NS 24/40	6	515-40000-01	(1)
Evaporating flask, 1000 ml, NS 29/32	7	514-74000-00	1
Evaporating flask, 1000 ml, NS 24/40	7	514-74000-05	(1)
Vapour tube, NS 29/32	8	514-00000-01	1
Vapour tube, NS 24/40	8	514-00020-03	(1)
Flask clamp S 35/20	9	515-42000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20	10	514-84000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20, coated	10	514-84000-02	(1)
Inlet hose (PTFE-) 3.5/4.5x600	11	23-30-01-04-72	1
Screw connector cap GL10 red	12	23-30-01-04-69	1
O-ring seal 3.2x2.5	13	23-08-06-03-26	1
Inlet pipe	14	514-51000-00	1

Table 10-3: Glassware G4

Glassware G5

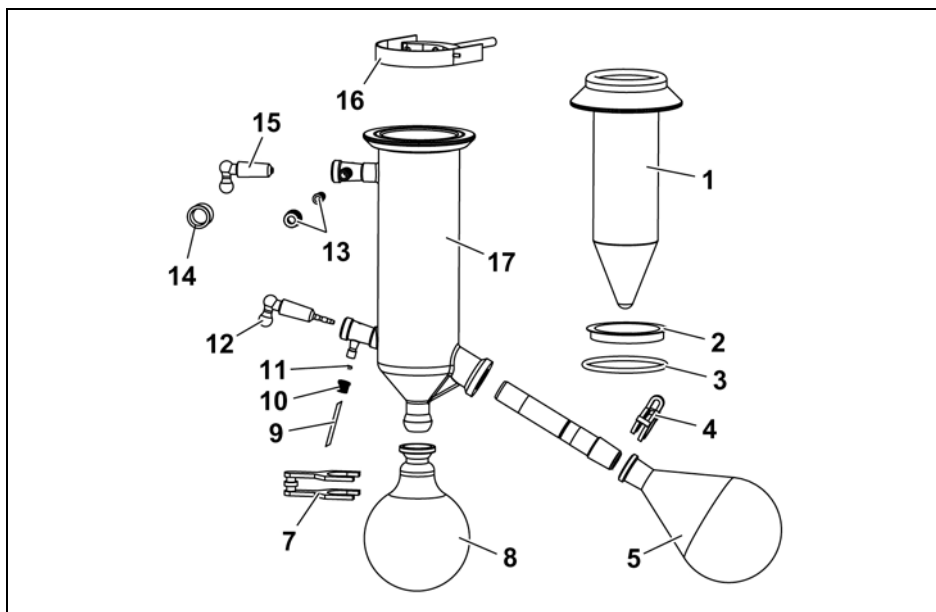


Fig. 10-4: Glassware G5

Order designation	Position	Order no.	Delivery quantity
Cooling trap insert	1	514-00501-00	1
Centering ring	2	23-30-01-04-88	1
Seal G5 (silicone)	3	23-30-01-01-88	(1)
Seal G5	3	23-30-01-01-39	1
Flask clamp NS 29/32	4	515-40000-00	1
Flask clamp NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Evaporating flask, 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Evaporating flask, 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Vapour tube, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Vapour tube, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Flask clamp S 35/20	7	515-42000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20, coated	8	514-84000-04	(1)
Inlet hose (PTFE-) 3.5/4.5x600	9	23-30-01-04-72	1
Screw connector cap GL10 red	10	23-30-01-04-69	1
O-ring seal 3.2x2.5	11	23-08-06-03-26	1
Inlet pipe	12	514-51000-00	1
Screw connector cap GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Hose coupling for screw connector cap GL 14	13	11-300-005-22	3
Screw cap GL 18	14	23-09-03-01-24	1
Cock plug, NS 19/38	15	15-003-003-24	1
Holder, complete	16	591-00061-00	1
Cooling trap jacket	17	514-00500-00	1
Cooling trap jacket, coated	17	514-00510-00	(1)

Table 10-4: Glassware G5

Glassware G6

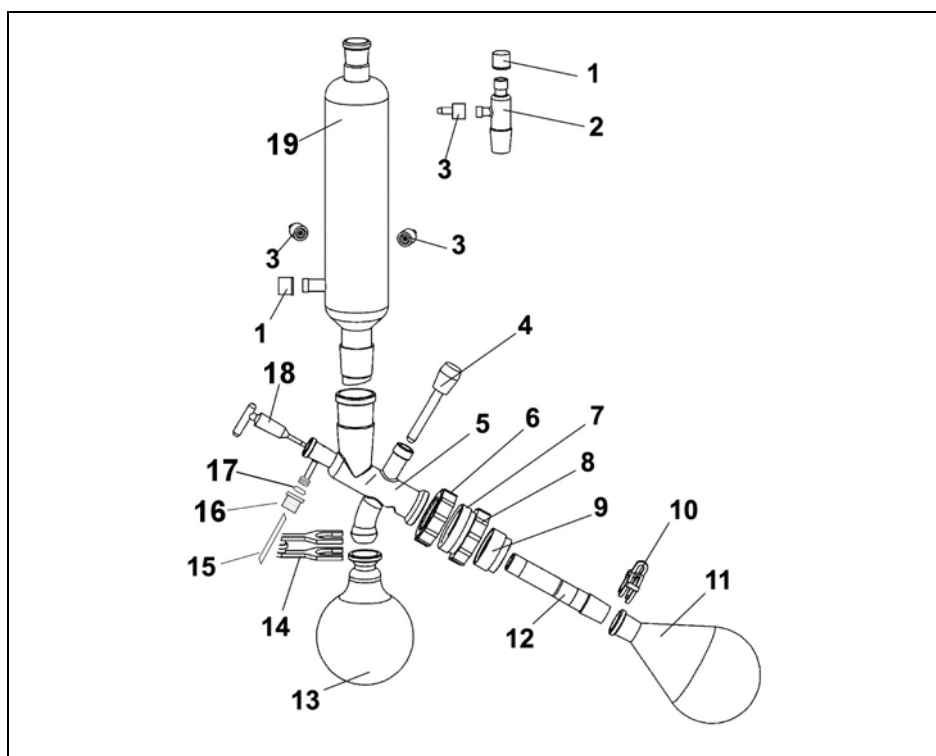


Fig. 10-5: Glassware G6

Order designation	Position	Order no.	Delivery quantity
Screw cap GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Vacuum attachment, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Screw connector cap GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Hose coupling for screw connector cap GL 14	3	11-300-005-22	3
Valve	4	514-48000-00	1
Junction G6	5	514-00601-00	1
Junction G6B, coated	5	514-00611-00	(1)
Screw coupling, drive flange	6	-	-
Screw coupling G6	7	515-62000-00	1
Seal G6	8	23-30-01-01-35	1
Connector part G6	9	22-30-01-05-02	1
Flask clamp NS 29/32	10	515-40000-00	1
Flask clamp NS 24/40	10	515-40000-01	(1)
Evaporating flask, 1000 ml, NS 29/32	11	514-74000-00	1
Evaporating flask, 1000 ml, NS 24/40	11	514-74000-05	(1)
Vapour tube, NS 29/32	12	514-00000-01	1
Vapour tube, NS 24/40	12	514-00020-03	(1)
Receiving flask 1000 ml, S 35/20	13	514-84000-00	1
Receiving flask 1000 ml, S 35/20, coated	13	514-84000-02	(1)
Flask clamp S 35/20	14	515-42000-00	1
Inlet hose (PTFE-) 3.5/4.5x600	15	23-30-01-04-72	1
Screw connector cap GL10 red	16	23-30-01-04-69	1
O-ring seal 3.2x2.5	17	23-08-06-03-26	1
Inlet pipe	18	514-51000-00	1
Condenser G6	19	514-23000-00	1
Condenser G6B, coated	19	514-23000-02	(1)
Condenser holder		591-00060-00	1

Table 10-5: Glassware G6

10.2 Accessories

Order designation	Order no. 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Order no. 120 V 50 / 60 Hz	Remarks
Guard hood	591-00010-00		
Safety shield	591-00020-00		
Boiling temperature sensor	591-00030-00		
Temperature sensor T auto	591-00040-00		
Remote control	591-00050-00		For motorised lift
Extension plate	591-00090-00		
Vacuum pump, ROTAVAC valve control	591-00130-00	591-00130-01	For all instruments
Vacuum pump, ROTAVAC vario control	591-00140-00	591-00140-01	For Laborota 4002 / 4003
VAC senso T vacuum regulator	591-00350-00	591-00350-01	For Laborota 4002 / 4003
VAC control automatic vacuum controller	591-00340-00	591-00340-01	For all except Laborota 4002 / 4003
Vacuum switch box for 3 consumers	591-00400-00	591-00400-01	
Woulff bottle	591-00071-00		
Vacuum valve	591-24000-00		
Condensate cooler for ROTAVAC valve control	591-00081-00		
Condensate cooler for ROTAVAC vario control	591-00082-00		
Heating bath liquid (up to 180 °C)	515-31000-00		
Hose set	591-35000-00		

Table 10-6: Accessories

11 Appendix

11.1 Specifications

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Dimensions (WxDxH) Drive in lowest position, without glassware	396 x 440 x 360 mm footprint with lift lever	396 x 440 x 360 mm footprint	396 x 440 x 360 mm footprint with lift lever	396 x 440 x 360 mm footprint	396 x 440 x 360 mm footprint with lift lever	396 x 440 x 360 mm footprint
Connector cable	2 m					
Power consumption	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA	1410 W/ 1500 VA	1440 W/ 1500 VA	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA
Voltage	230 V / 50 / 60 Hz or 120 V / 50 / 60 Hz					
Drive	capacitor motor with electronic speed control					
Lift drive	manual	motor	manual	motor	manual	motor
Bath temperature display	digital					
Boiling temperature display (with optional boiling temperature sensor)	–	–	digital	digital	digital	digital
Speed range	20–270 rpm					
Speed display	scale	scale	digital	digital	digital	digital
Heating bath diameter	240 mm					
Weight without glassware	17 kg	18 kg	17 kg	18 kg	19 kg	20 kg
Heater rating	1300 W					
Lifting speed	–	approx. 18 mm/s	–	approx. 18 mm/s	–	approx. 18 mm/s
Lift distance	140 mm					
Cooling area	1200 cm ² , glassware G3					
Heating bath material	V4A (1.4404) AISI 316L					
Heating bath range	20 - 180°C					
Heating bath regulator precision	±1 K					
Heating bath temperature regulation	electronic				μ processor	
Protection class	IP 20					
Evaporation performance	approx. 1200 ml H ₂ O/h					
Permissible environmental conditions	0–40 °C at 80 % rel. humidity					
Remote control (optional)	–	yes	–	yes	–	yes
Fuses	120 V~/ 50/60 Hz T 12.5 A H 250 V~					
	230 V~/ 50/60 Hz T 6.3 A H 250 V~					

Table 11-1: Specifications

Laborota 4002 / 4003 control only:

- Aeration valve control with VAC senso T or ROTAVAC vario control accessories
- Timer
- Vacuum controller integrated with VAC senso T or ROTAVAC vario control
- Vacuum control mode p auto with optional VAC senso T or ROTAVAC vario control
- Vacuum control mode p const with optional VAC senso T or ROTAVAC vario control
- Vacuum control mode T auto with optional VAC senso T or ROTAVAC vario control and T auto temperature sensor
- Adjustable heating bath limiter

11.2 VAC senso T specifications

	Order no. 591-00350-00	Order no. 591-00350-01
Voltage	230 V / 50 / 60 Hz	120 V / 50 / 60 Hz
Power consumption	24 VA	24 VA
Fuse (2x)	T 0.125 A H 250 V~	T 0.25 A H 250 V~

Table 11-2: VAC senso T specifications

11.3 Solvent data

The nomogram shows the relationship between pressure and boiling temperature of a selection of solvents.



The difference between the temperature of the vapour and the cooling medium should be 20 K to ensure adequate condensation.

The temperature difference between the heating bath and the vapour should be at least 20 K to ensure an adequate distillation rate.

As a rule of thumb, doubling the temperature difference will double the distillation rate.

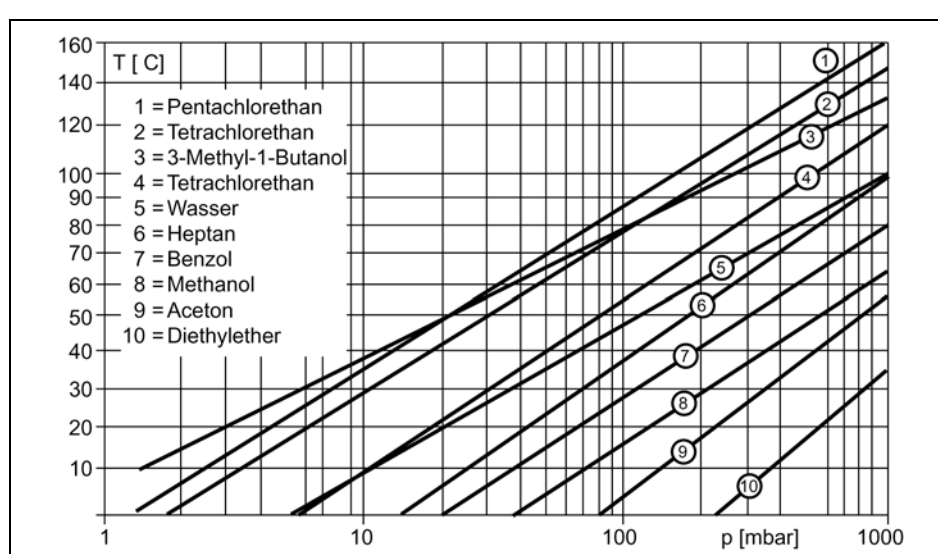


Fig. 11-1: Nomogram

Conversion Torr to mbar: [mmHg] \approx 3/4 [mbar]

Solvent data

Solvent	Empirical formula	MW [g/mol]	Boil. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vacuum for boil.at 40 °C	
					[mbar]	[mm(Hg)]
Acetone	C ₃ H ₆ O	58.08	56.5	550	556	387
Acetonitrile	C ₂ H ₃ N	41.05	81.8	833	230	173
Benzene	C ₆ H ₆	78.11	80.1	549	236	177
n-butanol (butyl alcohol)	C ₄ H ₁₀ O	74.12	117.5	619	25	19
Tert. butanol (tert. butyl alcohol)	C ₄ H ₁₀ O	74.12	82.9	588	130	98
2-butanone (methyl ethyl ketone)	C ₄ H ₈ O	72.11	79.6	473	243	182
Chlorobenzene	C ₆ H ₅ Cl	112.60	132.2	375	36	27
Cyclohexane	C ₆ H ₁₂	84.16	80.7	389	235	176
1,2-dichloroethane	C ₂ H ₄ Cl ₂	98.96	82.4	336	210	158
1,2-dichloroethylene (cis)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96.94	59.0	320	479	134
1,2-dichloroethylene (trans)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96.94	47.8	313	751	563
Dichloromethane (methylene dichloride)	CH ₂ Cl ₂	84.93	40.7	373	atm.	atm.

Solvent	Empirical formula	MW [g/mol]	Boil. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vacuum for boil.at 40 °C	
Diethyl ether	C ₄ H ₁₀ O	74.12	34.6	392	atm.	atm.
Diisopropyl ether	C ₆ H ₁₄ O	102.20	67.5	318	375	281
Dimethyl formamide	C ₃ H ₇ NO	73.09	153.0		11	8
1,4-dioxan	C ₄ H ₈ O ₂	88.11	101.1	406	107	80
Ethanol	C ₂ H ₆ O	46.07	78.4	879	175	131
Ethyl acetate	C ₄ H ₈ O ₂	88.11	77.1	394	240	180
Heptane	C ₇ H ₁₆	85.09	98.4	439	120	90
Hexane	C ₆ H ₁₄	86.18	68.7	370	335	251
Methanol	CH ₄ O	32.04	64.7	1225	337	253
3-methyl-1-butanol (isoamyl alcohol)	C ₅ H ₁₂ O	88.15	130.6	593	14	11
Pentachloroethane	C ₂ HCl ₅	202.30	160.5	203	13	10
Pentane	C ₅ H ₁₂	72.15	36.1	382	atm.	atm.
n-pentanol (amyl alcohol)	C ₅ H ₁₂ O	88.15	137.8	593	11	8
1-propanol (n-propyl alcohol)	C ₃ H ₈ O	60.10	97.8	787	67	50
2-propanol (isopropyl alcohol)	C ₃ H ₈ O	60.10	82.5	701	137	103
1,1,2,2-tetrachloroethane	C ₂ H ₂ Cl ₄	167.90	145.9	247	35	26
Tetrachloroethylene	C ₂ Cl ₄	165.80	120.8	233	53	40
Tetrachloromethane (carbon tetrachloride)	CCl ₄	153.80	76.7	225	271	203
Tetrahydrofuran	C ₄ H ₈ O	72.11	66.0	–	357	268
Toluene	C ₇ H ₈	92.14	110.6	425	77	58
1,1,1-trichloroethane	C ₂ H ₃ Cl ₃	133.40	74.1	251	300	225
Trichloroethylene	C ₂ HCl ₃	131.40	86.7	265	183	137
Trichloromethane (chloroform)	CHCl ₃	119.40	61.3	263	474	356
Water	H ₂ O	18.02	100.0	2259	72	54
Xylene (isomer mixture)	C ₈ H ₁₀	106.20	137–143	390	25	19

Tabelle 11-3: Solvent data

11.4 EU Declaration of Conformity

We, Heidolph Instruments GmbH & Co KG, hereby declare that the products Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital and 4002 / 4003 control comply with the following standards and normative documents:

EMC directives:

- EN 61326: 1997 + A1:1998 + A2:2001+ A3 2003
- EN 61000-3-2: 2000
- EN 61000-3-3: 1995 + 1997 + A1:2001
- EN 61000-4-2:1995 +A1:1998+A2:2001
- EN 61000-4-3:2002 +A1:2002
- EN 61000-4-4:1995 +A1:2001 + A2:2001
- EN 61000-4-5:1995 +A1:2001
- EN 61000-4-6:1996 +A1:2001
- EN 61000-4-11:1994 + A1:2001

Low-voltage directive:

- EN 61010-1 + EN 61010-2-010

Modifications to the instrument without our prior approval will void this Declaration.

Date: 26.02.2007

Signature



Name of the signatory

Günter Vollgold

11.5 Warranty



Heidolph Instruments provides a three-year warranty on the products described herein (with the exception of glass and consumable parts) subject to registration using the enclosed warranty card or via the Internet (www.heidolph.com). The warranty period begins at the time of registration. Without registration, the serial number of the instrument shall apply. This warranty covers defects in materials and workmanship. Transit damage is excluded from this warranty.

To obtain such warranty service, contact Heidolph Instruments (phone: +49 – 9122 - 9920-69) or your local Heidolph Instruments Dealer. If defects in material or workmanship are found, your item will be repaired or replaced at no charge.

Misuse, abuse, neglect or improper installation are not covered by this warranty promise.

11.6 Declaration on absence of hazards

Should your instrument require repairs, please complete this declaration and mail or fax it to Heidolph Instruments GmbH & Co KG (see chapter 8.4, page 125).

1. Information about the instrument

Type code _____
 Serial number _____
 Reason for sending _____

2. Was the instrument cleaned, decontaminated or disinfected?

yes _____ no _____

3. Is the instrument in a state that would not represent a health hazard to service personnel?

yes _____ no _____

If not, to what substances has the instrument been exposed?

4. Information about sender

Surname, first name _____
 Company _____
 Department _____
 Street address _____
 City, postcode/ZIP _____
 Country _____
 Telephone _____
 E-mail _____

5. Legally binding declaration

The client hereby accepts liability for damages suffered by the client arising from incomplete or incorrect information.

Date _____
 Signature _____

Sommaire

1	À propos de ce document	145
1.1	Informations sur la version	145
1.2	À propos de ce mode d'emploi.....	145
1.3	Documents de référence	145
1.4	Signes et symboles	145
2	Consignes de sécurité de base	147
2.1	Consignes de sécurité générales.....	147
2.2	Utilisation conforme.....	147
2.3	Utilisation non autorisée	148
2.4	Utilisation dans une zone de danger d'explosion.....	148
2.5	Obligations de l'opérateur	148
2.6	Obligations du personnel opératoire	148
2.7	Qualification du personnel.....	148
2.8	Utilisation en toute sécurité	148
2.9	Dispositifs de sécurité de l'appareil	149
2.10	Plaques sur l'appareil	150
3	Description des appareils.....	151
4	Montage et mise en service	152
4.1	Contenu de la livraison.....	152
4.2	Transport	153
4.3	Montage de l'appareil de base	153
4.4	Mise en service	154
4.4.1	Insertion du bain chauffant.....	154
4.4.2	Remplissage du bain chauffant.....	154
4.4.3	Déplacement du bain chauffant	155
4.4.4	Raccordement de l'appareil de base.....	155
4.4.5	Utilisation de l'élévateur	156
4.5	Montage des jeux de verres.....	157
4.5.1	Montage du support du refroidisseur (G3–G6)	158
4.5.2	Montage de la traversée de vapeur	159
4.5.3	Montage du refroidisseur.....	161
4.5.4	Fixer le refroidisseur vertical (G3–G6) sur le support du refroidisseur	163
4.5.5	Montage du ballon évaporateur	164

4.5.6	Régler l'inclinaison du ballon évaporateur	164
4.5.7	Réglage de la profondeur de plongée du ballon évaporateur.....	165
4.5.8	Retrait du ballon évaporateur de la traversée de vapeur.....	166
4.5.9	Insertion du robinet d'introduction	167
4.5.10	Montage du tube d'introduction	167
4.5.11	Montage du ballon récepteur.....	168
4.5.12	Raccordement de l'eau de refroidissement (sauf G5).....	168
4.5.13	Raccordement du vide	168
4.6	Ajout de produit de distillation	173
4.7	Ventilation manuelle	173
4.7.1	Montage / raccordement des accessoires	173
5	Utilisation des modèles Laborota 4000 / 4001 efficient et 4010 / 4011 digital.....	177
5.1	Réglage de la vitesse de rotation.....	177
5.2	Réglage de la température du bain chauffant.....	178
5.3	Identification de la température d'ébullition (Laborota 4010 / 4011, en option).....	179
6	Utilisation du modèle Laborota 4002 / 4003 control	180
6.1	Réglage de la vitesse de rotation.....	180
6.2	Réglage de la température du bain chauffant.....	181
6.3	Identification de la température d'ébullition (sur une sonde de température d'ébullition en option)	182
6.4	Réglage du vide	182
6.4.2	Mode p const.....	183
6.4.3	Mode T auto	184
6.4.4	Mode p auto	185
6.4.5	Interruption de l'évacuation	186
6.4.6	Enregistrement de la valeur momentanée comme valeur théorique (uniquement en mode p const).....	186
6.5	Fonctions temporelles.....	187
6.5.1	Comptage du temps	187
6.5.2	Timer	187
6.6	Gestion des paramètres de distillation.....	188
6.6.1	Enregistrement d'un bloc de données.....	188
6.6.2	Appel d'un bloc de données	189
6.7	Fonction Ramp.....	189
6.7.1	Programmation de la rampe de pression	189
6.7.2	Appel d'une rampe de pression.....	190

6.7.3	Enregistrement d'une rampe de pression	190
6.8	Fonction Auto Start Stop	190
7	Erreurs et résolution des erreurs	192
8	Entretien, nettoyage et service après-vente.....	194
8.1	Entretien	194
8.1.1	Calibrage du capteur de pression	194
8.1.2	Réinitialisation du limiteur de température maximale	195
8.1.3	Ajustement de l'étanchéité au vide (jeu de verres G6)	195
8.2	Changement des fusibles.....	196
8.3	Nettoyage	197
8.4	Service après-vente	197
9	Démontage, stockage et élimination.....	198
9.1	Démontage.....	198
9.1.1	Démontage des jeux de verres	198
9.1.2	Démontage du flacon de Woulff.....	198
9.1.3	Séparation de l'eau de refroidissement et du vide	198
9.1.4	Démontage du bain chauffant	199
9.2	Stockage	199
9.3	Élimination.....	199
10	Accessoire, pièces de remplacement	200
10.1	Appareils en verre	200
10.2	Accessoire.....	205
11	Annexe.....	206
11.1	Caractéristiques techniques.....	206
11.2	Caractéristiques techniques du VAC senso T	207
11.3	Données sur les solvants	208
11.4	Déclaration de conformité UE	210
11.5	Déclaration de garantie	210
11.6	Déclaration de non-opposition	211

1 À propos de ce document

1.1 Informations sur la version

Version	Modification
1.02	10/2008

1.2 À propos de ce mode d'emploi

Ce manuel contient des symboles et des remarques qui vous faciliteront la recherche d'informations. Veuillez lire les explications s'y rapportant dans le paragraphe suivant.

Veuillez lire attentivement les consignes de sécurité et les avertissements décrits dans ce manuel. Vous trouverez les consignes de sécurité au chapitre 2 et les avertissements dans l'introduction de chaque chapitre et avant les instructions de manipulation.

La société Heidolph Instruments détient les droits de propriété intellectuelle (copyright) pour tous les textes et figures contenus dans ce mode d'emploi.

1.3 Documents de référence

Le mode d'emploi 01-005-004-25 contient les informations relatives aux pompes à vide Rotavac valve control et Rotavac vario control, Vac control automatic et à la boîte de commutation du vide.

1.4 Signes et symboles

Avertissements




Symbole	Signification
<p>DANGER</p> 	Danger imminent pouvant entraîner des dommages corporels graves, voire mortels
<p>AVERTISSEMENT</p> 	Danger éventuel pouvant entraîner des dommages corporels graves, voire mortels
<p>ATTENTION</p> 	Danger éventuel pouvant entraîner des dommages corporels ou matériels légers
<p>ATTENTION</p>	Danger éventuel pouvant entraîner des dommages matériels

Tableau 1-1 : Description des avertissements

À propos de ce document

Les avertissements se présentent de la manière suivante. Ci-dessous l'exemple du niveau DANGER :

DANGER



Type et origine du danger

Conséquences éventuelles si aucune mesure n'est prise pour éviter le danger.

→ Mesure à prendre pour éviter le danger.

Symboles et remarques


Symbole	Signification	Explication
✓	Condition	Cette condition doit être remplie préalablement à l'exécution d'une instruction
→	Instruction	Tâche à effectuer
1. 2.	Instructions, en plusieurs étapes	Les instructions doivent être exécutées dans l'ordre indiqué. Le non-respect de cet ordre peut entraîner des dommages sur l'appareil et des accidents
Résultat	Résultat	Description du résultat de l'exécution d'une instruction
• -	Énumération, sur deux niveaux	Liste d'informations
(voir chapitre 2, page 147)	Référence croisée	Références aux figures, tableaux, chapitres ou autres instructions
Exemple	Description d'un commutateur	Mise en évidence de la description de commutateurs / touches
	Remarque	Informations essentielles à la compréhension du fonctionnement de l'appareil ou à l'amélioration des processus de fonctionnement

Tableau 1-2 : Symboles et significations

Figures Les numéros de position indiqués dans les figures sont repris entre parenthèses dans le texte. Lorsque aucun numéro de figure n'est indiqué, le numéro de position se réfère à la figure ou au schéma situé(e) directement au-dessus du texte. Lorsque la référence concerne une autre figure ou un autre schéma, le numéro de figure correspondant est spécifié, par exemple (Figure 4-1 (11)).

2 Consignes de sécurité de base

L'évaporateur rotatif est fabriqué conformément à l'état de la technique et aux règles de sécurité techniques reconnues. Toutefois, le montage, le fonctionnement et la maintenance peuvent être sources de dangers.

→ Respecter les consignes de sécurité et les avertissements.

Les consignes de sécurité de base décrites dans ce chapitre sont complétées dans les chapitres suivants du mode d'emploi par des avertissements concrets. Ces avertissements expliquent clairement les comportements à adopter pour protéger les personnes et le matériel d'éventuels dommages.

Ce mode d'emploi fait partie intégrante des évaporateurs rotatifs Laborota 4000 / 4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital et Laborota 4002 / 4003 control.

→ Toujours avoir le mode d'emploi à portée de main.

→ Remettre le mode d'emploi au prochain propriétaire.

2.1 Consignes de sécurité générales

L'évaporateur rotatif doit être utilisé uniquement

- dans des conditions techniques parfaites,
- dans des conditions d'utilisation conformes,
- lorsque l'opérateur possède les connaissances nécessaires quant à la sécurité et aux dangers,
- lorsque les instructions de ce mode d'emploi sont respectées.

Les anomalies, particulièrement celles qui affectent la sécurité, doivent être immédiatement résolues.

2.2 Utilisation conforme

Les évaporateurs rotatifs Laborota 4000 / 4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital et Laborota 4002 / 4003 control sont conçus pour :

- l'évaporation de solvants
- le séchage de poudre
- la distillation
- la synthèse
- l'épuration de produits chimiques
- l'extraction de Soxhlet

Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

Le fabricant décline toute responsabilité quant aux éventuels dommages.

L'opérateur en assume l'entière responsabilité. Une utilisation conforme implique le respect de ce mode d'emploi et des conditions d'inspection et de maintenance (voir chapitre 8.1, page 194).

2.3 Utilisation non autorisée

- Il n'est pas autorisé de soumettre une pression excessive sur l'appareil.
- Ne pas utiliser l'appareil dans une zone corrosive.

2.4 Utilisation dans une zone de danger d'explosion

- Ne pas utiliser l'appareil dans une zone de danger d'explosion. L'appareil n'est pas protégé contre les explosions.

2.5 Obligations de l'opérateur

- Utiliser l'appareil uniquement dans des conditions techniques parfaites.
- S'assurer que l'appareil est utilisé par un personnel qualifié uniquement.
- S'assurer que le personnel a bien reçu les consignes de sécurité relatives à la responsabilité et à la sûreté dans le laboratoire.
- S'assurer que l'évaporateur rotatif est installé dans un endroit approprié.

2.6 Obligations du personnel opératoire

- S'assurer que le produit de distillation peut s'évaporer sans danger et que le résidu n'est pas explosif.

2.7 Qualification du personnel

L'utilisateur cible de l'évaporateur rotatif est un personnel hautement qualifié spécialisé dans la chimie / technique. L'évaporateur rotatif doit être utilisé uniquement par des personnes spécialement formées.

2.8 Utilisation en toute sécurité

Heidolph Instruments décline toute responsabilité quant aux éventuels dommages corporels et / ou matériels dus à une utilisation non conforme de l'appareil.

- Respecter les réglementations suivantes :
 - Directives du laboratoire
 - Réglementations pour la prévention des accidents du travail
 - Décret sur les matières dangereuses
 - Diverses réglementations généralement reconnues dans les techniques de sécurité et la médecine du travail

2.9 Dispositifs de sécurité de l'appareil

- | | |
|-------------------------|--|
| Bain chauffant | <ul style="list-style-type: none">• Protection contre la surchauffe des composants électroniques et mécaniques• Régulation électronique de la température• Disjoncteur thermique, avec sélection de la température de déclenchement (uniquement Laborota 4002 et 4003) |
| Appareil de base | <ul style="list-style-type: none">• Fixations des ballons évaporateur et récepteur• Profondeur de plongée réglable du ballon évaporateur• Le ballon évaporateur peut être retiré à la main du bain chauffant• Disjoncteur de l'élévateur à moteur (uniquement Laborota 4001, 4011 et 4003)• Disjoncteur thermique du moteur d'entraînement |
| Jeu de verre | <ul style="list-style-type: none">• Verre de borosilicate• Olives de jonction sur les raccords• Support du refroidisseur pour jeux de verres G3, G4, G5 et G6 |
| En option | <ul style="list-style-type: none">• Couche de surlyne (couche de safecoat sur le jeu de verres G5) des pièces en verre• Capot de protection• Panneau de protection |

2.10 Plaques sur l'appareil


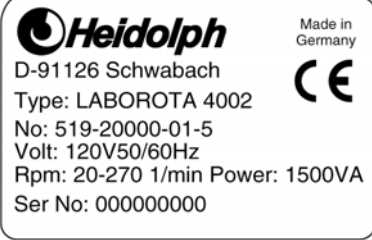
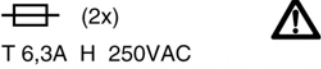
Plaque	Signification
	Surface brûlante
 <p> Heidolph Made in Germany D-91126 Schwabach Type: LABOROTA 4002 No: 519-20000-01-5 Volt: 120V50/60Hz Rpm: 20-270 1/min Power: 1500VA Ser No: 000000000 </p>	Plaque signalétique
<p>Disconnect the power plug before opening the instrument. Double-pole/neutral fusing. Replace fuse with same the and rating as specified</p>  <p> (2x) T 6,3A H 250VAC </p>	Plaques des fusibles (dessous de l'appareil)

Tableau 2-1 : Plaques sur l'appareil

3 Description des appareils

Les évaporateurs rotatifs Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital et 4002 / 4003 control sont conçus pour la distillation et l'évaporation de solvants.

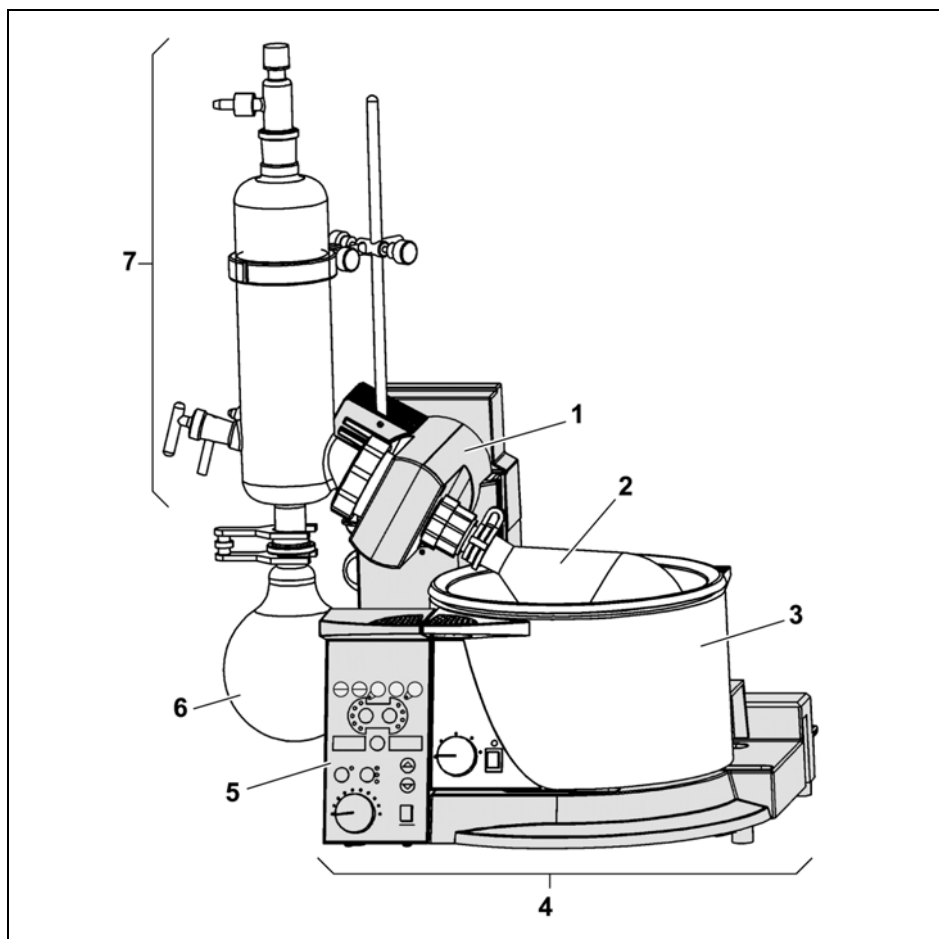


Figure 3-1 : Évaporateur rotatif, ici le Laborota 4003 control avec le jeu de verres G3

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| 1 | Entraînement avec dégagement du ballon | 5 | Panneau de commande du ballon |
| 2 | Ballon évaporateur | 6 | Ballon récepteur |
| 3 | Bain chauffant | 7 | Refroidisseur |
| 4 | Appareil de base | | |

Le solvant à évaporer se trouve dans le ballon évaporateur (2). En fonction de ses propriétés thermodynamiques, le solvant est porté à évaporation via une combinaison spécifiquement sélectionnée de température du bain chauffant (3) et de pression du vide. Les réglages s'effectuent sur le panneau de commande (5) de l'appareil de base (4) et au niveau du réglage du bain chauffant (3). L'entraînement (1) assure la rotation, qui réduit le risque de retard d'ébullition et accélère l'évaporation en étendant la surface du solvant. La vapeur arrive via la traversée de vapeur dans le refroidisseur (7), est condensée, puis circule vers le ballon récepteur (6).

4 Montage et mise en service

4.1 Contenu de la livraison

	Désignation	Quantité	Référence 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Référence 120 V 50 / 60 Hz
	Appareil de base Laborota 4000 efficient	1	519-00000-00	519-00000-01
ou	Appareil de base Laborota 4001 efficient	1	519-10000-00	519-10000-01
ou	Appareil de base Laborota 4010 digital	1	519-40000-00	519-40000-01
ou	Appareil de base Laborota 4011 digital	1	519-50000-00	519-50000-01
ou	Appareil de base Laborota 4002 control	1	519-20000-00	519-20000-01
ou	Appareil de base Laborota 4003 control	1	519-30000-00	519-30000-01
	Bain chauffant 4000 digit	1	517-01002-00	517-01002-01
ou	Bain chauffant 4000 control	1	517-01001-00	517-01001-01
	Conduite de raccordement de l'appareil	1	14-007-003-81	14-007-045-10
	Câble de raccordement - bain chauffant	1	14-007-045-08	14-300-009-28
	Kit de sécurité Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)	1	11-300-009-06	11-300-009-08
	Kit de sécurité (Laborota 4010 / 4011)	1	11-300-009-10	11-300-009-12
	Désignation	Quantité	Référence NS 29 /	Référence NS 24 /
	Jeu de verres G1	1	513-00100-00	513-00140-00
ou	Jeu de verres G3	1	513-00300-00	513-00340-00
ou	Jeu de verres G4	1	513-00400-00	513-00440-00
ou	Jeu de verres G5	1	513-00500-00	513-00540-00
ou	Jeu de verres G6	1	513-00600-00	513-00640-00
ou	Jeu de verres G1 recouvert	1	513-00110-00	513-00150-00
ou	Jeu de verres G3 recouvert	1	513-00310-00	513-00350-00
ou	Jeu de verres G4 recouvert	1	513-00410-00	513-00450-00
ou	Jeu de verres G5 recouvert	1	513-00510-00	513-00550-00
ou	Jeu de verres G6 recouvert	1	513-00610-00	513-00650-00
Pièces ajoutées				
	Raccord fileté	1	23-09-03-01-03	
	Ressort tendeur	1	22-03-02-01-05	
	Joint PTFE 26	1	23-30-01-01-30	
	Douille de serrage 26	1	23-30-01-02-89	
	Raccord fileté traversée de vapeur	1	11-300-005-19	
	Ligne de commande bain chauffant (uniquement LABOROTA 4002 / 4003)	1	14-300-003-36	
	Mode d'emploi	1	01-005-004-24	
	Garantie, déclaration de non-opposition	1	01-006-002-58	

Tableau 4-1 : Contenu de la livraison

- Vérifier lors de la livraison**
- Déballer l'évaporateur rotatif et s'assurer que la livraison est complète et en bon état.
 - En cas de dommages, contacter le service après-vente Heidolph Instruments (voir chapitre 8.4, page 197).

4.2 Transport

ATTENTION

Chocs et secousses

Dommages sur le boîtier et le système mécanique de l'appareil.

- Éviter les chocs et les secousses.
-

Transport de l'appareil déballé

- ✓ Le bain chauffant est vidé.
 - ✓ Tous les raccordements de tubes et de câbles pour d'autres appareils, de raccordement d'eau de refroidissement / de vide et du secteur sont séparés.
- Porter l'appareil de base par le dessous.

4.3 Montage de l'appareil de base

- Lieu** Lors de la manipulation de matières dangereuses et de la distillation de solvants, des produits chimiques peuvent s'échapper dans l'air (via la pompe).
- S'assurer que l'air d'extraction de la pompe est conduit dans un système d'évacuation.



Éviter de monter l'évaporateur rotatif dans une zone corrosive.

- Placer l'appareil sur un support plan et stable.

4.4 Mise en service

4.4.1 Insertion du bain chauffant

- ✓ L'appareil de base est placé dans un lieu approprié.

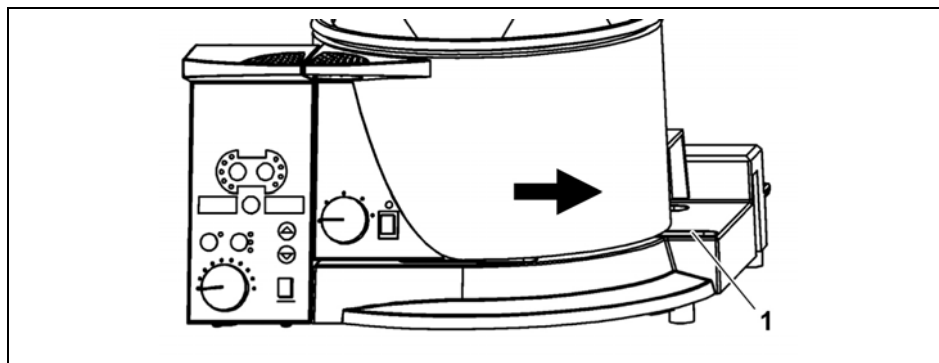


Figure 4-1 : Bain chauffant

1. Placer le bain chauffant en insérant les pieds dans les rails (1). Veiller à ce que les commandes soient tournées vers l'avant.
2. Ajuster la hauteur des pieds, si nécessaire :
 - Détacher les pieds à la main ou l'aide d'une clé plate et les régler de sorte que le bain chauffant ne vacille plus.

4.4.2 Remplissage du bain chauffant

Le bain chauffant peut contenir différents liquides caloporteurs.



Lors de l'utilisation d'eau déionisée ou distillée :

- ➔ Mélanger l'eau à 0,2 % de borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$).



Les indications minimales et maximales dans le bain chauffant se réfèrent au niveau du liquide après immersion du ballon évaporateur.

1. Sélectionner un liquide approprié à l'application souhaitée, par exemple de l'eau du robinet ou une huile à faible viscosité (40 cP), et un point d'ignition (respecter la fiche technique de sécurité) $> 260 \text{ }^\circ\text{C}$, polyéthylène glycole soluble dans l'eau.
2. Immerger le ballon évaporateur.
3. Remplir le bain chauffant d'un produit. Le niveau doit se situer entre les marques minimale et maximale du bain chauffant.

4.4.3 Déplacement du bain chauffant

Si des ballons évaporateurs ou des pièces de jonction volumineux sont utilisés entre le ballon évaporateur et la traversée de vapeur, il est nécessaire d'augmenter la distance entre le bain chauffant et l'entraînement.

- Déplacer le bain chauffant sur les rails en tenant la poignée et le positionner de manière appropriée (voir Figure 4-1, page 154).



Pour les applications où la plage de décalage standard ne suffit pas, il est possible d'utiliser une plaque de rallonge pour agrandir la plage de décalage à 210 mm (voir chapitre 10.2, page 205).

4.4.4 Raccordement de l'appareil de base

ATTENTION

La tension réseau et les indications correspondantes figurant sur la plaque signalétique ne correspondent pas !

Dommages matériels dus à une surtension.

- S'assurer que la tension indiquée sur la plaque signalétique corresponde à la tension réseau.

ATTENTION



Mise sous tension involontaire de l'entraînement et du bain chauffant.

Blessures et brûlures des mains.

- S'assurer que les commutateurs secteur de l'appareil de base et du bain chauffant sont désactivés.



L'appareil est équipé de manière standard pour une tension de 230/240 V d'un connecteur EURO (DIN 49441 CEE 7/VII 10/ 16 A 250 V) et pour une tension de 120 V d'un connecteur aux normes américaines (NEMA Pub. No. WDI.1961 ASA C 73.1. 1961, page 8, 15 A 125 V).

Pour pouvoir brancher l'appareil avec un connecteur d'un autre calibre, utiliser un adaptateur agréé ou faire remplacer le connecteur par un spécialiste.

Les douilles se situent à l'arrière de l'appareil.

- ✓ L'appareil est hors tension.
- ✓ Le bain chauffant est monté sur la console de base.

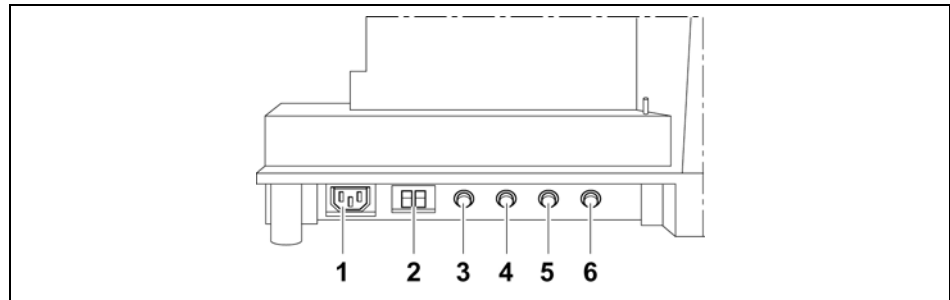


Figure 4-2 : Raccords

- | | |
|--|---|
| 1 Câble de raccordement du bain chauffant | 4 Sonde de température / de température d'ébullition (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003) |
| 2 Branchement au secteur | 5 Ligne de commande du bain chauffant (LABOROTA 4002 / 4003) |
| 3 Télécommande (Laborota 4001 / 4011 / 4003) | 6 VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003) |

1. Raccorder le câble au bain chauffant et à la douille correspondante au niveau de l'appareil de base.

Variante Laborota 4002 / 4003 control :

2. Brancher le connecteur à baïonnette de la ligne de commande du bain chauffant (5 pôles) au bain chauffant et à l'appareil de base :
 - Saisir le connecteur par le bord moleté et le tourner en sens inverse horaire jusqu'à la butée.
 - Enfoncer le connecteur jusqu'à ce que le cran d'arrêt se place dans l'encoche.
 - Tourner la bague moletée en sens horaire jusqu'à ce que le connecteur s'enclenche.

Le connecteur à baïonnette est verrouillé au raccordement.

3. Brancher le câble secteur dans la prise secteur située à l'arrière de l'appareil.
4. Brancher le câble secteur.

4.4.5 Utilisation de l'élévateur

Pour régler la profondeur de plongée du ballon évaporateur, il est possible de régler la hauteur de l'entraînement.



Le ballon en immersion dans le bain chauffant ne doit toucher ni le bord ni le fond.

Élévateur manuel Variante Laborota 4000 efficient, 4010 digital et 4002 control (élévateur manuel)

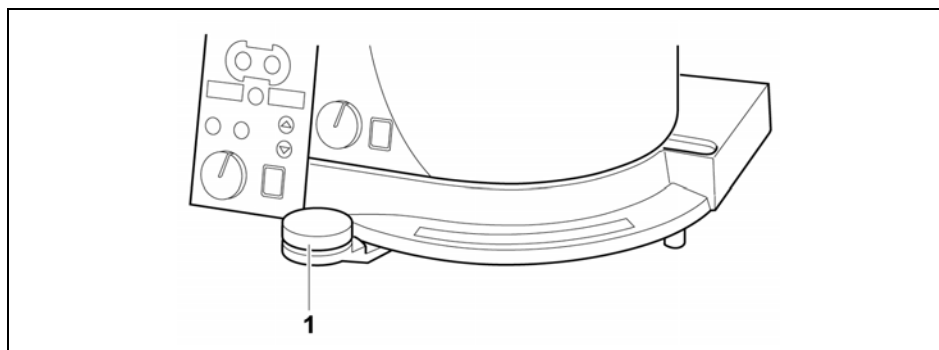


Figure 4-3 : Élévateur manuel

1. Appuyer sur l'élévateur manuel (1) pour le faire descendre et, une fois baissé, le déplacer vers la gauche (abaisser) ou vers la droite (élever) pour atteindre la position souhaitée.
2. Relâcher l'élévateur manuel (1) à la position souhaitée.

À ce moment, l'entraînement est verrouillé dans la position adéquate.

Élévateur à moteur Variante Laborota 4001 efficient, 4011 digital et 4003 control (élévateur à moteur)

- ✓ L'appareil de base est monté.
- ✓ (sur le Laborota 4003 control) Aucun des modes **Set** n'est actif (voir chapitre 6, page 180).
- ➔ Appuyer sur la touche flèche (haut / bas) appropriée (voir Figure 6-1, page 180 (9)), puis relâcher lorsque l'entraînement se trouve à la hauteur souhaitée.

L'entraînement est verrouillé à la hauteur adéquate.



Sur le Laborota 4003 control, il n'est pas possible d'actionner l'élévateur à moteur lorsque l'appareil se trouve dans l'un des modes **Set**.

4.5 Montage des jeux de verres

La section suivante décrit le montage des jeux de verres. Les évaporateurs rotatifs peuvent être équipés de cinq jeux de verres différents.

- ✓ L'appareil de base est placé et monté.
- ✓ Le raccordement d'eau est déjà installé (sauf pour le jeu de verres G5).
- ✓ L'élévateur se trouve à la hauteur maximale (voir chapitre 4.4.5, page 156).

AVERTISSEMENT



Bris de verre !

Blessures graves dues à des éclats ou des bris de verre.

- Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
 - Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.
 - Procéder avec précaution.
-

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- S'assurer que la rotation est désactivée.
-

4.5.1 Montage du support du refroidisseur (G3–G6)

Les jeux de verres incluant des refroidisseurs verticaux sont maintenus par un support pour éviter qu'ils ne soient renversés par inadvertance.

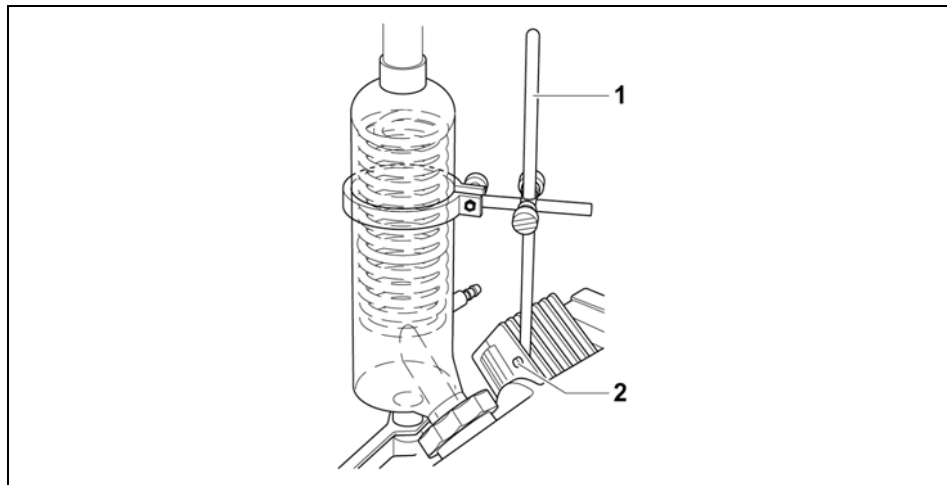


Figure 4-4 : Montage du support du refroidisseur

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- S'assurer que la rotation est désactivée.
-

1. Visser à fond la barre du statif (1) à l'aide d'une vis à six pans creux au niveau de l'entraînement (2).

4.5.2 Montage de la traversée de vapeur

La traversée de vapeur relie le ballon évaporateur au refroidisseur, et permet ainsi la rotation du ballon évaporateur par le biais de l'entraînement.

AVERTISSEMENT



Bris de verre !

Blessures graves dues à des éclats ou des bris de verre.

- Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
- Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.
- Procéder avec précaution.

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- S'assurer que la rotation est désactivée.

1. Retirer la traversée de vapeur de l'emballage.

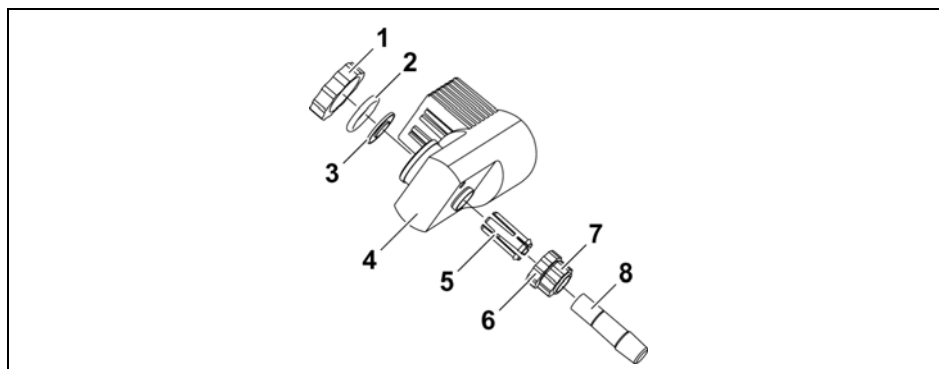


Figure 4-5 : Montage de la traversée de vapeur

2. Au niveau de l'entraînement, dévisser le raccord fileté (1), retirer le ressort tendeur (2) et le joint PTFE (3).

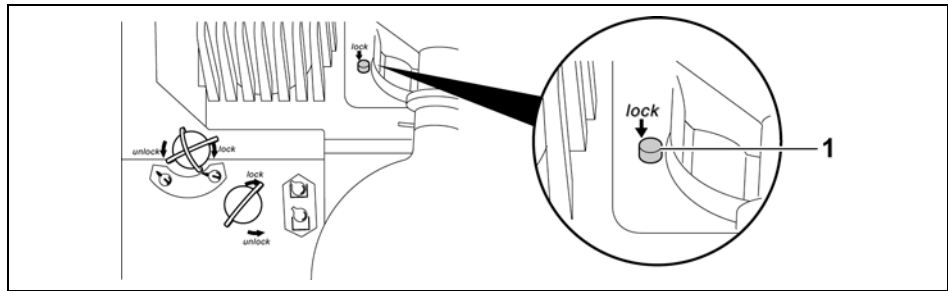


Figure 4-6 : Bouton de verrouillage

3. Maintenir le bouton de verrouillage enfoncé (Figure 4-6 (1)).
4. Dévisser le raccord fileté de la traversée de vapeur (Figure 4-5 (6, 7)) de l'entraînement.
5. Retirer la douille de serrage (Figure 4-5 (5)).
6. Pousser le raccord fileté de la traversée de vapeur (Figure 4-5 (6, 7)) et la douille de serrage (Figure 4-5 (5)) avec le bourrelet sur la traversée de vapeur (Figure 4-5 (8)). S'assurer d'entendre un clic lors de l'insertion du bourrelet dans l'encoche de la traversée de vapeur (Figure 4-5 (8)).
7. Pousser la traversée de vapeur (Figure 4-5 (8)) avec les pièces pré-montées dans l'entraînement.
8. Maintenir le bouton de verrouillage enfoncé (Figure 4-6 (1)).
9. Visser à fond la traversée de vapeur (Figure 4-5 (8)) sur la tête d'entraînement (Figure 4-5 (4)) avec le raccord fileté de la traversée de vapeur (Figure 4-5 (6, 7)).

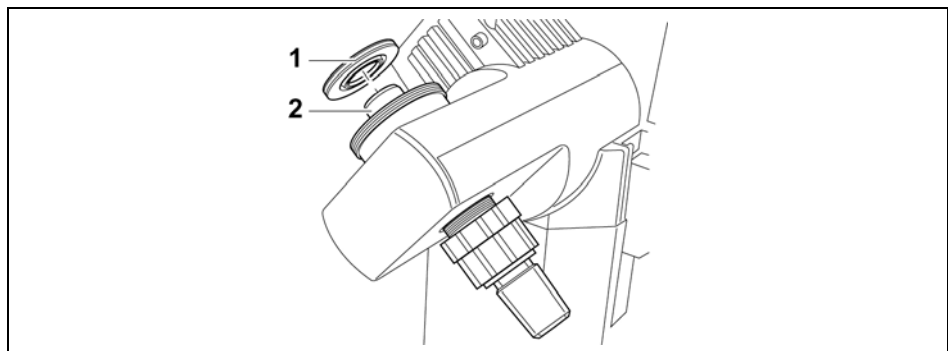


Figure 4-7 : Placement du joint PTFE sur la traversée de vapeur



Ne pas plier le joint PTFE, ni le gratter avec les ongles.

10. Pousser le joint PTFE (1) avec la lèvre d'étanchéité (l'étiquette **Drive Side** vers l'entraînement) sur la traversée de vapeur (2).

4.5.3 Montage du refroidisseur

- ✓ Le raccord fileté est dévissé de la tête d'entraînement.
- ✓ Le ressort tendeur est retiré de la tête d'entraînement.
- ✓ La traversée de vapeur est montée sur l'entraînement.
- ✓ Le joint PTFE est monté sur la traversée de vapeur.

AVERTISSEMENT



Bris de verre !

Blessures graves dues à des éclats ou des bris de verre.

- ➔ Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
- ➔ Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.
- ➔ Procéder avec précaution.

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- ➔ S'assurer que la rotation est désactivée.

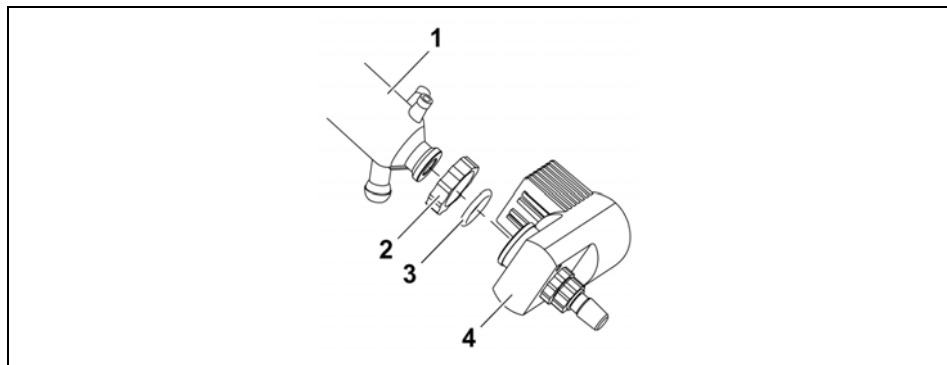


Figure 4-8 : Montage d'un jeu de verres (ici, le jeu de verres G1)

1. Variante **jeux de verres G1 et G3** :
 - Pousser le raccord fileté (2) sur la bride du refroidisseur.
 - Pousser le ressort tendeur (3) sur la bride du refroidisseur.
 - Visser à fond le refroidisseur (1) avec le raccord fileté sur l'entraînement (4).

2. Variante jeu de verres G4 :

- Pousser le raccord fileté (2) sur la bride de la pièce de jonction.
- Pousser le ressort tendeur (3) sur la bride de la pièce de jonction.
- Visser à fond la pièce de jonction avec le raccord fileté (2) sur l'entraînement (4).
- Insérer le refroidisseur dans le rodage supérieur sur la pièce de jonction.

3. Variante jeu de verres G5 (indépendamment de l'eau de refroidissement) :

- Pousser le raccord fileté (2) sur la bride de l'enveloppe du piège de refroidissement.
- Pousser le ressort tendeur (3) sur la bride de l'enveloppe du piège de refroidissement.
- Visser à fond l'enveloppe du piège de refroidissement avec le raccord fileté sur l'entraînement.
- Insérer le joint d'étanchéité dans la rainure étanche de l'enveloppe du piège de refroidissement.
- Mettre la bague de centrage PTFE dans l'enveloppe du piège de refroidissement et insérer le piège de refroidissement.

La bride est aspirée par le vide et le système est verrouillé par le joint d'étanchéité placé.

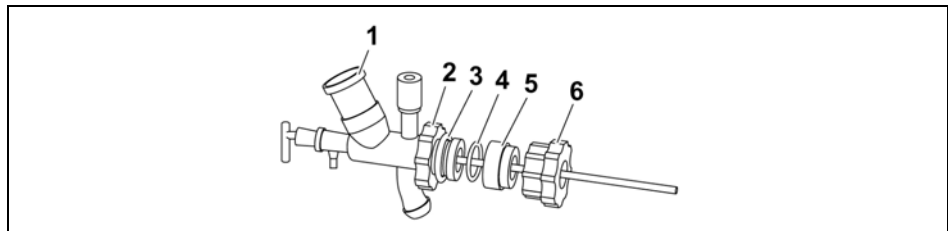
4. Variante jeu de verres G6 (refroidisseur pour distillation à reflux) :


Figure 4-9 : Jeu de verres G6

- Pousser le raccord fileté (2) sur la bride du refroidisseur.
- Pousser le ressort tendeur (3) sur la bride du refroidisseur.
- Visser le raccord fileté G6 (6) sur la tête d'entraînement (Figure 4-8 (5)).
- Insérer la pièce de jonction G6 (5) avec le joint d'étanchéité G6 (4) dans le raccord fileté G6 (6).
- Visser à fond la pièce de jonction (1) avec le raccord fileté (2) sur le raccord fileté G6 (6).
- Insérer le refroidisseur dans le rodage supérieur sur la pièce de jonction (1).

4.5.4 Fixer le refroidisseur vertical (G3–G6) sur le support du refroidisseur

Cette étape est sautée pour les refroidisseurs horizontaux (G1).

✓ La barre du statif est montée.

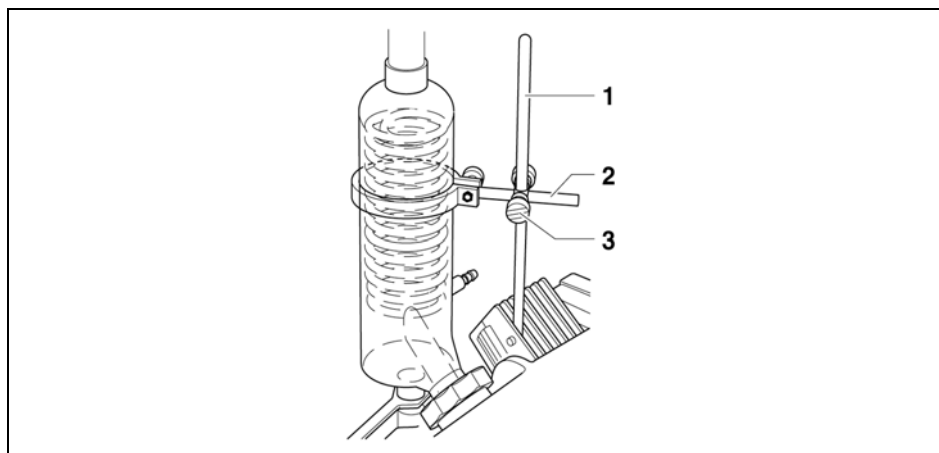


Figure 4-10 : Support du refroidisseur

Variante **jeux de verres G3, G4 et G6** :

1. Pousser le manchon en croix (3) sur la barre du statif (1) et le fixer avec la vis de serrage.
2. Poser la fixation du refroidisseur (2) autour du refroidisseur et le fixer à la barre du statif avec la vis de serrage.
 - Ajuster la barre du statif en fonction de l'inclinaison du jeu de verres.
 - Fixer la barre du statif avec une vis à six pans creux (voir également chapitre 4.5.1, page 158).

1. Variante **jeu de verres G5** (indépendant de l'eau de refroidissement) :
 - Insérer le support du piège de refroidissement entièrement dans l'orifice d'alésage transversal du manchon en croix (2).
 - Serrer fermement avec une vis de serrage.
 - Ajuster la barre du statif (1) en fonction de l'inclinaison du jeu de verres.
 - Poser le support du piège de refroidissement sur son enveloppe.
 - Fixer l'enveloppe du piège de refroidissement avec la bande de serrage.
 - Fixer la barre du statif (1) avec une vis à six pans creux (voir également chapitre 4.5.1, page 158).

4.5.5 Montage du ballon évaporateur

AVERTISSEMENT



Bris de verre !

Blessures graves dues à des éclats ou des bris de verre.

- Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
 - Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.
 - Procéder avec précaution.
-

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- S'assurer que la rotation est désactivée.
-

- Monter le ballon évaporateur avec une pince pour rodage sur la traversée de vapeur.
-

4.5.6 Régler l'inclinaison du ballon évaporateur

L'inclinaison du ballon évaporateur peut être réglée par la rotation de l'entraînement.

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- S'assurer que la rotation est désactivée.
-

AVERTISSEMENT



Bris de verre !

Blessures graves dues à des éclats ou des bris de verre.

- Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
 - Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.
 - Procéder avec précaution.
-

1. Saisir le refroidisseur avec la main droite.
-

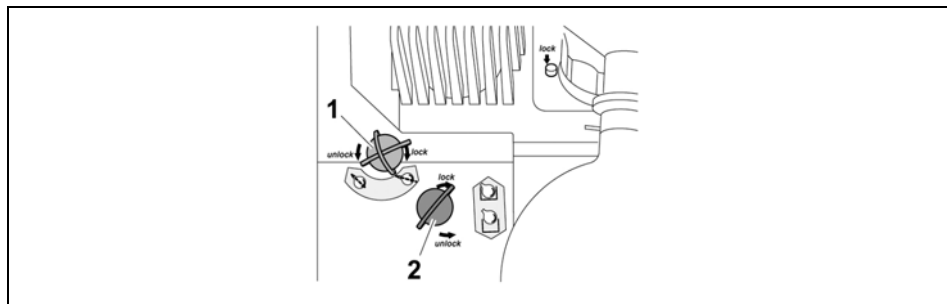


Figure 4-11 : Inclinaison / profondeur de plongée du ballon évaporateur

2. Tourner le bouton gris (1) avec la main gauche sur au moins un tour en sens inverse horaire vers « **unlock** ».
3. Régler l'inclinaison du ballon évaporateur en faisant doucement pivoter le refroidisseur.
4. Tourner le bouton gris (1) avec la main gauche vers « **lock** ».

4.5.7 Réglage de la profondeur de plongée du ballon évaporateur

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

→ S'assurer que la rotation est désactivée.



Afin de garantir une profondeur de plongée constante du ballon évaporateur dans le bain chauffant, nous recommandons de fixer la profondeur de plongée.

✓ Butée de hauteur (Figure 4-24 (1)) en position supérieure.

1. Variante **sans capot de protection** :

- Tourner le bouton noir (Figure 4-11 (2)) en sens horaire inverse vers « **unlock** ».

La butée de hauteur (Figure 4-24 (1)) descend.

- Descendre l'élévateur jusqu'à atteindre la profondeur de plongée souhaitée.

2. Tourner le bouton noir en sens horaire vers « **lock** ».

La profondeur de plongée du ballon évaporateur est fixée.

3. Variante **avec capot de protection** :
 - Descendre l'élévateur jusqu'à atteindre la profondeur de plongée souhaitée.
 - Tenir fermement le capot de protection.
 - Tourner le bouton noir (Figure 4-11 (2)) en sens horaire inverse vers « **unlock** ».
 4. Repositionner le capot de protection à la main.
 5. Tourner le bouton noir en sens horaire vers « **lock** ».
- La profondeur de plongée du ballon évaporateur est fixée.

4.5.8 Retrait du ballon évaporateur de la traversée de vapeur

AVERTISSEMENT



Bris de verre !

Blessures graves dues à des éclats ou des bris de verre.

- Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
 - Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.
 - Procéder avec précaution.
-

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

- S'assurer que la rotation est désactivée.
-

✓ Le ballon évaporateur est refroidi.

1. Remonter le ballon évaporateur hors du bain (voir chapitre 4.4.5, page 156)
2. Tenir fermement le ballon évaporateur et retirer la fixation du ballon.
3. Maintenir le bouton de verrouillage enfoncé (voir chapitre 4.5.2, page 159)
4. Tourner l'écrou de dégagement situé sur la traversée de vapeur (Figure 4-5 (7)) en sens inverse horaire jusqu'à ce que le ballon évaporateur se détache.
5. Relâcher le bouton de verrouillage.

4.5.9 Insertion du robinet d'introduction

Le robinet d'introduction comprend :

- un boisseau de robinet
- un tuyau PTFE
- une bague d'égouttement

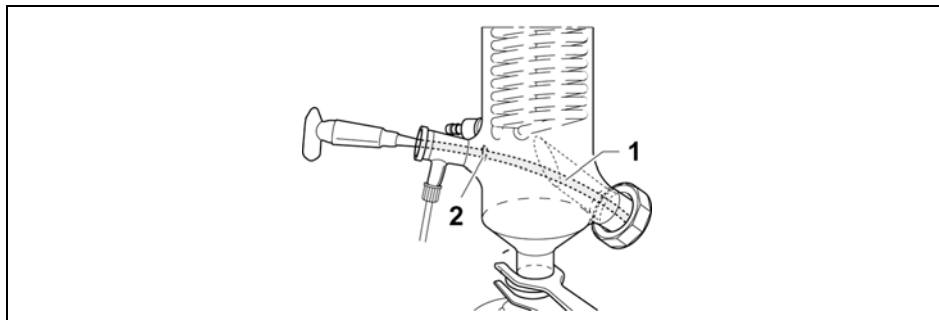


Figure 4-12 : Insertion du robinet d'introduction

1. Raccourcir le tuyau PTFE (1) à la longueur souhaitée.
2. Lubrifier le boisseau de robinet.
3. Positionner la bague d'égoutté (2) de sorte que le liquide condensé ne puisse pas revenir dans le ballon évaporateur par le tuyau PTFE (1).
4. Insérer le robinet d'introduction

4.5.10 Montage du tube d'introduction

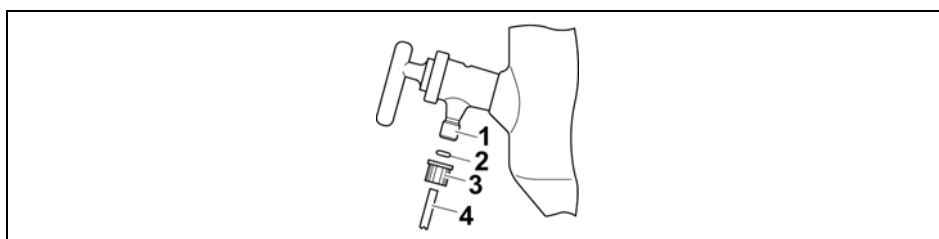


Figure 4-13 : Montage du tube d'introduction

1. Faire passer le tube d'introduction (4) par le capuchon (3) monté dans le raccord d'introduction (1) et dans le joint d'étanchéité (2).
2. Tourner le capuchon (3) vers la droite.

Le tube d'introduction (4) est monté sur le raccord d'introduction (1).

4.5.11 Montage du ballon récepteur

1. Maintenir le ballon récepteur avec la pince pour rodage KS 35 sur le refroidisseur / l'enveloppe du piège de refroidissement.
2. Fixer avec une vis moletée.

Le ballon récepteur est fixé au refroidisseur, à l'enveloppe du piège de refroidissement et à la pièce de jonction.

4.5.12 Raccordement de l'eau de refroidissement (sauf G5)

- Utiliser un tube adapté possédant un diamètre intérieur de 7–8 mm (par ex. un jeu de tuyaux (voir le chapitre Accessoire 10.2, page 205))

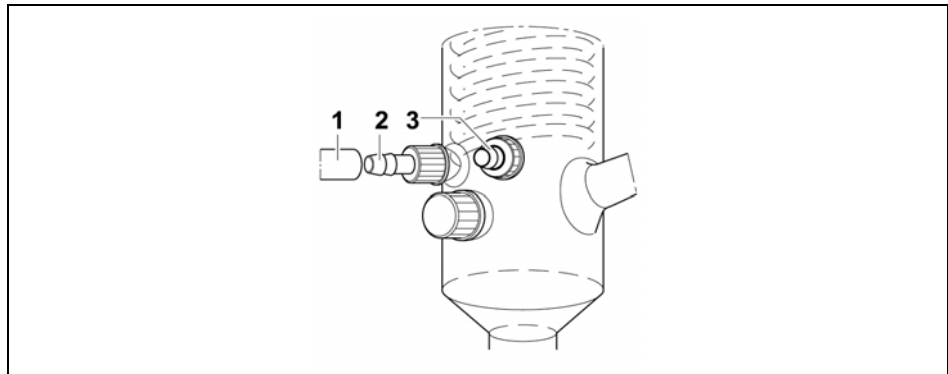


Figure 4-14 : Raccordement de l'eau de refroidissement

1. Pousser le tuyau (d'arrivée de l'eau de refroidissement) (1) via les olives (2) des capuchons de raccordement fileté. Procéder de même pour le reflux (3) de l'eau de refroidissement.
2. Sécuriser avec des fixations pour tuyau.

L'arrivée et le reflux de l'eau de refroidissement sont raccordés.

4.5.13 Raccordement du vide

Flacon de Woulff avec vanne à vide

Le flacon de Woulff est couplé (sauf sur le Laborota 4002 / 4003 avec Rotavac vario control) à la vanne à vide.

AVERTISSEMENT



Appareils en verre implorifs !

Blessures graves dues à des éclats de verre.

- Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).
- Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.

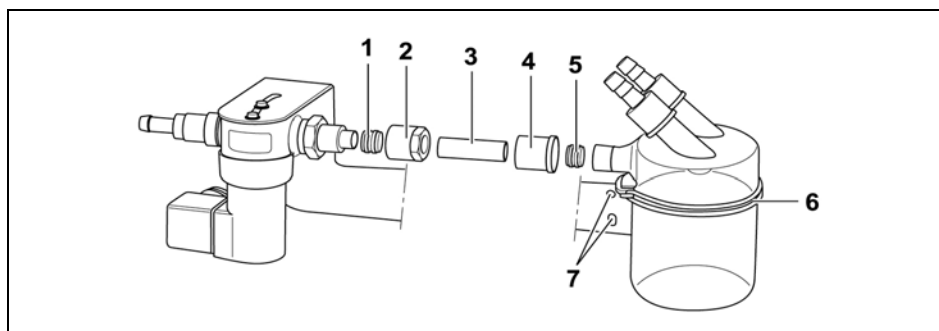


Figure 4-15 : Couplage du flacon de Woulff à la vanne à vide

1. Visser le capuchon de raccord fileté (4) du flacon de Woulff, retirer la bague de pince pour tube (5).
2. Insérer le tuyau PTFE fourni à la livraison (3) dans l'écrou-raccord (2), puis tirer fermement sur l'écrou-raccord (2).
3. Pousser le capuchon de raccord fileté (4) sur le tuyau PTFE (3), ainsi que la bague de pince pour tube (5).
4. Effectuer la jonction du flacon de Woulff.
La vanne à vide et le flacon de Woulff sont raccordés.
5. Fixer le flacon de Woulff et la vanne à vide couplés avec les étriers de fixation (6) et deux vis (7) sur l'appareil de base.

Raccordement du vide au jeu de verres

- ✓ Source de vide adaptée présente.
- ✓ Tube à vide (7–8 mm) adéquat déjà monté.

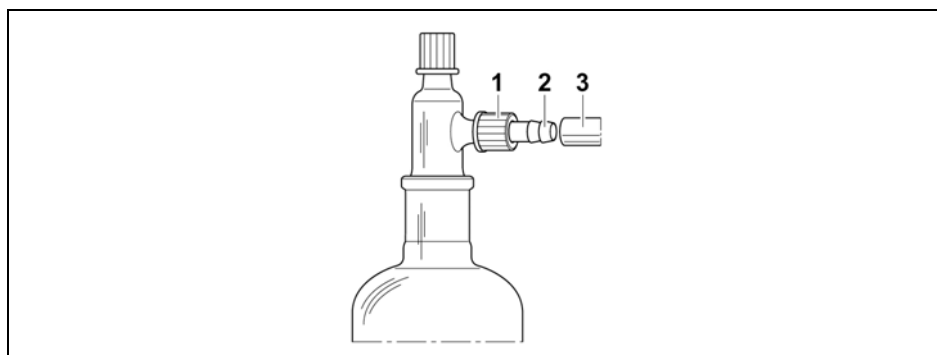


Figure 4-16 : Raccordement du vide

1. Raccorder le tube à vide (3) à l'olive (2) et au capuchon de raccord fileté (1).

Raccordements du vide Tracé des tubes des différents systèmes de vide

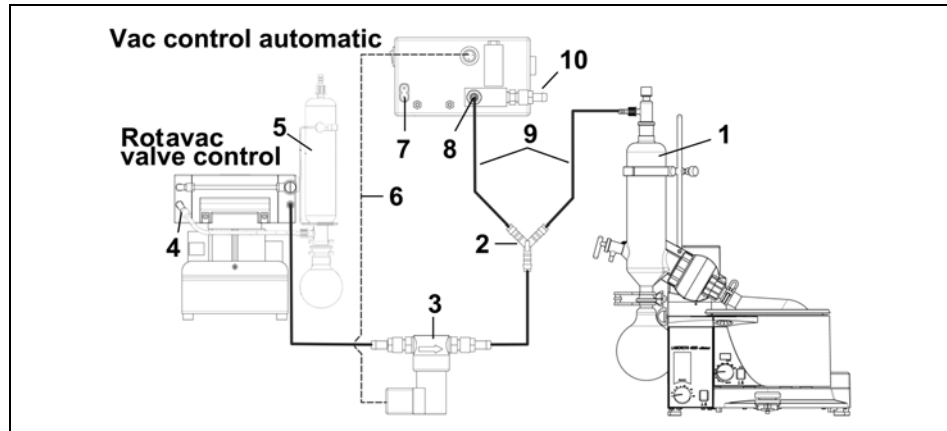


Figure 4-17: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital avec Rotavac valve control et Vac control automatic

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 Refroidisseur | 6 Câble de la vanne à vide |
| 2 Pièce en Y | 7 Branchement au secteur |
| 3 Vanne à vide | 8 Raccordement du vide |
| 4 Sortie de la pompe | 9 Tube à vide |
| 5 Condensateur (en option) | 10 Ventilation / gaz de protection |

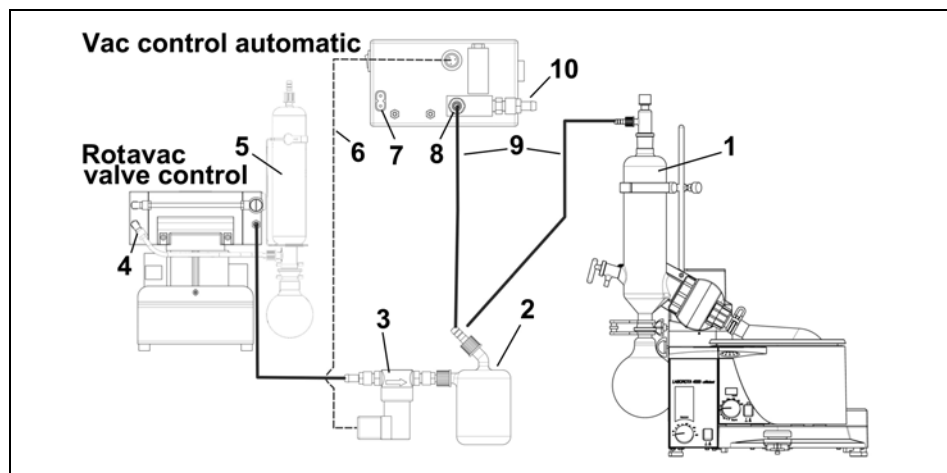


Figure 4-18 : Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital avec Rotavac valve control et Vac control automatic, et flacon de Woulff

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 Refroidisseur | 6 Câble de vanne à vide |
| 2 Flacon de Woulff | 7 Branchement au secteur |
| 3 Vanne à vide | 8 Raccordement du vide |
| 4 Sortie de la pompe | 9 Tube à vide |
| 5 Condensateur (en option) | 10 Ventilation / gaz de protection |

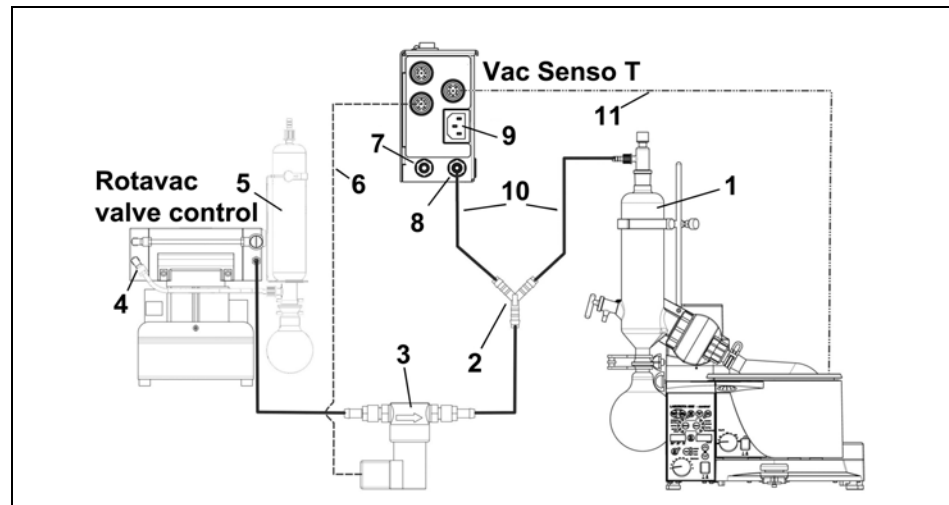


Figure 4-19 : Laborota 4002 / 4003 avec Rotavac valve control et Vac Senso T

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1 Refroidisseur | 7 Ventilation / gaz de protection |
| 2 Pièce en Y | 8 Raccordement du vide |
| 3 Vanne à vide | 9 Branchement au secteur |
| 4 Sortie de la pompe | 10 Tube à vide |
| 5 Condensateur (en option) | 11 Ligne de données |
| 6 Câble de vanne à vide | |

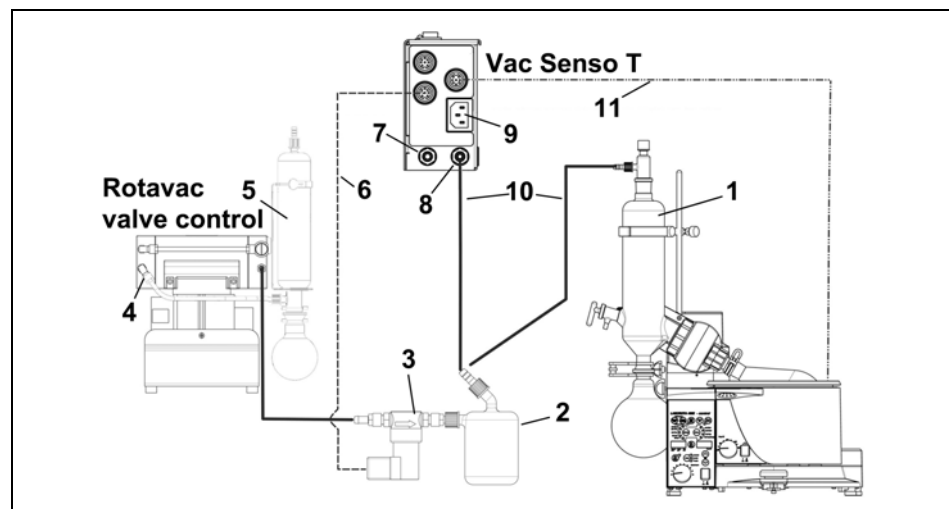


Figure 4-20 : Laborota 4002 / 4003 avec Rotavac valve control et Vac Senso T, et avec flacon de Woulff

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1 Refroidisseur | 7 Ventilation / gaz de protection |
| 2 Flacon de Woulff | 8 Raccordement du vide |
| 3 Vanne à vide | 9 Branchement au secteur |
| 4 Sortie de la pompe | 10 Tube à vide |
| 5 Condensateur (en option) | 11 Ligne de données |
| 6 Câble de vanne à vide | |

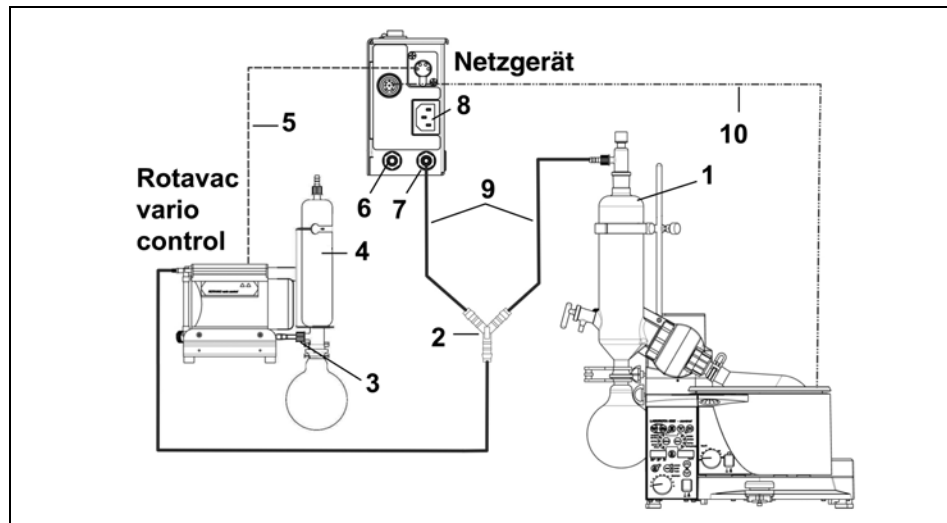


Figure 4-21 : Laborota 4002 / 4003 avec Rotavac vario control

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 Refroidisseur | 6 Ventilation / gaz de protection |
| 2 Pièce en Y | 7 Raccordement du vide |
| 3 Sortie de la pompe | 8 Branchement au secteur |
| 4 Condensateur (en option) | 9 Tube à vide |
| 5 Ligne de raccordement
Rotavac vario control | 10 Ligne de données |

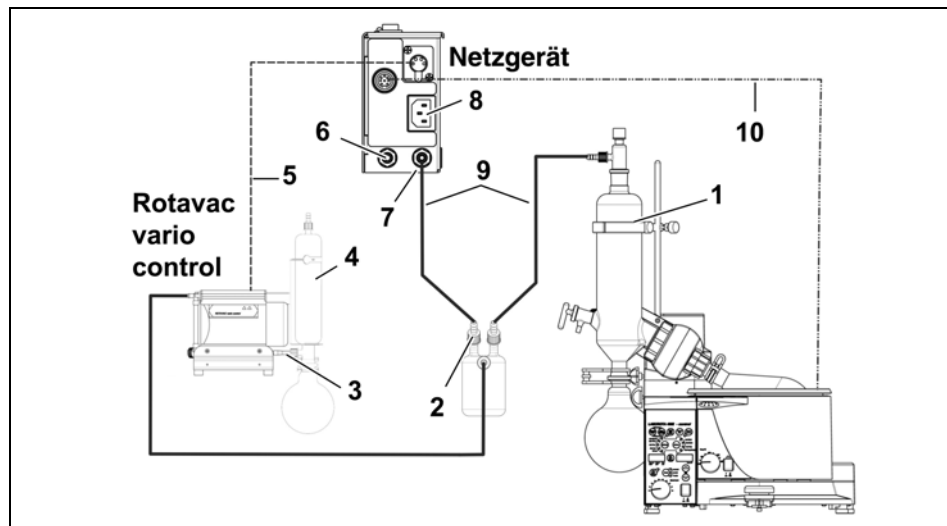


Figure 4-22 : Laborota 4002 / 4003 avec Rotavac vario control avec flacon de Woulff

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 Refroidisseur | 6 Ventilation / gaz de protection |
| 2 Flacon de Woulff | 7 Raccordement du vide |
| 3 Sortie de la pompe | 8 Branchement au secteur |
| 4 Condensateur (en option) | 9 Tube à vide |
| 5 Ligne de raccordement
Rotavac vario control | 10 Ligne de données |

4.6 Ajout de produit de distillation

Il est possible d'ajouter du produit de distillation sous vide via le tuyau et le robinet d'introduction au cours de la distillation.

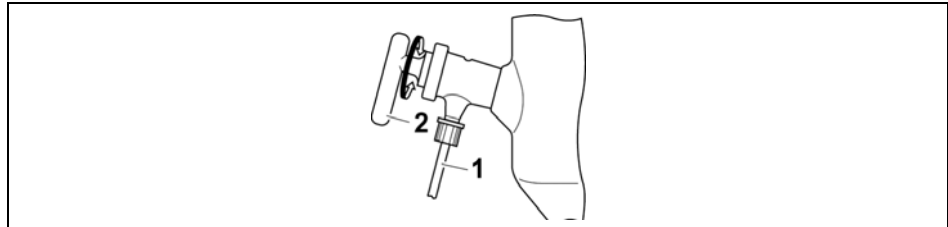


Figure 4-23 : Tube d'introduction

1. Plonger le tube d'introduction (1) dans le produit de distillation supplémentaire.
2. Tourner le boisseau de robinet (2) de sorte qu'il soit parallèle au tube d'introduction (1).

Le produit de distillation supplémentaire est aspiré dans le ballon évaporateur.

4.7 Ventilation manuelle

Le système peut être ventilé avec le boisseau (Figure 4-23 (2)) du robinet d'introduction :

- ➔ Tourner lentement le boisseau (Figure 4-23 (2)) du robinet d'introduction vers le haut.

Le système est ventilé.

4.7.1 Montage / raccordement des accessoires

Capot de protection

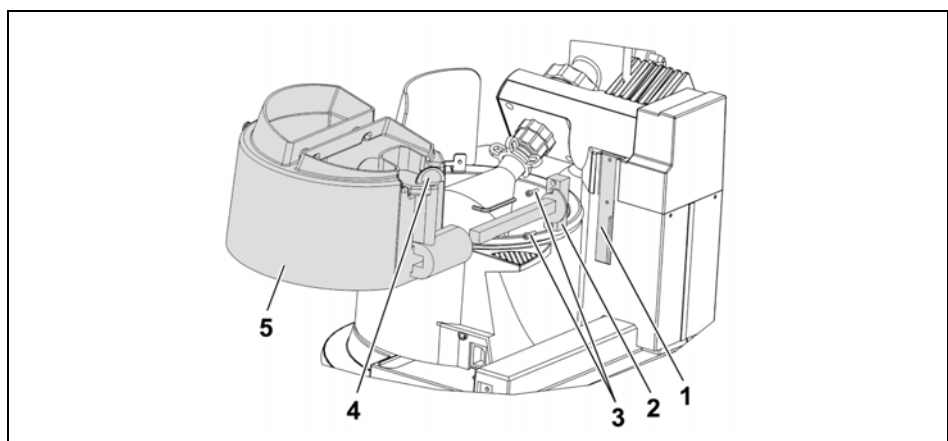


Figure 4-24 : Montage du capot de protection

1. Visser à fond le support du capot de protection (2) sur la butée de hauteur (1) avec les deux vis à six pans creux (3) fournies à la livraison.
2. Détacher la vis de serrage (4) et placer le capot de protection (5) au-dessus du bain chauffant en le poussant horizontalement.

3. Serrer fermement la vis de serrage.

Le capot de protection est monté. Le capot de protection s'ouvre au niveau de la poignée.

Panneau de protection

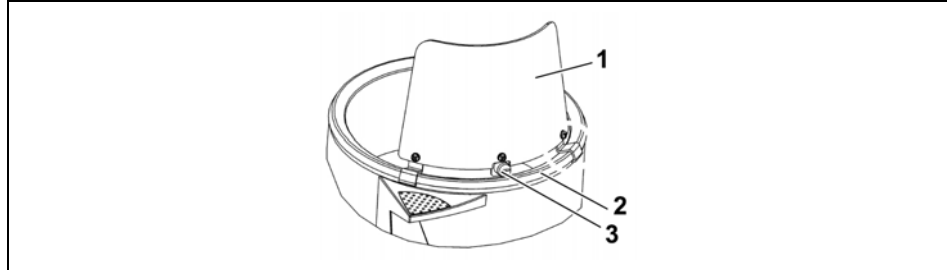


Figure 4-25 : Montage du panneau de protection

1. Accrocher le panneau de protection (1) au bord du bain chauffant (2) et le positionner de sorte que le capot de protection (si déjà monté) puisse s'ouvrir sans problème.
2. Tourner la vis excentrique (3) à 180° afin que le panneau de protection reste accroché au bain chauffant.

Sonde de température d'ébullition (Laborota 4010 / 4011 et 4002 / 4003)

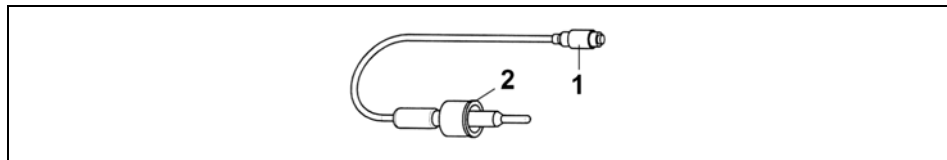


Figure 4-26 : Sonde de température d'ébullition



La sonde de température T auto et la sonde de température d'ébullition ne peuvent pas être utilisées simultanément.

1. Dévisser le capuchon fileté du refroidisseur.
2. Insérer la sonde de température d'ébullition dans le refroidisseur de sorte que le côté blanc PTFE (2) du joint soit dirigé vers le filetage du verre.
3. Visser à fond la sonde de température d'ébullition avec le capuchon du support fileté.
4. Brancher le connecteur à baïonnette (1) dans la douille située à l'arrière de l'appareil (voir chapitre 4.4.4, page 155).

Sonde de température T auto (Laborota 4002 / 4003)

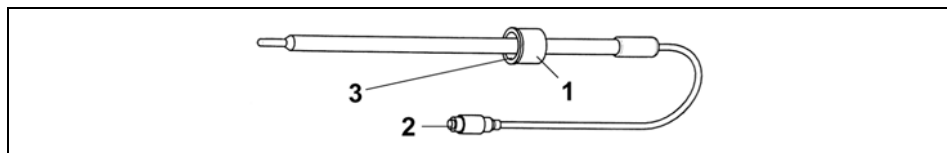


Figure 4-27 : Sonde de température T auto

Uniquement en combinaison avec les jeux de verres G3, G4 et G6.



Régler la profondeur à laquelle la sonde de température T auto est immergée dans le refroidisseur de sorte que l'arête inférieure de la sonde se trouve aux 2/3 de la hauteur du refroidisseur.

1. Dévisser le capuchon fileté sur le support de vide.
2. Insérer la sonde de température T auto dans le support de vide de sorte que le côté blanc PTFE (3) du joint d'étanchéité soit dirigé vers le filetage du verre.
3. Déplacer la sonde de température T auto pour régler la profondeur de la sonde de température T auto dans le refroidisseur.
4. Visser à fond la sonde de température T auto avec le capuchon de raccord fileté (1).
5. Brancher le connecteur à baïonnette (2) dans la douille située à l'arrière de l'appareil (voir chapitre 4.4.4, page 155).

Télécommande
(Laborota
4001 efficient,
4011 digital et
4003 control)

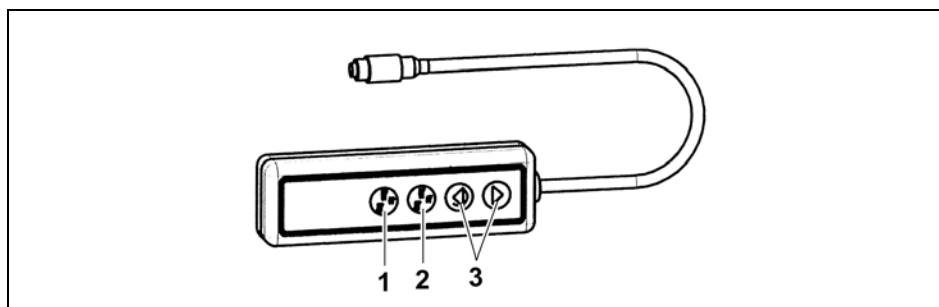


Figure 4-28 : Télécommande

→ Brancher le connecteur à baïonnette de la télécommande à l'arrière de l'appareil (voir chapitre 4.4.4, page 155).

Élever / abaisser l'élèveur

1. Appuyer sur les touches flèche (3) de la télécommande.

Démarrer le vide / la rotation (uniquement Laborota 4003) :

1. Appuyer sur la touche **Vac Start Stop** (2) ou **Rot Start Stop** (1) de la télécommande.

VAC senso T / poste secteur Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003 control)

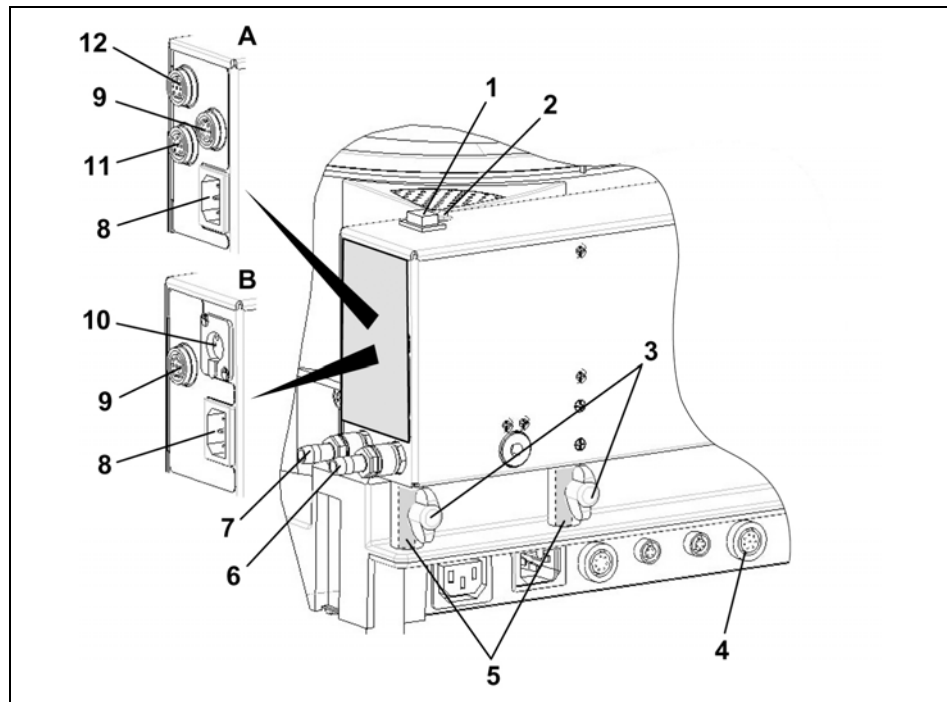


Figure 4-29 : VAC senso T / poste secteur ROTAVAC vario control

A VAC senso T	6 Raccordement du vide
B ROTAVAC vario control	7 Ventilation / gaz de protection
1 Commutateur secteur	8 Branchement au secteur
2 DEL	9 Branchement Laborota 4002 / 4003
3 Vis de fixation	10 Pompe à vide ROTAVAC vario control
4 Raccordement VAC senso T / Rotavac vario control	11 Vanne à vide
5 Boulon	12 Boîte de commutation du vide

1. Dévisser les vis de fixation (3) dans les douilles de fixation situées à l'arrière de l'appareil.
2. Insérer VAC senso T / poste secteur ROTAVAC vario control avec les boulons (5) dans la douille de fixation.
3. Fixer avec les vis de fixation (3).
4. Effectuer les branchements (4, 6, 8, 9, 10, 11, 12).

5 Utilisation des modèles Laborota 4000 / 4001 efficient et 4010 / 4011 digital

Ce chapitre décrit les étapes principales pour utiliser les évaporateurs rotatifs Laborota 4000 / 4001 efficient et Laborota 4010 / 4011 digital.

5.1 Réglage de la vitesse de rotation

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

→ S'assurer que la rotation est désactivée.

- ✓ Le bouton de rotation se trouve sur la butée gauche.
- ✓ Le commutateur secteur du bain chauffant est désactivé.
- ✓ L'appareil est sous tension.



Le taux de distillation est fonction de la vitesse de rotation.

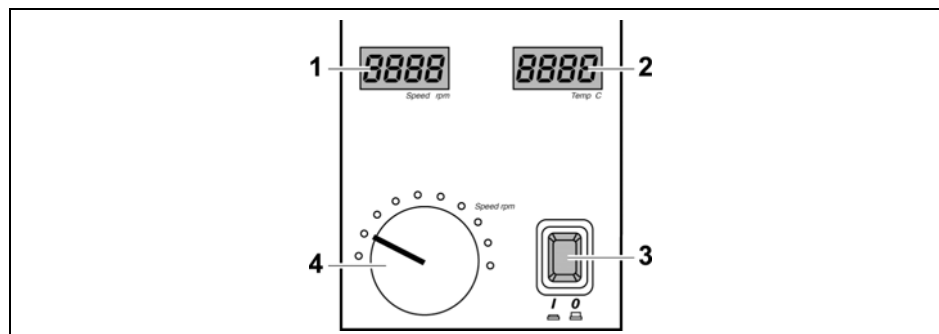


Figure 5-1 : Panneau de commande Laborota 4000 / 4001 efficient et 4010 / 4011 digital

- | | |
|--|--|
| 1 Écran (gauche)
(uniquement Laborota
4010 / 4011 digital) | 3 Commutateur secteur de
l'appareil de base |
| 2 Écran (droit)
(uniquement Laborota
4010 / 4011 digital) | 4 Bouton de rotation |

1. Mettre l'appareil de base sous tension en appuyant sur le commutateur secteur (3).

Le commutateur secteur de l'appareil de base (3) s'allume en vert.

2. Tourner le bouton de rotation (4) sur la vitesse de rotation souhaitée.

La rotation démarre. Sur la variante Laborota 4010 / 4011 digital, la vitesse de rotation définie s'affiche à l'écran (1).

5.2 Réglage de la température du bain chauffant

- ✓ Bouton du bain chauffant sur la butée de gauche
- ✓ Le bain chauffant est rempli de liquide caloporteur.
- ✓ L'évaporateur rotatif est prêt à fonctionner et mis sous tension au niveau du commutateur secteur.

AVERTISSEMENT



La température des surfaces atteint 60 °C lorsque le bain chauffant est en service !

Brûlures.

- Ne pas toucher les côtés intérieurs et le bord supérieur du bain chauffant, du ballon évaporateur ni le liquide du bain chauffant.
 - Lors du changement de ballon évaporateur, porter des gants thermo-isolants adaptés.
-

ATTENTION

Bain chauffant brûlant !

Dommages matériels et modifications optiques au niveau du bain chauffant.

- Ne jamais utiliser le bain chauffant à vide.
-

ATTENTION

Dommages matériels au capot de protection!

- En cas de service avec le capot de protection, régler seulement une valeur de consigne de maximum 120 °C.
-



Pour obtenir un taux de distillation suffisamment élevé, la différence de température entre le bain chauffant et la vapeur doit être d'au moins 20 K.

Généralités : le doublement de la différence de température entraîne un doublement du taux de distillation.



Pour des températures théoriques supérieures à 100 °C, seule une huile adaptée peut être utilisée comme caloporteur (consulter les fiches techniques de sécurité, voir chapitre 4.4.2, page 154).

Pour des températures théoriques supérieures à 100 °C, l'écran du bain chauffant (4) affiche « OIL » pendant une seconde.

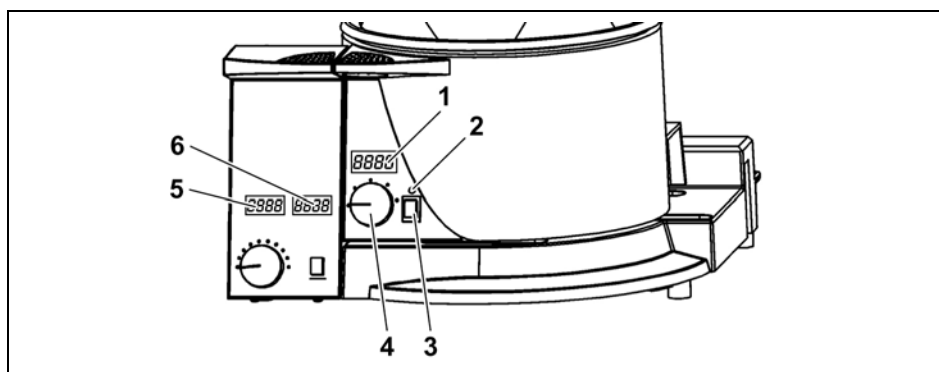


Figure 5-2 : Bain chauffant (Laborota 4010/4011 digital)

1. Mettre le bain chauffant sous tension en appuyant sur le commutateur secteur correspondant (3).

Le commutateur secteur du bain chauffant (3) s'allume en vert.

2. Régler la température théorique à l'aide du bouton rotatif du bain chauffant (4).

La température théorique définie clignote à l'écran du bain chauffant (1) (uniquement Laborota 4010/4011 digital). Lorsque la température théorique ne connaît aucune variation après 5 secondes, la température réelle (1) s'affiche à l'écran du bain chauffant (en permanence).

Le témoin de contrôle du bain chauffant (2) indique que le bain chauffant se trouve en phase de chauffage.

5.3 Identification de la température d'ébullition (Laborota 4010 / 4011, en option)

- ✓ L'appareil est hors tension.
- ✓ La sonde de température d'ébullition (en option) est branchée.

➔ Mettre l'appareil sous tension.

La température d'ébullition s'affiche à l'écran de l'évaporateur rotatif lorsque la sonde de température d'ébullition est raccordée.

6 Utilisation du modèle Laborota 4002 / 4003 control

Ce chapitre décrit les étapes principales pour utiliser les évaporateurs rotatifs Laborota 4002 / 4003 efficient et Laborota / digital.

Le panneau de commande permet de régler et de contrôler les paramètres de distillation.

Les paramètres définis sont enregistrés. Après un redémarrage ou une pause assez longue, l'écran affiche les paramètres dernièrement utilisés.

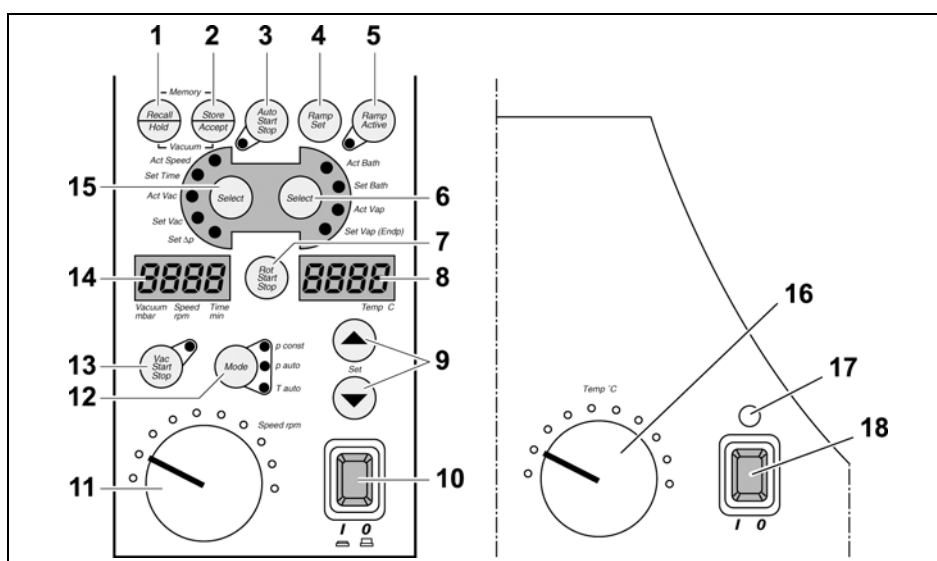


Figure 6-1 : Panneau de commande de l'appareil de base / du bain chauffant

6.1 Réglage de la vitesse de rotation

- ✓ L'appareil est sous tension.
- ✓ La rotation est désactivée (touche **Rot Start Stop** (7)).



La butée de gauche ne règle pas la vitesse de rotation sur zéro, mais la vitesse de rotation minimale.

➔ Désactiver la rotation en appuyant sur la touche **Rot Start Stop** (7).

1. Appuyer sur la touche **Select** (15) jusqu'à ce que la DEL **Act Speed** s'allume.
2. Appuyer sur la touche **Rot Start Stop** (7).
Le bouton de rotation (11) sur la butée de gauche règle la vitesse de rotation de l'entraînement au minimum.
3. Tourner le bouton de rotation (11) pour régler la vitesse de rotation souhaitée.

La vitesse de rotation définie s'affiche à l'écran (14).

6.2 Réglage de la température du bain chauffant

- ✓ Le bain chauffant est rempli de liquide caloporteur.
- ✓ L'évaporateur rotatif est prêt à fonctionner et mis sous tension au niveau du commutateur secteur de l'appareil de base (Figure 6-1 (10)).

AVERTISSEMENT



La température des surfaces atteint 60 °C lorsque le bain chauffant est en service !

Brûlures.

- Ne pas toucher les côtés intérieurs et le bord supérieur du bain chauffant, du ballon évaporateur ni le liquide du bain chauffant.
- Lors du changement de ballon évaporateur, porter des gants thermo-isolants adaptés.

ATTENTION

Bain chauffant brûlant !

Dommages matériels et modifications optiques au niveau du bain chauffant.

- Ne jamais utiliser le bain chauffant à vide.

ATTENTION

Dommages matériels au capot de protection!

- En cas de service avec le capot de protection, régler seulement une valeur de consigne de maximum 120 °C.



Pour des températures théoriques supérieures à 100 °C, utiliser uniquement une huile adaptée comme caloporteur (consulter les fiches techniques de sécurité, voir chapitre 4.4.2, page 154).

Pour des températures théoriques supérieures à 100 °C, l'écran (Figure 6-1 (8)) affiche « **OIL** » pendant une seconde.

-
1. Mettre le bain chauffant sous tension en appuyant sur le commutateur secteur correspondant (Figure 6-1 (18)).
Le commutateur secteur du bain chauffant (Figure 6-1 (18)) s'allume en vert.
 2. À l'aide du bouton rotatif du bain chauffant (Figure 6-1 (16)), régler la température d'au moins 20 °C au-dessus de la température théorique.
 3. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (6)) jusqu'à ce que la DEL **Set Bath** s'allume.
 4. Régler la valeur théorique à l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)).

L'écran (Figure 6-1 (8)) affiche la température théorique. Après 5 secondes, l'écran affiche la valeur réelle actuelle et la DEL **Act Bath** s'allume.

Le témoin de contrôle jaune clignotant (Figure 6-1 (17)) situé au-dessus du commutateur secteur (Figure 6-1 (18)) indique que le bain chauffant se trouve en phase de chauffage.

6.3 Identification de la température d'ébullition (sur une sonde de température d'ébullition en option)



Lorsqu'une sonde de température d'ébullition est raccordée pendant le service :

→ Éteindre, puis redémarrer l'appareil pour activer la partie du programme.

La température d'ébullition s'affiche à l'écran du panneau de commande lorsque la sonde de température d'ébullition est raccordée.

→ Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (6)) jusqu'à ce que la DEL **Act Vap** s'allume.

La température d'ébullition s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (8)).

6.4 Réglage du vide

Laborota 4002 / 4003 control forme avec le régulateur de vide VAC senso T et la vanne à vide une unité qui régule le vide en ouvrant et en fermant une vanne.

Laborota 4002 / 4003 control forme avec la pompe à vide ROTAVAC vario control une unité qui régule le vide en ajustant la vitesse de rotation de la pompe à vide.



Lorsque le réglage du vide est hors tension, la vanne de ventilation reste ouverte en permanence.

AVERTISSEMENT



Appareils en verre implorifs !

Blessures graves dues à des éclats de verre.

→ Vérifier l'absence de dommage sur les appareils en verre (éclats, fissures, etc.).

→ Utiliser uniquement des appareils en verre sans défaut.

Mettre le réglage du vide sous / hors tension

→ Appuyer sur la touche **Vac Start Stop** (Figure 6-1 (13)).

La DEL située à côté de la touche **Vac Start Stop** (Figure 6-1 (13)) s'allume à la mise sous tension.

Appuyer une nouvelle fois sur la touche **Vac Start Stop** (Figure 6-1 (13)) pour que l'appareil arrête le réglage du vide.

6.4.2 Mode p const

La touche **Mode** permet de sélectionner parmi trois types de réglage du vide différents. Une DEL indique le mode choisi.

En mode **p const**, le vide est maintenu à une valeur constante ; ce réglage convient particulièrement à tous les processus standard.

Pour la distillation, cela signifie que :

- Aucune sonde de température n'est nécessaire.
- La pression doit être ajustée manuellement lors de la distillation du mélange.
- La connaissance des données thermodynamiques des substances est requise

Régler le mode p const



Sélectionner la valeur de vide théorique, de sorte que le point d'ébullition de la substance à distiller soit compris entre la température du bain et la température du produit réfrigérant. Dans l'idéal, la différence entre la température du bain chauffant et la température d'ébullition, et entre la température d'ébullition et celle du produit réfrigérant est égale à 20 K.



Sur le ROTAVAC vario control, le réglage d'une valeur pour Δp est superflu. L'écran (Figure 6-1 (14)) affiche pour **Set Δp** : ----. Le réglage du vide est fonction de la vitesse de rotation de la pompe.



La différence de commutation (hystérésis) Δp indique la valeur maximale (en mbar) d'augmentation de la pression à laquelle la vanne à vide se rouvre.

Une hystérésis élevée entraîne des taux de perte élevés, en fonction de l'augmentation du transport de gaz.

➔ Sélectionner Δp de sorte que la vanne ne réponde pas trop fréquemment.

Nous recommandons pour les produits à basse température d'ébullition une plage de valeurs Δp comprise entre 5 et 10 mbar, et pour les produits à haute température d'ébullition une plage de valeurs comprise entre 1 et 5 mbar.

1. Appuyer sur la touche **Mode** (Figure 6-1 (12)) jusqu'à ce que la DEL **Mode p const** s'allume.
2. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Vac** s'allume.

3. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler le vide théorique souhaité.

La valeur de vide théorique s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (14)).

Pour le VAC Senso T :

4. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Δp** s'allume.
5. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler la différence de commutation (hystérésis) Δp .

6.4.3 Mode T auto

En mode **T auto**, le vide est régulé via la sonde de température T auto (accessoire).

Ce mode offre les avantages suivants :

- Seule une faible quantité de solvant est aspirée par la pompe à vide.
- Le point d'ébullition est automatiquement identifié et appliqué aux mélanges.
- La distillation du mélange est possible sans ajustage manuel.
- Aucune connaissance des données thermodynamiques des substances n'est requise.

Régler le mode T auto

- ✓ Sonde de température T auto (accessoire) montée (voir chapitre 4.7.1, page 173).
- ✓ Le produit réfrigérant circule depuis 15 min.

1. Appuyer sur la touche **Mode** (Figure 6-1 (12)) jusqu'à ce que la DEL **Mode T auto** s'allume.
2. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (6)) jusqu'à ce que la DEL **Act Vap** s'allume.
3. Lire la température Act-Vap de départ.
4. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (6)) jusqu'à ce que la DEL **Set Vap** s'allume.



La température de consigne réglée doit être de 2–15 K supérieure à la température Act-Vap de départ.

Les valeurs de **Set Vap** légèrement supérieures à la température constante (2–15 K) donnent une distillation présentant des taux de récupération optimaux. Les valeurs basses donnent une distillation lente, les valeurs élevées une distillation rapide.

5. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler la température théorique.

La température théorique s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (8)).

Après un délai de cinq secondes, **Endp** apparaît à l'écran (Figure 6-1 (14)).



Si la distillation n'est pas interrompue après l'obtention d'une certaine pression, entrer la valeur 1 comme **Endp**.

6. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler la pression finale souhaitée après l'interruption de la distillation.

La pression finale définie s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (8)).

6.4.4 Mode p auto

Le mode **p auto** combine les deux modes de régulation du vide **T auto** et **p const**. Le mode **T auto** permet de porter un solvant au point d'ébullition, et le mode **p const** permet d'utiliser la pression obtenue pour continuer la distillation.

Ce mode offre les avantages suivants :

- Le point d'ébullition est recherché automatiquement.
- Aucune connaissance des données thermodynamiques des substances n'est requise.

Régler le mode p auto

- ✓ Sonde de température T auto (accessoire) montée (voir chapitre 4.7.1, page 173).



Sur le ROTAVAC vario control, le réglage d'une valeur pour Δp est superflu. L'écran affiche pour **Set Δp** : ----. Le réglage du vide s'effectue via la vitesse de rotation de la pompe.



La différence de commutation (hystérésis) Δp indique la valeur maximale (en mbar) d'augmentation de la pression à laquelle la vanne à vide se rouvre.

Une hystérésis élevée entraîne des taux de perte élevés, en fonction de l'augmentation du transport de gaz.

➔ Sélectionner Δp de sorte que la vanne ne réponde pas trop fréquemment.

Nous recommandons pour les produits à basse température d'ébullition une plage de valeurs Δp comprise entre 5 et 10 mbar, et pour les produits à haute température d'ébullition une plage de valeurs comprise entre 1 et 5 mbar.



Les valeurs de **Set Vap** légèrement supérieures à la température constante (2–15 K) donnent une distillation présentant des taux de récupération optimaux. Les valeurs basses donnent une distillation lente, les valeurs élevées une distillation rapide.

1. Appuyer sur la touche **Mode** (Figure 6-1 (12)) jusqu'à ce que la DEL **Mode p auto** s'allume.
2. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (6)) jusqu'à ce que la DEL **Set Vap** s'allume.
3. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler la température théorique.
La température théorique s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (8)).
4. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Δp** s'allume.
5. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler la différence de commutation (hystérésis) Δp.



Une fois la distillation démarrée en mode de régulation du vide **p auto**, la DEL **Mode p auto** s'allume de manière constante. Une fois le point d'ébullition identifié, la DEL **Mode p const** se met également à clignoter.

6.4.5 Interruption de l'évacuation

Pour interrompre l'évacuation rapidement, par exemple en cas de retard d'ébullition ou de formation de mousse :

➔ Appuyer sur la touche **Hold** (Figure 6-1 (1)).

La vanne à vide se ferme, ou la pompe à vide s'arrête (sur le ROTAVAC vario control). La DEL à côté de la touche **Vac Start Stop** (Figure 6-1 (13)) clignote.

Réactivation du vide ➔ Appuyer sur la touche **Hold** (Figure 6-1 (1)).

La DEL à côté de la touche **Vac Start Stop** (Figure 6-1 (13)) s'allume de nouveau de manière constante.

6.4.6 Enregistrement de la valeur momentanée comme valeur théorique (uniquement en mode p const)

Enregistrer une valeur momentanée comme valeur théorique pendant l'évacuation :

➔ Appuyer sur la touche **Accept** (Figure 6-1 (2)).

La valeur momentanée est enregistrée comme valeur théorique pour le mode **p const**.

6.5 Fonctions temporelles

6.5.1 Comptage du temps

La fonction de comptage du temps mesure la durée depuis le démarrage jusqu'à l'arrêt de la rotation.

Régler la fonction de comptage du temps

1. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Time** s'allume.
2. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)) réinitialiser l'écran (Figure 6-1 (14)).

Le comptage du temps démarre dès que la rotation démarre à la pression de la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)) ou de la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)).

Il s'arrête dès que la rotation s'arrête à la pression de la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)) ou de la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)).

Sélectionner **Set Time** pour appeler le comptage du temps dans un délai de 30 secondes après l'arrêt de la rotation.

Pour appeler la durée lorsque la distillation est en cours :

1. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Time** s'allume.

L'écran (Figure 6-1 (14)) affiche la durée de la distillation pendant 5 secondes.

6.5.2 Timer

La fonction Timer arrête la distillation après une durée prédéfinie.

Régler la fonction Timer

1. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Time** s'allume.
2. Régler la durée souhaitée à l'aide des touches flèche.

Le décompte commence au démarrage de la rotation à la pression de la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)) ou de la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)). La distillation s'interrompt à la fin du décompte :

- Le système est ventilé.
- La rotation est mise hors tension.
- L'élévateur remonte (uniquement Laborota 4003 control).

30 secondes après la fin de la distillation, la durée prédéfinie est de nouveau enregistrée dans la mémoire.



Cinq signaux sonores retentissent et l'écran clignote pour avertir qu'une durée est pré-programmée et que la rotation à l'aide de la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)) ou de la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)) a démarré.

Pour commuter entre la fonction Comptage du temps et la fonction Timer pendant le service :

1. Appuyer sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL **Set Time** s'allume.
2. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), régler la durée souhaitée ou la valeur 0 avec la fonction Timer pour régler la fonction Comptage du temps.

6.6 Gestion des paramètres de distillation

Il est possible d'enregistrer jusqu'à 9 blocs de données différents.

Un bloc de données contient les paramètres suivants :

- Set Time
- Set Vac
- Set Δp
- Set Bath
- Set Vap
- Endp
- Mode
- le cas échéant rampe de pression

6.6.1 Enregistrement d'un bloc de données

- ✓ Le réglage du vide n'est pas activé.
 - ✓ Les paramètres sont réglés.
1. Appuyer sur la touche **Store** (Figure 6-1 (2)).

L'écran (Figure 6-1 (8)) affiche le numéro du prochain espace mémoire libre.

2. Si un espace mémoire doit être écrasé, sélectionner l'espace mémoire approprié à l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)).

Les numéros qui clignotent indiquent que l'espace mémoire est déjà occupé.

Si tous les espaces mémoire sont occupés, l'écran affiche (Figure 6-1 (8)) :---

3. Sélectionner le numéro de l'espace mémoire approprié à l'aide des touches flèche.
4. Appuyer sur la touche **Store** (Figure 6-1 (2)).

Un signal sonore retentit pour indiquer que le bloc de données est enregistré.

6.6.2 Appel d'un bloc de données

- ✓ Le réglage du vide n'est pas activé.
- 1. Appuyer sur la touche **Recall** (Figure 6-1 (1)).
Le bloc de données contenant le plus petit espace mémoire est appelé.
- 2. Sélectionner le numéro de l'espace mémoire approprié à l'aide des touches flèche.
- 3. Appuyer sur la touche **Recall** (Figure 6-1 (1)).

Un signal sonore retentit pour indiquer que les valeurs sont enregistrées dans la mémoire de travail.

6.7 Fonction Ramp

La fonction Ramp permet de programmer une rampe de pression pour commander différentes valeurs de pression en mode de régulation du vide **p const**.

6.7.1 Programmation de la rampe de pression

- ✓ Le mode p const est sélectionné
- ✓ Les réglages du timer sont vérifiés.



Le point de départ est toujours le temps « 0 » et la pression 950 mbar.

1. Appuyer sur la touche **Ramp Set** (Figure 6-1 (4)).
L'écran (8) affiche **t-1** pour la première valeur de temps.
2. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), sélectionner la valeur souhaitée (la valeur s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (14))).
3. Appuyer sur la touche **Ramp Set** (Figure 6-1 (4)).
La valeur de temps est enregistrée. L'écran (Figure 6-1 (8)) affiche **p-1** pour la première valeur de pression.
4. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), sélectionner la valeur souhaitée.
La valeur de pression s'affiche à l'écran (Figure 6-1 (14)).
5. Il est possible de sélectionner d'autres valeurs de rampe de pression. 9 valeurs de temps et de pression sont disponibles (jusque **t-9** ou jusque **p-9**).
6. Appuyer sur la touche **Ramp Active** (Figure 6-1 (5)).

La programmation est terminée lorsque la dernière valeur de pression est entrée. La DEL à côté de la touche **Ramp Active** (Figure 6-1 (5)) indique que la prochaine distillation au mode **p const** démarrera avec la rampe de pression programmée.

6.7.2 Appel d'une rampe de pression

Pour appeler une rampe de pression enregistrée :

- ➔ Appeler le bloc de données correspondant (voir chapitre 6.6.2, page 189).

6.7.3 Enregistrement d'une rampe de pression

- ✓ Le réglage du vide n'est pas activé.
- ✓ La rampe de pression est programmée.
- ✓ La touche **Ramp Active** (Figure 6-1 (5)) est activée (DEL allumée).

1. Appuyer sur la touche **Store** (Figure 6-1 (2)).

L'écran (Figure 6-1 (8)) affiche le numéro du prochain espace mémoire libre.

2. Si un espace mémoire doit être écrasé, sélectionner l'espace mémoire approprié à l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)).

Les numéros qui clignotent indiquent que l'espace mémoire est déjà occupé.

Si tous les espaces mémoire sont occupés, l'écran affiche (Figure 6-1 (8)) :

3. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), sélectionner le numéro d'espace mémoire approprié.

4. Appuyer sur la touche **Store** (Figure 6-1 (2)).

Un signal sonore retentit pour indiquer que le bloc de données ainsi que les valeurs de la rampe de pression sont enregistrés.

Les paramètres des rampes de pression programmées peuvent être modifiés à tout moment (voir chapitre 0, page 188 et voir chapitre 6.7.1, page 189).

6.8 Fonction Auto Start Stop

La fonction Auto Start Stop permet de démarrer et d'arrêter une distillation automatiquement.

- ✓ L'appareil est prêt à fonctionner.
- ✓ La profondeur de plongée du ballon évaporateur est réglée (voir chapitre 4.5.7, page 165).
- ✓ Les réglages souhaités sont effectués.

1. Appuyer sur la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)).

L'élévateur descend (uniquement Laborota 4003), la rotation, le réglage du vide et le comptage du temps démarrent. Une DEL s'allume à côté de la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)).



Si une fonction est déjà en cours, seules les fonctions non initialisées sont démarrées.

Tous les paramètres de la distillation peuvent être modifiés lorsque la fonction Auto Start Stop est en cours.

**Arrêter la fonction
Auto Start Stop**

1. Appuyer sur la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)).

L'élévateur remonte (uniquement Laborota 4003), la rotation, le réglage du vide et le comptage du temps s'arrêtent. La DEL à côté de la touche **Auto Start Stop** (Figure 6-1 (3)) s'éteint.

7 Erreurs et résolution des erreurs

Erreur / message	Origine	Solution
Impossible de mettre l'appareil sous tension	Le connecteur secteur n'est pas branché	→ Brancher le connecteur secteur
	Fusibles défectueux	→ Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)
Absence de fonction de chauffage	Commutateur principal désactivé	→ Activer le commutateur principal
	Fusibles défectueux	→ Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)
	Commutateur principal défectueux	→ Contacter le service après-vente
	Le câble de raccordement du bain chauffant n'est pas branché (uniquement Laborota 4002 / 4003 control)	→ Brancher le câble de raccordement du bain chauffant
	Chauffage du bain chauffant défectueux	→ Contacter le service après-vente
	Température du bain Set Bath supérieure à celle indiquée sur le régulateur du bain chauffant	→ Régler le régulateur du bain chauffant sur une valeur de 20 °C supérieure à la température du bain Set Bath
	Le limiteur de température maximale a démarré	→ Bain chauffant rempli : laisser refroidir le bain chauffant et réinitialiser le limiteur de température maximale → Bain chauffant vide : contacter le service après-vente
L'entraînement ne tourne pas	Commutateur principal défectueux	→ Contacter le service après-vente
	Le régulateur de vitesse de rotation est sur la butée de gauche	→ Tourner le régulateur de vitesse de rotation vers la droite
	Entraînement défectueux	→ Contacter le service après-vente
	Fusibles défectueux	→ Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)
Message à l'écran du bain chauffant : Er1	Bain chauffant défectueux	→ Contacter le service après-vente
Message à l'écran du bain chauffant : Er2	Bain chauffant défectueux	→ Contacter le service après-vente

Erreur / message	Origine	Solution
Message à l'écran du bain chauffant : Er3	Le bain chauffant a été chauffé sans liquide caloporteur	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Mettre les appareils hors tension ➔ Vérifier si le limiteur de température maximale a démarré. Si oui, réinitialiser (voir chapitre 8.1.2, page 195) ➔ Remplir de liquide caloporteur
L'élévateur à moteur ne fonctionne pas	Commutateur principal désactivé	➔ Activer le commutateur principal
	Commutateur principal défectueux	➔ Contacter le service après-vente
	Fusibles défectueux	➔ Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)
	L'élévateur est sur la dernière butée	➔ Activer une autre touche flèche
	Mécanisme / moteur défectueux	➔ Contacter le service après-vente
	Réglage de la butée de hauteur incorrect	➔ Régler la hauteur (voir chapitre 4.5.7, page 165)
Pas d'évacuation	Commutateur secteur VAC Senso T / Rotavac vario control désactivé	➔ Activer le commutateur secteur
	Fusibles défectueux	➔ Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)
Vide insuffisant	Système non étanche	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Vérifier les joints et les raccordements ➔ Vérifier les surfaces polies, graisser si nécessaire
	Pompe à vide défectueuse	➔ Respecter les instructions du fabricant de la pompe à vide
Arrêt inattendu de l'appareil (Laborota 4002 / 4003)	Le timer est programmé	➔ Vérifier le timer et le mettre hors tension si nécessaire (voir chapitre 0, page 187)
	Fusibles défectueux	➔ Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)
Arrêt inattendu de l'appareil (Laborota 4002 / 4003), l'écran affiche SAFE	Le système de sécurité met l'appareil hors tension lorsqu'il détecte une pression de 1 100 mbar	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Appuyer sur n'importe quelle touche pour rétablir l'état initial du Laborota 4002 / 4003 control ➔ Calibrer le capteur de vide (voir chapitre 8.1.1, page 194)

Tableau 7-1 : Tableau des pannes

8 Entretien, nettoyage et service après-vente

8.1 Entretien

La traversée de vapeur et le joint PTFE doivent être entretenus régulièrement.

1. Démontez la traversée de vapeur et le joint PTFE (voir chapitre 4.5.2, page 159) avant de les nettoyer.
2. Vérifier l'absence de dommage et d'usure sur le joint PTFE, le remplacer si nécessaire.

8.1.1 Calibrage du capteur de pression

Les capteurs de pression des appareils ROTAVAC vario control et VAC senso T peuvent être calibrés.

- ✓ Instrument de mesure du vide disponible.
- ✓ L'appareil est raccordé.

1. Entreposer l'instrument de mesure du vide à proximité du refroidisseur (par exemple avec une pièce en Y).
2. Mettre la pompe à vide et le VAC senso T / ROTAVAC vario control sous tension.
3. Mettre l'évaporateur rotatif hors tension au niveau du commutateur principal.
4. Appuyer simultanément sur la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)) et sur la touche **Select** (Figure 6-1 (15)), puis mettre l'évaporateur rotatif sous tension au niveau du commutateur principal.
5. Maintenir les touches **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)) et **Select** (Figure 6-1 (15)) enfoncées pendant environ quatre secondes.
L'écran de gauche (Figure 6-1 (14)) affiche la pression atmosphérique mesurée. L'écran de droite (Figure 6-1 (8)) affiche **01**.
6. À l'aide des touches flèche (Figure 6-1 (9)), effectuer le réglage selon la valeur mesurée sur l'instrument de mesure du vide.
7. Appuyer sur la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)).
L'écran de droite affiche **02**. Une évacuation automatique se produit.
8. Lorsque la valeur mesurée sur l'instrument de mesure du vide reste constante, indiquer cette valeur à l'aide des touches flèche.
9. Appuyer sur la touche **Rot Start Stop** (Figure 6-1 (7)).
10. Mettre l'appareil hors tension au niveau du commutateur principal (Figure 6-1 (10)).

La procédure de calibrage est terminée.

8.1.2 Réinitialisation du limiteur de température maximale

Si le régulateur de température tombe en panne et que la température du bain chauffant dépasse d'environ 10 % la température maximale, le limiteur de température maximale du bain chauffant se met hors tension.

✓ Le bain chauffant est refroidi.

AVERTISSEMENT



Surfaces brûlantes !

Brûlures.

→ Laisser le bain chauffant refroidir.

1. Vider le liquide du bain chauffant.

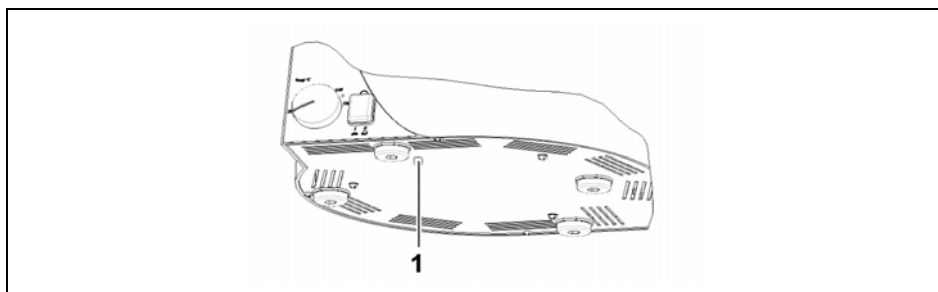


Figure 8-1 : Limiteur de température maximale

2. Appuyer sur le limiteur de température maximale (1), si nécessaire avec un objet pointu.

8.1.3 Ajustement de l'étanchéité au vide (jeu de verres G6)

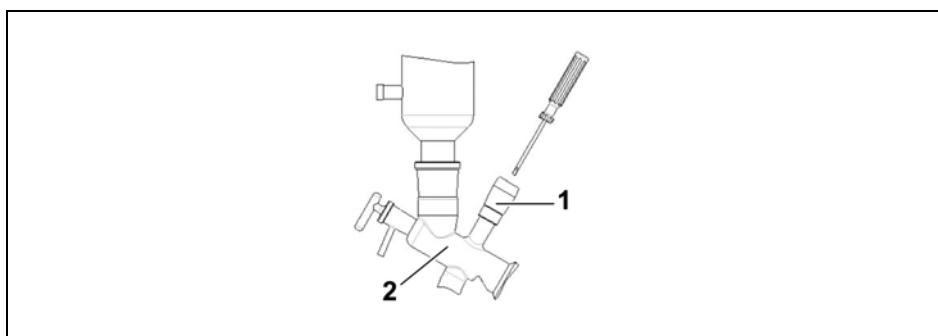


Figure 8-2 : Ajustement de l'étanchéité au vide (jeu de verres G6)

Le joint de la vanne (1) peut être ajusté à l'aide d'un tourne-vis.

ATTENTION**Bris de verre !**

Coupures.

→ Procéder avec précaution, ne pas serrer trop fort la vis d'ajustage.

1. Visser la vanne dans la pièce de jonction G6 (2) jusqu'à la butée.
2. Tourner la vis d'ajustage vers la droite jusqu'à ce qu'un anneau blanc soit visible sur le tronc du verre.

8.2 Changement des fusibles

Les fusibles se situent en-dessous de l'appareil.

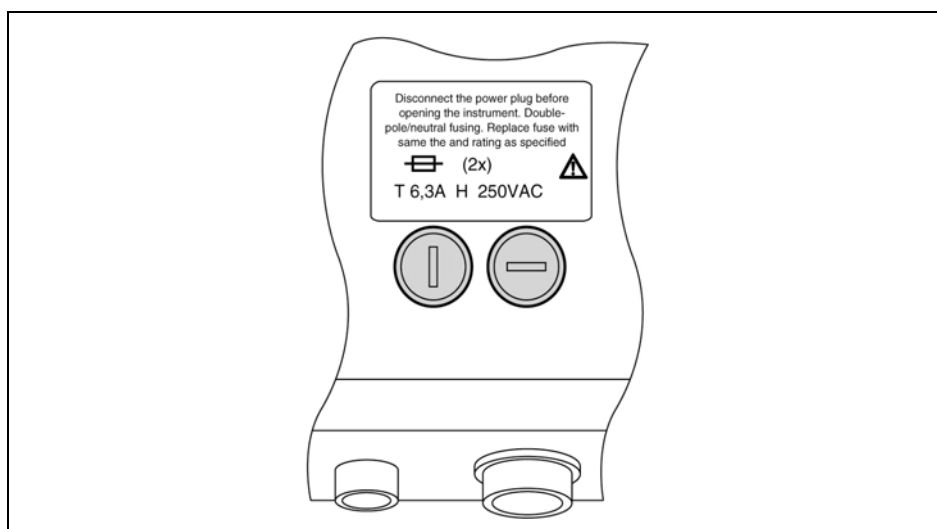


Figure 8-3 : Fusibles en-dessous de l'appareil

ATTENTION**Mise sous tension involontaire de l'entraînement et du bain chauffant.**

Blessures graves dues à un choc électrique. Brûlures des mains.

→ S'assurer que les commutateurs secteur de l'appareil de base et du bain chauffant sont désactivés.

1. Débrancher l'appareil du secteur.
2. Démonter les appareil en verre.
3. Laisser refroidir le liquide du bain chauffant et retirer le bain chauffant de l'appareil de base.
4. Incliner doucement l'appareil sur le côté, puis le retourner.
5. Dévisser le fusible défectueux à l'aide d'un tourne-vis plat.

6. Insérer un nouveau fusible adapté et le visser à fond à l'aide d'un tourne-vis plat.

Le fusible est changé. L'appareil peut de nouveau être réglé à son état initial.

8.3 Nettoyage

ATTENTION

Dommages matériels dus à l'emploi d'un produit de nettoyage corrosif.

Dommages à la surface de l'appareil.

- Nettoyer uniquement avec une lessive douce. Ne pas utiliser de poudre de blanchiment ou de nettoyeur à base de chlore. N'utiliser en aucun cas des produits abrasifs, de l'ammoniac, de la laine de nettoyage ou des nettoyeurs contenant des composants métalliques.

-
- Essuyer la surface de l'appareil à l'aide d'un chiffon humide (lessive douce).

8.4 Service après-vente

Votre appareil ne fonctionne pas ?

1. Adressez-vous à Heidolph Instruments ou à votre vendeur Heidolph Instruments agréé :

Coordonnées

Tél. : +49 (0) 91 22 99 20 68

Fax : +49 (0) 91 22 99 20 65

E-mail : sales@heidolph.de

2. Après consultation du service après-vente Heidolph :
 - Si nécessaire, copier et remplir la déclaration de non-opposition incluse dans ce manuel
 - Envoyer l'appareil dans un emballage conforme aux normes de transport en joignant la déclaration de non-opposition à :

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG

Vertrieb Labortechnik

Walpersdorfer Str. 12

91126 Schwabach / Allemagne

9 Démontage, stockage et élimination

9.1 Démontage

9.1.1 Démontage des jeux de verres

ATTENTION



Rotation involontaire de l'entraînement !

Blessures des mains.

→ S'assurer que la rotation est désactivée.

AVERTISSEMENT



Surfaces brûlantes !

Brûlures.

→ Laisser le bain chauffant et les appareils en verre refroidir.

ATTENTION



Bris de verre !

Coupures.

→ Procéder avec précaution.

→ Démontez les jeux de verres dans l'ordre inverse du montage (voir chapitre 4.5, page 157).

9.1.2 Démontage du flacon de Woulff

ATTENTION



Bris de verre !

Coupures.

→ Procéder avec précaution.

→ Démontez le flacon de Woulff dans l'ordre inverse du montage.

9.1.3 Séparation de l'eau de refroidissement et du vide

1. S'assurer que l'arrivée d'eau de refroidissement / de vide est hors tension.
2. Enlever les tubes du refroidisseur.

9.1.4 Démontage du bain chauffant

AVERTISSEMENT



Surfaces brûlantes !

Brûlures.

→ Laisser le bain chauffant refroidir.

→ Démontez le bain chauffant dans l'ordre inverse du montage.

9.2 Stockage

Lieu → Stocker l'appareil dans un lieu sec.

Conditions → Stocker l'appareil dans son emballage d'origine.

→ Refermer l'emballage avec du ruban adhésif.

9.3 Élimination

→ Éliminer l'appareil conformément aux dispositions légales en vigueur.

10 Accessoire, pièces de remplacement

10.1 Appareils en verre

Jeu de verres G1

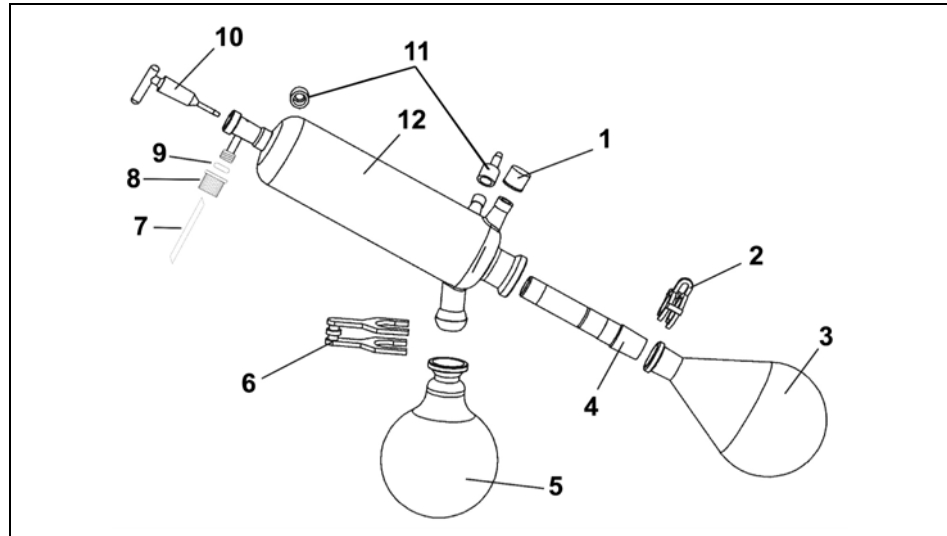


Figure 10-1 : Jeu de verres G1

Désignation	Position	Référence	Nb par livraison
Capuchon fileté GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Fixation du ballon NS 29/32	2	515-40000-00	1
Fixation du ballon NS 24/40	2	515-40000-01	(1)
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32	3	514-74000-00	1
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40	3	514-74000-05	(1)
Traversée de vapeur, NS 29/32	4	514-00000-01	1
Traversée de vapeur, NS 24/40	4	514-00020-03	(1)
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20	5	514-84000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière	5	514-84000-04	(1)
Fixation du ballon S 35/20	6	515-42000-00	1
Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600	7	23-30-01-04-72	1
Capuchon de raccord fileté GL10 rouge	8	23-30-01-04-69	1
Joint d'étanchéité 3,2x2,5	9	23-08-06-03-26	1
Robinet d'introduction	10	514-51000-00	1
Capuchon de raccord fileté GL 14	11	23-09-03-01-27	3
Olive pour support fileté GL 14	11	11-300-005-22	3
Refroidisseur G1	12	514-00100-00	1
Refroidisseur G1B, recouvert de matière plastique	12	514-00110-00	(1)

Tableau 10-1 : Jeu de verres G1

Jeu de verres G3

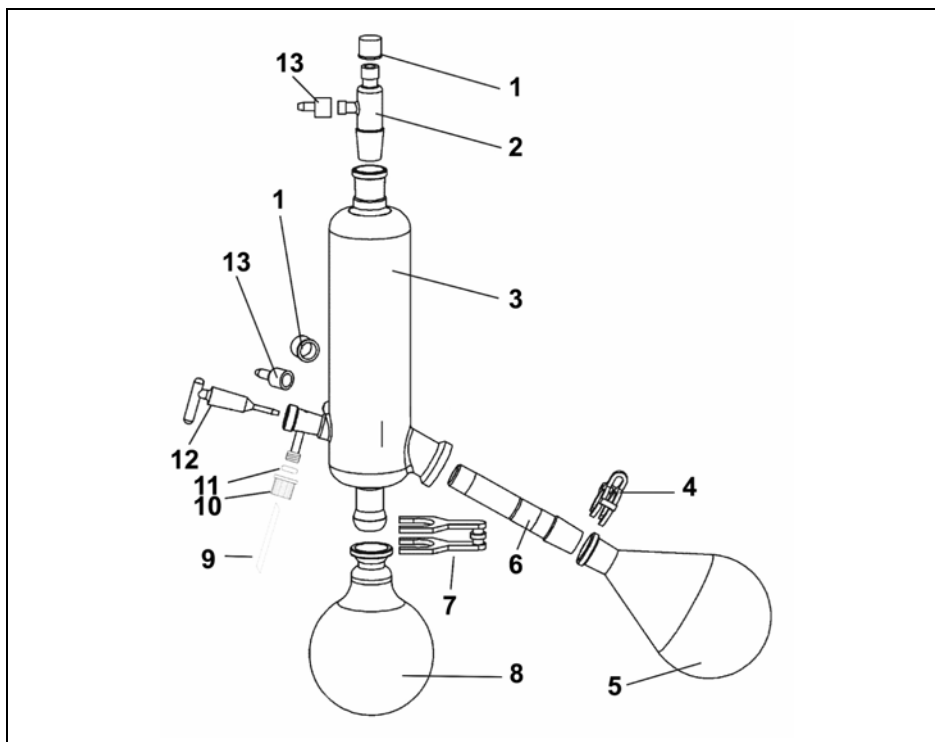
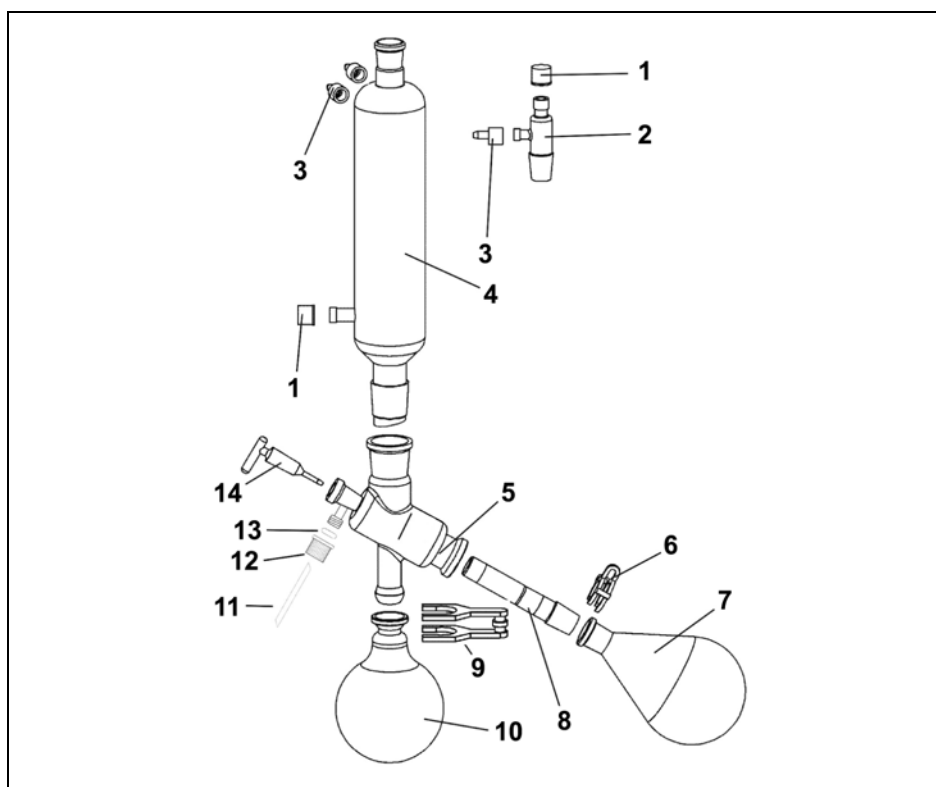


Figure 10-2 : Jeu de verres G3

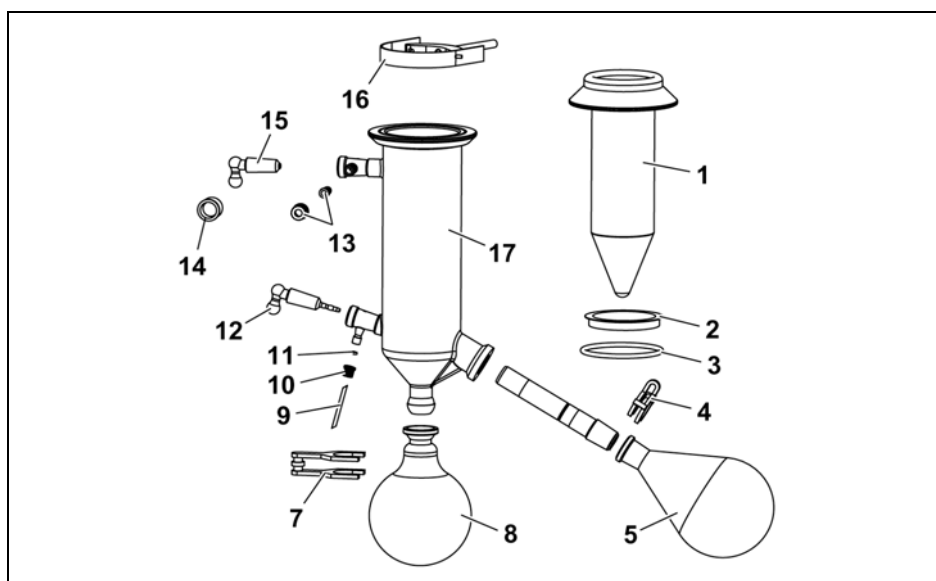
Désignation	Position	Référence	Nb par livraison
Capuchon fileté GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Garniture de vide, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Refroidisseur G3	3	514-00300-00	1
Refroidisseur G3B, recouvert de matière plastique	3	514-00310-00	(1)
Fixation du ballon NS 29/32	4	515-40000-00	1
Fixation du ballon NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Traversée de vapeur, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Traversée de vapeur, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Fixation du ballon S 35/20	7	515-42000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière	8	514-84000-02	(1)
Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Capuchon de raccord fileté GL10 rouge	10	23-30-01-04-69	1
Joint d'étanchéité 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Robinet d'introduction	12	514-51000-00	1
Capuchon de raccord fileté GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Olive pour support fileté GL 14	13	11-300-005-22	3

Tableau 10-2 : Jeu de verres G3

Jeu de verres G4

Figure 10-3 : Jeu de verres G4

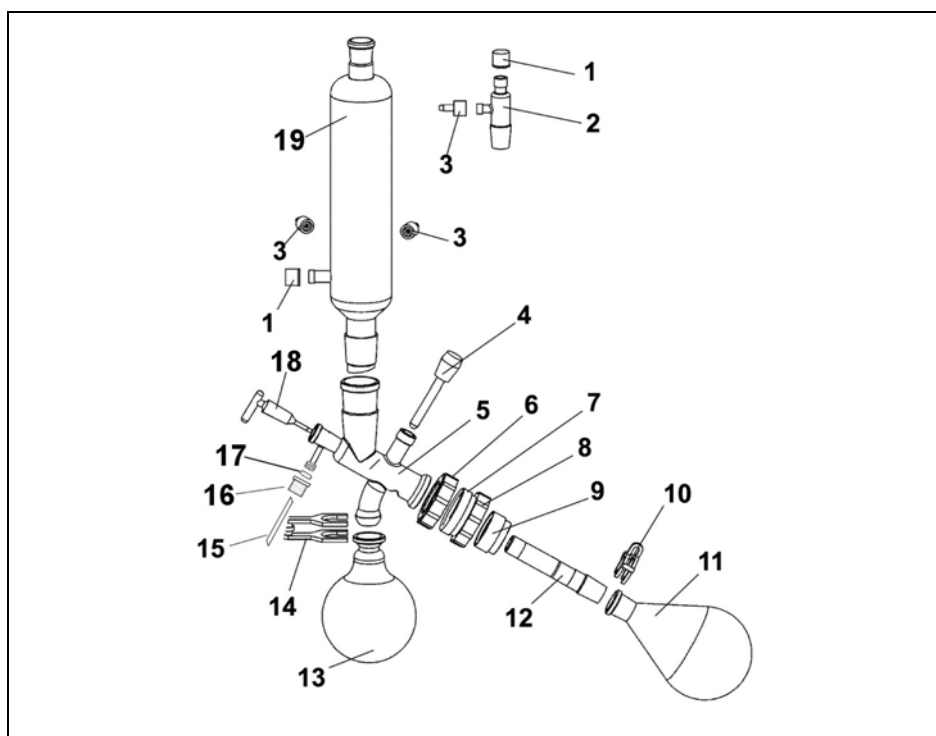
Désignation	Position	Référence	Nb par livraison
Capuchon fileté GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Garniture de vide, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Capuchon de raccord fileté GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Olive pour support fileté GL 14	3	11-300-005-22	3
Refroidisseur G4	4	514-55000-00	1
Refroidisseur G4B, recouvert de matière plastique	4	514-55000-02	(1)
Pièce de jonction G4	5	514-00401-00	1
Pièce de jonction G4B, recouverte de matière plastique	5	514-00411-00	(1)
Fixation du ballon NS 29/32	6	515-40000-00	1
Fixation du ballon NS 24/40	6	515-40000-01	(1)
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32	7	514-74000-00	1
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40	7	514-74000-05	(1)
Traversée de vapeur, NS 29/32	8	514-00000-01	1
Traversée de vapeur, NS 24/40	8	514-00020-03	(1)
Fixation du ballon S 35/20	9	515-42000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20	10	514-84000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière	10	514-84000-02	(1)
Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600	11	23-30-01-04-72	1
Capuchon de raccord fileté GL10 rouge	12	23-30-01-04-69	1
Joint d'étanchéité 3,2x2,5	13	23-08-06-03-26	1
Robinet d'introduction	14	514-51000-00	1

Tableau 10-3 : Jeu de verres G4

Jeu de verres G5

Figure 10-4 : Jeu de verres G5

Désignation	Position	Référence	Nb par livraison
Insert du piège de refroidissement	1	514-00501-00	1
Bague de centrage	2	23-30-01-04-88	1
Joint G5 (silicone)	3	23-30-01-01-88	(1)
Joint G5	3	23-30-01-01-39	1
Fixation du ballon NS 29/32	4	515-40000-00	1
Fixation du ballon NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Traversée de vapeur, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Traversée de vapeur, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Fixation du ballon S 35/20	7	515-42000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière	8	514-84000-04	(1)
Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Capuchon de raccord fileté GL10 rouge	10	23-30-01-04-69	1
Joint d'étanchéité 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Robinet d'introduction	12	514-51000-00	1
Capuchon de raccord fileté GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Olive pour support fileté GL 14	13	11-300-005-22	3
Capuchon fileté GL 18	14	23-09-03-01-24	1
Boisseau de robinet, NS 19/38	15	15-003-003-24	1
Support complet	16	591-00061-00	1
Enveloppe du piège de refroidissement	17	514-00500-00	1
Enveloppe du piège de refroidissement, recouverte de matière	17	514-00510-00	(1)

Tableau 10-4 : Jeu de verres G5

Jeu de verres G6

Figure 10-5 : Jeu de verres G6

Désignation	Position	Référence	Nb par livraison
Capuchon de raccord fileté GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Garniture de vide, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Capuchon de raccord fileté GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Olive pour support fileté GL 14	3	11-300-005-22	3
Soupape	4	514-48000-00	1
Pièce de jonction G6	5	514-00601-00	1
Pièce de jonction G6B, recouverte de matière plastique	5	514-00611-00	(1)
Raccord fileté bride entraînement	6	-	-
Raccord fileté G6	7	515-62000-00	1
Joint G6	8	23-30-01-01-35	1
Pièce de jonction G6	9	22-30-01-05-02	1
Fixation du ballon NS 29/32	10	515-40000-00	1
Fixation du ballon NS 24/40	10	515-40000-01	(1)
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32	11	514-74000-00	1
Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40	11	514-74000-05	(1)
Traversée de vapeur, NS 29/32	12	514-00000-01	1
Traversée de vapeur, NS 24/40	12	514-00020-03	(1)
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20	13	514-84000-00	1
Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière	13	514-84000-02	(1)
Fixation du ballon S 35/20	14	515-42000-00	1
Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600	15	23-30-01-04-72	1
Capuchon de raccord fileté GL10 rouge	16	23-30-01-04-69	1
Joint d'étanchéité 3,2x2,5	17	23-08-06-03-26	1
Robinet d'introduction	18	514-51000-00	1
Refroidisseur G6	19	514-23000-00	1
Refroidisseur G6B, recouvert de matière plastique	19	514-23000-02	(1)
Support du refroidisseur		591-00060-00	1

Tableau 10-5 : Jeu de verres G6

10.2 Accessoire

Désignation	Référence 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Référence 120 V 50 / 60 Hz	Remarques
Capot de protection	591-00010-00		
Panneau de protection	591-00020-00		
Sonde de température d'ébullition	591-00030-00		
Sonde de température T auto	591-00040-00		
Télécommande	591-00050-00		Pour l'élévateur à moteur
Plaque de rallonge	591-00090-00		
Pompe à vide ROTAVAC valve control	591-00130-00	591-00130-01	Pour tous les appareils
Pompe à vide ROTAVAC vario control	591-00140-00	591-00140-01	Pour Laborota 4002 / 4003
Régulateur de vide VAC senso T	591-00350-00	591-00350-01	Pour Laborota 4002 / 4003
Contrôleur de vide VAC control automatic	591-00340-00	591-00340-01	Pour tous, sauf le Laborota 4002 / 4003
Boîte de commutation du vide pour 3 consommateurs	591-00400-00	591-00400-01	
Flacon de Woulff	591-00071-00		
Vanne à vide	591-24000-00		
Condensateur pour ROTAVAC valve control	591-00081-00		
Condensateur pour ROTAVAC vario control	591-00082-00		
Liquide pour bain chauffant (max. 180 °C)	515-31000-00		
Jeu de tuyaux	591-35000-00		

Tableau 10-6 : Accessoire

11 Annexe

11.1 Caractéristiques techniques

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Dimensions (lxPxH) entraînement en position basse sans jeu de verres	396 x 440 x 360 mm Surface d'installation avec levier de l'élévateur	396 x 440 x 360 mm Surface d'installation	396 x 440 x 360 mm Surface d'installation avec levier de l'élévateur	396 x 440 x 360 mm Surface d'installation	396 x 440 x 360 mm Surface d'installation avec levier de l'élévateur	396 x 440 x 360 mm Surface d'installation
Câble de raccordement	2 m					
Puissance de raccordement	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA	1410 W/ 1500 VA	1440 W/ 1500 VA	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA
Tension de raccordement	230 V / 50 / 60 Hz ou 120 V / 50 / 60 Hz					
Entraînement	Moteur du condensateur avec réglage électronique de la vitesse					
Entraînement élévateur	Manuel	Moteur	Manuel	Moteur	Manuel	Moteur
Affichage température du bain	Numérique					
Affichage température d'ébullition (avec sonde de température d'ébullition, accessoire)	–	–	Numérique	Numérique	Numérique	Numérique
Plage de vitesse	20–270/min					
Contrôle de la vitesse	Échelle	Échelle	Numérique	Numérique	Numérique	Numérique
Diamètre bain chauffant	240 mm					
Poids sans jeu de verres	17 kg	18 kg	17 kg	18 kg	19 kg	20 kg
Puissance de chauffage	1300 W					
Vitesse de levage	–	Environ : 18 mm/s	–	Environ : 18 mm/s	–	Environ : 18 mm/s
Course de levage	140 mm					
Surface de refroidissement	1200 cm ² jeu de verres G3					
Matériau bain chauffant	V4A (1.4404) AISI 316L					
Plage de température bain chauffant	20 – 180 °C					
Précision de réglage bain chauffant	±1 K					
Réglage température du bain chauffant	Électronique				Processeur μ	
Type de protection	IP 20					
Capacité d'évaporation	Environ 1200 ml H ₂ O/h					
Conditions environnementales autorisées	0–40 °C à une humidité relative de 80 %					
Télécommande (accessoire)	–	Oui	–	Oui	–	Oui

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Fusibles	120 V~/ 50/60 Hz T 12,5 A H 250 V~					
	230 V~/ 50/60 Hz T 6,3 A H 250 V~					

Tableau 11-1 : Caractéristiques techniques

Uniquement Laborota 4002 / 4003 control :

- Commande de la vanne de ventilation avec accessoire VAC senso T ou ROTAVAC vario control
- Timer
- Contrôleur de vide intégré avec VAC senso T et ROTAVAC vario control
- Mode de régulation du vide p auto avec accessoire VAC senso T ou ROTAVAC vario control
- Mode de régulation du vide p const avec accessoire VAC senso T ou ROTAVAC vario control
- Mode de régulation du vide T auto avec accessoire VAC senso T ou ROTAVAC vario control et sonde de température T auto
- Limitateur max. réglable du bain chauffant

11.2 Caractéristiques techniques du VAC senso T

	Référence 591-00350-00	Référence 591-00350-01
Tension de raccordement	230 V / 50 / 60 Hz	120 V / 50 / 60 Hz
Puissance de raccordement	24 VA	24 VA
Fusible (2x)	T 0,125 A H 250 V~	T 0,25 A H 250 V~

Tableau 11-2 : Caractéristiques techniques du VAC senso T

11.3 Données sur les solvants

Le nomogramme indique la relation entre la pression et la température d'ébullition pour une sélection de solvants.



Pour obtenir une condensation suffisante, la différence de température entre la vapeur et le produit réfrigérant doit se situer autour de 20 K.

Pour obtenir un taux de distillation suffisamment élevé, la différence de température entre le bain chauffant et la vapeur doit se situer autour de 20 K.

Généralités : le doublement de la différence de température entraîne un doublement du taux de distillation.

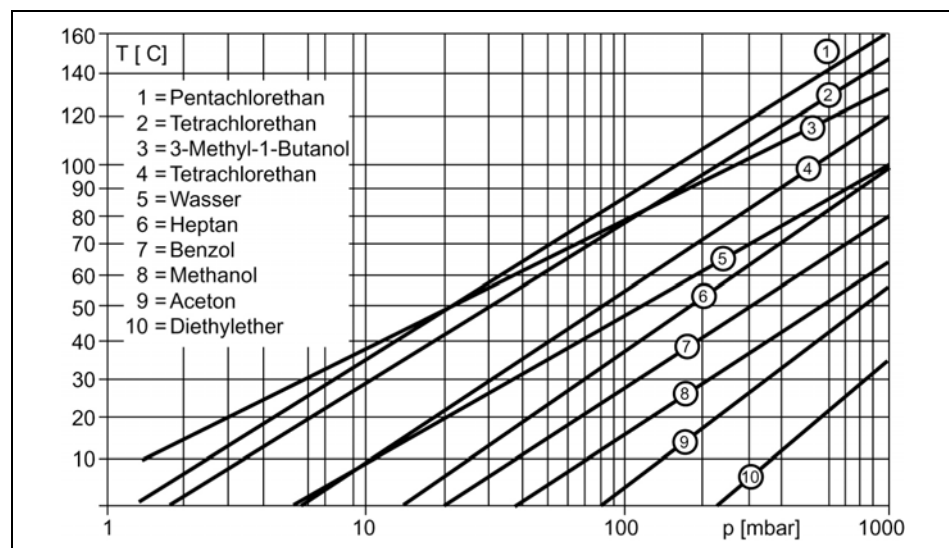


Figure 11-1 : Nomogramme

Conversion de Torr en mbar : [mmHg] \approx 3/4 [mbar]

Données sur les solvants

Solvants	Formule brute	M [g/mol]	Pt d'ébul. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vide pour point d'ébullition à 40 °C	
					[mbars]	[mm(Hg)]
Acétone	C ₃ H ₆ O	58,08	56,5	550	556	387
Acétonitrile	C ₂ H ₃ N	41,05	81,8	833	230	173
Benzène	C ₆ H ₆	78,11	80,1	549	236	177
n-Butane (butanol)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	117,5	619	25	19
Alcool butylique tert.	C ₄ H ₁₀ O	74,12	82,9	588	130	98
Butanone-2 (méthyléthylcétone)	C ₄ H ₈ O	72,11	79,6	473	243	182
Chlorobenzène	C ₆ H ₅ Cl	112,60	132,2	375	36	27
Cyclohexane	C ₆ H ₁₂	84,16	80,7	389	235	176
Dichloro 1,2-éthane	C ₂ H ₄ Cl ₂	98,96	82,4	336	210	158
1,2-Dichloréthylène (cis)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	59,0	320	479	134
1,2-Dichloréthylène (trans)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	47,8	313	751	563

Solvants	Formule brute	M [g/mol]	Pt d'ébul. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vide pour point d'ébullition à 40 °C	
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	CH ₂ Cl ₂	84,93	40,7	373	atm.	atm.
Éther diéthylique	C ₄ H ₁₀ O	74,12	34,6	392	atm.	atm.
Éther isopropylique	C ₆ H ₁₄ O	102,20	67,5	318	375	281
Diméthylformamide	C ₃ H ₇ NO	73,09	153,0		11	8
1,4-Dioxanne	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	101,1	406	107	80
Éthanol	C ₂ H ₆ O	46,07	78,4	879	175	131
Acétate d'éthyle	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	77,1	394	240	180
Heptane	C ₇ H ₁₆	85,09	98,4	439	120	90
Hexane	C ₆ H ₁₄	86,18	68,7	370	335	251
Méthanol	CH ₄ O	32,04	64,7	1225	337	253
3-Méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique)	C ₅ H ₁₂ O	88,15	130,6	593	14	11
Pentachloroéthane	C ₂ HCl ₅	202,30	160,5	203	13	10
Pentane	C ₅ H ₁₂	72,15	36,1	382	atm.	atm.
n-Pentanol (alcool amylique)	C ₅ H ₁₂ O	88,15	137,8	593	11	8
1-Propanol (n-alcool propylique)	C ₃ H ₈ O	60,10	97,8	787	67	50
2-Propanol (alcool isopropylique)	C ₃ H ₈ O	60,10	82,5	701	137	103
1,1,2,2-Tétrachloréthane	C ₂ H ₂ Cl ₄	167,90	145,9	247	35	26
Tétrachloréthylène	C ₂ Cl ₄	165,80	120,8	233	53	40
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	CCl ₄	153,80	76,7	225	271	203
Tétrahydrofurane	C ₄ H ₈ O	72,11	66,0	–	357	268
Toluène	C ₇ H ₈	92,14	110,6	425	77	58
1,1,1-Trichloréthane	C ₂ H ₃ Cl ₃	133,40	74,1	251	300	225
Trichloréthylène	C ₂ HCl ₃	131,40	86,7	265	183	137
Trichlorométhane (chloroforme)	CHCl ₃	119,40	61,3	263	474	356
Eau	H ₂ O	18,02	100,0	2259	72	54
Xylène (mélange isomérique)	C ₈ H ₁₀	106,20	137–143	390	25	19

Tableau 11-3 : Données sur les solvants

11.4 Déclaration de conformité UE

La société Heidolph Instruments GmbH & Co KG déclare que les produits Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital et 4002 / 4003 control sont conformes aux normes et aux documents normatifs suivants :

Directive CEM :

- EN 61326 : 1997 + A1:1998 + A2:2001+ A3:2003
- EN 61000-3-2 : 2000
- EN 61000-3-3 : 1995 + 1997 + A1:2001
- EN 61000-4-2 :1995 +A1:1998+A2:2001
- EN 61000-4-3 : 2002 +A1:2002
- EN 61000-4-4 : 1995 +A1:2001 + A2:2001
- EN 61000-4-5 : 1995 +A1:2001
- EN 61000-4-6 : 1996 +A1:2001
- EN 61000-4-11 : 1994 + A1:2001

Directive basse tension :

- EN 61010-1 + EN 61010-2-010

La présente déclaration devient nulle si des modifications sont apportées à l'appareil sans notre approbation préalable.

Date : 26.02.2007

Signature



Nom du signataire

Günter Vollgold

11.5 Déclaration de garantie

La société Heidolph Instruments vous accorde une garantie de 3 ans sur les produits décrits dans le présent mode d'emploi (à l'exception des pièces en verre et des pièces d'usure) pour toute inscription avec la carte de garantie ci-jointe ou sur Internet (www.heidolph.com). La garantie prend effet à l'inscription. Le numéro de série de l'appareil est valide si vous n'êtes pas inscrit. La présente garantie inclut les défauts de matériel et de fabrication. Les dommages subis pendant le transport de l'appareil sont exclus.

Dans le cas d'une réclamation pour laquelle vous pouvez faire valoir la garantie, veuillez informer la société Heidolph Instruments (tél. : +49 - 9122- 9920-68) ou votre vendeur Heidolph Instruments. S'il s'agit d'un défaut de matériel ou de fabrication, l'appareil vous sera réparé ou remplacé gratuitement dans le cadre de la garantie.

La société Heidolph Instruments ne prend en charge aucune garantie pour les dommages survenant à la suite d'un traitement inapproprié de l'appareil.



11.6 Déclaration de non-opposition

En cas de panne, vous pouvez copier, remplir, puis nous envoyer / faxer la présente déclaration à Heidolph Instruments GmbH & Co KG (voir chapitre □8.4, page 197).

1. Description de l'appareil

Type _____
Numéro de série _____
Motif de l'envoi _____

2. L'appareil a-t-il été nettoyé, le cas échéant décontaminé / désinfecté ?

Oui _____ Non _____

3. L'état de l'appareil représente-t-il un risque sanitaire pour les réparateurs ?

Oui _____ Non _____

Si non, avec quelles substances l'appareil a-t-il eu contact ?

4. Expéditeur

Nom / prénom _____
Société _____
Division _____
Rue _____
CP / Commune _____
Pays _____
Téléphone _____
E-mail _____

5. Déclaration de conformité

Le mandant est réputé avoir connaissance de sa responsabilité envers le mandataire quant aux dommages dus à des informations incomplètes ou erronées.

Date _____
Signature _____

Contenido

1	Acerca de este documento.....	217
1.1	Notas sobre la versión.....	217
1.2	Acerca de este manual	217
1.3	Documentos de referencia	217
1.4	Indicaciones y símbolos	217
2	Notas de seguridad básicas.....	219
2.1	Notas de seguridad generales	219
2.2	Uso previsto	219
2.3	Utilizaciones prohibidas	220
2.4	Utilización en áreas expuestas al riesgo de explosión	220
2.5	Obligaciones de la compañía operadora	220
2.6	Obligación de los operadores del equipo.....	220
2.7	Cualificación del personal	220
2.8	Trabajar con conciencia de la seguridad	221
2.9	Dispositivos de seguridad del equipo.....	221
2.10	Placas en el equipo	222
3	Descripción del equipo.....	223
4	Montaje y puesta en funcionamiento	224
4.1	Contenido del suministro.....	224
4.2	Transporte	225
4.3	Montar el equipo básico	225
4.4	Puesta en funcionamiento.....	226
4.4.1	Colocar el baño calefactor.....	226
4.4.2	Llenar el baño calefactor	226
4.4.3	Desplazar el baño calefactor.....	227
4.4.4	Conectar el equipo básico.....	227
4.4.5	Manejo del elevador	229
4.5	Montar los juegos de vidrio	230
4.5.1	Instalar el soporte para refrigerante (G3–G6).....	230
4.5.2	Instalar el paso de vapor	231
4.5.3	Instalar el refrigerante	233
4.5.4	Fijar el refrigerante vertical (G3–G6) en el soporte para refrigerante	235
4.5.5	Instalar el matraz evaporador.....	236

4.5.6	Ajustar la inclinación del matraz evaporador	236
4.5.7	Ajustar la profundidad de inmersión del matraz evaporador	237
4.5.8	Separar el matraz evaporador del paso de vapor.....	238
4.5.9	Colocar el tubo conductor	239
4.5.10	Montar la manguera conductora	239
4.5.11	Montar el matraz receptor	240
4.5.12	Conectar el agua de enfriamiento (excepto G5)	240
4.5.13	Conectar el vacío	240
4.6	Suministrar sustancia de destilación.....	245
4.7	Ventilación manual.....	245
4.7.1	Montar/conectar accesorios	245
5	Manejo Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital.....	249
5.1	Ajustar el número de revoluciones de rotación.....	249
5.2	Ajustar la temperatura del baño calefactor	250
5.3	Determinar la temperatura de ebullición (Laborota 4010 / 4011, opcional).....	251
6	Manejo Laborota 4002 / 4003 control	252
6.1	Ajustar el número de revoluciones de rotación.....	252
6.2	Ajustar la temperatura del baño calefactor	253
6.3	Determinar la temperatura de ebullición (con el sensor de temperatura de ebullición opcional).....	254
6.4	Regular el vacío	254
6.4.2	Modo p const.....	255
6.4.3	Modo T auto	256
6.4.4	Modo p auto	257
6.4.5	Interrumpir la evacuación	258
6.4.6	Asumir el valor momentáneo como valor nominal (sólo en el modo p const)	258
6.5	Funciones de tiempo.....	259
6.5.1	Recuento de tiempo	259
6.5.2	Timer (temporizador).....	259
6.6	Administrar parámetros de destilación.....	260
6.6.1	Guardar registro de datos	260
6.6.2	Llamar un registro de datos.....	261
6.7	Función Ramp	261
6.7.1	Programar rampa de presión	261
6.7.2	Llamar rampa de presión	262

6.7.3	Guardar una rampa de presión	262
6.8	Función Auto Start Stop	263
7	Fallos y eliminación de fallos	264
8	Mantenimiento, limpieza, servicio técnico	266
8.1	Mantenimiento	266
8.1.1	Calibrar el sensor de presión	266
8.1.2	Reponer el limitador de temperatura máxima	267
8.1.3	Ajustar posteriormente la estanqueidad de vacío (juego de vidrio G6)	267
8.2	Recambiar los fusibles	268
8.3	Limpieza	269
8.4	Servicio técnico	269
9	Desmontaje, almacenamiento, eliminación como residuo	270
9.1	Desmontaje	270
9.1.1	Desmontar los juegos de vidrio	270
9.1.2	Desmontar la botella de Woulff	270
9.1.3	Separar el agua de enfriamiento / el vacío	270
9.1.4	Desmontar el baño calefactor	271
9.2	Almacenamiento	271
9.3	Eliminación de desechos	271
10	Accesorios, piezas de repuesto	272
10.1	Equipos de vidrio	272
10.2	Accesorios	277
11	Anexo	278
11.1	Datos técnicos	278
11.2	Datos técnicos VAC senso T	279
11.3	Datos de las soluciones	280
11.4	Declaración de conformidad UE	282
11.5	Declaración de garantía	282
11.6	Declaración de no objeción	283

1 Acerca de este documento

1.1 Notas sobre la versión

Versión	Modificación
1.02	10/2008

1.2 Acerca de este manual

En estas instrucciones se utilizan símbolos y denotaciones que le facilitan la búsqueda de información. Le rogamos que lea las explicaciones al respecto que se ofrecen en la siguiente sección.

Lea con especial atención las notas de seguridad y de advertencia que encontrará en estas instrucciones. Las notas de seguridad se encuentran en el capítulo 2. Las notas de advertencia se encuentran en las introducciones de los respectivos capítulos y en las instrucciones sobre como proceder.

Los derechos de autor de las fotografías y los textos son propiedad de Heidolph Instruments GmbH & Co KG.

1.3 Documentos de referencia

En las instrucciones de uso 01-005-004-25 se incluyen informaciones sobre las bombas de vacío Rotavac valve control y Rotavac vario control, Vac control automatic, así como sobre la switchbox de vacío.

1.4 Indicaciones y símbolos

Notas de advertencia




Símbolo	Significado
PELIGRO 	Peligro inminente que puede producir la muerte o heridas graves si no se evita a tiempo
ADVERTENCIA 	Peligro que podría volverse inminente y que podría producir la muerte o heridas graves si no se evita a tiempo
PRECAUCIÓN 	Peligro que podría volverse inminente y que podría producir heridas leves o daños materiales si no se evita a tiempo
PRECAUCIÓN	Peligro que podría volverse inminente y que podría producir daños materiales si no se evita a tiempo

Tabla 1-1: Marcación de las notas de advertencia

Acerca de este documento

Las notas de advertencia están estructuradas de la siguiente manera (a continuación un ejemplo con el nivel de peligro PELIGRO):

PELIGRO



¡Aquí se indican el tipo y la fuente del peligro!

Aquí se indican las posibles consecuencias si no se toman medidas para evitar el peligro.

→ Aquí se indica la medida para evitar el peligro.

Símbolos y denotaciones


Símbolo	Utilización	Explicación
✓	Requisito	Esto debe cumplirse antes de que pueda seguirse una instrucción sobre como proceder
→	Instrucción sobre como proceder	En este caso debe llevar a cabo una acción
1. 2.	Instrucción sobre como proceder, de varios pasos	Las instrucciones sobre como proceder deben llevarse a cabo en la secuencia indicada. Las divergencias respecto a la secuencia indicada pueden tener como consecuencia daños en el equipo o accidentes
Resultado	Resultado	Con el sangrado se indica el resultado de una acción previa
• -	Enumeración, de dos niveles	Aquí se realiza una enumeración
(véase capítulo □2, pagina 219)	Referencia cruzada	Referencias a imágenes, tablas, otros capítulos u otras instrucciones
Ejemplo	Denominación del interruptor	Resalta de la denominación de interruptores/pulsadores
	Nota	Informaciones importantes para la mejor comprensión del equipo o acerca de procesos funcionales optimizados

Tabla 1-2: Símbolos y denotaciones

Imágenes

Los números de posición en las imágenes se indican entre paréntesis en el texto. Cuando no se especifica ningún número de imagen, el número de posición se refiere a la imagen/al gráfico que se encuentra directamente sobre el texto. Cuando se hace referencia a otra imagen o a otro gráfico, se especifica el número de imagen de la forma correspondiente, p. ej., (Fig. 4-1 (11)).

2 Notas de seguridad básicas

El evaporador rotativo se ha construido según el estado actual de la técnica y de conformidad con las regulaciones técnicas de seguridad vigentes. No obstante, existen determinados peligros durante la instalación, la operación y el mantenimiento.

→ Tenga en cuenta las notas de seguridad y de advertencia.

Las notas de seguridad básicas de este capítulo se complementan en los siguientes capítulos de las instrucciones de uso mediante notas de advertencia concretas. En dichas notas de advertencia se explica con detalle la forma en que debe comportarse para protegerse usted mismo, proteger a otras personas y a los objetos contra posibles daños.

Estas instrucciones forman parte de los evaporadores rotativos Laborota 4000 / 4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control.

→ Estas instrucciones deben mantenerse siempre al alcance de quienes trabajen con los evaporadores.

→ Las instrucciones deben entregarse a los siguientes propietarios de los equipos.

2.1 Notas de seguridad generales

El evaporador rotativo sólo debe utilizarse

- en un estado óptimo desde el punto de vista técnico,
- según el uso previsto,
- cuando el operador dispone del nivel de conciencia necesario en cuanto a la seguridad y los peligros,
- respetando las indicaciones que se ofrecen en estas instrucciones de uso.

Los fallos – sobre todo aquéllos que pueden mermar la seguridad – deben eliminarse de inmediato.

2.2 Uso previsto

Laborota 4000 / 4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control son evaporadores rotativos para:

- la evaporación de soluciones
- el secado de polvo
- la destilación
- la síntesis
- la purificación de sustancias químicas
- la extracción Soxhlet

Cualquier utilización que no forme parte de las mencionadas arriba se considerará un uso no previsto.

El fabricante no responderá por daños resultantes de usos no previstos.

En esos casos, la responsabilidad recaerá exclusivamente sobre la compañía operadora del equipo. La observación de estas instrucciones, así como de las condiciones de inspección y mantenimiento forman parte, asimismo, del uso previsto (véase capítulo 8.1, página 266).

2.3 Utilizaciones prohibidas

- No está permitido aplicar una sobrepresión al equipo.
- El equipo no debe utilizarse en atmósferas corrosivas.

2.4 Utilización en áreas expuestas al riesgo de explosión

- El equipo no debe utilizarse en áreas expuestas al riesgo de explosión. El aparato no dispone de protección antiexplosión.

2.5 Obligaciones de la compañía operadora

- Utilizar el equipo sólo cuando está en perfecto estado.
- Garantizar que el equipo sea operado sólo por personal cualificado.
- Garantizar que el personal haya recibido instrucciones de seguridad para que cumpla sus tareas de forma responsable y segura.
- Garantizar que el evaporador rotativo se monte en un lugar adecuado.

2.6 Obligación de los operadores del equipo

- Garantizar que la sustancia de destilación que se debe evaporar se evapore sin peligro y que los residuos de la destilación no sean explosivos.

2.7 Cualificación del personal

El grupo objetivo del evaporador rotativo es el personal especializado del ramo químico-técnico. El evaporador rotativo sólo debe ser utilizado por personas que hayan sido instruidas para operarlo correctamente.

2.8 Trabajar con conciencia de la seguridad

Heidolph Instruments no se hace responsable de daños personales ni materiales causados por una forma de trabajo inadecuada o incorrecta.

- Tenga en cuenta las siguientes normativas:
- Normativas del laboratorio
 - Normativas para la prevención de accidentes
 - Regulaciones relativas a los materiales peligrosos
 - Todas las demás regulaciones vigentes relativas a la técnica de seguridad y la medicina del trabajo

2.9 Dispositivos de seguridad del equipo

- | | |
|------------------------|--|
| Baño calefactor | <ul style="list-style-type: none">• Protección electrónica y mecánica contra sobrettemperatura• Regulación electrónica de la temperatura• Interruptor de protección contra sobrettemperatura con temperatura de respuesta elegible libremente (sólo Laborota 4002 y 4003) |
| Equipo básico | <ul style="list-style-type: none">• Pinzas para el aseguramiento de los matraces de evaporación y de receptores• Profundidad de inmersión ajustable del matraz de evaporación• El matraz de evaporación se puede levantar manualmente para sacarse del baño calefactor• Protección contra sobrecorriente en el motor del elevador (sólo Laborota 4001, 4011 y 4003)• Protección térmica contra sobrettemperatura en el motor propulsor |
| Juego de vidrio | <ul style="list-style-type: none">• Vidrio de borosilicato• Botón roscado en forma de oliva en las conexiones• Soporte para refrigerante para los juegos de vidrio G3, G4, G5 y G6 |
| Opcional | <ul style="list-style-type: none">• Recubrimiento de Surlyn (recubrimiento Safecoat en el juego de vidrio G5) de las piezas de vidrio• Campana protectora• Escudo protector |

2.10 Placas en el equipo


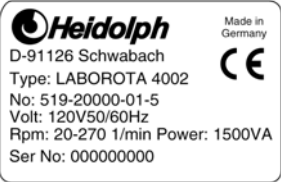
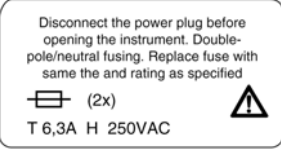
Placa	Significado
	Superficie caliente
	Placa característica
	Placa fusibles (lado inferior del equipo)

Tabla 2-1: Placas en el equipo

3 Descripción del equipo

Los evaporadores rotativos Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control están concebidos para la destilación y la evaporación de soluciones.

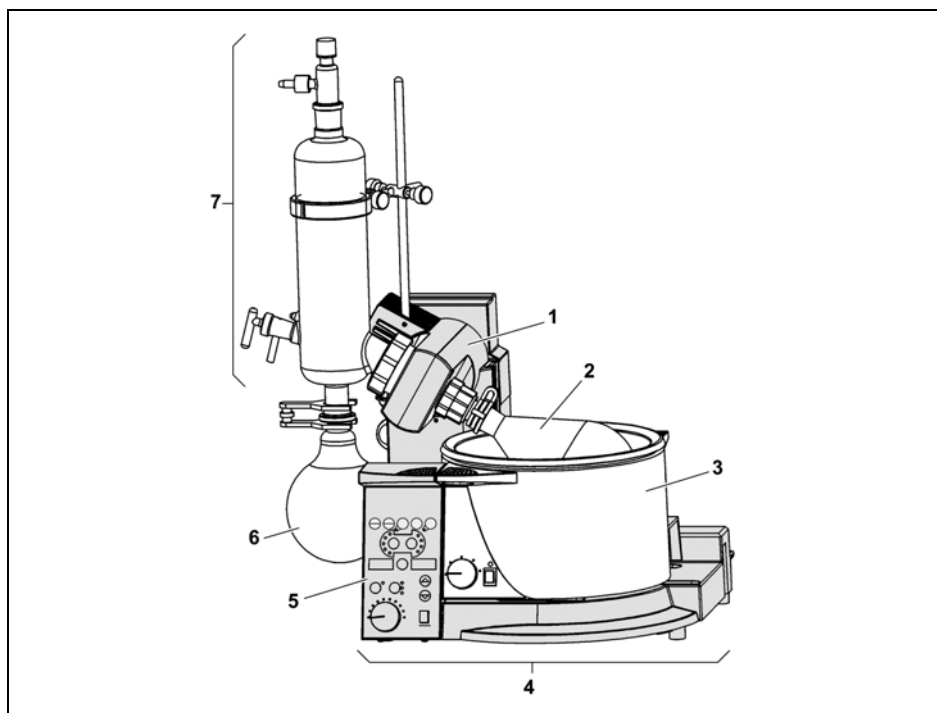


Fig. 3-1: Evaporador rotativo, aquí Laborota 4003 control con juego de vidrio G3

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1 Propulsión con paso de vapor | 5 Panel de control |
| 2 Matraz evaporador | 6 Matraz receptor |
| 3 Baño calefactor | 7 Refrigerante |
| 4 Equipo básico | |

La solución que se debe evaporar se encuentra en el matraz evaporador (2). En función de las características termodinámicas de la solución, ésta se evapora mediante una combinación de la temperatura del baño calefactor (3) y de la presión de vacío, seleccionada de la manera correspondiente. Los ajustes se realizan en el panel de control (5) del equipo básico (4) y en la regulación del baño calefactor (3). La propulsión (1) suministra una rotación que aminora el peligro de un retardo de la ebullición y acelera la evaporación mediante el aumento de la superficie de la solución. A través del paso de vapor, el vapor llega hasta el refrigerante (7), se condensa y fluye hasta el matraz receptor (6).

4 Montaje y puesta en funcionamiento

4.1 Contenido del suministro

	Nombre	Cantidad	N° de pedido 230 / 240 V 50 / 60 Hz	N° de pedido 100-120 V 50 / 60 Hz
	Equipo básico Laborota 4000 efficient	1	519-00000-00	519-00000-01
o	Equipo básico Laborota 4001 efficient	1	519-10000-00	519-10000-01
o	Equipo básico Laborota 4010 digital	1	519-40000-00	519-40000-01
o	Equipo básico Laborota 4011 digital	1	519-50000-00	519-50000-01
o	Equipo básico Laborota 4002 control	1	519-20000-00	519-20000-01
o	Equipo básico Laborota 4003 control	1	519-30000-00	519-30000-01
	Baño calefactor 4000 digit	1	517-01002-00	517-01002-01
o	Baño calefactor 4000 control	1	517-01001-00	517-01001-01
	Cable de conexión del equipo	1	14-007-003-81	14-007-045-10
	Cable de conexión-baño calefactor	1	14-007-045-08	14-300-009-28
	Kit de seguridad Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)	1	11-300-009-06	11-300-009-08
	Kit de seguridad (Laborota 4010 / 4011)	1	11-300-009-10	11-300-009-12
	Nombre	Cantidad	N° de pedido NS 29	N° de pedido NS
	Juego de vidrio G1	1	513-00100-00	513-00140-00
o	Juego de vidrio G3	1	513-00300-00	513-00340-00
o	Juego de vidrio G4	1	513-00400-00	513-00440-00
o	Juego de vidrio G5	1	513-00500-00	513-00540-00
o	Juego de vidrio G6	1	513-00600-00	513-00640-00
o	Juego de vidrio G1 recubierto de plastico	1	513-00110-00	513-00150-00
o	Juego de vidrio G3 recubierto de plastico	1	513-00310-00	513-00350-00
o	Juego de vidrio G4 recubierto de plastico	1	513-00410-00	513-00450-00
o	Juego de vidrio G5 recubierto de plastico	1	513-00510-00	513-00550-00
o	Juego de vidrio G6 recubierto de plastico	1	513-00610-00	513-00650-00
Adjuntos al equipo				
	Unión atornillada	1	23-09-03-01-03	
	Muelle	1	22-03-02-01-05	
	Junta PTFE 26	1	23-30-01-01-30	
	Casquillo de apriete 26	1	23-30-01-02-89	
	Unión atornillada paso de vapor	1	11-300-005-19	
	Cable de control baño calefactor (sólo LABOROTA 4002 / 4003)	1	14-300-003-36	
	Instrucciones de uso	1	01-005-004-24	
	Declaración de garantía/de ausencia de peligro	1	01-006-002-58	

Tabla 4-1: Alcance del suministro

- Comprobar al momento de recibir el envío**
- Desembalar el evaporador rotativo y comprobar que esté completo y que no presente daños.
 - Si existen daños, informar al respecto al servicio técnico de Heidolph Instruments (véase capítulo 8.4, página 269).

4.2 Transporte

PRECAUCIÓN

¡Vibraciones y golpes!

Daños de la carcasa y del sistema mecánico del equipo.

- Evitar las vibraciones y los golpes.
-

Transporte del equipo desembalado

- ✓ El baño calefactor está vacío.
- ✓ Se han separado todas las uniones de mangueras y cables con otros equipos, la conexión de agua de refrigeración/vacío y la conexión a la red eléctrica.

- Para elevar el equipo, sostenerlo por debajo del equipo básico.

4.3 Montar el equipo básico

¿Dónde?

Durante la manipulación de materiales peligrosos y la destilación de soluciones es posible que algunas sustancias químicas lleguen hasta la atmósfera (a través de la bomba).

- Asegúrese de que el aire de escape de la bomba se conduzca hacia una salida de aire.



Evite el montaje del evaporador rotativo en atmósferas corrosivas.

- Elija una base plana y firme.

4.4 Puesta en funcionamiento

4.4.1 Colocar el baño calefactor

- ✓ El equipo básico está montado en un lugar adecuado.

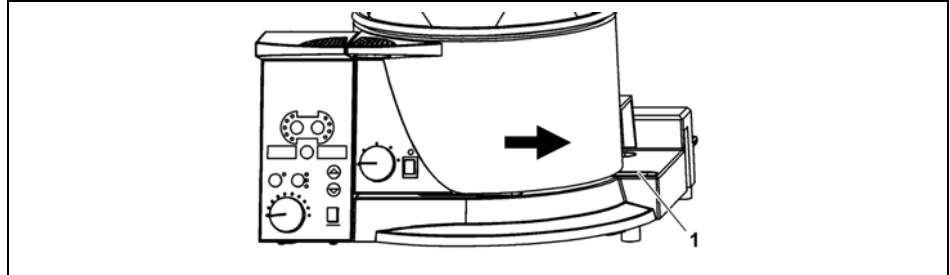


Fig. 4-1: Baño calefactor

1. Colocar el baño calefactor con los pies en los rieles (1). Tener en cuenta que los elementos de manejo se encuentren hacia adelante.
2. En caso necesario, ajustar posteriormente la altura de los pies:
 - Aflojar los pies con la mano o con una llave de boca y ajustarlos de manera que el baño calefactor no tambalee más.

4.4.2 Llenar el baño calefactor

El baño calefactor se puede llenar con diferentes líquidos portadores de calor.



Si se utiliza agua desionizada o destilada:

➔ Agregue al agua bórax al 0,2 % ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$).



Las especificaciones de valores mínimos y máximos en el baño calefactor se refieren al nivel de líquido estando sumergido el matraz evaporador.

1. Seleccione un líquido adecuado para su aplicación como, por ejemplo, agua del grifo, aceite de baja viscosidad (40cP) y punto de inflamación bajo (tener en cuenta la hoja de datos de seguridad) > 260 °C, glicol polietilénico soluble en agua.
2. Sumergir el matraz evaporador.
3. Llenar el baño calefactor con el medio correspondiente. El nivel debe encontrarse entre la marcación de nivel mínimo y la de nivel máximo en el baño calefactor.

4.4.3 Desplazar el baño calefactor

Cuando se utilizan matraces evaporadores grandes o piezas intermedias entre el matraz evaporador y el paso de vapor, es necesario aumentar la distancia entre el baño calefactor y la propulsión.

- Sujetar el baño calefactor por la empuñadura, desplazarlo sobre los rieles y posicionarlo según se requiera (véase Fig. 4-1, página 226).



En caso de aplicaciones para las que no basta el área de desplazamiento estándar, el área de desplazamiento se puede ampliar hasta 210 mm mediante la placa de prolongación (véase capítulo 10.2, página 277).

4.4.4 Conectar el equipo básico

PRECAUCIÓN

¡La tensión de red no coincide con la tensión de red especificada en la placa característica!

Daños materiales a causa de sobretensión.

- Cerciorarse de que la tensión indicada en la placa característica coincide con la tensión de red.

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento y baño calefactor encendidos por descuido!

Heridas y quemaduras en las manos.

- Cerciorarse de que el interruptor de red del equipo básico y del baño calefactor están apagados.



Cuando el equipo está diseñado para 230/240 V, está equipado de forma estándar con un conector EURO (DIN 49441 CEE 7/VII 10/ 16 A 250 V); cuando está diseñado para 120 V, está equipado con un conector según la norma estadounidense (NEMA Pub. No. WDI.1961 ASA C 73.1. 1961, página 8, 15 A 125 V).

Para hacer funcionar el equipo en un país con un sistema de conectores diferente, debe utilizarse un adaptador aprobado o el conector debe ser sustituido por un especialista por otro conector adecuado y aprobado para la red en cuestión.

Los conectores hembra se encuentran en el lado posterior del equipo.

- ✓ El equipo está apagado.
- ✓ El baño calefactor está instalado en la consola básica.

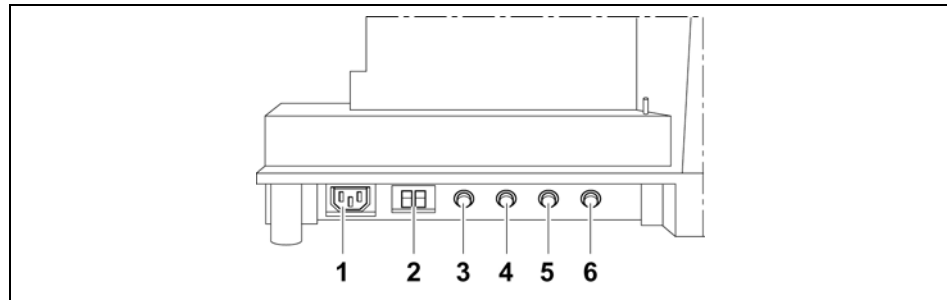


Fig. 4-2: Conexiones

- | | |
|---|--|
| 1 Cable de conexión baño calefactor | 4 Sensor de temperatura/sensor de temperatura de ebullición (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003) |
| 2 Conexión de red | 5 Cable de control baño calefactor (LABOROTA 4002 / 4003) |
| 3 Mando a distancia (Laborota 4001 / 4011 / 4003) | 6 VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003) |

1. Enchufar el cable de conexión del baño calefactor en el baño calefactor y en el conector hembra correspondiente del equipo básico.

Variante Laborota 4002 / 4003 control:

2. Enchufar el conector de bayoneta del cable de control del baño calefactor (5 polos) en el baño calefactor y en el equipo básico:
 - Sujetar el conector por el borde moleteado y girar el borde moleteado en el sentido contrario a las manecillas del reloj hasta el tope.
 - Presionar el conector en el conector hembra de manera la nariz de sujeción calce en la muesca.
 - Girar el anillo moleteado en el sentido de las manecillas del reloj hasta que el conector encastre.

El conector de bayoneta está bloqueado en la conexión.

3. Enchufar el cable de red en la conexión de red ubicada en el lado posterior del equipo.
4. Conectar el cable de red a la red eléctrica.

4.4.5 Manejo del elevador

Para regular la profundidad de inmersión del matraz evaporador, se puede ajustar la altura del entrenamiento.



El matraz sólo debe sumergirse en el baño calefactor de manera que no toque el borde ni el suelo.

Elevador manual

Variante Laborota 4000 efficient, 4010 digital, 4002 control (handlift)

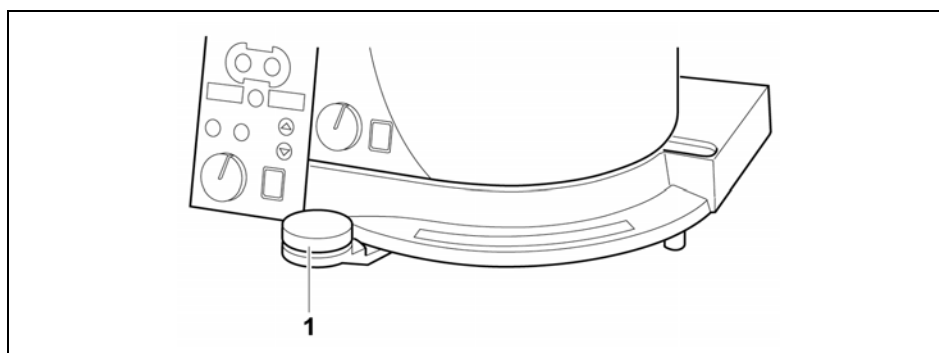


Fig. 4-3: Elevador manual (handlift)

1. Presionar el elevador manual (1) y manteniéndolo presionado desplazarlo hacia la izquierda (bajar) o hacia la derecha (elevar), según se desee.
2. Soltar el elevador manual (1) en la posición deseada.

Al soltarlo, el entrenamiento se bloquea en la posición respectiva.

Elevador a motor

Variante Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control (elevador a motor)

- ✓ El equipo básico está instalado.
- ✓ (en Laborota 4003 control) Ninguno de los modos **Set** está activo (véase capítulo 6, página 252).
- ➔ Pulsar la tecla de flecha correspondiente (arriba/abajo) (véase Fig. 6-1, página 252 (9)) y soltarla en la altura deseada del entrenamiento.

El entrenamiento permanece en la altura correspondiente.



En el Laborota 4003 control no es posible accionar el elevador a motor cuando el equipo se encuentra en uno de los modos **Set**.

4.5 Montar los juegos de vidrio

A continuación se describe la forma de montar los juegos de vidrio. Los evaporadores rotativos pueden equiparse con cinco juegos de vidrio distintos.

- ✓ El equipo básico está montado e instalado.
- ✓ Se dispone de la conexión de agua (no es válido para el juego de vidrio G5).
- ✓ El elevador se encuentra en la posición más alta (véase capítulo 4.4.5, página 229).

ADVERTENCIA



¡Rotura del vidrio!

Heridas graves a causa de fragmentos y rotura de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quiebres, rajaduras, etc.)
- Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
- Trabajar con cuidado.

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.

4.5.1 Instalar el soporte para refrigerante (G3–G6)

Para proteger los juegos de vidrio con refrigerantes verticales contra inclinaciones no deseadas, se fijan con un soporte para refrigerante.

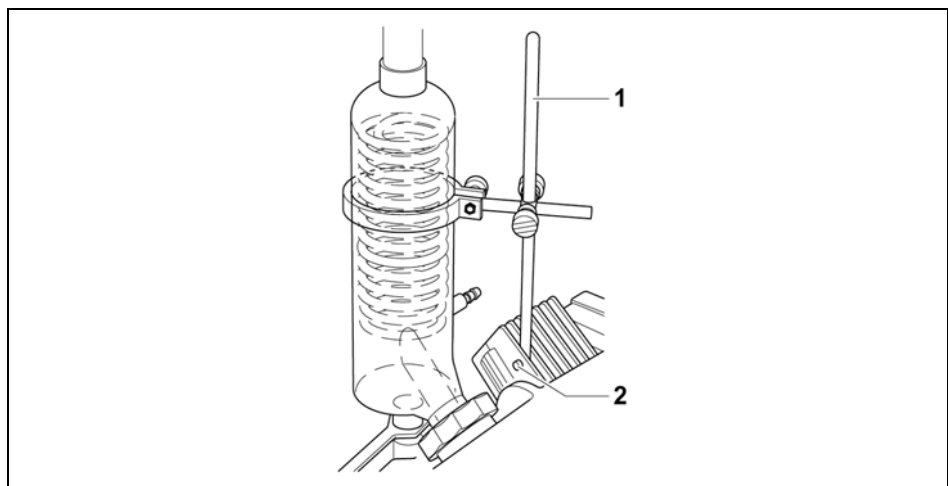


Fig. 4-4: Instalar el soporte para refrigerante

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.

1. Atornillar la vara de pie (1) con tornillo de cabeza con hexágono interior en la propulsión (2).

4.5.2 Instalar el paso de vapor

Mediante el paso de vapor se unen el matraz evaporador y el refrigerante y se posibilita la rotación del matraz evaporador mediante la propulsión.

ADVERTENCIA



¡Rotura del vidrio!

Heridas graves a causa de fragmentos y rotura de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quiebres, rajaduras, etc.)
- Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
- Trabajar con cuidado.

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.

1. Sacar el paso de vapor del embalaje.

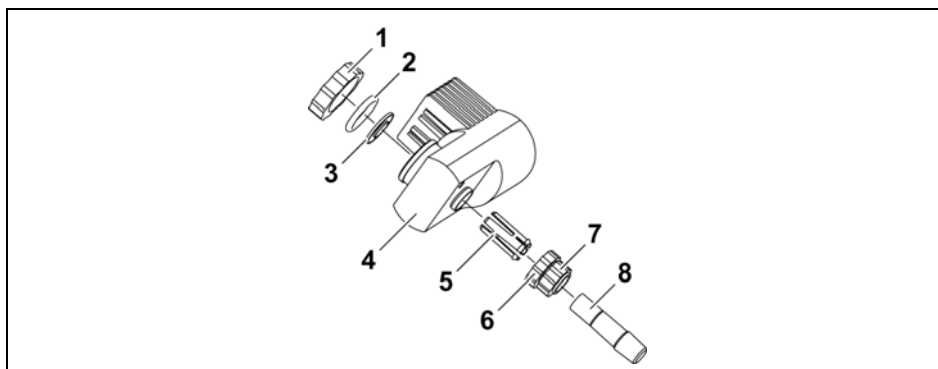


Fig. 4-5: Instalar el paso de vapor

2. Desatornillar la unión atornillada (1) del entrenamiento y sacar el muelle (2) y la junta PTFE (3).

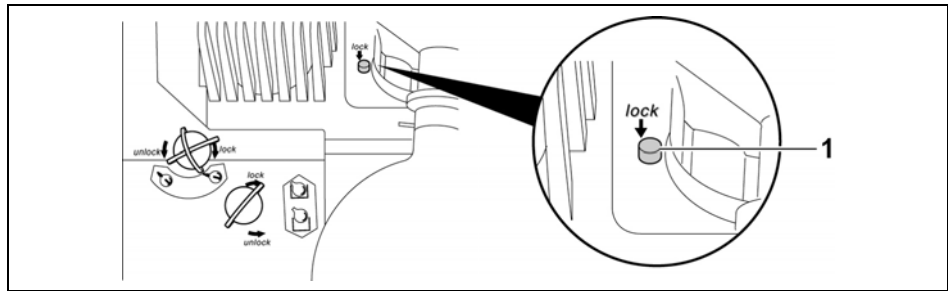


Fig. 4-6: Botón de fijación

3. Mantener pulsado el botón de fijación (Fig. 4-6 (1)).
4. Desatornillar la unión atornillada del paso de vapor (Fig. 4-5 (6, 7)) del entrenamiento.
5. Sacar el casquillo de apriete (Fig. 4-5 (5)).
6. Deslizar la unión atornillada del paso de vapor (Fig. 4-5 (6, 7)) y el casquillo de apriete (Fig. 4-5 (5)) con el reborde hacia adelante sobre el paso de vapor (Fig. 4-5 (8)). Cerciorarse de que el reborde encastre (debe oírse) en la entalladura del paso de vapor (Fig. 4-5 (8)).
7. Introducir el paso de vapor (Fig. 4-5 (8)) con las piezas premontadas en el entrenamiento.
8. Mantener pulsado el botón de fijación (Fig. 4-6 (1)).
9. Atornillar el paso de vapor (Fig. 4-5 (8)) en la cabeza propulsora (Fig. 4-5 (4)) mediante la unión atornillada del paso de vapor (Fig. 4-5 (6, 7)) sin ejercer demasiada presión.

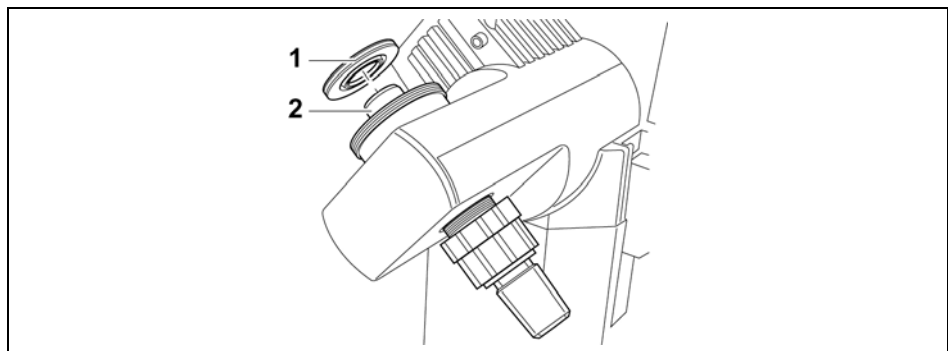


Fig. 4-7: Colocar la junta PTFE sobre el paso de vapor



No doblar la junta PTFE ni dañarla con las uñas.

10. Deslizar la junta PTFE (1) con el labio obturador adelante (la inscripción **Drive Side** se encuentra en dirección el entrenamiento) sobre el paso de vapor (2).

4.5.3 Instalar el refrigerante

- ✓ La unión atornillada se ha desatornillado de la cabeza propulsora.
- ✓ Se ha retirado el muelle de la cabeza propulsora.
- ✓ El paso de vapor está instalado en el entrenamiento.
- ✓ La junta PTFE está instalada en el paso de vapor.

ADVERTENCIA



¡Rotura del vidrio!

Heridas graves a causa de fragmentos y rotura de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quiebres, rajaduras, etc.)
- Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
- Trabajar con cuidado.

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.

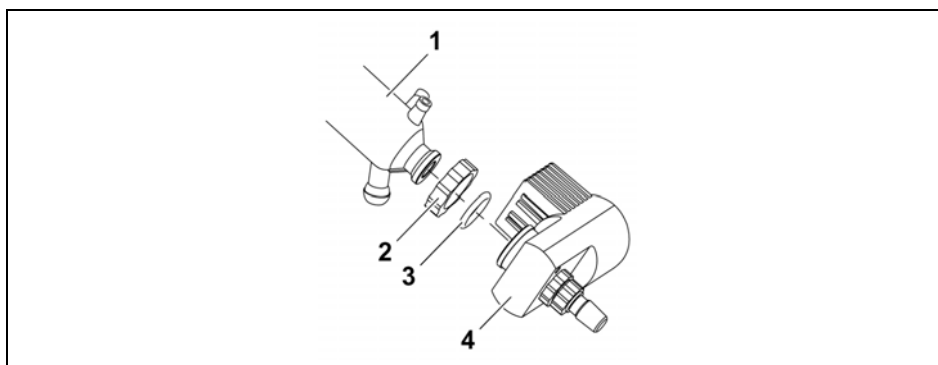


Fig. 4-8: Montar el juego de vidrio (en este ejemplo, el juego de vidrio G1)

1. Variante **juegos de vidrio G1 y G3**:
 - Deslizar la unión atornillada (2) sobre la brida del refrigerante.
 - Deslizar el muelle (3) sobre la brida del refrigerante.
 - Atornillar el refrigerante (1) en el entrenamiento (4) mediante la unión atornillada sin hacer demasiada presión.

2. Variante **juego de vidrio G4**:

- Deslizar la unión atornillada (2) sobre la brida de la pieza de prolongación.
- Deslizar el muelle (3) sobre la brida de la pieza de prolongación.
- Atornillar la pieza de prolongación (2) en el entrenamiento (4) mediante la unión atornillada sin hacer demasiada presión.
- Colocar el refrigerante en el recorte superior de la pieza de prolongación.

3. Variante **juego de vidrio G5 (independiente del agua de enfriamiento)**:

- Deslizar la unión atornillada (2) sobre la brida de la camisa de trampa refrigerante.
- Deslizar el muelle (3) sobre la brida de la camisa de trampa refrigerante.
- Atornillar la camisa de trampa refrigerante en el entrenamiento mediante la unión atornillada sin ejercer demasiada presión.
- Colocar la junta en la entalladura respectiva de la camisa de trampa refrigerante.
- Colocar el anillo de centrado PTFE en la camisa de trampa refrigerante e introducir el inserto de trampa refrigerante.

El vacío hace que la brida se succione y el sistema se cierra herméticamente al vacío gracias a la junta colocada.

4. Variante **juego de vidrio G6** (refrigerante para destilación con reflujo):

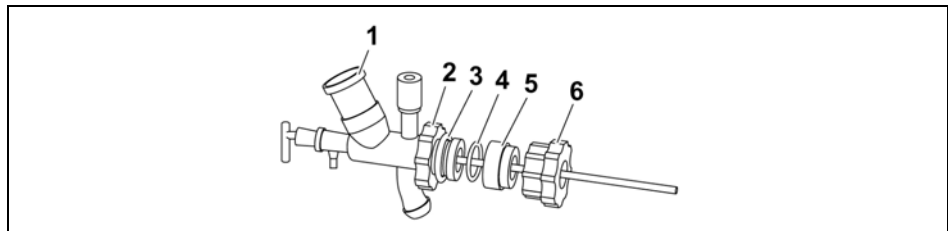


Fig. 4-9: *Juego de vidrio G6*

- Deslizar la unión atornillada (2) sobre la brida del refrigerante.
- Deslizar el muelle (3) sobre la brida del refrigerante.
- Atornillar la unión atornillada G6 (6) en la cabeza propulsora (Fig. 4-8 (5)).
- Colocar la pieza intermedia G6 (5) con la junta G6 (4) en la unión atornillada G6 (6).
- Atornillar la pieza de prolongación (1) en la unión atornillada G6 (6) mediante la unión atornillada (2).
- Colocar el refrigerante en el recorte superior de la pieza de prolongación (1).

4.5.4 Fijar el refrigerante vertical (G3–G6) en el soporte para refrigerante

Este paso no se requiere para los refrigerantes verticales (G1).

✓ La barra del soporte está instalada.

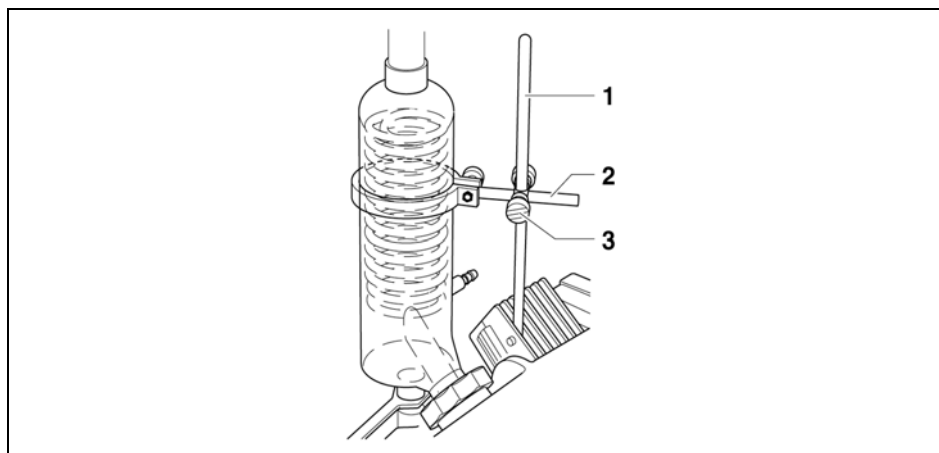


Fig. 4-10: Soporte para refrigerante

Variante **juego de vidrio G3, G4 y G6:**

1. Desplazar el manguito de cruzamiento (3) sobre la barra del soporte (1) y fijarlo con el tornillo de apriete.
2. Colocar las pinzas (2) alrededor del refrigerante y fijarlas en la barra del soporte mediante los tornillos de apriete.
 - Adaptar la barra del soporte a la inclinación del juego de vidrio.
 - Fijar la barra del soporte con el tornillo de cabeza con hexágono interno (véase también capítulo 4.5.1, página 230).

1. Variante **juego de vidrio G5** (independiente del agua de enfriamiento):
 - Insertar el soporte para trampa refrigerante por completo en el taladro transversal del manguito de cruzamiento (2).
 - Fijarlo mediante el tornillo de apriete.
 - Adaptar la barra del soporte (1) a la inclinación del juego de vidrio.
 - Colocar el soporte para trampa refrigerante en la camisa de trampa refrigerante.
 - Fijar la camisa de trampa refrigerante mediante la cinta de sujeción del soporte para trampa refrigerante.
 - Fijar la barra del soporte (1) con el tornillo de cabeza con hexágono interno (véase también capítulo 4.5.1, página 230).

4.5.5 Instalar el matraz evaporador

ADVERTENCIA



¡Rotura del vidrio!

Heridas graves a causa de fragmentos y rotura de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quebres, rajaduras, etc.)
 - Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
 - Trabajar con cuidado.
-

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.
-

- Instalar el matraz evaporador en el paso de vapor mediante la garra de racor cónico.
-

4.5.6 Ajustar la inclinación del matraz evaporador

La inclinación del matraz evaporador se puede ajustar girando la propulsión.

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.
-

ADVERTENCIA



¡Rotura del vidrio!

Heridas graves a causa de fragmentos y rotura de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quebres, rajaduras, etc.)
 - Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
 - Trabajar con cuidado.
-

1. Sujetar el refrigerante con la mano derecha.
-

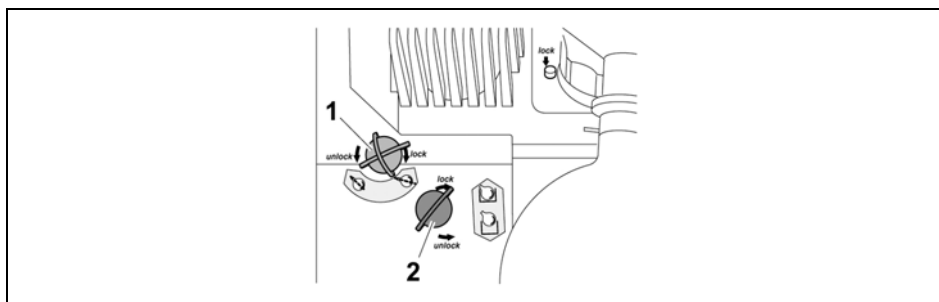


Fig. 4-11: *Inclinación/profundidad de inmersión del matraz evaporador*

2. Con la mano izquierda girar el botón giratorio gris (1) al menos un giro completo en el sentido contrario a las manecillas del reloj, en dirección a **unlock**.
3. Ajustar la inclinación del matraz evaporador oscilando ligeramente el refrigerante.
4. Con la mano izquierda girar el botón giratorio gris (1) en dirección a **lock** hasta fijarlo.

4.5.7 Ajustar la profundidad de inmersión del matraz evaporador

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

→ Cerciorarse de que la rotación está apagada.



Para garantizar que se alcance siempre la misma profundidad de inmersión del matraz evaporador en el líquido del baño calefactor, le recomendamos fijar la profundidad de inmersión.

✓ El tope de altura (Fig. 4-24 (1)) está en la posición más alta.

1. Variante **sin campana protectora**:

- Girar el botón giratorio negro (Fig. 4-11 (2)) en el sentido contrario a las manecillas del reloj, en dirección a **unlock**.

El tope de altura (Fig. 4-24 (1)) cae hacia abajo.

- Desplazar el elevador hacia abajo hasta alcanzar la profundidad de inmersión deseada.

2. Girar el botón giratorio negro en el sentido de las manecillas del reloj, en dirección a **lock**.

La profundidad de inmersión del matraz evaporador está fijada.

3. Variante **con campana protectora**:
 - Desplazar el elevador hacia abajo hasta alcanzar la profundidad de inmersión deseada.
 - Sujetar la campana protectora con la mano.
 - Girar el botón giratorio negro (Fig. 4-11 (2)) en el sentido contrario a las manecillas del reloj, en dirección a **unlock**.
4. Desplazar la campana protectora con la mano hasta la posición respectiva.
5. Girar el botón giratorio negro en el sentido de las manecillas del reloj, en dirección a **lock**.

La profundidad de inmersión del matraz evaporador está fijada.

4.5.8 Separar el matraz evaporador del paso de vapor

ADVERTENCIA



¡Rotura del vidrio!

Heridas graves a causa de fragmentos y rotura de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quiebres, rajaduras, etc.)
 - Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
 - Trabajar con cuidado.
-

PRECAUCIÓN



¡Entrenamiento rota por descuido!

Heridas en las manos.

- Cerciorarse de que la rotación está apagada.
-

✓ El matraz evaporador se ha enfriado.

1. Elevar el matraz evaporador y sacarlo del baño calefactor (véase capítulo □4.4.5, página 229)
2. Sujetar el matraz evaporador y aflojar las pinzas del matraz.
3. Mantener pulsado el botón de fijación (véase capítulo 4.5.2, página 231)
4. Girar la tuerca de desmontaje en el paso de vapor (Fig. 4-5 (7)) en el sentido contrario a las manecillas del reloj hasta que se suelte el matraz evaporador.
5. Soltar el botón de fijación.

4.5.9 Colocar el tubo conductor

El tubo conductor consta de lo siguiente:

- Macho de grifo
- Manguera PTFE
- Disco escurridor

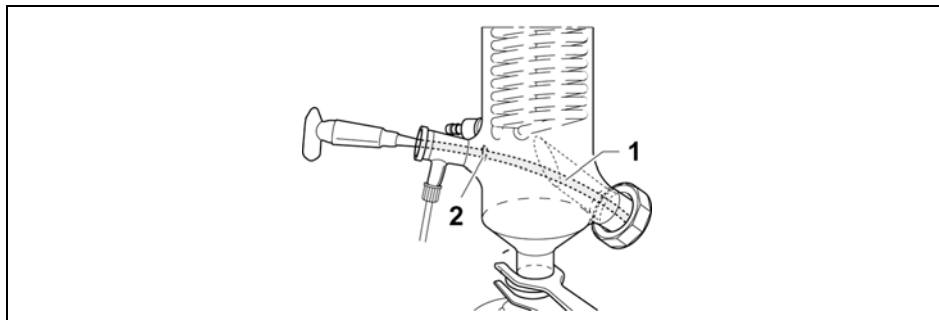


Fig. 4-12: Colocar el tubo conductor

1. Acortar la manguera PTFE (1) hasta la longitud deseada.
2. Engrasar el macho de grifo.
3. Posicionar el disco escurridor (2) de manera que el líquido condensado no pueda entrar en el matraz evaporador a través de la manguera PTFE (1).
4. Colocar el tubo conductor

4.5.10 Montar la manguera conductora

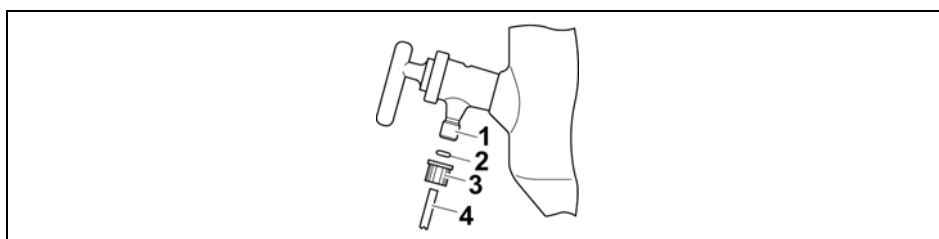


Fig. 4-13: Montar la manguera conductora

1. Introducir la manguera conductora (4) por el capuchón (3) y la junta (2) montados en el grifo conductor (1).
2. Girar el capuchón (3) hacia la derecha.

La manguera conductora (4) está montada en el grifo conductor (1).

4.5.11 Montar el matraz receptor

1. Retener el matraz receptor mediante la garra de racor cónico KS 35 en el refrigerante/en la camisa de trampa refrigerante.
2. Asegurarlo con el tornillo moleteado.

El matraz receptor está fijado en el refrigerante/en la camisa de trampa refrigerante/en la pieza de prolongación.

4.5.12 Conectar el agua de enfriamiento (excepto G5)

- Utilice una manguera adecuada de 7–8 mm (p. ej., kit de manguera (véase accesorios capítulo 10.2, página 277))

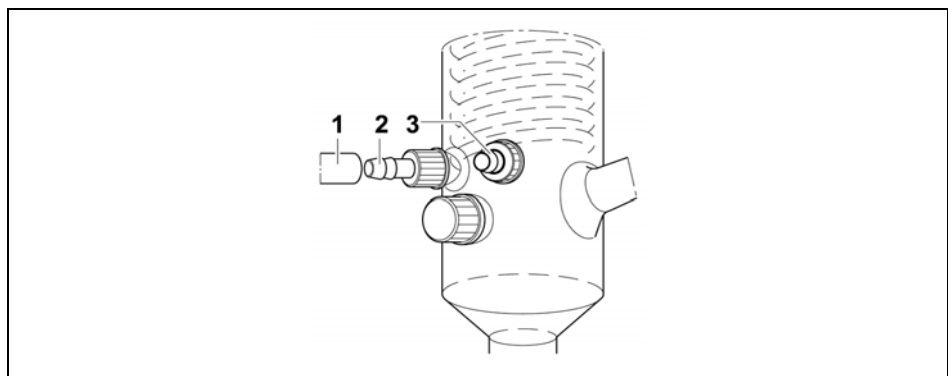


Fig. 4-14: Conectar el agua de enfriamiento

1. Introducir la manguera (alimentación de agua de enfriamiento) (1) a través de los botones roscados en forma de oliva (2) de los casquillos de la unión atornillada. Proceder de la misma forma con el reflujo (3) del agua de enfriamiento.
2. Asegurar con pinzas para manguera.

La alimentación y el reflujo del agua de enfriamiento están conectados.

4.5.13 Conectar el vacío

Botella de Woulff con válvula de vacío

La botella de Woulff (excepto en Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control) se acopla a la válvula de vacío.

ADVERTENCIA



¡Equipos de vidrio implosivos!

Heridas graves debido a fragmentos de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quebres, rajaduras, etc.)
- Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.

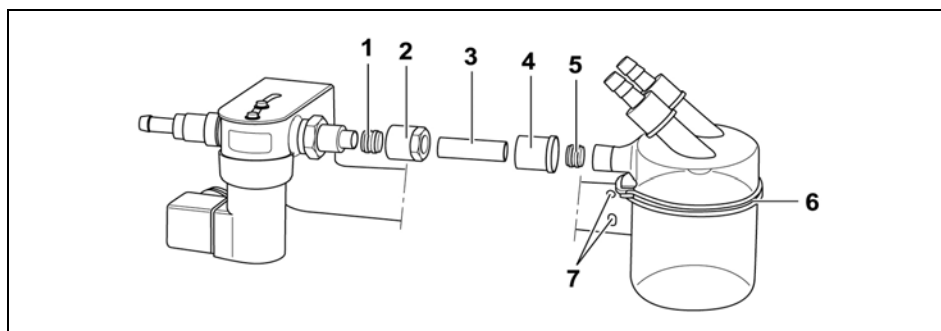


Fig. 4-15: Acoplar la botella de Wouff y la válvula de vacío

1. Desatornillar el casquillo de la unión atornillada (4) de la botella de Wouff y extraer el anillo opresor de la manguera (5).
2. Insertar el trozo de manguera PTFE suministrado (3) en la tuerca de racor (2) y apretar la tuerca de racor (2).
3. Deslizar el casquillo de la unión atornillada (4) sobre el trozo de manguera PTFE (3) y colocar también el anillo opresor de manguera (5).
4. Unir con la botella de Wouff.

La válvula de vacío y la botella de Wouff están acopladas.

5. Fijar la botella de Wouff y la válvula de vacío en el equipo básico mediante las bridas de sujeción (6) y dos tornillos (7).

Conectar el vacío en el juego de vidrio

- ✓ Fuente de vacío adecuada disponible.
- ✓ Manguera de vacío adecuada (7–8 mm) disponible.

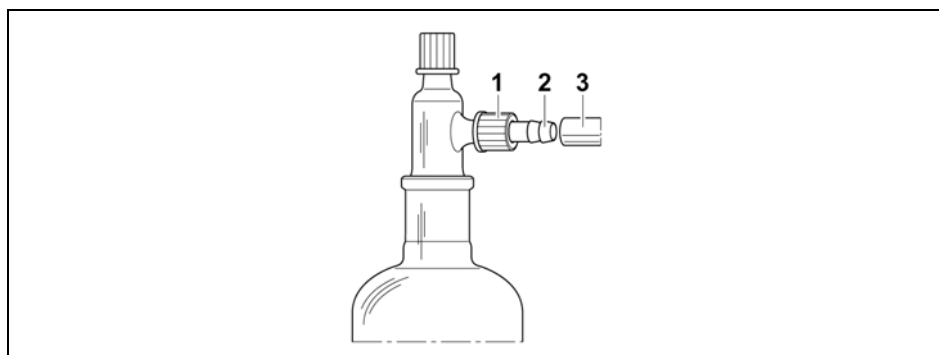


Fig. 4-16: Conexión de vacío

1. Conectar la manguera de vacío (3) en la oliva (2) y en el casquillo de la unión atornillada (1).

Conexiones de vacío

Conducción de las mangueras de los diferentes sistemas de vacío

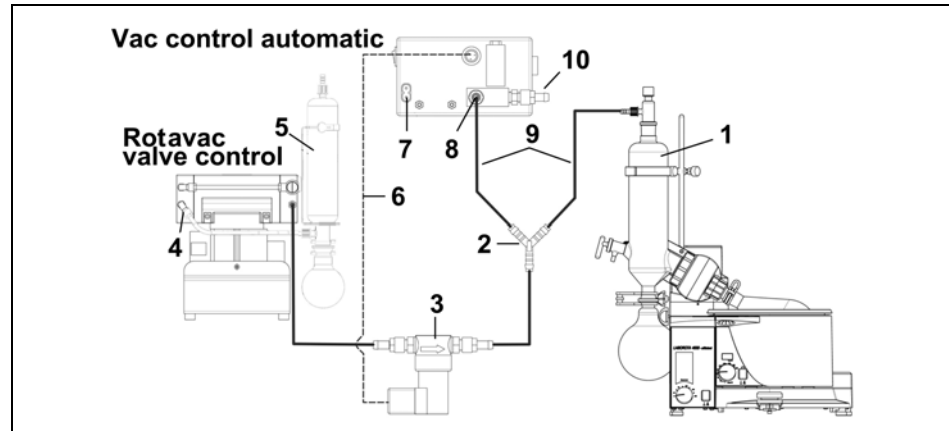


Fig. 4-17: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital con Rotavac valve control y Vac control automatic

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Cable válvula de vacío |
| 2 Pieza en Y | 7 Conexión de red |
| 3 Válvula de vacío | 8 Conexión de vacío |
| 4 Bomba escape | 9 Manguera de vacío |
| 5 Refrigerante de condensado (opcional) | 10 Ventilación/Gas protector |

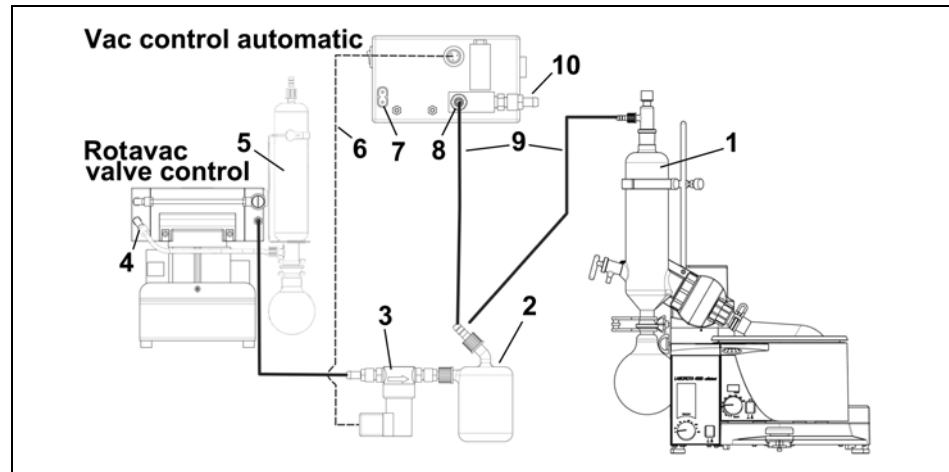


Fig. 4-18: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital con Rotavac valve control y Vac control automatic y botella de Wouff

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Cable válvula de vacío |
| 2 Botella de Wouff | 7 Conexión de red |
| 3 Válvula de vacío | 8 Conexión de vacío |
| 4 Bomba escape | 9 Manguera de vacío |
| 5 Refrigerante de condensado (opcional) | 10 Ventilación/Gas protector |

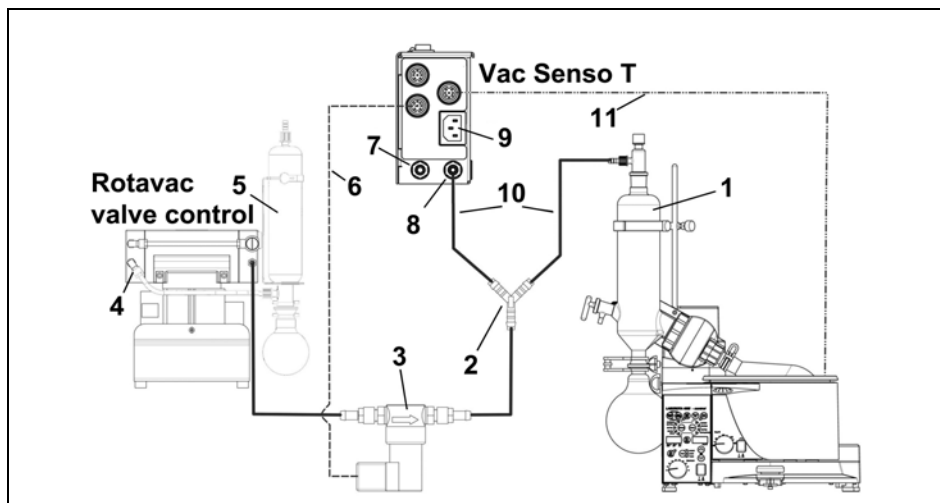


Fig. 4-19: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac valve control y Vac Senso T

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 Refrigerante | 7 Ventilación/Gas protector |
| 2 Pieza en Y | 8 Conexión de vacío |
| 3 Válvula de vacío | 9 Conexión de red |
| 4 Bomba escape | 10 Manguera de vacío |
| 5 Refrigerante de condensado (opcional) | 11 Cable de datos |
| 6 Cable válvula de vacío | |

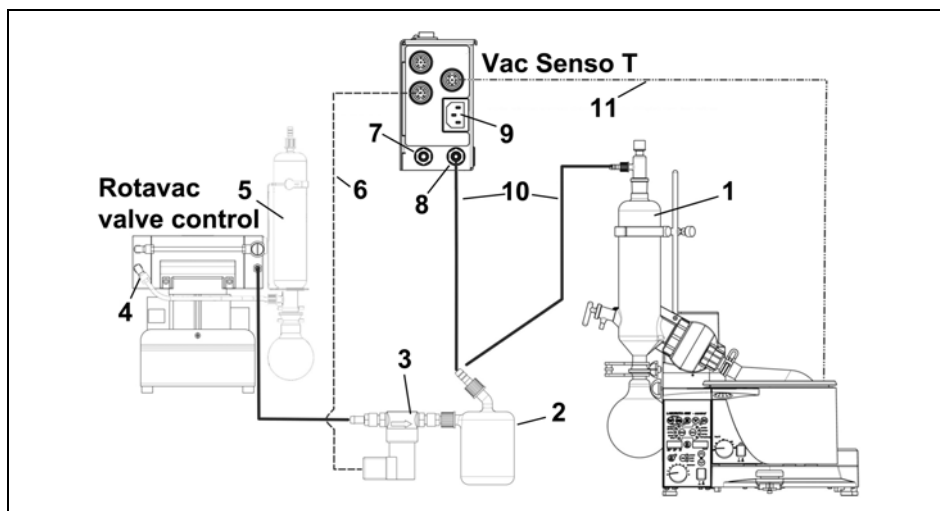


Fig. 4-20: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac valve control y Vac Senso T y con botella de Woulff

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 Refrigerante | 7 Ventilación/Gas protector |
| 2 Botella de Woulff | 8 Conexión de vacío |
| 3 Válvula de vacío | 9 Conexión de red |
| 4 Bomba escape | 10 Manguera de vacío |
| 5 Refrigerante de condensado (opcional) | 11 Cable de datos |
| 6 Cable válvula de vacío | |

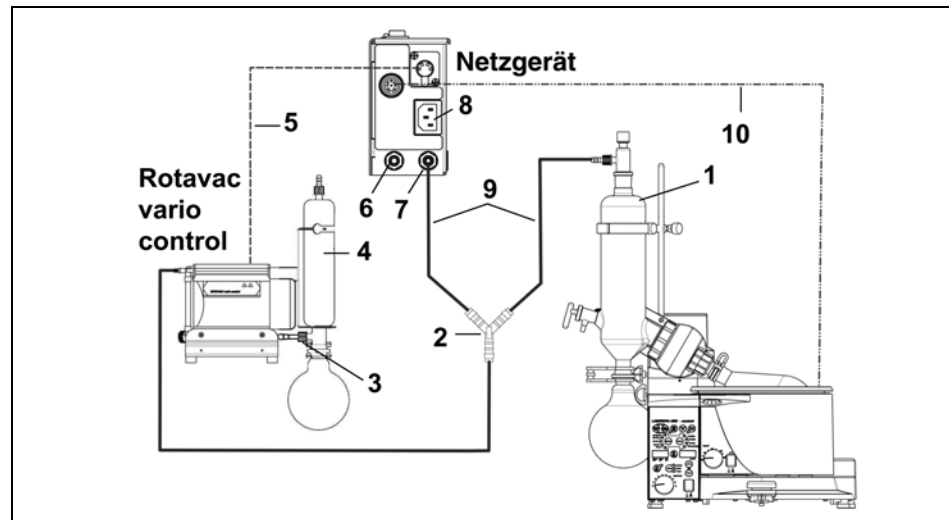


Fig. 4-21: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Ventilación/Gas protector |
| 2 Pieza en Y | 7 Conexión de vacío |
| 3 Bomba escape | 8 Conexión de red |
| 4 Refrigerante de condensado (opcional) | 9 Manguera de vacío |
| 5 Alimentación Rotavac vario control | 10 Cable de datos |

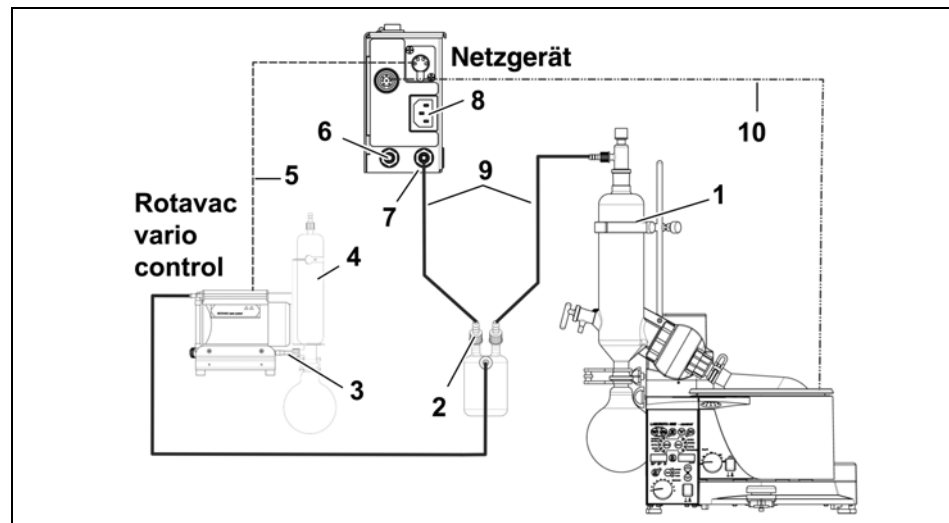


Fig. 4-22: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control con botella de Woulff

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Ventilación/Gas protector |
| 2 Botella de Woulff | 7 Conexión de vacío |
| 3 Bomba escape | 8 Conexión de red |
| 4 Refrigerante de condensado (opcional) | 9 Manguera de vacío |
| 5 Alimentación Rotavac vario control | 10 Cable de datos |

4.6 Suministrar sustancia de destilación

A través de la manguera conductora y del tubo conductor se puede suministrar sustancia de destilación adicional durante la destilación al vacío.

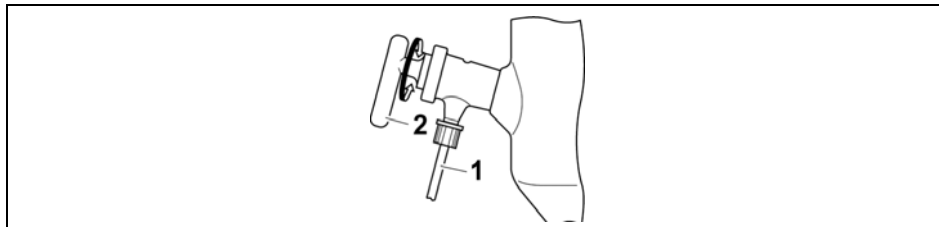


Fig. 4-23: Manguera conductora

1. Introducir la manguera conductora (1) en la sustancia de destilación adicional.
2. Girar el macho de grifo (2) a una posición paralela a la manguera conductora (1).

La sustancia de destilación adicional se absorbe en el matraz evaporador.

4.7 Ventilación manual

El sistema se puede ventilar mediante el macho de grifo (Fig. 4-23 (2)) del tubo conductor:

- ➔ Girar el macho de grifo (Fig. 4-23 (2)) del tubo conductor lentamente hacia arriba.

El sistema se ventila.

4.7.1 Montar/conectar accesorios

Campana protectora

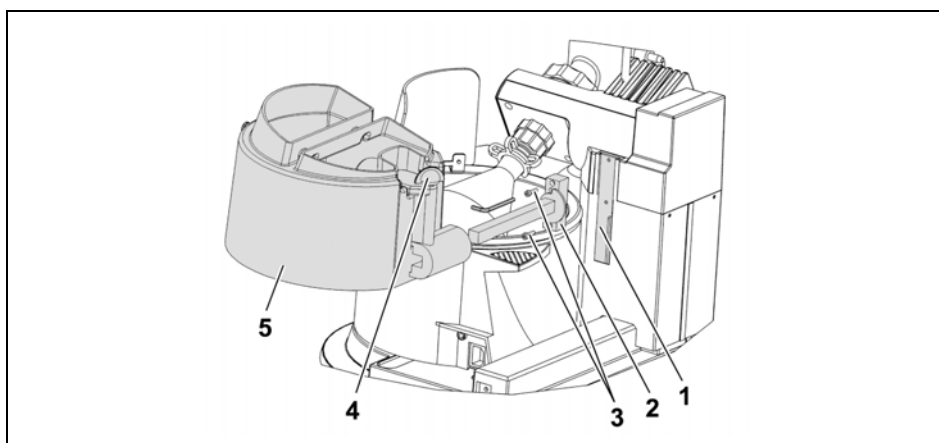


Fig. 4-24: Montar la campana protectora

1. Atornillar la campana protectora portadora (2) en el tope de altura (1) mediante los dos tornillos de cabeza con hexágono interior (3).

Montaje y puesta en funcionamiento

2. Aflojar el tornillo de apriete (4) y alinear la campana protectora (5) sobre el baño calefactor desplazándola horizontalmente.
3. Apretar el tornillo de apriete.

La campana protectora está montada. La campana protectora se puede abatir tomándola por la empuñadura.

Placa protectora

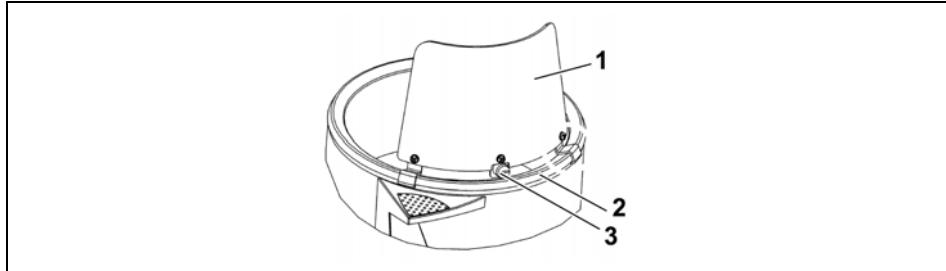


Fig. 4-25: Montar el escudo protector

1. Colgar el escudo protector (1) en el borde del baño calefactor (2) y posicionarla de manera que la campana protectora (si se dispone de ella) se pueda abatir.
2. Girar el tornillo excéntrico (3) en 180° y fijar con él el escudo protector en el baño calefactor.

Sensor de temperatura de ebullición (Laborota 4010 / 4011 y 4002 / 4003)

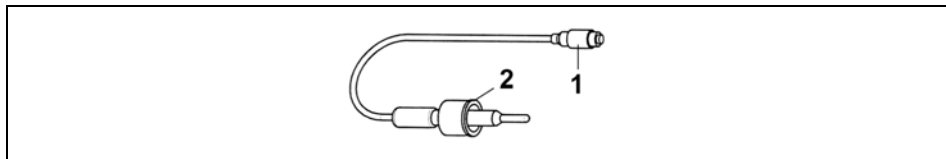


Fig. 4-26: Sensor de temperatura de ebullición



Cuando se utiliza el sensor de temperatura T auto no se puede emplear el sensor de temperatura de ebullición.

1. Desenroscar el casquillo de la unión atornillada del refrigerante.
2. Colocar el sensor de temperatura de ebullición en el refrigerante de manera que el lado blanco de PTFE de la junta (2) se encuentre cara a la rosca de vidrio.
3. Fijar el sensor de temperatura de ebullición enroscando el casquillo de la unión atornillada.
4. Enchufar el conector de bayoneta (1) en el conector hembra correspondiente ubicado en el lado posterior del equipo (véase capítulo □4.4.4, página 227).

Sensor de temperatura T auto (Laborota 4002 / 4003)

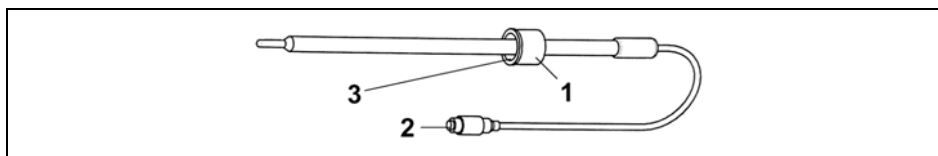


Fig. 4-27: Sensor de temperatura T auto

Sólo en combinación con los juegos de vidrio G3, G4 y G6.



La profundidad en la que el sensor de temperatura T auto sobresale en el refrigerante debe ajustarse de manera que el canto inferior del sensor se encuentre a 2/3 de la altura del refrigerante.

1. Desenroscar el casquillo de la unión atornillada de la tobera de vacío.
2. Colocar el sensor de temperatura T auto en la tobera de vacío de manera que el lado blanco de PTFE de la junta (3) se encuentre cara a la rosca de vidrio.
3. La profundidad del sensor de temperatura T auto en el refrigerante se ajusta desplazando el sensor de temperatura T auto.
4. Fijar el sensor de temperatura T auto enroscando el casquillo de la unión atornillada (1).
5. Enchufar el conector de bayoneta (2) en el conector hembra correspondiente ubicado en el lado posterior del equipo (véase capítulo □4.4.4, página 227).

Mando a distancia (Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control)

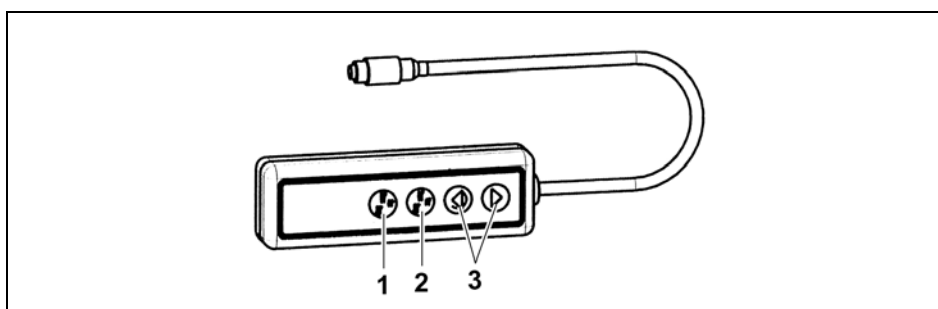


Fig. 4-28: Mando a distancia

→ Enchufar el conector de bayoneta del mando a distancia en el lado posterior del equipo (véase capítulo 4.4.4, página 227).

Subir y bajar el elevador

1. Pulsar las teclas de flecha (3) del mando a distancia.

Arrancar el vacío/la rotación (sólo Laborota 4003):

1. Pulsar la tecla **Vac Start Stop** (2) o **Rot Start Stop** (1) en el mando a distancia.

VAC senso T /
Fuente de
alimentación
Rotavac vario
control (Laborota
4002 / 4003 control)

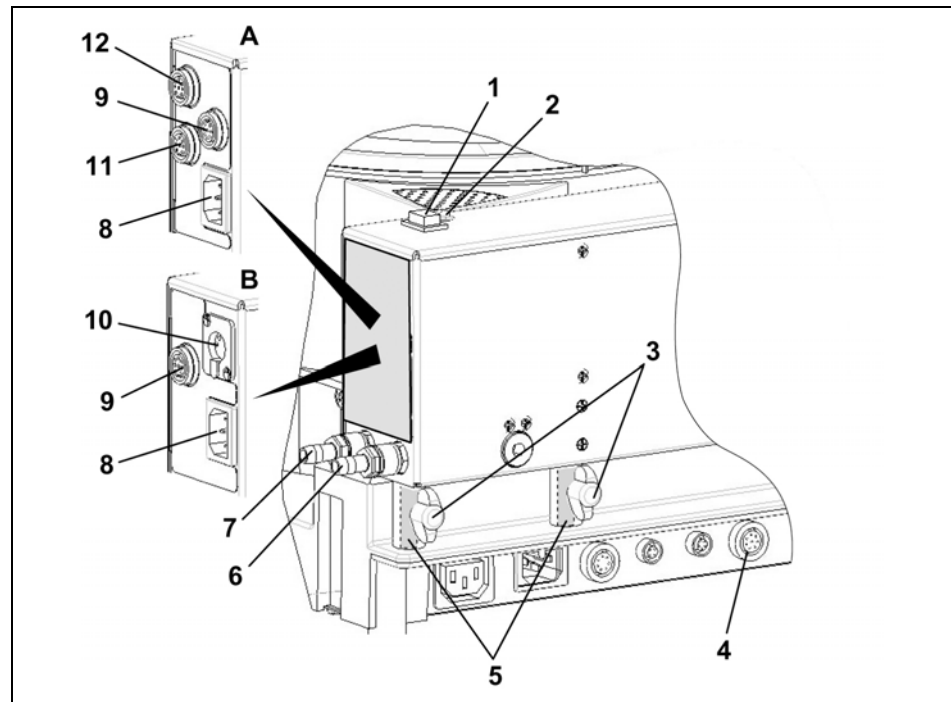


Fig. 4-29: VAC senso T / Fuente de alimentación ROTAVAC vario control

- | | | | |
|---|--|----|--------------------------------------|
| A | VAC senso T | 6 | Conexión vacío |
| B | ROTAVAC vario control | 7 | Ventilación/Gas protector |
| 1 | Interruptor de red | 8 | Conexión de red |
| 2 | LED | 9 | Conexión Laborota 4002 / 4003 |
| 3 | Tornillos de fijación | 10 | Bomba de vacío Rotavac vario control |
| 4 | Conexión VAC senso T / Rotavac vario control | 11 | Válvula de vacío |
| 5 | Perno | 12 | Switch box de vacío |

1. Desatornillar los tornillos de fijación (3) que se encuentran en los manguitos de fijación ubicados en el lado posterior del equipo.
2. Insertar el VAC senso T / la fuente de alimentación ROTAVAC vario control con los pernos (5) en los manguitos de fijación.
3. Asegurar con los tornillos de fijación (3).
4. Establecer las conexiones (4, 6, 8, 9, 10, 11, 12).

5 Manejo Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

En este capítulo se explican los pasos básicos para el manejo del evaporador rotativo Laborota 4000 / 4001 efficient y Laborota 4010 / 4011 digital.

5.1 Ajustar el número de revoluciones de rotación

PRECAUCIÓN



¡Propulsión rota por descuido!

Heridas en las manos.

→ Cerciorarse de que la rotación está apagada.

- ✓ El botón giratorio para la rotación se encuentra en el tope izquierdo.
- ✓ El interruptor de red del baño calefactor está desconectado.
- ✓ El equipo está encendido.



Aumentando el número de revoluciones se puede aumentar la tasa de destilación.

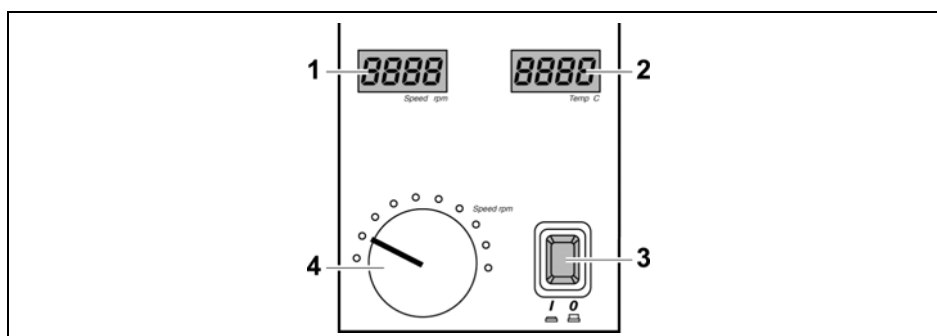


Fig. 5-1: Panel de mando Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 Pantalla (izquierda)
(sólo Laborota 4010 / 4011 digital) | 3 Interruptor de red equipo básico |
| 2 Pantalla (derecha)
(sólo Laborota 4010 / 4011 digital) | 4 Botón giratorio de rotación |

1. Encender el equipo básico pulsando el interruptor de red del equipo básico (3).

El interruptor de red del equipo básico (3) se ilumina en verde.

2. Ajustar el botón giratorio de rotación (4) en el número de revoluciones deseado.

La rotación se inicia. En la variante Laborota 4010 / 4011 digital, el número de revoluciones ajustado aparece en la pantalla (1).

5.2 Ajustar la temperatura del baño calefactor

- ✓ El botón giratorio del baño calefactor está en el tope izquierdo
- ✓ El baño calefactor se ha llenado con líquido conductor de calor.
- ✓ El evaporador rotativo está listo para funcionar y se ha encendido mediante el interruptor de red.

ADVERTENCIA



¡Superficies calientes cuando el baño calefactor funciona a más de 60 °C!

Quemaduras.

- ➔ No tocar el lado interior ni el borde superior del baño calefactor ni del matraz evaporador, así como el líquido del baño calefactor.
- ➔ Al cambiar el matraz evaporador, usar guantes protectores contra el calor.

PRECAUCIÓN

¡Baño calefactor sobrecalentado!

Daño materiales y cambios visibles en el baño calefactor.

- ➔ No hacer funcionar nunca el baño calefactor sin líquido.

PRECAUCIÓN

¡Daños materiales en la campana protectora!

- ➔ Durante el funcionamiento con campana protectora ajustar solamente un valor nominal de máximo 120 °C.



Para alcanzar una tasa de destilación suficientemente alta, la diferencia de temperatura entre el baño calefactor y la temperatura del vapor debe ser de al menos 20 K.

Observación general: La duplicación de la diferencia de temperatura conduce a una duplicación de la tasa de destilación.



Para las temperaturas nominales superiores a 100 °C, utilizar sólo un aceite adecuado como portador de calor (tener en cuenta las hojas de datos de seguridad, véase capítulo 4.4.2, página 226).

En caso de temperaturas nominales superiores a 100 °C, aparece durante un segundo en la pantalla del baño calefactor (4) la indicación: **OIL**.

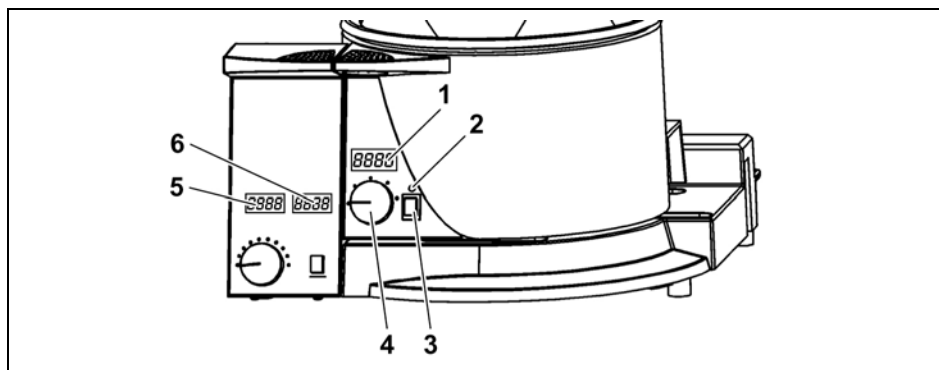


Fig. 5-2: Baño calefactor (aquí Laborota 4010/4011 digital)

1. Encender el baño calefactor pulsando el interruptor de red del baño calefactor (3).

El interruptor de red del baño calefactor (3) se ilumina en verde.

2. Ajustar la temperatura nominal con el botón giratorio del baño calefactor (4).

En la pantalla del baño calefactor (1) parpadea la temperatura nominal ajustada (sólo Laborota 4010/4011 digital). Después de 5 segundos sin que se modifique la temperatura nominal, se muestra en la pantalla del baño calefactor (1) la temperatura real (no parpadea).

La lámpara de control del baño calefactor (2) indica que el baño calefactor se encuentra en la fase de calentamiento.

5.3 Determinar la temperatura de ebullición (Laborota 4010 / 4011, opcional)

- ✓ El equipo está apagado.
- ✓ El sensor de temperatura de ebullición (opcional) está conectado.

➔ Encender el equipo.

La temperatura de ebullición aparece en la pantalla del evaporador rotativo cuando el sensor de temperatura de ebullición está conectado.

6 Manejo Laborota 4002 / 4003 control

En este capítulo se explican los pasos básicos para el manejo del evaporador rotativo Laborota 4002 / 4003 control.

A través del panel de manejo se ajustan y controlan los parámetros para la destilación.

Los parámetros ajustados se guardan. Tras un reinicio o una pausa prolongada, se presentan en la pantalla los últimos parámetros utilizados.

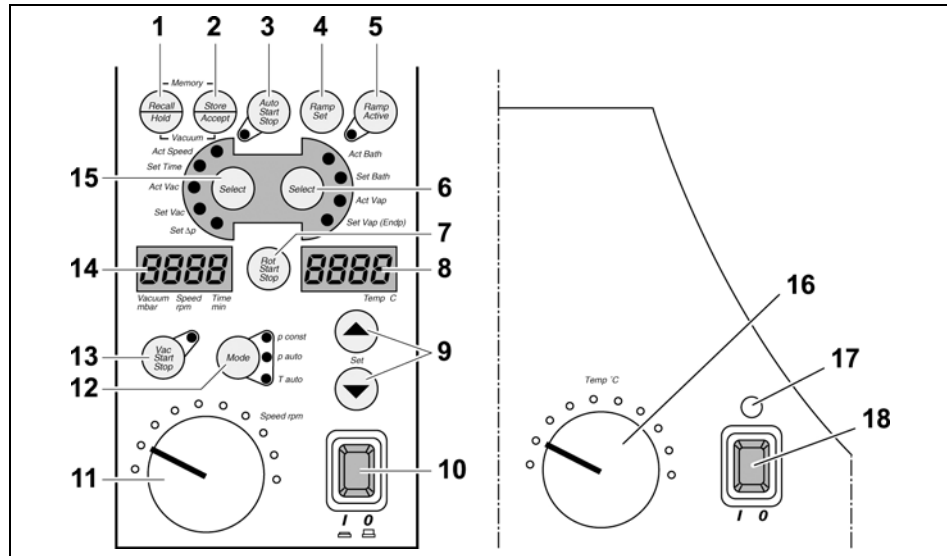


Fig. 6-1: Panel de mando Equipo básico / Baño calefactor

6.1 Ajustar el número de revoluciones de rotación

- ✓ El equipo está encendido.
- ✓ La rotación está apagada (tecla **Rot Start Stop** (7)).



En el tope izquierdo el número de revoluciones no es igual a cero, sino que equivale al número de revoluciones mínimo.

➔ Apagar la rotación pulsando la tecla **Rot Start Stop** (7).

1. Pulsar la tecla **Select** (15) hasta que se ilumine el LED **Act Speed**.
2. Pulsar la tecla **Rot Start Stop** (7).

En el tope izquierdo del botón giratorio de rotación (11), la propulsión rota con el número de revoluciones de rotación mínimo.

3. Girar el botón giratorio de la rotación (11) para ajustar el número de revoluciones de rotación deseado.

El número de revoluciones ajustado aparece en la pantalla (14).

6.2 Ajustar la temperatura del baño calefactor

- ✓ El baño calefactor se ha llenado con líquido conductor de calor.
- ✓ El evaporador rotativo está listo para funcionar y se ha encendido mediante el interruptor de red del equipo básico (Fig. 6-1 (10)).

ADVERTENCIA



¡Superficies calientes cuando el baño calefactor funciona a más de 60 °C!

Quemaduras.

- ➔ No tocar el lado interior ni el borde superior del baño calefactor ni del matraz evaporador, así como el líquido del baño calefactor.
 - ➔ Al cambiar el matraz evaporador, usar guantes protectores contra el calor.
-

PRECAUCIÓN

¡Baño calefactor sobrecalentado!

Daño materiales y cambios visibles en el baño calefactor.

- ➔ No hacer funcionar nunca el baño calefactor sin líquido.
-

PRECAUCIÓN

¡Daños materiales en la campana protectora!

- ➔ Durante el funcionamiento con campana protectora ajustar solamente un valor nominal de máximo 120 °C.
-



Para las temperaturas nominales superiores a 100 °C, utilizar sólo un aceite adecuado como portador de calor (tener en cuenta las hojas de datos de seguridad, véase capítulo 4.4.2, página 226).

En caso de temperaturas nominales superiores a 100 °C, aparece durante un segundo en la pantalla del baño calefactor (Fig. 6-1 (8)) la indicación: **OIL**.

1. Encender el baño calefactor pulsando el interruptor de red del baño calefactor (Fig. 6-1 (18)).
El interruptor de red del baño calefactor (Fig. 6-1 (18)) se ilumina en verde.
 2. Mediante el botón giratorio del baño calefactor (Fig. 6-1 (16)), ajustar la temperatura al menos 20 °C más alta que la temperatura nominal.
 3. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (6)) hasta que se ilumine el LED **Set Bath**.
 4. Ajustar el valor nominal con las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)).
-

En la pantalla (Fig. 6-1 (8)) se presenta la temperatura nominal. Después de 5 segundos aparece el valor real en la pantalla y el LED **Act Bath** se ilumina.

La lámpara de control iluminada amarilla del baño de control (Fig. 6-1 (17)) encima del interruptor de red del baño calefactor (Fig. 6-1 (18)) indica que el baño calefactor se encuentra en la fase de calentamiento.

6.3 Determinar la temperatura de ebullición (con el sensor de temperatura de ebullición opcional)



Si se conecta un sensor de temperatura de ebullición durante el servicio:

→ Apagar y volver a encender el equipo para activar la parte de programa.

La temperatura de ebullición se visualiza en la pantalla del panel de mando cuando el sensor de temperatura de ebullición está conectado.

→ Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (6)) hasta que se ilumine el LED **Act Vap**.

La temperatura de ebullición se visualiza en la pantalla (Fig. 6-1 (8)).

6.4 Regular el vacío

El Laborota 4002 / 4003 control conforma, junto con el regulador de vacío VAC senso T y la válvula de vacío, una unidad en la que el vacío se controla abriendo y cerrando una válvula.

El Laborota 4002 / 4003 control conforma, junto con la bomba de vacío ROTAVAC vario control, una unidad en la que el vacío se regula a través del número de revoluciones de la bomba de vacío.



Cuando la regulación de vacío está apagada, la válvula de ventilación siempre está abierta.

ADVERTENCIA



¡Equipos de vidrio implosivos!

Heridas graves debido a fragmentos de vidrio.

→ Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quebres, rajaduras, etc.)

→ Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.

Encender y apagar la regulación de vacío

→ Pulsar la tecla **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)).

El LED junto a la tecla **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) se ilumina tras el encendido.

Pulsando nuevamente la tecla **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)), el equipo desconecta de nuevo la regulación de vacío.

6.4.2 Modo p const

Mediante la tecla **Mode** se puede conmutar entre los diferentes tipos de regulación de vacío. Un LED indica el modo respectivo seleccionado.

En el modo **p const** el vacío se mantiene en un valor. Este ajuste es especialmente adecuado para todos los procesos estándar.

Esto significa para la destilación:

- No se requiere ningún sensor de temperatura.
- En caso de una destilación mixta, es necesario adaptar la presión manualmente.
- Es necesario conocer los datos termodinámicos de las sustancias.

Ajustar el modo p const

Seleccione el valor del vacío nominal de manera que el punto de ebullición de la sustancia a destilar se encuentre entre la temperatura del baño y la temperatura del medio refrigerante. Lo ideal es que la diferencia entre la temperatura del baño calefactor y la temperatura de ebullición, así como entre la temperatura de ebullición y la temperatura del medio refrigerante sea de 20 K, respectivamente.



En el ROTAVAC vario control no es necesario ajustar un valor para Δp . En la pantalla (Fig. 6-1 (14)) se visualiza en **Set Δp : ----**. La regulación de vacío se realiza a través del número de revoluciones de la bomba.



El valor de la diferencia de conmutación (histéresis) Δp indica en qué magnitud (en mbar) puede aumentar la presión hasta que se abra de nuevo la válvula de vacío.

Una histéresis elevada conduce a tasas de pérdida más altas a causa del mayor transporte de gas.

→ Seleccionar Δp de manera que la válvula no se active con demasiada frecuencia.

Para las sustancias con un punto de ebullición bajo recomendamos valores Δp de 5 a 10 mbar; para las sustancias con un punto de ebullición alto, de 1 a 5 mbar.

1. Pulsar la tecla **Mode** (Fig. 6-1 (12)) hasta que se ilumine el LED **Mode p const.**
2. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Vac.**
3. Ajustar el vacío deseado mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)).
El vacío nominal se muestra en la pantalla (Fig. 6-1 (14)).

En VAC Senso T:

4. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Δp.**
5. Ajustar mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) la diferencia de conmutación (histéresis) Δp deseada.

6.4.3 Modo T auto

En el modo **T auto** el vacío se regula a través del sensor de temperatura T auto (accesorio).

Este modo ofrece las siguientes ventajas:

- Se absorben sólo pequeñas cantidades de disolvente a través de la bomba de vacío.
- El punto de ebullición se encuentra automáticamente y se rastrea en las mezclas.
- La destilación de mezclas puede realizarse sin adaptaciones manuales.
- No es necesario conocer los datos termodinámicos de las sustancias.

Ajustar el modo T auto

- ✓ Está instalado el sensor de temperatura T auto (accesorio) (véase capítulo 4.7.1, página 245).
- ✓ El medio refrigerante activo durante 15 min.

1. Pulsar la tecla **Mode** (Fig. 6-1 (12)) hasta que se ilumine el LED **Mode T auto.**
2. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (6)) hasta que se ilumine el LED **Act Vap.**
3. Leer la temperatura inicial de Act-Vap.
4. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (6)) hasta que se ilumine el LED **Set Vap.**



La temperatura nominal ajustada debe estar 2–15 K por encima de la temperatura inicial de Act-Vap.

En caso de valores para **Set Vap** que se encuentran sólo ligeramente por encima de la temperatura constante (2–15 K), se obtiene una destilación con tasas de recuperación óptimas. Los valores bajos conducen a una destilación lenta; los altos, a una destilación rápida.

5. Ajustar la temperatura nominal deseada mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)).

La temperatura nominal se visualiza en la pantalla (Fig. 6-1 (8)).

Después de cinco segundos aparece **Endp** en la pantalla (Fig. 6-1 (14)).



Si la destilación no debe interrumpirse tras alcanzarse una presión determinada, introducir el valor 1 como **Endp**.

6. Mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) ajustar la presión final deseada tras la cual se debe interrumpir la destilación.

La presión final ajustada se presenta en la pantalla (Fig. 6-1 (8)).

6.4.4 Modo p auto

El modo **p auto** combina los dos modos de regulación de vacío **T auto** y **p const**. Para llegar hasta el punto de ebullición de una solución se utiliza **T auto**; la presión determinada se utiliza para continuar la destilación con **p const**.

Este modo ofrece las siguientes ventajas:

- El punto de ebullición se encuentra automáticamente.
- No es necesario conocer los datos termodinámicos de las sustancias.

Ajustar el modo p auto

- ✓ Está instalado el sensor de temperatura T auto (accesorio) (véase capítulo 4.7.1, página 245).



En el ROTAVAC vario control no es necesario ajustar un valor para Δp . En la pantalla se visualiza en **Set Δp** : ----. La regulación de vacío se realiza a través del número de revoluciones de la bomba.



El valor de la diferencia de conmutación (histéresis) Δp indica en qué magnitud (en mbar) puede aumentar la presión hasta que se abra de nuevo la válvula de vacío.

Una histéresis elevada conduce a tasas de pérdida más altas a causa del mayor transporte de gas.

- ➔ Seleccionar Δp de manera que la válvula no se active con demasiada frecuencia.

Para las sustancias con un punto de ebullición bajo recomendamos valores para Δp de 5 a 10 mbar; para las sustancias con un punto de ebullición alto, de 1 a 5 mbar.



En caso de valores para **Set Vap** que se encuentran sólo ligeramente por encima de la temperatura constante (2–15 K), se obtiene una destilación con tasas de recuperación óptimas. Los valores bajos conducen a una destilación lenta; los altos, a una destilación rápida.

1. Pulsar la tecla **Mode** (Fig. 6-1 (12)) hasta que se ilumine el LED **Mode p auto**.
2. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (6)) hasta que se ilumine el LED **Set Vap**.
3. Ajustar la temperatura nominal deseada mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)).

La temperatura nominal se visualiza en la pantalla (Fig. 6-1 (8)).

4. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Δp**.
 5. Ajustar mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) la diferencia de conmutación (histéresis) Δp deseada.
-



Tras iniciarse la destilación en el modo de regulación de vacío **p auto**, el LED **Mode p auto** se ilumina de forma constante. Una vez determinado el punto de ebullición, parpadea adicionalmente el LED **Mode p const**.

6.4.5 Interrumpir la evacuación

Para interrumpir la evacuación rápidamente, por ejemplo, si se retarda la ebullición o se produce espuma:

- Pulsar la tecla **Hold** (Fig. 6-1 (1)).

La válvula de vacío se cierra o la bomba de vacío se para (en ROTAVAC vario control). El LED junto a la tecla **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) parpadea.

Nueva activación del vacío

- Pulsar la tecla **Hold** (Fig. 6-1 (1)).

El LED junto a la tecla **Vac Start Stop** (Fig. 6-1 (13)) se ilumina de nuevo de forma constante.

6.4.6 Asumir el valor momentáneo como valor nominal (sólo en el modo p const)

Asumir un valor momentáneo como valor nominal durante la evacuación:

- Pulsar la tecla **Accept** (Fig. 6-1 (2)).

El valor momentáneo se asume como valor nominal para el modo **p const**.

6.5 Funciones de tiempo

6.5.1 Recuento de tiempo

La función Recuento de tiempo mide la duración desde el encendido de la rotación hasta el apagado.

Ajuste de la función Recuento de tiempo

1. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Time**.
2. Mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) poner la pantalla (Fig. 6-1 (14)) en cero.

Al iniciar la rotación con la tecla **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) o con la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) se inicia también el recuento de tiempo.

Se finaliza al finalizar la rotación pulsando la tecla **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) o la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)).

El recuento de tiempo se puede llamar durante 30 segundos tras finalizar la rotación seleccionado **Set Time**.

Para llamar la duración con la destilación en marcha:

1. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Time**.

En la pantalla (Fig. 6-1 (14)) aparece durante cinco segundos la duración de la destilación.

6.5.2 Timer (temporizador)

La función Timer (temporizador) finaliza la destilación después de un periodo preajustado.

Ajustar la función Timer

1. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Time**.
2. Ajustar el tiempo deseado mediante las teclas de flechas.

Al iniciar la rotación con la tecla **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) o con la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) se inicia una cuenta atrás. Una vez transcurrido el tiempo ajustado, se interrumpe la destilación:

- El sistema se ventila.
- La rotación se apaga.
- El elevador sube (sólo Laborota 4003 control).

30 segundos tras finalizar la destilación, el tiempo preajustado se asume de nuevo en la memoria.



El equipo avisa mediante cinco tonos de señalización y el parpadeo de la pantalla cuando un tiempo está preprogramado y la rotación se ha iniciado mediante la tecla **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) o la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)).

Para conmutar durante el funcionamiento entre las funciones Recuento de tiempo y Timer (temporizador):

1. Pulsar la tecla **Select** (Fig. 6-1 (15)) hasta que se ilumine el LED **Set Time**.
2. Mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) ajustar el tiempo deseado para la función Timer o el valor 0 para ajustar la función Recuento de tiempo.

6.6 Administrar parámetros de destilación

Se pueden almacenar hasta 9 registros de datos distintos.

Un registro de datos contiene los siguientes parámetros:

- Set Time
- Set Vac
- Set Δp
- Set Bath
- Set Vap
- Endp
- Mode
- en caso dado, rampa de presión

6.6.1 Guardar registro de datos

- ✓ La regulación de vacío no está activa.
- ✓ Los parámetros están ajustados.

1. Pulsar la tecla **Store** (Fig. 6-1 (2)).

En la pantalla (Fig. 6-1 (8)) aparece el número de la siguiente posición libre en la memoria.

2. Si se debe sobrescribir una posición de la memoria: seleccionar mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) la posición de memoria correspondiente.

Los números parpadeantes indican que la posición de memoria ya está ocupada.

Si todas las posiciones de memoria ya están ocupadas, aparece en la pantalla (Fig. 6-1 (8)): ---.

3. Seleccionar con las teclas de flechas el número de posición de memoria respectivo.
4. Pulsar la tecla **Store** (Fig. 6-1 (2)).

Se emite un tono de señalización; el registro de datos está almacenado.

6.6.2 Llamar un registro de datos

- ✓ La regulación de vacío no está activa.

1. Pulsar la tecla **Recall** (Fig. 6-1 (1)).

Se llama el registro de datos con el número de posición de memoria más bajo.

2. Seleccionar con las teclas de flechas el número de posición de memoria respectivo.

3. Pulsar la tecla **Recall** (Fig. 6-1 (1)).

Se emite un tono de señalización; los valores se han asumido en la memoria de trabajo.

6.7 Función Ramp

La función Ramp permite programar una rampa de presión para direccionar diferentes valores de presión en el modo de regulación de vacío **p const**.

6.7.1 Programar rampa de presión

- ✓ Se ha seleccionado el modo p const
- ✓ Se han comprobado los ajustes de Timer.



El punto de inicio es siempre en un valor de tiempo 0 y una presión de 950 mbar.

1. Pulsar la tecla **Ramp Set** (Fig. 6-1 (4)).

En la pantalla (8) aparece **t-1** para el primer valor de tiempo.

2. Seleccionar mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) el valor deseado (el valor se visualiza en la pantalla (Fig. 6-1 (14))).

3. Pulsar la tecla **Ramp Set** (Fig. 6-1 (4)).

Se asume el valor de tiempo. En la pantalla (Fig. 6-1 (8)) aparece **p-1** para el primer valor de presión.

4. Seleccionar mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) el valor deseado.

El valor de la presión se muestra en la pantalla (Fig. 6-1 (14)).

5. Si se desea, seleccionar más valores de rampa de presión. Se dispone de 9 valores de tiempo y de presión (hasta **t-9** o hasta **p-9**).

6. Pulsar la tecla **Ramp Active** (Fig. 6-1 (5)).

La programación está completa una vez que se introduce el último valor de la presión. El LED junto a la tecla **Ramp Active** (Fig. 6-1 (5)) indica que la siguiente destilación que se inicie en el modo **p const** se realizará con la rampa de presión programada.

6.7.2 Llamar rampa de presión

Para llamar una rampa de presión almacenada:

- ➔ Llamar el registro de datos correspondiente (véase capítulo 6.6.2, pagina 261).

6.7.3 Guardar una rampa de presión

- ✓ La regulación de vacío no está activa.
- ✓ La rampa de presión está programada.
- ✓ Se ha accionado la tecla **Ramp Active** (Fig. 6-1 (5)) (el LED está iluminado).

1. Pulsar la tecla **Store** (Fig. 6-1 (2)).

En la pantalla (Fig. 6-1 (8)) aparece el número de la siguiente posición libre en la memoria.

2. Si se debe sobrescribir una posición de la memoria: seleccionar mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)) la posición de memoria correspondiente.

Los números parpadeantes indican que la posición de memoria ya está ocupada.

Si todas las posiciones de memoria ya están ocupadas, aparece en la pantalla (Fig. 6-1 (8)):

----.

3. Seleccionar el número de posición de memoria correspondiente mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)).
4. Pulsar la tecla **Store** (Fig. 6-1 (2)).

Se emite un tono de señalización; el registro de datos, inclusive la rampa de presión, está guardado.

Las rampas de presión programadas pueden editarse en cualquier momento modificando los parámetros respectivos (véase capítulo 0, pagina 260, y véase capítulo 6.7.1, pagina 261).

6.8 Función Auto Start Stop

La función Auto Start Stop permite iniciar y finalizar una destilación automáticamente.

- ✓ El equipo está listo para funcionar.
- ✓ La profundidad de inmersión del matraz evaporador está ajustada (véase capítulo 4.5.7, página 237).
- ✓ Se han realizado los ajustes deseados.

1. Pulsar la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)).

El elevador se baja (sólo Laborota 4003), se inician la rotación, la regulación de vacío y el recuento de tiempo. Junto a la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) se enciende un LED.



Si ya se ha iniciado una función, sólo se inician las funciones restantes.

Durante la ejecución de la función Auto Start Stop es posible modificar todos los parámetros de la destilación.

Detener la función Auto Start Stop

1. Pulsar la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)).

El elevador sube (sólo Laborota 4003), la rotación, la regulación de vacío y el recuento de tiempo se detienen. Junto a la tecla **Auto Start Stop** (Fig. 6-1 (3)) se apaga el LED.

7 Fallos y eliminación de fallos

Fallo/Mensaje	Causa	Solución
El equipo no se puede encender	El conector de red no está enchufado en la red eléctrica	→ Enchufar el conector de red en la red eléctrica
	Fusibles defectuosos	→ Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, página 268)
No hay función de calefacción	El interruptor principal está desconectado	→ Conectar el interruptor principal
	Fusibles defectuosos	→ Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, página 268)
	Interruptor principal defectuoso	→ Ponerse en contacto con el servicio técnico
	Cable de conexión del baño calefactor no está conectado (sólo LABOROTA 4002 / 4003 control)	→ Conectar el cable de conexión del baño calefactor
	Calefacción del baño calefactor defectuosa	→ Ponerse en contacto con el servicio técnico
	Temperatura del baño Set Bath más alta que el regulador del baño calefactor	→ Mediante el regulador, ajustar la temperatura en el baño calefactor 20 °C más alta que la temperatura de baño Set Bath
	El limitador de temperatura máxima se ha activado	→ Cuando el medio se encontraba en el baño calefactor: dejar enfriar el baño calefactor y reponer el limitador de temperatura máxima → Si no había líquido en el baño calefactor: ponerse en contacto con el servicio técnico
El entrenamiento no gira	Interruptor principal defectuoso	→ Ponerse en contacto con el servicio técnico
	El regulador del número de revoluciones está en el tope izquierdo	→ Girar el regulador del número de revoluciones a la derecha
	Entrenamiento defectuosa	→ Ponerse en contacto con el servicio técnico
	Fusibles defectuosos	→ Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, página 268)
Mensaje en la pantalla del baño calefactor: Er1	Baño calefactor defectuoso	→ Ponerse en contacto con el servicio técnico
Mensaje en la pantalla del baño calefactor: Er2	Baño calefactor defectuoso	→ Ponerse en contacto con el servicio técnico

Fallo/Mensaje	Causa	Solución
Mensaje en la pantalla del baño calefactor: Er3	El baño calefactor se ha calentado sin líquido portador de calor	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Apagar los equipos ➔ Comprobar si se ha activado el limitador de temperatura máxima. En caso afirmativo, reponerlo (véase capítulo 8.1.2, página 267) ➔ Poner líquido portador de calor
El motor del elevador no funciona	El interruptor principal está desconectado	➔ Conectar el interruptor principal
	Interruptor principal defectuoso	➔ Ponerse en contacto con el servicio técnico
	Fusibles defectuosos	➔ Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, página 268)
	El elevador se encuentra en el tope final	➔ Accionar la otra tecla de flecha
	Sistema mecánico/motor defectuoso	➔ Ponerse en contacto con el servicio técnico
	Tope de altura no ajustado correctamente	➔ Ajustar la altura (véase capítulo 4.5.7, página 237)
No hay evacuación	Interruptor de red VAC Senso T/Rotovac vario control no conectado	➔ Conectar el interruptor de red
	Fusibles defectuosos	➔ Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, página 268)
Vacío insuficiente	Sistema no estanco	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Comprobar las juntas y las conexiones ➔ Comprobar los recortes, en caso dado, engrasarlos
	Bomba de vacío defectuosa	➔ Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de la bomba de vacío
El equipo se apaga de forma imprevista (Laborota 4002 / 4003)	El temporizador está programado	➔ Comprobar el temporizador y, en caso dado, desactivarlo (véase capítulo 0, página 259)
	Fusibles defectuosos	➔ Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, página 268)
El equipo se apaga de forma imprevista (Laborota 4002 / 4003), la visualización muestra SAFE	Cuando se detecta una presión de 1100 mbar, se realiza una desconexión de emergencia del Laborota 4002 / 4003 control	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Pulsando una tecla discrecional, el Laborota 4002 / 4003 control se repone en el estado inicial ➔ Calibrar el sensor de vacío (véase capítulo 8.1.1, página 266)

Tabla 7-1: Tabla de fallos

8 Mantenimiento, limpieza, servicio técnico

8.1 Mantenimiento

Es necesario dar mantenimiento regularmente al paso de vapor y a la junta PTFE.

1. Desmontar el paso de vapor y la junta PTFE (véase capítulo 4.5.2, página 231) y limpiarlos.
2. Comprobar si la junta PTFE presenta daños o desgaste; en caso dado, sustituirla.

8.1.1 Calibrar el sensor de presión

Los sensores de presión del ROTAVAC vario control y del VAC senso T se pueden calibrar.

- ✓ Equipo de medición de vacío disponible.
- ✓ El equipo está conectado.

1. Intercalar el equipo de medición de vacío en la proximidad del refrigerante (p. ej., con pieza en Y).
2. Encender la bomba de vacío y el VAC senso T / ROTAVAC vario control.
3. Apagar el evaporador rotativo mediante el interruptor principal.
4. Pulsar simultáneamente las teclas **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) y **Select** (Fig. 6-1 (15)) y, a continuación, encender el evaporador rotativo mediante el interruptor principal.
5. Mantener pulsadas las teclas **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)) y **Select** (Fig. 6-1 (15)) durante, aprox., cuatro segundos.

En la pantalla izquierda (Fig. 6-1 (14)) se visualiza la presión atmosférica medida. En la pantalla derecha (Fig. 6-1 (8)) se visualiza **01**.

6. Mediante las teclas de flechas (Fig. 6-1 (9)), ajustar en el valor medido del equipo de medición de vacío.
7. Pulsar la tecla **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)).

En la pantalla derecha aparece **02**. Evacuación automática realizada.

8. Cuando el valor medido del equipo de medición de vacío permanece constante, introducir el valor medido mediante las teclas de flechas.
9. Pulsar la tecla **Rot Start Stop** (Fig. 6-1 (7)).
10. Apagar el equipo mediante el interruptor principal (Fig. 6-1 (10)).

Se ha finalizado la calibración.

8.1.2 Reponer el limitador de temperatura máxima

En el caso de que el regulador de temperatura deje de funcionar y la temperatura del baño calefactor supere la temperatura máxima en alrededor del 10%, el limitador de temperatura máxima apaga el baño calefactor.

✓ El baño calefactor se ha enfriado.

ADVERTENCIA



¡Superficies calientes!

Quemaduras.

→ Dejar enfriar el baño calefactor.

1. Quitar el líquido del baño calefactor.

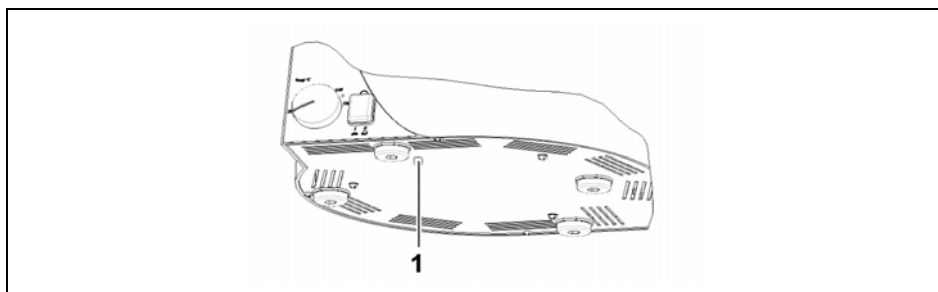


Fig. 8-1: Limitador de temperatura máxima

2. Presionar el limitador de temperatura máxima (1) hasta que baje, en caso necesario, con un objeto puntiagudo.

8.1.3 Ajustar posteriormente la estanqueidad de vacío (juego de vidrio G6)

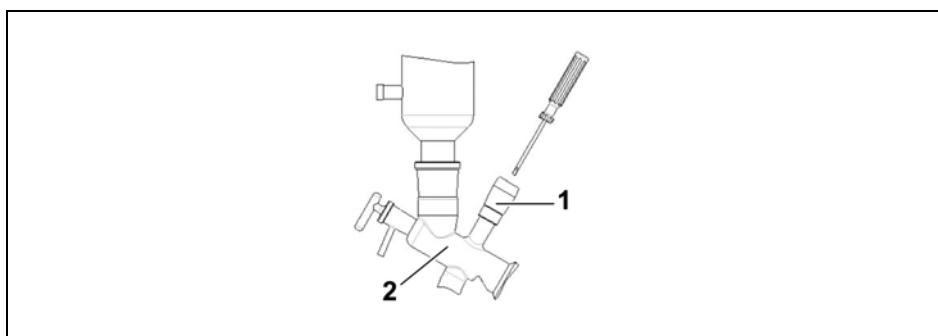


Fig. 8-2: Ajustar posteriormente la estanqueidad de vacío juego de vidrio G6

La junta de la válvula (1) se puede ajustar posteriormente mediante un destornillador.

PRECAUCIÓN



¡Rotura del vidrio!

Heridas por cortes.

→ Trabajar con cuidado; no apretar demasiado el tornillo de ajuste posterior.

1. Atornillar la válvula en la pieza de prolongación G6 (2) hasta el tope.
2. Continuar ajustando el tornillo de ajuste posterior en el sentido de las manecillas del reloj hasta que se vea un anillo blanco en el borde del vidrio.

8.2 Recambiar los fusibles

Los fusibles se encuentran en el lado inferior del equipo.

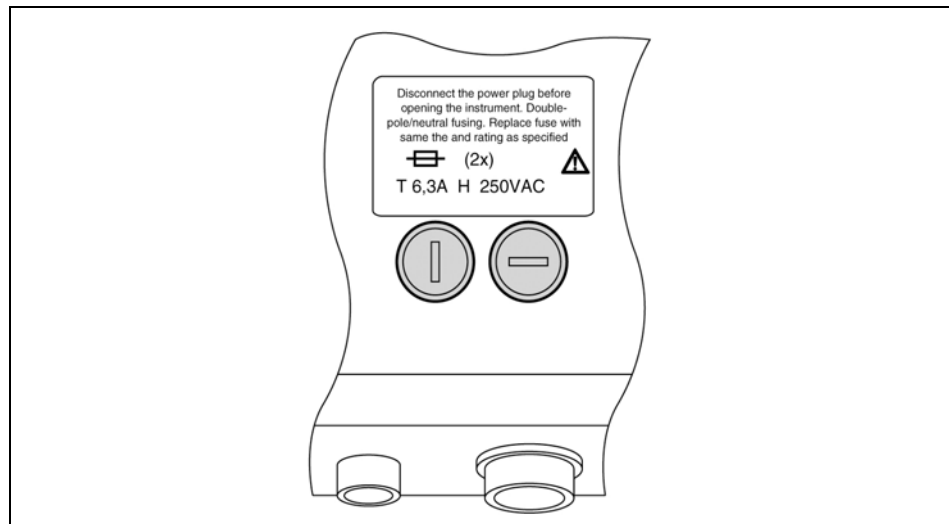


Fig. 8-3: Fusible en el lado inferior del equipo

PRECAUCIÓN



¡Propulsión y baño calefactor encendidos por descuido!

Heridas graves debido a corriente eléctrica. Quemaduras en las manos.

→ Cerciorarse de que el interruptor de red del equipo básico y del baño calefactor están apagados.

1. Separar el equipo del conector de red.
2. Desmontar los equipos de vidrio.
3. Dejar enfriar el líquido del baño calefactor y retirar el baño calefactor del equipo básico.
4. Inclinar el equipo a un lado con cuidado y darle la vuelta.

5. Desatornillar el fusible defectuoso con un destornillador plano.
6. Colocar un fusible adecuado y atornillarlo con un destornillador plano.

El fusible se ha recambiado. El equipo puede ponerse de nuevo en el estado inicial.

8.3 Limpieza

PRECAUCIÓN

¡Daños materiales si se usan medios de limpieza corrosivos!

Daños en la superficie del equipo.

→ Usar sólo agua con jabón suave. No emplear lejía de cloro para blanquear ni medios de limpieza a base de cloro. No emplear sustancias abrasivas, amoníaco, lana bruta ni medios de limpieza con componentes metálicos.

→ Frotar las superficies del equipo con un paño húmedo (agua con jabón suave).

8.4 Servicio técnico

¿Su equipo no funciona?

1. Póngase en contacto por teléfono con Heidolph Instruments o con su distribuidor autorizado de Heidolph Instruments:

Tel: +49 (0) 91 22 99 20 68

Fax: +49 (0) 91 22 99 20 65

E-Mail: sales@heidolph.de

2. Tras consultar a un empleado del servicio técnico de Heidolph:
 - En caso dado, copiar la Declaración de no objeción de estas instrucciones y rellenarla
 - Embalar el equipo de forma adecuada para el transporte y enviarlo, junto con la Declaración de no objeción, a la siguiente dirección:

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG

Vertrieb Labortechnik

Walpersdorfer Str. 12

91126 Schwabach / Deutschland

**Direcciones y
números
telefónicos**

9 Desmontaje, almacenamiento, eliminación como residuo

9.1 Desmontaje

9.1.1 Desmontar los juegos de vidrio

PRECAUCIÓN



¡Propulsión rota por descuido!

Heridas en las manos.

→ Cerciorarse de que la rotación está apagada.

ADVERTENCIA



¡Superficies calientes!

Quemaduras.

→ Dejar enfriar el baño calefactor y los equipos de vidrio.

PRECAUCIÓN



¡Rotura del vidrio!

Heridas por cortes.

→ Trabajar con cuidado.

→ Desmontar los juegos de vidrio en la secuencia inversa al montaje (véase capítulo 4.5, página 230).

9.1.2 Desmontar la botella de Woulff

PRECAUCIÓN



¡Rotura del vidrio!

Heridas por cortes.

→ Trabajar con cuidado.

→ Desmontar la botella de Woulff en la secuencia inversa al montaje.

9.1.3 Separar el agua de enfriamiento / el vacío

1. Cerciorarse de que se haya apagado el suministro de agua de enfriamiento/de vacío.
2. Separar las mangueras del refrigerante.

9.1.4 Desmontar el baño calefactor

ADVERTENCIA



¡Superficies calientes!

Quemaduras.

→ Dejar enfriar el baño calefactor.

→ Desmontar el baño calefactor en la secuencia inversa al montaje.

9.2 Almacenamiento

¿Dónde? → Almacenar el equipo en un lugar seco.

¿Cómo? → Almacenar el equipo en el embalaje original.

→ Cerrar el embalaje con cinta adhesiva.

9.3 Eliminación de desechos

→ Desechar el equipo de conformidad con las normativas legales nacionales vigentes respectivas.

10 Accesorios, piezas de repuesto

10.1 Equipos de vidrio

Juego de vidrio G1

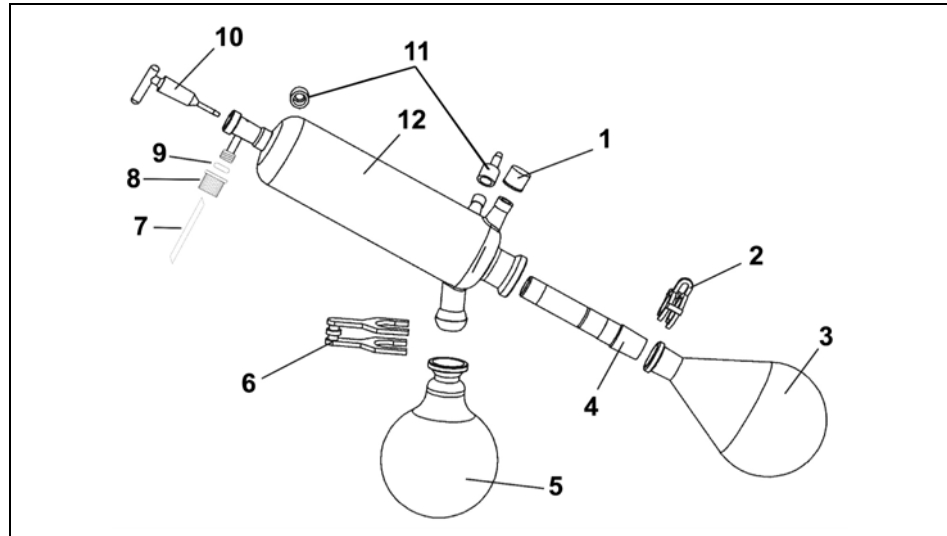


Fig. 10-1: Juego de vidrio G1

Denominación para el pedido	Posición	N° de pedido	Cantidad suministrada
Casquillo de la unión atornillada GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Pinzas del matraz NS 29/32	2	515-40000-00	1
Pinzas del matraz NS 24/40	2	515-40000-01	(1)
Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32	3	514-74000-00	1
Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40	3	514-74000-05	(1)
Paso de vapor, NS 29/32	4	514-00000-01	1
Paso de vapor, NS 24/40	4	514-00020-03	(1)
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20	5	514-84000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico	5	514-84000-04	(1)
Pinzas del matraz S 35/20	6	515-42000-00	1
Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600	7	23-30-01-04-72	1
Casquillo de unión atornillada GL10 rojo	8	23-30-01-04-69	1
Junta anillo de junta 3,2x2,5	9	23-08-06-03-26	1
Tubo conductor	10	514-51000-00	1
Casquillo de unión atornillada GL 14	11	23-09-03-01-27	3
Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14	11	11-300-005-22	3
Refrigerante G1	12	514-00100-00	1
Refrigerante G1B, con revestimiento de plástico	12	514-00110-00	(1)

Tabla 10-1: Juego de vidrio G1

Juego de vidrio G3

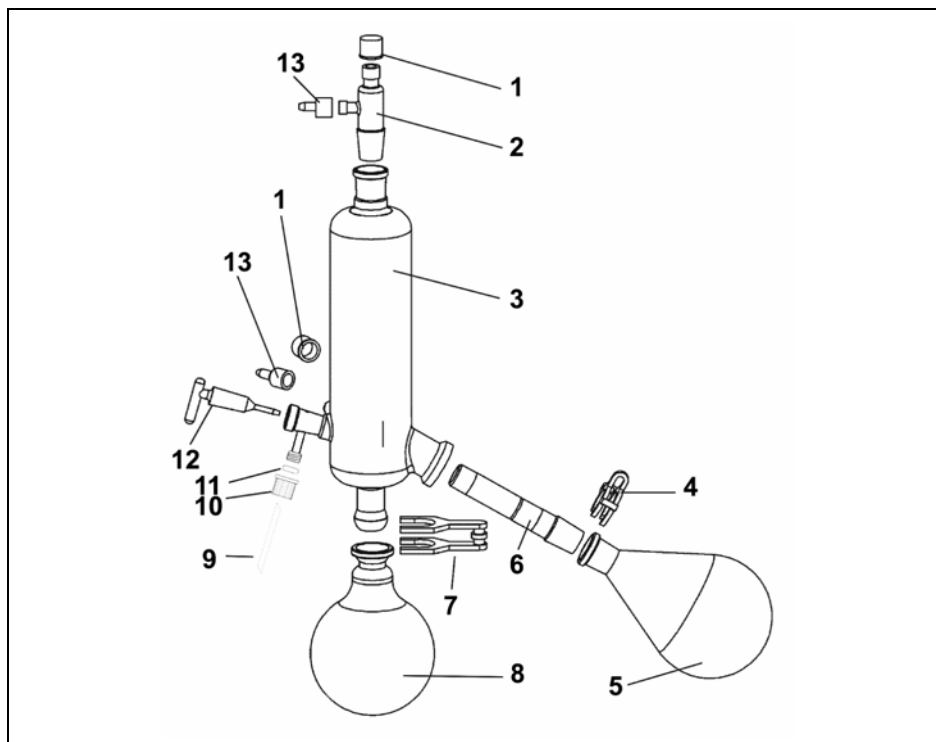


Fig. 10-2: Juego de vidrio G3

Denominación para el pedido	Posición	N° de pedido	Cantidad suministrada
Casquillo de la unión atornillada GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Caperuza de vacío, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Refrigerante G3	3	514-00300-00	1
Refrigerante G3B, con revestimiento de plástico	3	514-00310-00	(1)
Pinzas del matraz NS 29/32	4	515-40000-00	1
Pinzas del matraz NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Paso de vapor, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Paso de vapor, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Pinzas del matraz S 35/20	7	515-42000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico	8	514-84000-02	(1)
Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Casquillo de unión atornillada GL 10 rojo	10	23-30-01-04-69	1
Junta anillo de junta 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Tubo conductor	12	514-51000-00	1
Casquillo de unión atornillada GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14	13	11-300-005-22	3

Tabla 10-2: Juego de vidrio G3

Juego de vidrio G4

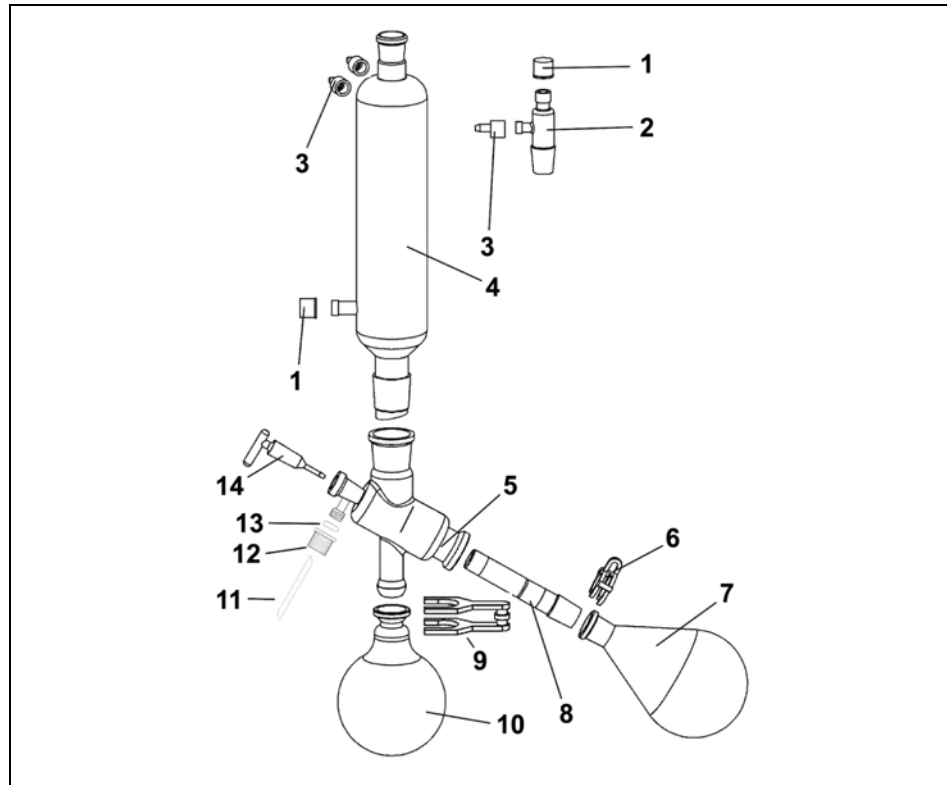


Fig. 10-3: Juego de vidrio G4

Denominación para el pedido	Posición	N° de pedido	Cantidad suministrada
Casquillo de la unión atornillada GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Caperuza de vacío, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Casquillo de unión atornillada GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14	3	11-300-005-22	3
Refrigerante G4	4	514-55000-00	1
Refrigerante G4B, con revestimiento de plástico	4	514-55000-02	(1)
Pieza de prolongación G4	5	514-00401-00	1
Pieza de prolongación G4B, con revestimiento de plástico	5	514-00411-00	(1)
Pinzas del matraz NS 29/32	6	515-40000-00	1
Pinzas del matraz NS 24/40	6	515-40000-01	(1)
Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32	7	514-74000-00	1
Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40	7	514-74000-05	(1)
Paso de vapor, NS 29/32	8	514-00000-01	1
Paso de vapor, NS 24/40	8	514-00020-03	(1)
Pinzas del matraz S 35/20	9	515-42000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20	10	514-84000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico	10	514-84000-02	(1)
Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600	11	23-30-01-04-72	1
Casquillo de unión atornillada GL10 rojo	12	23-30-01-04-69	1
Junta anillo de junta 3,2x2,5	13	23-08-06-03-26	1
Tubo conductor	14	514-51000-00	1

Tabla 10-3: Juego de vidrio G4

Juego de vidrio G5

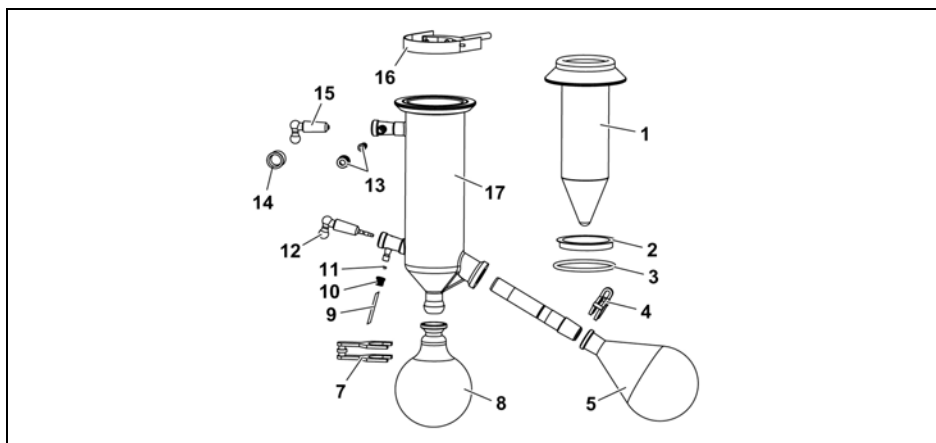


Fig. 10-4: Juego de vidrio G5

Denominación para el pedido	Posición	N° de pedido	Cantidad suministrada
Inserto de trampa refrigerante	1	514-00501-00	1
Anillo de centrado	2	23-30-01-04-88	1
Junta G5 (silicona)	3	23-30-01-01-88	(1)
Junta G5	3	23-30-01-01-39	1
Pinzas del matraz NS 29/32	4	515-40000-00	1
Pinzas del matraz NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Paso de vapor, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Paso de vapor, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Pinzas del matraz S 35/20	7	515-42000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico	8	514-84000-04	(1)
Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Casquillo de unión atornillada GL10 rojo	10	23-30-01-04-69	1
Junta anillo de junta 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Tubo conductor	12	514-51000-00	1
Casquillo de unión atornillada GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14	13	11-300-005-22	3
Casquillo de la unión atornillada GL 18	14	23-09-03-01-24	1
Macho de grifo, NS 19/38	15	15-003-003-24	1
Soporte completo	16	591-00061-00	1
Camisa de trampa refrigerante	17	514-00500-00	1
Camisa de trampa refrigerante, con revestimiento de plástico	17	514-00510-00	(1)

Tabla 10-4: Juego de vidrio G5

Accesorios, piezas de repuesto

Juego de vidrio G6

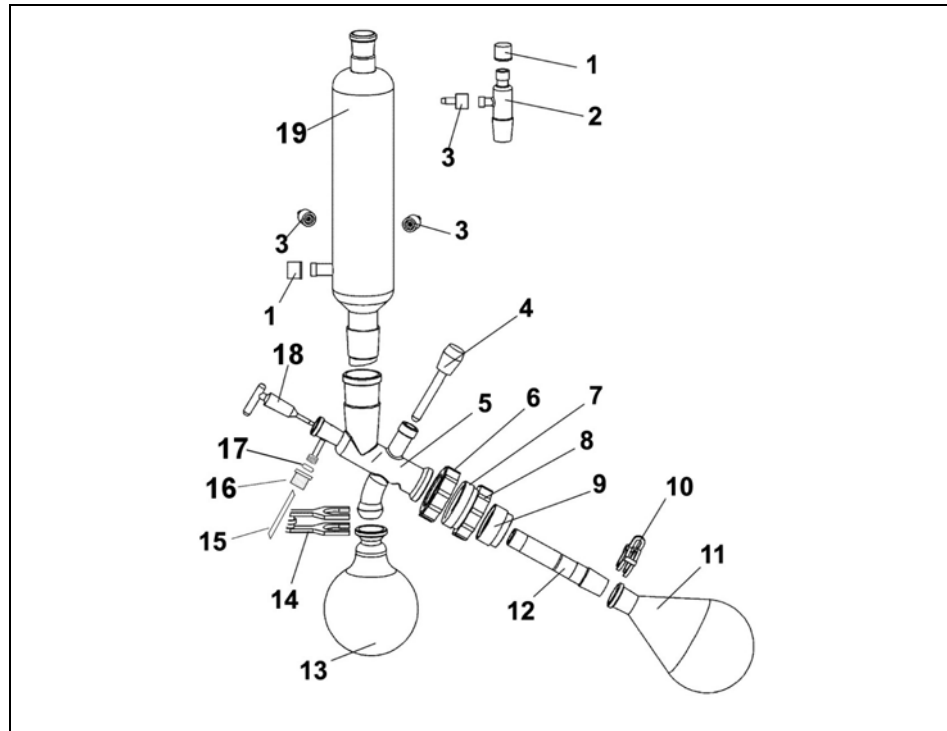


Fig. 10-5: Juego de vidrio G6

Denominación para el pedido	Posición	N° de pedido	Cantidad suministrada
Casquillo de la unión atornillada GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Caperuza de vacío, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Casquillo de unión atornillada GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14	3	11-300-005-22	3
Válvula	4	514-48000-00	1
Pieza de prolongación G6	5	514-00601-00	1
Pieza de prolongación G6B, con revestimiento de plástico	5	514-00611-00	(1)
Atornillamiento brida propulsión	6	-	-
Atornillamiento G6	7	515-62000-00	1
Junta G6	8	23-30-01-01-35	1
Pieza intermedia G6	9	22-30-01-05-02	1
Pinzas del matraz NS 29/32	10	515-40000-00	1
Pinzas del matraz NS 24/40	10	515-40000-01	(1)
Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32	11	514-74000-00	1
Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40	11	514-74000-05	(1)
Paso de vapor, NS 29/32	12	514-00000-01	1
Paso de vapor, NS 24/40	12	514-00020-03	(1)
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20	13	514-84000-00	1
Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico	13	514-84000-02	(1)
Pinzas del matraz S 35/20	14	515-42000-00	1
Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600	15	23-30-01-04-72	1
Casquillo de unión atornillada GL10 rojo	16	23-30-01-04-69	1
Junta anillo de junta 3,2x2,5	17	23-08-06-03-26	1
Tubo conductor	18	514-51000-00	1
Refrigerante G6	19	514-23000-00	1
Refrigerante G6B, con revestimiento de plástico	19	514-23000-02	(1)
Soporte del refrigerante		591-00060-00	1

Tabla 10-5: Juego de vidrio G6

10.2 Accesorios

Denominación para el pedido	N° de pedido 230 / 240 V 50 / 60 Hz	N° de pedido 120 V 50 / 60 Hz	Observaciones
Campana protectora	591-00010-00		
Placa protectora	591-00020-00		
Sensor de temperatura de ebullición	591-00030-00		
Sensor de temperatura T auto	591-00040-00		
Mando a distancia	591-00050-00		Para elevador a motor
Placa de prolongación	591-00090-00		
Bomba de vacío ROTAVAC valve control	591-00130-00	591-00130-01	Para todos los equipos
Bomba de vacío Rotavac vario control	591-00140-00	591-00140-01	Para Laborota 4002 / 4003
Regulador de vacío VAC senso T	591-00350-00	591-00350-01	Para Laborota 4002 / 4003
Controlador de vacío VAC control automatic	591-00340-00	591-00340-01	Para todos, excepto Laborota 4002 / 4003
Switchbox de vacío para 3 cargas	591-00400-00	591-00400-01	
Botella de Woulff	591-00071-00		
Válvula de vacío	591-24000-00		
Refrigerante de condensado para ROTAVAC valve control	591-00081-00		
Refrigerante de condensado para ROTAVAC vario control	591-00082-00		
Líquido para baño calefactor (hasta 180 °C)	515-31000-00		
Juego de mangueras	591-35000-00		

Tabla 10-6: Accesorios

11 Anexo

11.1 Datos técnicos

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Medidas (An x F x Al) propulsión en la posición más baja sin juego de vidrio	396 x 440 x 360 mm superficie de colocación con palanca de elevador	396 x 440 x 360 mm superficie de colocación	396 x 440 x 360 mm superficie de colocación con palanca de elevador	396 x 440 x 360 mm superficie de colocación	396 x 440 x 360 mm superficie de colocación con palanca de elevador	396 x 440 x 360 mm superficie de colocación
Cable de conexión	2 m					
Potencia de conexión	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA	1410 W/ 1500 VA	1440 W/ 1500 VA	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA
Tensión de conexión	230 V / 50 / 60 Hz o 120 V / 50 / 60 Hz					
Propulsión	Motor de condensador con regulación electrónica del número de revoluciones					
Propulsión elevador	Manual	A motor	Manual	A motor	Manual	A motor
Indicación temperatura baño calefactor	Digital					
Indicación temperatura de ebullición (con sensor de temperatura de ebullición, accesorio)	–	–	Digital	Digital	Digital	Digital
Gama de revoluciones	20–270/min					
Control del número de revoluciones	Escala	Escala	Digital	Digital	Digital	Digital
Diámetro baño calefactor	240 mm					
Peso sin juego de vidrio	17 kg.	18 kg.	17 kg.	18 kg.	19 kg.	20 kg.
Potencia calefactora	1300 W					
Velocidad de elevación	–	Aprox.: 18 mm/s	–	Aprox.: 18 mm/s	–	Aprox.: 18 mm/s
Carrera de elevación	140 mm					
Superficie de enfriamiento	1200 cm ² , Juego de vidrio G3					
Material baño calefactor	V4A (1.4404) AISI 316L					
Gama de temperatura baño calefactor	20–180 °C					
Exactitud de regulación baño calefactor	±1 K					
Regulación de temperatura baño calefactor	electrónica				Procesador μ	
Tipo de protección	IP 20					
Rendimiento de evaporación	Aprox. 1200 ml H ₂ O/h					

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Condiciones del entorno permitidas	0–40 °C a 80% humedad relativa					
Mando a distancia (accesorio)	–	Sí	–	Sí	–	Sí
Fusibles	120 V~/ 50/60 Hz T 12,5 A H 250 V~					
	230 V~/ 50/60 Hz T 6,3 A H 250 V~					

Tabla 11-1: Datos técnicos

Sólo Laborota 4002 / 4003 control:

- Control válvula de ventilación con accesorios VAC senso T o ROTAVAC vario control
- Timer (temporizador)
- Controlador de vacío integrado con VAC senso T o ROTAVAC vario control
- Modo de regulación de vacío p auto con accesorios VAC senso T o ROTAVAC vario control
- Modo de regulación de vacío p const con accesorios VAC senso T o ROTAVAC vario control
- Modo de regulación de vacío T auto con accesorios VAC senso T o ROTAVAC vario control y sensor de temperatura T auto
- Limitador máx. ajustable baño calefactor

11.2 Datos técnicos VAC senso T

	N° pedido 591-00350-00	N° pedido 591-00350-01
Tensión de conexión	230 V / 50 / 60 Hz	120 V / 50 / 60 Hz
Potencia de conexión	24 VA	24 VA
Fusible (2x)	T 0,125 A H 250 V~	T 0,25 A H 250 V~

Tabla 11-2: Datos técnicos VAC senso T

11.3 Datos de las soluciones

El nomograma presenta la relación entre la presión y la temperatura de ebullición para una serie de soluciones.



La diferencia de temperatura entre la temperatura del vapor y el medio refrigerante debe ser de 20 K para obtener una condensación suficiente.

La diferencia entre la temperatura del baño calefactor y la temperatura del vapor debe ser de 20 K para alcanzar una tasa de destilación suficientemente alta.

Observación general: La duplicación de la diferencia de temperatura conduce a una duplicación de la tasa de destilación.

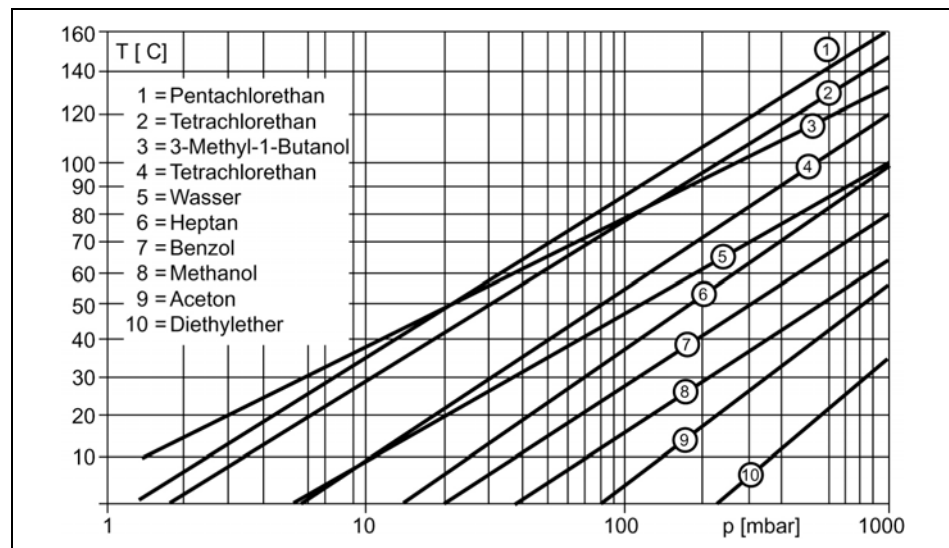


Fig. 11-1: Nomograma

Conversión de Torr a mbar: [mmHg] \approx 3/4 [mbar]

Datos de las soluciones

Solución	Fórmula de sumas	MW [g/mol]	Pto. eb. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vacío para punto ebullición a 40 °C	
					[mbar]	[mm(Hg)]
Acetona	C ₃ H ₆ O	58,08	56,5	550	556	387
Acetonitril	C ₂ H ₃ N	41,05	81,8	833	230	173
Benzol	C ₆ H ₆	78,11	80,1	549	236	177
n-Butanol (Butilalcohol)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	117,5	619	25	19
tert.-Butanol (tert.-Butilalcohol)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	82,9	588	130	98
2-Butanon (metiletilcetona)	C ₄ H ₈ O	72,11	79,6	473	243	182
Clorobenzol	C ₆ H ₅ Cl	112,60	132,2	375	36	27
Ciclohexanol	C ₆ H ₁₂	84,16	80,7	389	235	176
1,2-dicloreetano	C ₂ H ₄ Cl ₂	98,96	82,4	336	210	158
1,2-dicloretileno (cis)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	59,0	320	479	134

Solución	Fórmula de sumas	MW [g/mol]	Pto. eb. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vacío para punto ebullición a 40 °C	
1,2-dicloretileno (trans)	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	96,94	47,8	313	751	563
Diclorometano (metilencloruro)	CH_2Cl_2	84,93	40,7	373	atm.	atm.
Dietiléter	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	74,12	34,6	392	atm.	atm.
Diisopropileter	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$	102,20	67,5	318	375	281
Dimetilformamida	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$	73,09	153,0		11	8
1,4-Dioxano	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	88,11	101,1	406	107	80
Etanol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	46,07	78,4	879	175	131
Etilacetato	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	88,11	77,1	394	240	180
Heptano	C_7H_{16}	85,09	98,4	439	120	90
Hexano	C_6H_{14}	86,18	68,7	370	335	251
Metanol	CH_4O	32,04	64,7	1225	337	253
3-Metil-1-Butanol (Isoamilalcohol)	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	88,15	130,6	593	14	11
Pentacloretano	C_2HCl_5	202,30	160,5	203	13	10
Pentano	C_5H_{12}	72,15	36,1	382	atm.	atm.
n-Pentanol (Amilalcohol)	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	88,15	137,8	593	11	8
1-Propanol (n-Propilalcohol)	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	60,10	97,8	787	67	50
2-Propanol (Isopropilalcohol)	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	60,10	82,5	701	137	103
1,1,2,2-Tetracloretano	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$	167,90	145,9	247	35	26
Tetracloretileno	C_2Cl_4	165,80	120,8	233	53	40
Tetraclorometano (tetracloruro de carbono)	CCl_4	153,80	76,7	225	271	203
Tetrahidrofurano	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	72,11	66,0	–	357	268
Toluol	C_7H_8	92,14	110,6	425	77	58
1,1,1-Tricloreetano	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$	133,40	74,1	251	300	225
Tricloretileno	C_2HCl_3	131,40	86,7	265	183	137
Triclorometano (cloroformo)	CHCl_3	119,40	61,3	263	474	356
Agua	H_2O	18,02	100,0	2259	72	54
Xilol (mezcla de isómeros)	C_8H_{10}	106,20	137–143	390	25	19

Tabla 11-3: Datos de soluciones

11.4 Declaración de conformidad UE

Nosotros, la compañía Heidolph Instruments GmbH & Co KG, declaramos que los productos Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital y 4002 / 4003 control cumplen las estipulaciones de las siguientes normas y documentos normativos:

Directiva relativa a la compatibilidad electromagnética:

- EN 61326: 1997 + A1:1998 + A2:2001+ A3 2003
- EN 61000-3-2: 2000
- EN 61000-3-3: 1995 + 1997 + A1:2001
- EN 61000-4-2:1995 +A1:1998+A2:2001
- EN 61000-4-3:2002 +A1:2002
- EN 61000-4-4:1995 +A1:2001 + A2:2001
- EN 61000-4-5:1995 +A1:2001
- EN 61000-4-6:1996 +A1:2001
- EN 61000-4-11:1994 + A1:2001

Directiva relativa a la baja tensión:

- EN 61010-1 + EN 61010-2-010

Esta declaración se considerará nula en caso de que se realicen modificaciones en el equipo sin nuestra autorización y aprobación previas.

Fecha: 26.02.2007

Firma



Nombre del suscriptor

Günter Vollgold

11.5 Declaración de garantía

La compañía Heidolph Instruments le otorga una garantía de tres años para los productos descritos aquí (excepto piezas de vidrio y de desgaste), bajo la condición de que se registre mediante la tarjeta de garantía adjunta o a través de Internet (www.heidolph.com). La garantía entra en vigor una vez completado el registro. Si no se realiza un registro, se considerará vigente el número de serie del equipo. Esta garantía abarca fallos del material y de fabricación. Quedan excluidos los daños de transporte.

En un caso de garantía, informe a Heidolph Instruments (Tel.: +49 – 9122 - 9920-68) o a su distribuidor de Heidolph Instruments. Si se trata de un fallo del material o de fabricación, se le reparará o sustituirá el aparato gratuitamente dentro del marco de la garantía.

Para daños causados por un manejo indebido, la empresa Heidolph Instruments no puede asumir ninguna garantía.



11.6 Declaración de no objeción

En caso de reparación, copie esta declaración y envíele a Heidolph Instruments GmbH & Co KG por correo postal o fax (véase capítulo 8.4, página 269).

1. Datos del equipo

Denominación de tipo _____

Número de serie _____

Motivo del envío _____

2. ¿Se ha limpiado el equipo y, en caso dado, descontaminado/ desinfectado?

Sí _____ No _____

3. ¿Se encuentra el equipo en un estado que no conlleva ningún riesgo para la salud del personal de reparación?

Sí _____ No _____

En caso negativo, ¿con qué sustancias ha entrado en contacto el equipo?

4. Datos del remitente

Apellido/Nombre _____

Compañía _____

Departamento _____

Calle _____

Código postal/Ciudad _____

País _____

Teléfono _____

Correo electrónico _____

5. Declaración legalmente vinculante

Es de conocimiento del cliente que será responsable frente al ejecutor del pedido por los daños que pudieren producirse a consecuencia de informaciones incompletas o incorrectas que hubiere proporcionado.

Fecha _____

Firma _____

Indice

1	Indicazioni in merito a questo documento	289
1.1	Avvertenze sulla versione	289
1.2	Indicazioni relative a questo manuale	289
1.3	Documenti di riferimento	289
1.4	Segnali e simboli	289
2	Indicazioni di sicurezza fondamentali	291
2.1	Indicazioni di sicurezza generali	291
2.2	Utilizzo conforme	291
2.3	Uso non consentito	292
2.4	Utilizzo in aree soggette a rischio di esplosione	292
2.5	Obblighi dell' esercente	292
2.6	Obblighi degli operatori	292
2.7	Qualifica del personale	292
2.8	Consapevolezza nel lavoro	293
2.9	Dispositivi di sicurezza dell'apparecchiatura	293
2.10	Targhette presenti sull'apparecchiatura	294
3	Descrizione dell'apparecchiatura	295
4	Installazione emessa in funzione	296
4.1	Dotazione di fornitura	296
4.2	Trasporto	297
4.3	Installazione strumento base	297
4.4	Messa in funzione	298
4.4.1	Uso del bagno di riscaldamento	298
4.4.2	Riempimento del bagno di riscaldamento	298
4.4.3	Spostamento del bagno di riscaldamento	299
4.4.4	Collegamento dello strumento base	299
4.4.5	Utilizzo dell'elevatore	301
4.5	Montaggio dei set vetrerie	302
4.5.1	Installazione supporto refrigerante (G3–G6)	303
4.5.2	Installazione del tubo di passaggio vapore	303
4.5.3	Installazione refrigerante	306
4.5.4	Fissare il refrigerante verticale (G3–G6) nel supporto refrigerante	308
4.5.5	Installazione del pallone di evaporazione	309

4.5.6	Regolazione dell'inclinazione del pallone di evaporazione	309
4.5.7	Regolazione della profondità di immersione del pallone di evaporazione	310
4.5.8	Separare il pallone di evaporazione dal tubo di passaggio vapore	311
4.5.9	Installazione del tubo di immissione.....	312
4.5.10	Montaggio del tubo flessibile di immissione	312
4.5.11	Montaggio del pallone di raccolta.....	313
4.5.12	Allacciamento acqua di raffreddamento (tranne G5)	313
4.5.13	Collegamento del vuoto.....	313
4.6	Apporto di materiale da distillare.....	318
4.7	Aerazione manuale	318
4.7.1	Montaggio / collegamento degli accessori	318
5	Uso Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital	322
5.1	Impostazione del numero di giri di rotazione	322
5.2	Impostazione della temperatura del bagno di riscaldamento.....	323
5.3	Rilevamento della temperatura di ebollizione (Laborota 4010 / 4011, optional).....	325
6	Uso Laborota 4002 / 4003 control.....	326
6.1	Impostazione del numero di giri di rotazione	326
6.2	Impostazione della temperatura del bagno di riscaldamento.....	327
6.3	Rilevazione della temperatura di ebollizione (in presenza di un sensore, opzionale, per la temperatura di ebollizione).....	328
6.4	Regolazione del vuoto.....	328
6.4.2	Modalità p const	329
6.4.3	Modalità T auto.....	330
6.4.4	Modalità p auto.....	331
6.4.5	Interruzione dell'evacuazione.....	333
6.4.6	Accettare un valore momentaneo come valore nominale (solo in modalità p const)	333
6.5	Funzioni temporali.....	334
6.5.1	Cronometraggio.....	334
6.5.2	Timer	334
6.6	Gestione dei parametri di distillazione	335
6.6.1	Memorizzazione record di dati	335
6.6.2	Richiamare un record di dati	336
6.7	Funzione Rampa	336
6.7.1	Programmazione di una rampa di pressione	336
6.7.2	Richiamo della rampa pressione.....	337

6.7.3	Memorizzazione rampa pressione	337
6.8	Funzione Auto Start Stop	338
7	Errori ed eliminazione degli errori.....	339
8	Manutenzione, pulizia, Servizio Assistenza	342
8.1	Manutenzione.....	342
8.1.1	Calibrazione del sensore di pressione	342
8.1.2	Reset del limitatore di temperatura massima.....	343
8.1.3	Regolazione ermeticità vuoto (set vetriere G6).....	343
8.2	Sostituzione fusibili.....	344
8.3	Pulizia.....	345
8.4	Servizio Assistenza	345
9	Smontaggio, magazzinaggio, smaltimento	346
9.1	Smontaggio	346
9.1.1	Smontaggio set vetriere	346
9.1.2	Smontaggio della bottiglia di Woulff	346
9.1.3	Separare acqua di raffreddamento / vuoto.....	346
9.1.4	Smontare il bagno di riscaldamento.....	347
9.2	Magazzinaggio	347
9.3	Smaltimento	347
10	Accessori, parti di ricambio	348
10.1	Elementi in vetro.....	348
10.2	Accessori.....	353
11	Appendice	354
11.1	DATI TECNICI.....	354
11.2	Dati tecnici VAC senso T	355
11.3	Dati solvente.....	356
11.4	Dichiarazione di conformità EU.....	358
11.5	Dichiarazione di garanzia	358
11.6	Dichiarazione di assenza di rischio	359

1 Indicazioni in merito a questo documento

1.1 Avvertenze sulla versione

Versione	Modifica
1.02	10/2008

1.2 Indicazioni relative a questo manuale

Nelle presenti istruzioni utilizzano simboli e contrassegni che consentono all'utilizzatore di trovare rapidamente le informazioni che cerca. A tal proposito leggere le spiegazioni nel paragrafo seguente.

Leggere con particolare attenzione le indicazioni di sicurezza ed i segnali di pericolo riportati in queste istruzioni. Le indicazioni di sicurezza sono riportate nel capitolo 2, segnali di pericolo nelle introduzioni dei relativi capitoli e prima delle istruzioni d'uso.

La Heidolph Instruments GmbH & Co KG possiede il copyright per i testi e le immagini nel presente manuale.

1.3 Documenti di riferimento

Le informazioni relative alle pompe per vuoto "ROTAVAC valve control", "ROTAVAC vario control automatic" e switchbox sono contenute nelle istruzioni per l'uso 01-005-004-25.

1.4 Segnali e simboli

Segnali di pericolo




Simbolo	Significato
PERICOLO 	Pericolo imminente causante lesioni mortali o di grave entità qualora non venga evitato
AVVERTIMENTO 	Potenziale pericolo imminente che può causare lesioni mortali o di grave entità qualora non venga evitato
ATTENZIONE 	Potenziale pericolo imminente che può causare lesioni di lieve entità o danni materiali qualora non venga evitato
ATTENZIONE	Potenziale pericolo imminente che può causare danni materiali qualora non venga evitato

Tabella 1-1: Identificazione segnali di pericolo

Indicazioni in merito a questo documento

I segnali di pericolo sono strutturati come di seguito specificato (qui un esempio con l'indicazione di PERICOLO):

PERICOLO



Qui sono riportati il tipo e l'origine del pericolo!

Qui sono indicate le possibili conseguenze qualora non venga attuato alcun provvedimento atto ad evitare il pericolo.

→ Qui sono indicati i provvedimenti atti ad evitare il pericolo.

Simboli e caratteristiche


Simbolo	Impiego	Spiegazione
✓	Presupposto	Da eseguire prima di poter compiere un'azione descritta nelle presenti istruzioni
→	Istruzioni per compere l'azione	Qui si deve compiere un'azione
1. 2.	Istruzioni per compere l'azione, più fasi	Le istruzioni devono essere eseguite rispettando la sequenza indicata. Eventuali scostamenti dalla sequenza indicata possono essere causa di danni all'apparecchiatura nonché di incidenti
Esito	Risultato	Viene descritto, con margine rientrato, il risultato di un'azione in corso
• -	Enumerazione, due livelli	Qui viene riportato un elenco di qualche genere
(vedere capitolo □2, pagina 291)	Rimando	Rimando a immagini, tabelle, altri capitoli oppure altre istruzioni
Esempio	Denominazione interruttore	Viene evidenziata la denominazione di interruttori/tasti
	Avvertenza	Informazioni importanti relative alla comprensione dell'apparecchiatura oppure ad un ciclo di funzionamento ottimizzato

Tabella 1-2: Simboli e caratteristiche distintive

Figure I numeri di posizione presenti nelle figure vengono indicati nel testo tra parentesi. Qualora non sia indicato alcun numero di figura, il numero di posizione fa riferimento alla figura / al grafico riportati direttamente sopra al testo. Qualora si faccia riferimento ad un'altra figura / un altro grafico, verrà specificato il numero di figura corrispondente, ad es. (Fig. 4-1 (11)).

2 Indicazioni di sicurezza fondamentali

L'evaporatore rotante è realizzato secondo l'attuale livello della tecnologia ed in conformità alle riconosciute regole di sicurezza. Ciononostante, sussistono ancora dei pericoli in fase di installazione, funzionamento e manutenzione.

→ Rispettare le indicazioni di sicurezza ed i segnali di pericolo.

Le indicazioni di sicurezza fondamentali di questo capitolo vengono integrate nei successivi capitoli delle presenti istruzioni per l'uso mediante concreti segnali di pericolo. Questi segnali di pericolo spiegano chiaramente all'utilizzatore come deve comportarsi al fine di proteggere se stesso, altre persone ed oggetti da eventuali danni.

Le presenti istruzioni sono un elemento costitutivo dell'evaporatore rotante Laborota 4000 /4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control.

→ Conservare le istruzioni per l'uso in modo che siano sempre disponibili.

→ Trasmettere le istruzioni ai successivi proprietari.

2.1 Indicazioni di sicurezza generali

L'evaporatore rotante dev'essere utilizzato esclusivamente

- in perfette condizioni tecniche,
- in conformità all'utilizzo per il quale è concepito,
- quando l'operatore/l'operatrice è perfettamente a conoscenza delle necessarie nozioni di sicurezza e dei potenziali pericoli,
- quando vengono rispettate le disposizioni relative alle presenti istruzioni per l'uso.

Eventuali anomalie – in particolare quelle che possono pregiudicare la sicurezza – devono essere immediatamente eliminate.

2.2 Utilizzo conforme

Il Laborota 4000 /4001 efficient, Laborota 4010 / 4011 digital, Laborota 4002 / 4003 control sono evaporatori rotanti per:

- l'evaporazione di soluzioni
- l'essiccazione di polveri
- la distillazione
- la sintesi
- la depurazione di sostanze chimiche
- l'estrazione secondo Soxhlet

Un utilizzo diverso o che vada oltre quanto descritto è da considerarsi non conforme.

Il costruttore non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni derivanti da un tale utilizzo.

Il relativo rischio è completamente a carico dell'utilizzatore. Un utilizzo conforme dell'apparecchio comprende anche l'osservanza delle presenti istruzioni d'uso ed il rispetto delle condizioni di ispezione e manutenzione (vedere capitolo 8.1, pagina 342).

2.3 Uso non consentito

- Non è consentito alimentare l'apparecchiatura con una sovrappressione.
- Non utilizzare l'apparecchiatura in presenza di atmosfere corrosive.

2.4 Utilizzo in aree soggette a rischio di esplosione

- Non utilizzare l'apparecchiatura in aree soggette a rischio di esplosione. L'apparecchiatura non è antideflagrante.

2.5 Obblighi dell'esercente

- Azionare l'apparecchiatura solamente se è in perfette condizioni.
- Accertarsi che venga azionata solamente da personale qualificato.
- Accertarsi che il personale abbia ricevuto la necessaria istruzione in materia di sicurezza per poter lavorare in modo sicuro e consapevole all'interno del laboratorio.
- Accertarsi che l'evaporatore rotante sia installato in un luogo adeguato.

2.6 Obblighi degli operatori

- Accertarsi che la sostanza di distillazione da vaporizzare possa essere trattata senza pericoli che i residui della distillazione non siano di natura esplosiva.

2.7 Qualifica del personale

Il target group dell'evaporatore rotante è rappresentato da personale qualificato in campo tecnico-chimico. L'evaporatore rotante dev'essere utilizzato esclusivamente da personale espressamente istruito per un corretto utilizzo dell'apparecchiatura.

2.8 Consapevolezza nel lavoro

La Heidolph Instruments non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni personali e/o materiali imputabili ad un metodo di lavoro non adeguato e tecnicamente non conforme.

- Rispettare le seguenti prescrizioni:
- direttive di laboratorio
 - norme antinfortunistiche
 - regolamento relativo alle sostanze pericolose
 - altre regole generali riconosciute nell'ambito delle tecniche di sicurezza e della medicina del lavoro

2.9 Dispositivi di sicurezza dell'apparecchiatura

- | | |
|--|--|
| Bagno di riscaldamento | <ul style="list-style-type: none">• Protezione elettronica e meccanica da sovratemperatura• Regolazione elettronica della temperatura• Interruttore automatico per la temperatura con possibilità di selezione della temperatura di risposta (solo per Laborota 4002 e 4003) |
| Configurazione base dello strumento | <ul style="list-style-type: none">• Morsetti di fissaggio del pallone di evaporazione e di raccolta• Profondità di immersione regolabile del pallone di evaporazione• Il pallone di evaporazione può essere sollevato manualmente dal bagno di riscaldamento• Protezione contro le sovracorrenti nel motore di sollevamento (solo per Laborota 4001, 4011 e 4003)• Protezione termica contro le sovratemperature nel motore di azionamento |
| Set di vetrerie | <ul style="list-style-type: none">• Vetro al borosilicato• Ugelli filettati negli attacchi• Supporto refrigerante per set di vetrerie G3, G4, G5 e G6 |
| Optional | <ul style="list-style-type: none">• Rivestimento Surlyn (rivestimento Safecoat per il set di vetrerie G5) delle parti in vetro• Cappa protettiva• Schermo protettivo |

2.10 Targhette presenti sull'apparecchiatura


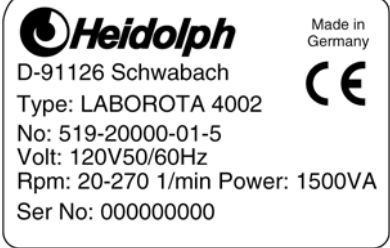
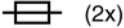

Targhetta	Significato
	<p>Superficie calda</p>
	<p>Targhetta dati</p>
<p>Disconnect the power plug before opening the instrument. Double-pole/neutral fusing. Replace fuse with same the and rating as specified</p>  (2x)  <p>T 6,3A H 250VAC</p>	<p>Targhetta fusibili (parte inferiore dell'apparecchiatura)</p>

Tabella 2-1: Targhette presenti sull'apparecchiatura

3 Descrizione dell'apparecchiatura

Gli evaporatori rotanti Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control vengono impiegati per la distillazione e l'evaporazione di soluzioni.

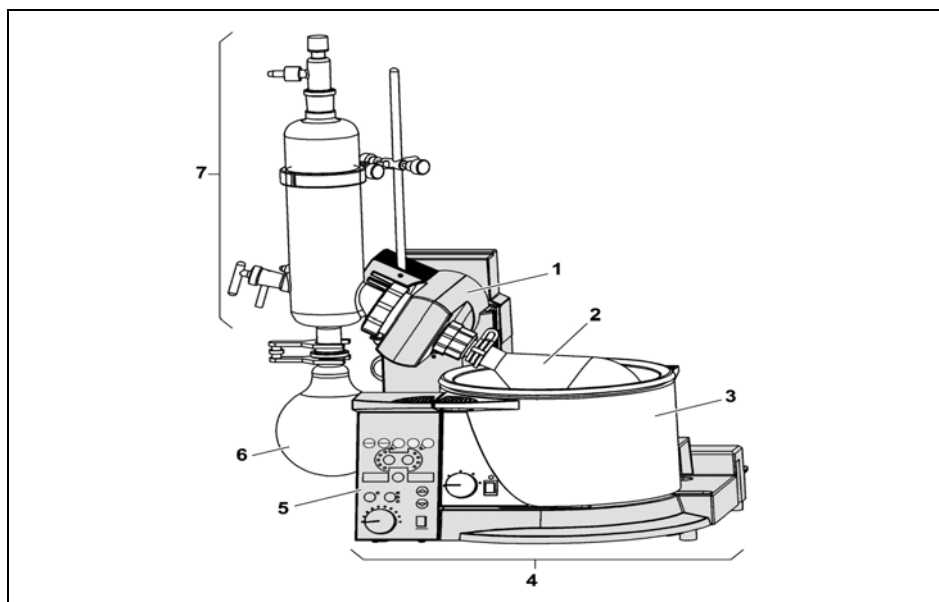


Figura 3-1: Evaporatori rotanti, qui raffigurato il Laborota 4003 control con set di vetreria G3

- | | |
|--|-----------------------|
| 1 Gruppo motore con tubo di passaggio vapore | 5 Quadro di comando |
| 2 Pallone di evaporazione | 6 Pallone di raccolta |
| 3 Bagno di riscaldamento | 7 Refrigerante |
| 4 Strumento base | |

Il solvente da vaporizzare è presente nel pallone di evaporazione (2). In funzione delle caratteristiche termodinamiche del solvente, il solvente stesso viene portato ad evaporazione mediante una combinazione appositamente scelta, di temperatura del bagno di riscaldamento (3) e della pressione del vuoto. Le impostazioni vengono eseguite mediante il quadro di comando (5) dello strumento base (4) e la regolazione del bagno di riscaldamento (3). Il gruppo motore (1) garantisce una rotazione che riduce il pericolo di un ritardo di ebollizione e mediante l'aumento della superficie del solvente accelera l'evaporazione. Mediante il tubo di passaggio, il vapore giunge nel refrigerante (7), viene condensato e defluisce quindi nel pallone di raccolta (6).

4 Installazione emessa in funzione

4.1 Dotazione di fornitura

	Denominazione	Quantità	Codice Art. 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Codice Art. 120 / V 50 / 60 Hz
	Strumento base Laborota 4000 efficient	1	519-00000-00	519-00000-01
o	Strumento base Laborota 4001 efficient	1	519-10000-00	519-10000-01
o	Strumento base Laborota 4010 digital	1	519-40000-00	519-40000-01
o	Strumento base Laborota 4011 digital	1	519-50000-00	519-50000-01
o	Strumento base Laborota 4002 control	1	519-20000-00	519-20000-01
o	Strumento base Laborota 4003 control	1	519-30000-00	519-30000-01
	Bagno di riscaldamento 4000 digit	1	517-01002-00	517-01002-01
o	Bagno di riscaldamento 4000 control	1	517-01001-00	517-01001-01
	Cavo di allacciamento dell'apparecchiatura alla	1	14-007-003-81	14-007-045-10
	Cavo di collegamento bagno di riscaldamento	1	14-007-045-08	14-300-009-28
	Kit fusibili Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)	1	11-300-009-06	11-300-009-08
	Kit fusibili (Laborota 4010 / 4011)	1	11-300-009-10	11-300-009-12
	Denominazione	Quantità	Codice art. NS 29 /	Codice art. NS 24 /
	Set vetrerie G1	1	513-00100-00	513-00140-00
o	Set vetrerie G3	1	513-00300-00	513-00340-00
o	Set vetrerie G4	1	513-00400-00	513-00440-00
o	Set vetrerie G5	1	513-00500-00	513-00540-00
o	Set vetrerie G6	1	513-00600-00	513-00640-00
o	Set vetrerie G1 (rivestita)	1	513-00110-00	513-00150-00
o	Set vetrerie G3 (rivestita)	1	513-00310-00	513-00350-00
o	Set vetrerie G4 (rivestita)	1	513-00410-00	513-00450-00
o	Set vetrerie G5 (rivestita)	1	513-00510-00	513-00550-00
o	Set vetrerie G6 (rivestita)	1	513-00610-00	513-00650-00
Accluso con lo strumento				
	Raccordo filettato	1	23-09-03-01-03	
	Molla tenditrice	1	22-03-02-01-05	
	Guarnizione PTFE 26	1	23-30-01-01-30	
	Bussola di serraggio 26	1	23-30-01-02-89	
	Raccordo filettato tubo di passaggio vapore	1	11-300-005-19	
	Linea di controllo bagno di riscaldamento (solo per LABOROTA 4002 / 4003)	1	14-300-003-36	
	Istruzioni per l'uso	1	01-005-004-24	
	Dichiarazione di garanzia/assenza di rischio	1	01-006-002-58	

Tabella 4-1: Dotazione

- Alla consegna verificare**
- Disimballare l'evaporatore rotante e verificare che sia integro e non presenti danneggiamenti.
 - In caso di danneggiamento del materiale informare il Servizio Assistenza Heidolph Instruments (vedere capitolo 8.4, pagina 345).

4.2 Trasporto

ATTENZIONE

Vibrazioni ed urti!

Danneggiamento dell'involucro e della meccanica dello strumento.

- Evitare vibrazioni ed urti.
-

Trasporto dello strumento disimballato

- ✓ Il bagno di riscaldamento viene svuotato.
 - ✓ Tutti i tubi flessibili ed i cavi di collegamento ad altri strumenti, all'attacco per l'acqua di raffreddamento/per il vuoto e la rete elettrica sono scollegati.
- Per il trasporto tenere l'apparecchiatura sotto lo strumento base.
-

4.3 Installazione strumento base

- Dove?** In caso di contatto con sostanze pericolose e durante la distillazione di solventi è possibile che sostanze chimiche raggiungano l'atmosfera (attraverso la pompa).
- Accertarsi che l'aria di scarico della pompa venga convogliata in un'apertura di sfogo.
-



Evitare di installare l'evaporatore rotante in atmosfere corrosive.

- Scegliere una superficie piana e stabile.

4.4 Messa in funzione

4.4.1 Uso del bagno di riscaldamento

- ✓ Lo strumento base è collocato su di una superficie adeguata.

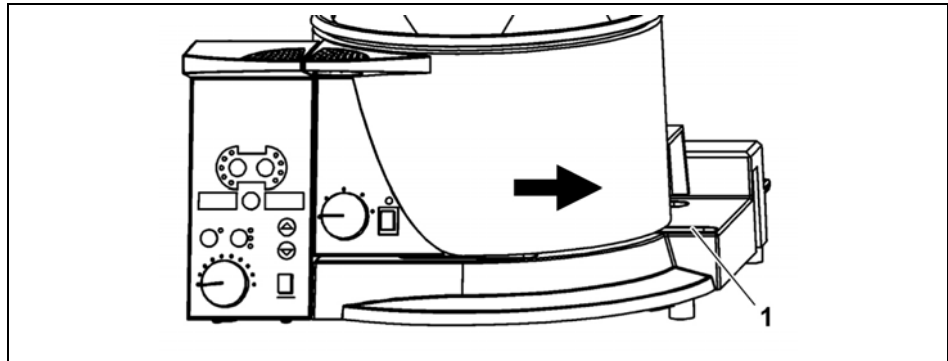


Figura 4-1 Bagno di riscaldamento

1. Collocare il bagno di riscaldamento con i piedini nelle rotaie (1). Accertarsi che gli elementi di comando rivolti in avanti.
2. In caso di necessità regolare l'altezza dei piedini:
 - allentare i piedini manualmente o con l'aiuto di una chiave fissa e regolarli in modo tale che il bagno di riscaldamento non traballi più.

4.4.2 Riempimento del bagno di riscaldamento

Il bagno di riscaldamento può essere riempito con diversi liquidi termovettori.



In caso di utilizzo con acqua deionizzata a distillata:

- ➔ miscelare l'acqua con il 0,2 % di borace ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$).



Le indicazioni di minimo/massimo nel bagno di riscaldamento si riferiscono al livello di liquido con pallone di evaporazione immerso.

1. Selezionare un liquido adeguato per l'applicazione da svolgere, ad esempio acqua di rubinetto, olio a bassa viscosità (40cP) e punto di infiammabilità (attenersi alla scheda di sicurezza del prodotto) > 260 °C, polietilenglicole idrosolubile.
2. Immergere il pallone di evaporazione.
3. Riempire il bagno di riscaldamento con il mezzo. Il livello dev'essere tra le tacche del minimo e del massimo nel bagno di riscaldamento.

4.4.3 Spostamento del bagno di riscaldamento

In caso di utilizzo di palloni di evaporazione di grandi dimensioni o di distanziali tra il pallone di evaporazione ed il tubo di passaggio vapore è necessario aumentare la distanza del bagno di riscaldamento rispetto al gruppo motore.

- Agendo sulle apposite maniglie, far scorrere il bagno di riscaldamento sulle rotaie e posizionarlo di conseguenza (vedere Figura 4-1, pagina 298).



In caso di applicazioni per le quali il range di spostamento standard non sia sufficiente, utilizzare la piastra di prolungamento per ampliare il range di spostamento in questione fino a 210 mm (vedere capitolo 10.2, pagina 353).

4.4.4 Collegamento dello strumento base

ATTENZIONE

La tensione di rete effettiva non concorda con l'indicazione relativa alla tensione di rete riportata sulla targhetta dati!

Possibili danni materiali a causa della sovratensione.

- Accertarsi che la tensione indicata sulla targhetta dati corrisponda alla tensione di rete effettiva.

ATTENZIONE



Messa in funzione accidentale del gruppo motore e del bagno di riscaldamento!

Ferite ed ustioni alle mani.

- Accertarsi che gli interruttori principali per lo strumento base ed il bagno di riscaldamento siano disinseriti.



L'equipaggiamento standard dell'apparecchiatura nella versione per 230/240 V prevede un connettore EURO (DIN 49441 CEE 7/VII 10/ 16 A 250 V), nella versione per 120 V un connettore standard US (NEMA Pub. No. WDI.1961 ASA C 73.1. 1961, pagina 8, 15 A 125 V).

Per poter utilizzare l'apparecchiatura in un Paese con un diverso sistema di connettori, usare gli adattatori omologati oppure fare intervenire un tecnico affinché sostituisca il connettore in questione con uno adatto alla rete ed omologato.

Le prese si trovano sulla parte posteriore dell'apparecchiatura.

- ✓ L'apparecchiatura è disinserita.
- ✓ Il bagno di riscaldamento è installato sulla console di base.

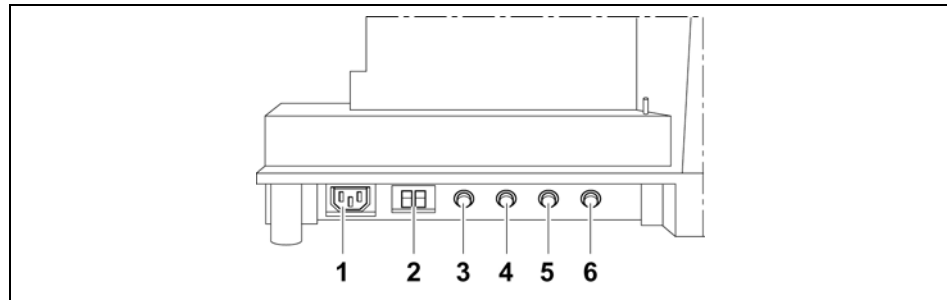


Figura 4-2: Collegamenti

- | | |
|--|---|
| 1 Cavo di collegamento bagno di riscaldamento | 4 Sensore temperatura / Sensore temperatura di ebollizione (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003) |
| 2 Collegamento alla rete elettrica | 5 Linea di controllo bagno di riscaldamento (per Laborota 4002 / 4003) |
| 3 Comando a distanza (Laborota 4001 / 4011 / 4003) | 6 VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003) |

- Innestare il cavo di collegamento per il bagno di riscaldamento nel bagno di riscaldamento e nella presa corrispondente sullo strumento base.

Variante Laborota 4002 / 4003 control:

- Innestare l'inserto a baionetta della linea di controllo del bagno di riscaldamento (a 5 poli) nel bagno di riscaldamento e nello strumento base:
 - Prendere il connettore per il bordo zigrinato e ruotare il bordo zigrinato stesso in senso antiorario fino a battuta.
 - Inserire il connettore nella presa in modo che il dentino di bloccaggio entri nella scanalatura.
 - Ruotare l'anello zigrinato in senso orario finché il connettore non è innestato.

Il connettore a baionetta è bloccato nell'attacco.

- Inserire il cavo di alimentazione nel collegamento della rete elettrica nella parte posteriore dell'apparecchiatura.
- Collegare il cavo di rete alla rete elettrica.

4.4.5 Utilizzo dell'elevatore

Al fine di poter regolare la profondità di immersione del pallone di evaporazione, è possibile regolare il gruppo motore in altezza.



Immergere il pallone nel bagno di riscaldamento finché non viene a contatto con il bordo o con il fondo.

Elevatore manuale

Variante Laborota 4000 efficient, 4010 digital, 4002 control (elevatore manuale)

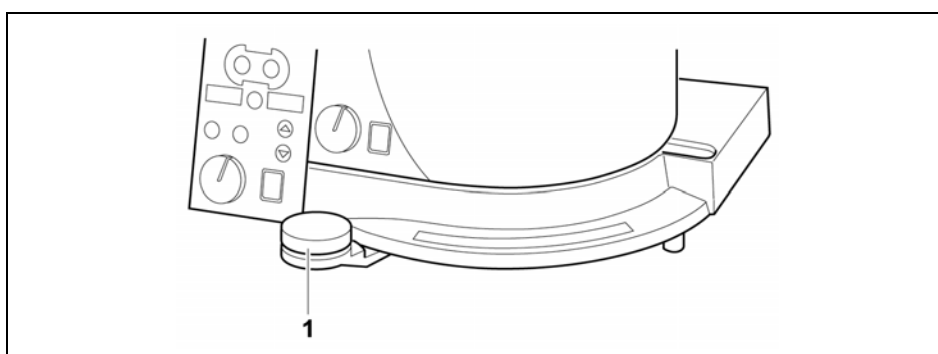


Figura 4-3: Elevatore manuale

1. Premere l'elevatore manuale (1) verso il basso e, tenendo premuto, spostare la leva verso sinistra (abbassamento) o destra (sollevamento) secondo necessità.
2. Rilasciare l'elevatore manuale (1) nella posizione desiderata.

Al momento del rilascio il gruppo motore viene bloccato nella posizione corrispondente.

Elevatore motorizzato

Variante Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control (elevatore motorizzato)

- ✓ Lo strumento base è installato.
- ✓ (con il Laborota 4003 control) Nessuna modalità **Set** è attiva (vedere capitolo 6, pagina 326).
- ➔ Premere il tasto freccia corrispondente (su / giù) (vedere Figura 6-1, pagina 326 (9)) e rilasciare all'altezza del gruppo motore desiderata.

Il gruppo motore rimane all'altezza corrispondente.



Con il Laborota 4003 control l'elevatore motorizzato non può essere azionato se l'apparecchiatura si trova in una della modalità **Set**.

4.5 Montaggio dei set vetrerie

Di seguito vengono descritte le operazioni di montaggio degli elementi in vetro. Gli evaporatori rotanti possono essere equipaggiati con cinque diversi set vetrerie.

- ✓ Lo strumento base è montato ed installato.
- ✓ L'allacciamento all'acqua è presente (non applicabile al set vetrerie G5).
- ✓ Elevatore nella posizione superiore massima (vedere capitolo 4.4.5, pagina 301).

AVVERTIMENTO



Rottura delle vetrerie!

Possibili ferite di grave entità a causa delle schegge e della rottura delle vetrerie.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.
- Operare con prudenza

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

- Accertarsi che la rotazione sia disattivata.
-

4.5.1 Installazione supporto refrigerante (G3–G6)

Al fine di proteggere i set vetrerie con refrigeranti verticali da un eventuale ribaltamento involontario, vengono utilizzati appositi supporti per refrigeranti.

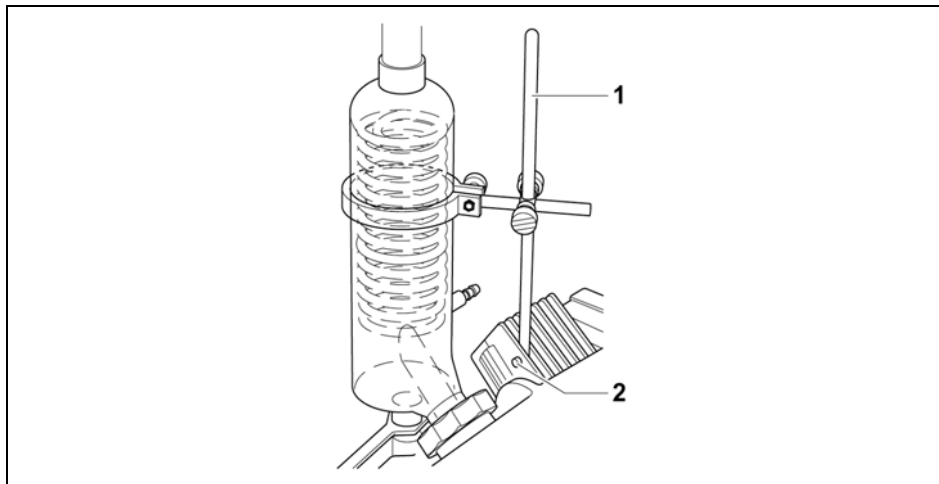


Figura 4-4: Installazione del supporto refrigerante

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

→ Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

1. Avvitare l'asta dello stativo (1) con una vite a brugola sul gruppo motore (2).

4.5.2 Installazione del tubo di passaggio vapore

Mediante il tubo di passaggio vapore, il pallone di evaporazione viene collegato con il refrigerante e viene consentita la rotazione del pallone di evaporazione per mezzo del gruppo motore.

AVVERTIMENTO



Rottura delle vetrerie!

Possibili ferite di grave entità a causa delle schegge e della rottura delle vetrerie.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.
- Operare con prudenza

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

→ Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

1. Estrarre il tubo di passaggio vapore dall'imballo.

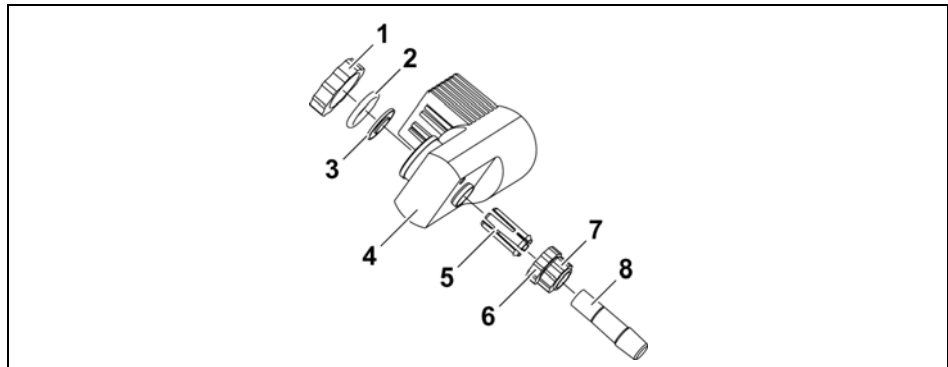


Figura 4-5: Installazione del tubo di passaggio vapore

2. Svitare il raccordo filettato (1) nel gruppo motore, estrarre la molla tenditrice (2) e la guarnizione PTFE (3).

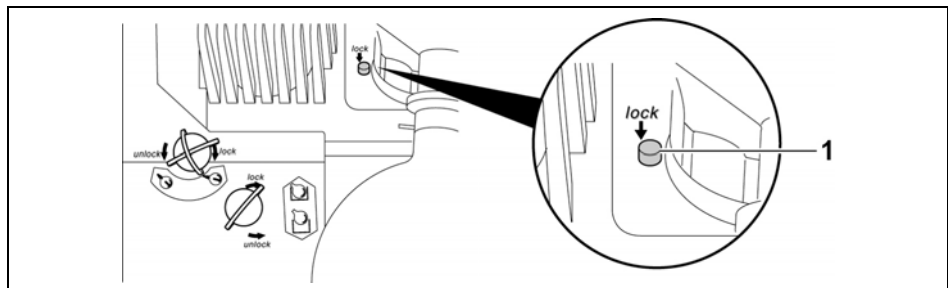


Figura 4-6: Pulsante di bloccaggio

3. Tenere premuto il pulsante di bloccaggio (Figura 4-6 (1)).
4. Svitare il raccordo filettato tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (6, 7)) dal gruppo motore.
5. Estrarre la bussola di serraggio (Figura 4-5 (5)).
6. Spingere il raccordo filettato tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (6, 7)) e la bussola di serraggio (Figura 4-5 (5)) con il bordo rivoltato in avanti verso il tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (8)). Accertarsi che il bordo rivoltato si innesti in modo udibile nella scanalatura del tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (8)).
7. Spingere il tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (8)) con le parti premonstrate nel gruppo motore.
8. Tenere premuto il pulsante di bloccaggio (Figura 4-6 (1)).
9. Avvitare saldamente, a mano, il tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (8)) sulla testa del gruppo motore (Figura 4-5 (4)) utilizzando l'apposito raccordo filettato Figura 4-5 (6, 7)).

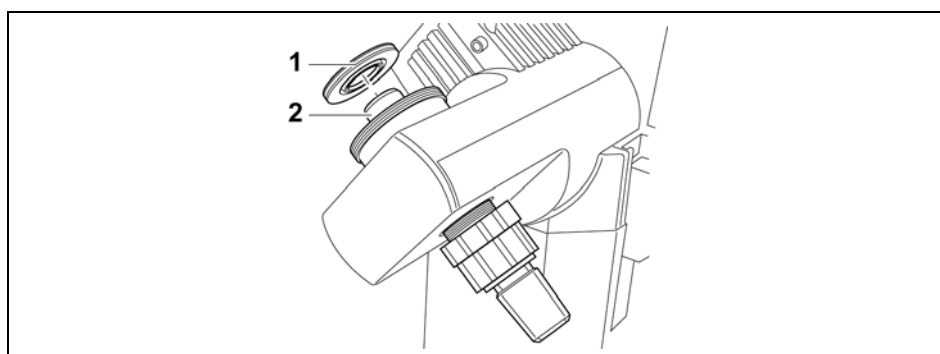


Figura 4-7: Applicazione della guarnizione in PTFE sul tubo di passaggio vapore



Non piegare la guarnizione in PTFE né danneggiarla con le unghie.

10. Spingere la guarnizione in PTFE (1) con il labbro di tenuta in avanti (la dicitura **Drive Side** rivolta in direzione del gruppo motore) sul tubo di passaggio vapore (2).

4.5.3 Installazione refrigerante

- ✓ Il raccordo filettato è svitato dalla testa del gruppo motore.
- ✓ La molla tenditrice è stata rimossa dalla testa del gruppo motore.
- ✓ Il tubo di passaggio vapore è installato sul gruppo motore.
- ✓ La guarnizione in PTFE è installata sul tubo di passaggio vapore.

AVVERTIMENTO



Rottura delle vetrerie!

Possibili ferite di grave entità a causa delle schegge e della rottura delle vetrerie.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.
- Operare con prudenza

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

- Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

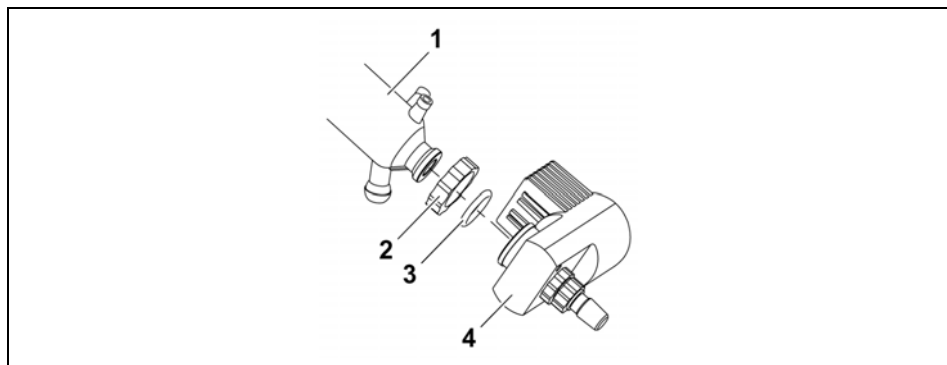


Figura 4-8: Montaggio set vetrerie (qui nell'esempio set vetrerie G1)

1. Variante **set vetrerie G1 e G3**:
 - Spingere il raccordo filettato (2) sulla flangia del refrigerante.
 - Spingere la molla tenditrice (3) sulla flangia del refrigerante.
 - Avvitare saldamente il refrigerante (1) con il raccordo filettato sul gruppo motore (4).

2. Variante set vetrerie G4:

- Spingere il raccordo filettato (2) sulla flangia dell'elemento centrale.
- Spingere la molla tenditrice (3) sulla flangia dell'elemento centrale.
- Mediante il raccordo filettato (2) avvitare saldamente l'elemento centrale sul gruppo motore (4).
- Inserire il refrigerante sull'elemento centrale nella sezione superiore.

3. Variante set vetrerie G5 (acqua di raffreddamento indipendente):

- Spingere il raccordo filettato (2) sulla flangia del dispersore termico rivestito.
- Spingere la molla tenditrice (3) sulla flangia del dispersore termico rivestito.
- Avvitare saldamente, a mano, il dispersore termico rivestito con il raccordo filettato sul gruppo motore.
- Introdurre la guarnizione nell'apposita scanalatura del dispersore termico rivestito.
- Inserire l'anello di centraggio in PTFE nel dispersore termico rivestito ed introdurre quindi il dispersore termico rivestito.

Per mezzo del vuoto la flangia viene risucchiata ed il sistema viene chiuso a tenuta di vuoto mediante la guarnizione inserita in precedenza.

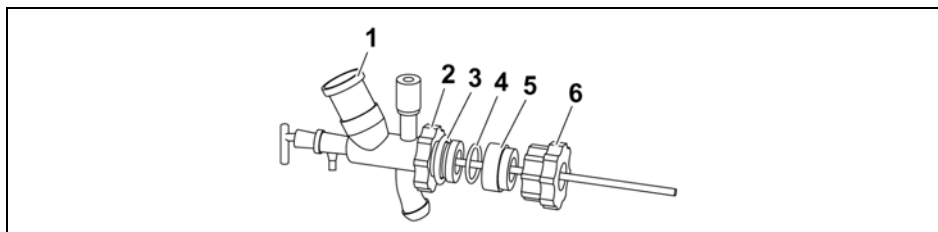
4. Variante set vetrerie G6 (refrigerante per distillazione a riflusso):

Figura 4-9: Set vetrerie G6

- Spingere il raccordo filettato (2) sulla flangia del refrigerante.
- Spingere la molla tenditrice (3) sulla flangia del refrigerante.
- Avvitare il raccordo filettato G6 (6) sulla testa del gruppo motore (Figura 4-8 (5)).
- Inserire il distanziale G6 (5) con la guarnizione G6 (4) nel raccordo filettato G6 (6).
- Avvitare a fondo l'elemento centrale (1) con il raccordo filettato (2) sul raccordo filettato G6 (6).
- Inserire il refrigerante sull'elemento centrale (1) nella sezione superiore.

4.5.4 Fissare il refrigerante verticale (G3–G6) nel supporto refrigerante

Questo passaggio non si applica ai refrigeranti orizzontali (G1).

✓ L'asta dello stativo è installata.

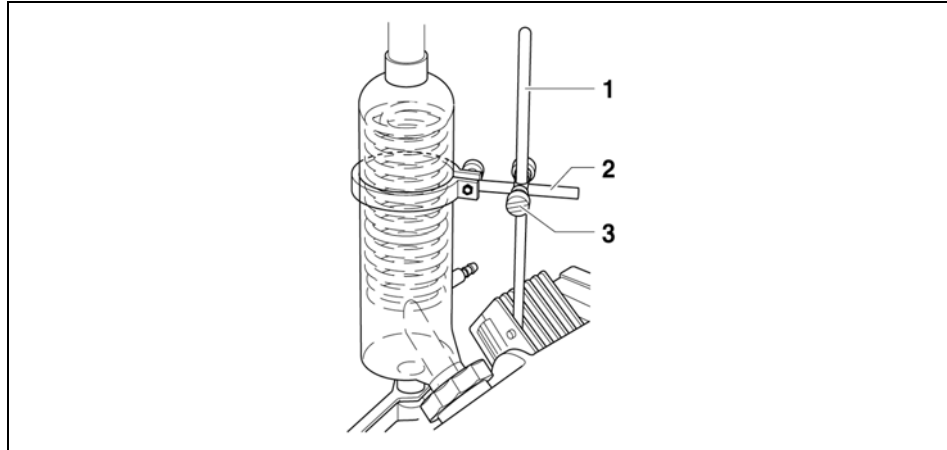


Figura 4-10: Supporto refrigerante

Variante **set vetrerie G3, G4 e G6:**

1. Spingere il manicotto a croce (3) sull'asta dello stativo (1) e fissarlo con la vite di bloccaggio.
2. Collocare il dispositivo di fissaggio (2) attorno al refrigerante e fissarlo sull'asta dello stativo con la vite di bloccaggio.
 - Allineare l'asta dello stativo all'inclinazione del set vetrerie.
 - Fissare l'asta dello stativo con la vite a brugola (vedere anche capitolo 4.5.1, pagina 303).

1. Variante **set vetrerie G5** (acqua di raffreddamento indipendente):
 - Introdurre completamente il supporto per il dispersore termico nel foro trasversale del manicotto a croce (2).
 - Serrare con la vite di bloccaggio.
 - Allineare l'asta dello stativo (1) all'inclinazione del set vetrerie.
 - Appoggiare il supporto per il dispersore termico al dispersore termico rivestito.
 - Fissare il dispersore termico rivestito con il nastro di fissaggio del relativo supporto.
 - Fissare l'asta dello stativo (1) con la vite a brugola (vedere anche capitolo 4.5.1, pagina 303).

4.5.5 Installazione del pallone di evaporazione

AVVERTIMENTO



Rottura delle vetriere!

Possibili ferite di grave entità a causa delle schegge e della rottura delle vetriere.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.
- Operare con prudenza

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

- Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

- Installare il pallone di evaporazione sul tubo di passaggio vapore con la fascetta per forme coniche.

4.5.6 Regolazione dell'inclinazione del pallone di evaporazione

L'inclinazione del pallone di evaporazione può essere regolata mediante rotazione del gruppo motore.

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

- Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

AVVERTIMENTO



Rottura delle vetriere!

Possibili ferite di grave entità a causa delle schegge e della rottura delle vetriere.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.
- Operare con prudenza

1. Afferrare il refrigerante con la mano destra.

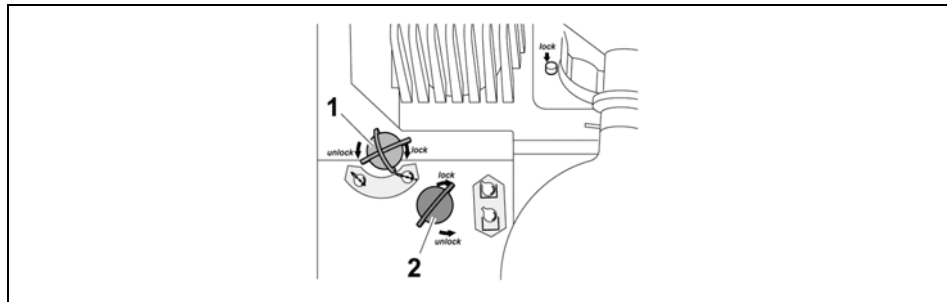


Figura 4-11: *Inclinazione / Profondità di immersione del pallone di evaporazione*

2. Con la mano sinistra ruotare la manopola grigia (1), per almeno un giro in senso antiorario, in direzione **unlock**.
3. Ruotando con prudenza il refrigerante, regolare l'inclinazione del pallone di evaporazione.
4. Con la mano sinistra girare a fondo la manopola grigia (1), in direzione **lock**.

4.5.7 Regolazione della profondità di immersione del pallone di evaporazione

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

→ Accertarsi che la rotazione sia disattivata.



Per garantire sempre la stessa profondità di immersione del pallone di evaporazione nel liquido del bagno di riscaldamento, si raccomanda di bloccare la profondità di immersione.

✓ Finecorsa altezza (Figura 4-24 (1)) nella posizione superiore.

1. Variante **senza cappa protettiva:**

- Ruotare la manopola nera (Figura 4-11 (2)) in senso antiorario, in direzione **unlock**.

Il finecorsa altezza (Figura 4-24 (1)) scende verso il basso.

- Portare l'elevatore così in basso da raggiungere la profondità di immersione desiderata.

2. Ruotare la manopola nera in senso orario, in direzione **lock**.

La profondità di immersione del pallone di evaporazione è bloccata.

3. Variante **con cappa protettiva**:
 - Portare l'elevatore così in basso da raggiungere la profondità di immersione desiderata.
 - Tenere la cappa protettiva con la mano.
 - Ruotare la manopola nera (Figura 4-11 (2)) in senso antiorario, in direzione **unlock**.
 4. Guidare la cappa protettiva con la mano.
 5. Ruotare la manopola nera in senso orario, in direzione **lock**.
- La profondità di immersione del pallone di evaporazione è bloccata.

4.5.8 Separare il pallone di evaporazione dal tubo di passaggio vapore

AVVERTIMENTO



Rottura delle vetriere!

Possibili ferite di grave entità a causa delle schegge e della rottura delle vetriere.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
 - Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.
 - Operare con prudenza
-

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

- Accertarsi che la rotazione sia disattivata.
-

- ✓ Il pallone di evaporazione è raffreddato.

1. Sollevare il pallone di evaporazione dal bagno (vedere capitolo 4.4.5, pagina 301)
2. Tenere fermo il pallone di evaporazione ed allentare il morsetto di bloccaggio del pallone stesso.
3. Tenere premuto il pulsante di bloccaggio (vedere capitolo 4.5.2, pagina 303)
4. Ruotare in senso antiorario il dado di spinta sul tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (7)) finché il pallone di evaporazione non si allenta.
5. Rilasciare il pulsante di bloccaggio.

4.5.9 Installazione del tubo di immissione

Il tubo di immissione consta dei seguenti elementi:

- rubinetto a maschio
- tubo flessibile in PTFE
- sgocciolatoio

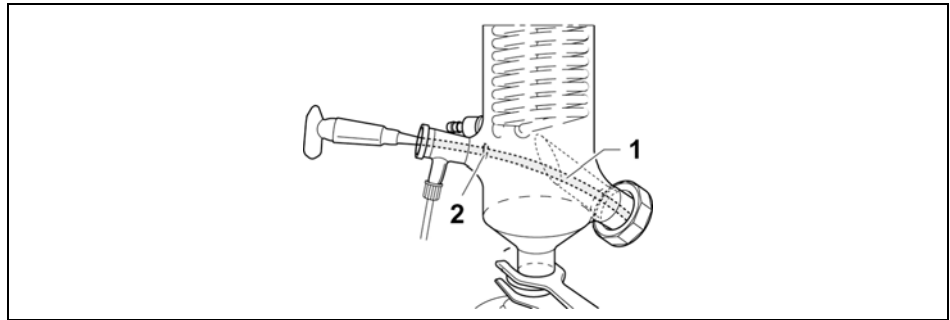


Figura 4-12: Installazione del tubo di immissione

1. Accorciare il tubo flessibile in PTFE (1) alla lunghezza desiderata.
2. Ingrassare il rubinetto a maschio.
3. Posizionare lo sgocciolatoio (2) in modo tale che il liquido condensato non possa rifluire nel pallone di evaporazione attraverso il tubo flessibile in PTFE (1).
4. Installazione del tubo di immissione

4.5.10 Montaggio del tubo flessibile di immissione

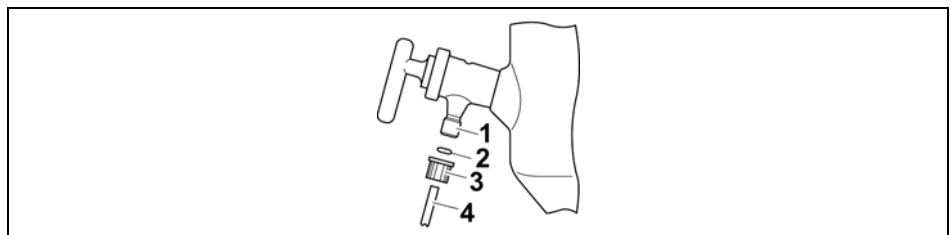


Figura 4-13: Montaggio del tubo flessibile di immissione

1. Guidare il tubo flessibile di immissione (4) attraverso la calotta (3) e guarnizione (2) montata sul rubinetto di immissione (1).
2. Ruotare la calotta (3) verso destra.

Il tubo flessibile di immissione (4) è montato sul rubinetto di immissione (1).

4.5.11 Montaggio del pallone di raccolta

1. Fissare il pallone di raccolta con una fascetta KS 35 al refrigerante / al dispersore termico rivestito.
2. Bloccare con una vite a testa zigrinata.

Il pallone di raccolta è fissato sul refrigerante / sul dispersore termico rivestito / sull'elemento centrale.

4.5.12 Allacciamento acqua di raffreddamento (tranne G5)

- Utilizzare un tubo flessibile adeguato con un diametro interno di 7–8 mm (ad es. un set di tubi flessibili (vedere accessori capitolo 10.2, pagina 353))

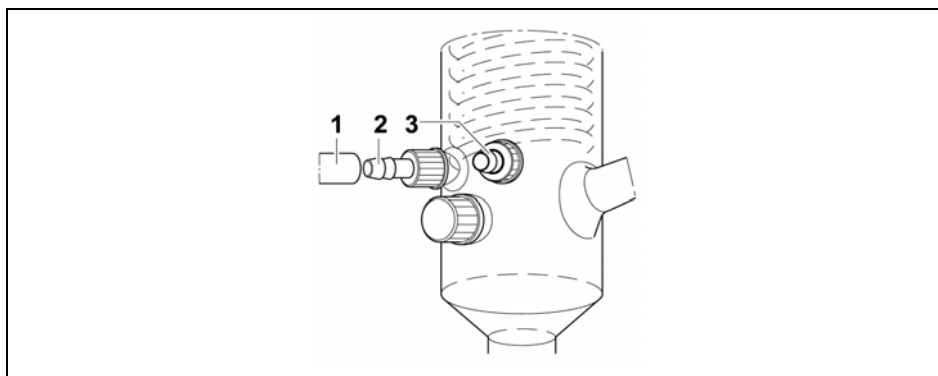


Figura 4-14: Allacciamento acqua di raffreddamento

1. Spingere il tubo flessibile (alimentazione acqua di raffreddamento) (1) sugli ugelli (2) del raccordo filettato. Procedere nello stesso modo con il reflusso (3) dell'acqua di raffreddamento.
2. Bloccare con fascette per tubi.

Il tubo di mandata e di reflusso dell'acqua di raffreddamento sono collegati.

4.5.13 Collegamento del vuoto

Bottiglia di Woulff con valvola del vuoto

La bottiglia di Woulff viene accoppiata alla valvola del vuoto (tranne che nei Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control).

AVVERTIMENTO



Implosione degli elementi in vetro!

Ferite di grave entità a causa delle schegge di vetro.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.

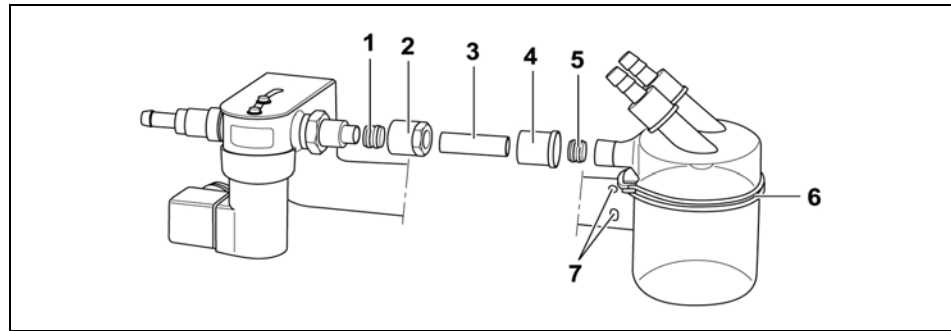


Figura 4-15: Accoppiare la bottiglia di Woulff e valvola del vuoto

1. Avvitare il raccordo filettato (4) della bottiglia di Woulff, estrarre l'anello di bloccaggio del tubo flessibile (5).
2. Innestare il tubo flessibile in PTFE (3) fornito in dotazione nel dado a risvolto (2) e stringere il dado (2).
3. Spingere il raccordo filettato (4) sul tubo flessibile in PTFE (3), e spingere anche l'anello di bloccaggio (5) del tubo flessibile.
4. Collegare tramite la bottiglia di Woulff.
La valvola del vuoto e la bottiglia di Woulff sono accoppiate.
5. Fissare sullo strumento base la valvola del vuoto e la bottiglia di Woulff collegate con le apposite staffe di fissaggio (6) e due viti (7).

Collegamento del vuoto al set vetrerie

- ✓ Fonte del vuoto idonea disponibile.
- ✓ Tubo flessibile per il vuoto adatto (7–8 mm) disponibile.

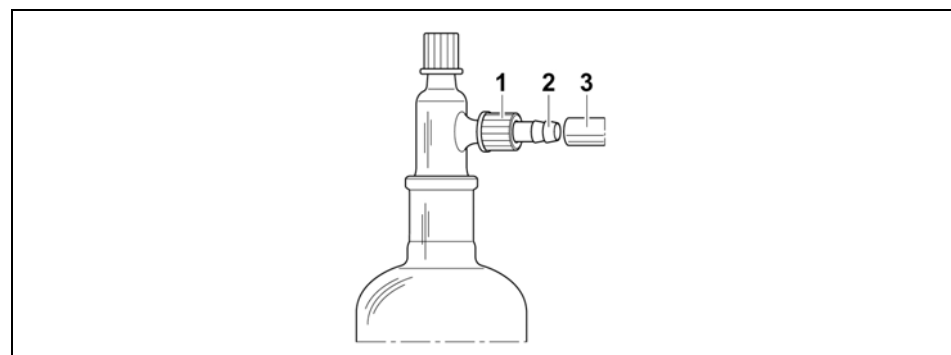


Figura 4-16: Collegamento del vuoto

1. Collegare il tubo flessibile per il vuoto (3) all'ugello (2) ed al raccordo filettato (1).

Collegamenti del vuoto

Guida del tubo flessibile dei singoli sistemi per il vuoto

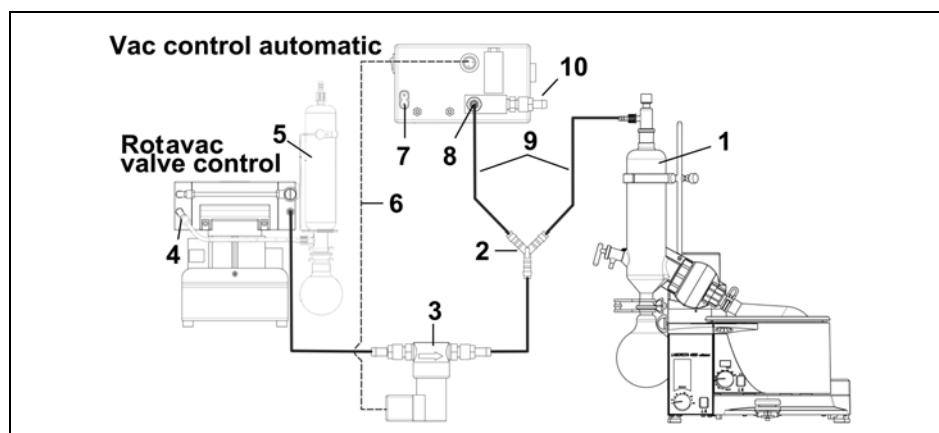


Figura 4-17: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital con Rotavac valve control e Vac control automatic

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Cavo valvola del vuoto |
| 2 Raccordo a Y | 7 Collegamento alla rete elettrica |
| 3 Valvola del vuoto | 8 Collegamento per il vuoto |
| 4 Scarico pompa | 9 Tubo flessibile per il vuoto |
| 5 Pallone per la condensa (optional) | 10 Aerazione / Gas inerte |

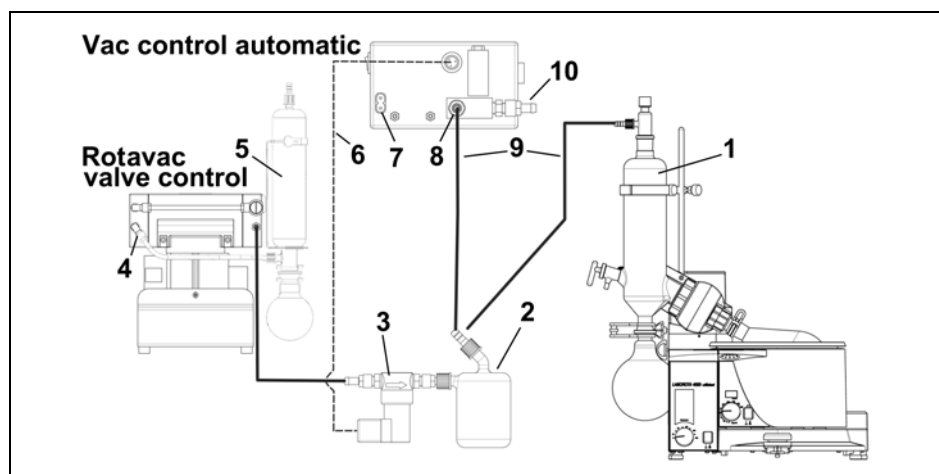


Figura 4-18: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital con Rotavac valve control e Vac control automatic e bottiglia di Wouff

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Cavo valvola del vuoto |
| 2 Bottiglia di Wouff | 7 Collegamento alla rete elettrica |
| 3 Valvola del vuoto | 8 Collegamento per il vuoto |
| 4 Scarico pompa | 9 Tubo flessibile per il vuoto |
| 5 Pallone per la condensa (optional) | 10 Aerazione / Gas inerte |

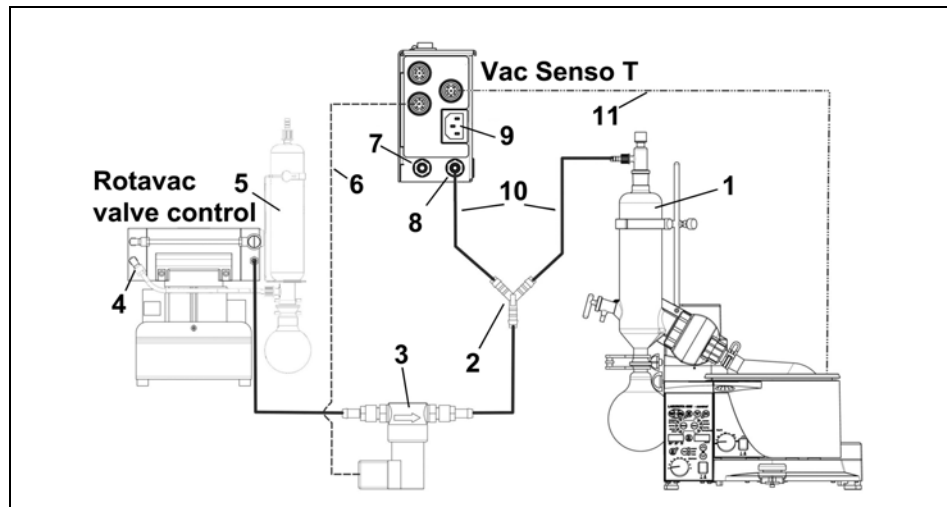


Figura 4-19: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac valve control e Vac Senso T

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Refrigerante | 7 Aerazione / Gas inerte |
| 2 Raccordo a Y | 8 Collegamento per il vuoto |
| 3 Valvola del vuoto | 9 Collegamento alla rete elettrica |
| 4 Scarico pompa | 10 Tubo flessibile per il vuoto |
| 5 Pallone per la condensa (optional) | 11 Cavo dati |
| 6 Cavo valvola del vuoto | |

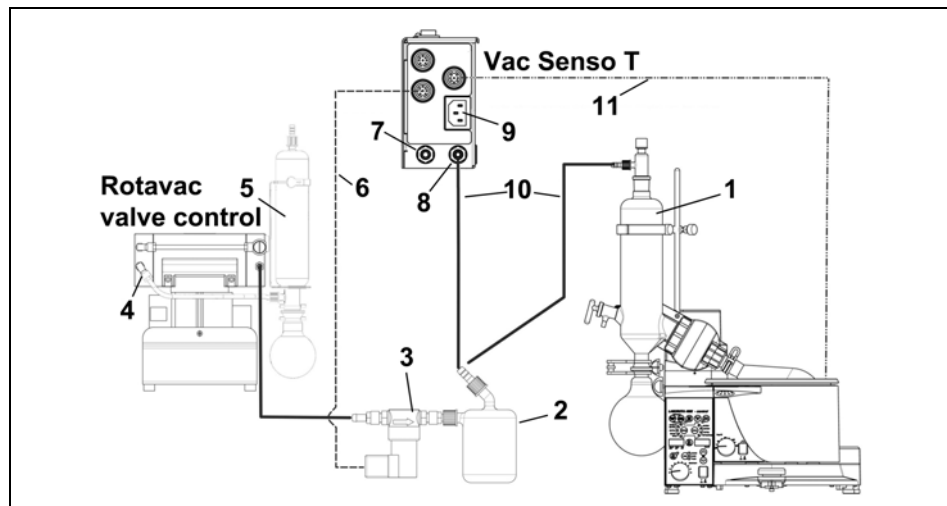


Figura 4-20: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac valve control e Vac Senso T e con bottiglia di Woulff

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Refrigerante | 7 Aerazione / Gas inerte |
| 2 Bottiglia di Woulff | 8 Collegamento per il vuoto |
| 3 Valvola del vuoto | 9 Collegamento alla rete elettrica |
| 4 Scarico pompa | 10 Tubo flessibile per il vuoto |
| 5 Pallone per la condensa (optional) | 11 Cavo dati |
| 6 Cavo valvola del vuoto | |

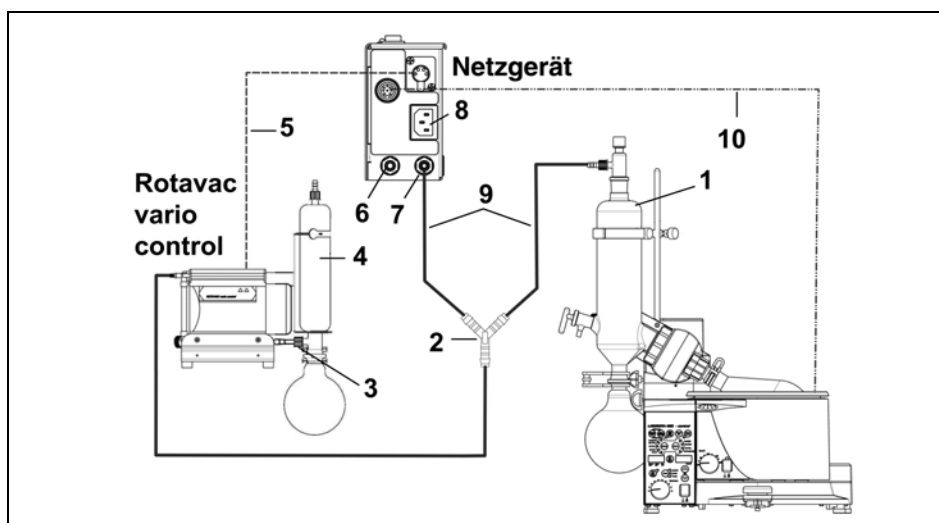


Figura 4-21: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Aerazione / Gas inerte |
| 2 Raccordo a Y | 7 Collegamento per il vuoto |
| 3 Scarico pompa | 8 Collegamento alla rete elettrica |
| 4 Pallone per la condensa (optional) | 9 Tubo flessibile per il vuoto |
| 5 Alimentazione elettrica Rotavac vario control | 10 Cavo dati |

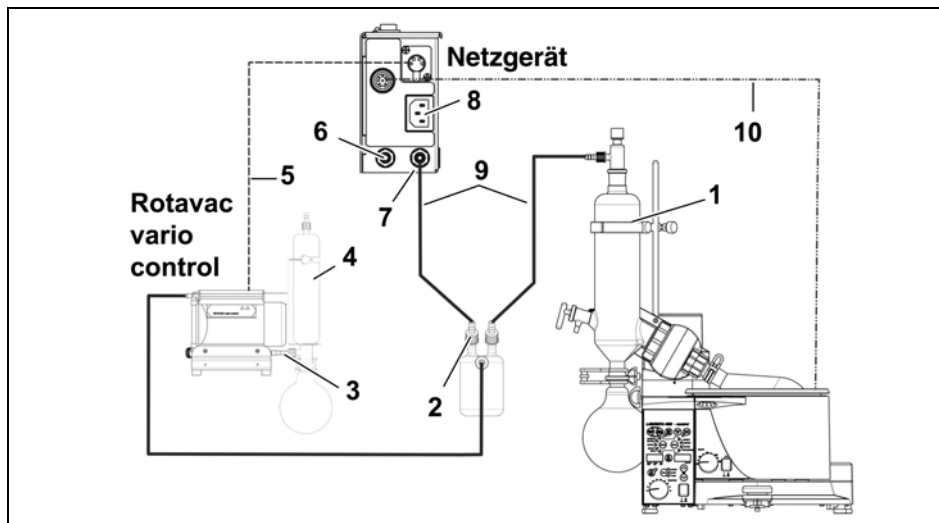


Figura 4-22: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control con bottiglia di Woulff

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 Refrigerante | 6 Aerazione / Gas inerte |
| 2 Bottiglia di Woulff | 7 Collegamento per il vuoto |
| 3 Scarico pompa | 8 Collegamento alla rete elettrica |
| 4 Pallone per la condensa (optional) | 9 Tubo flessibile per il vuoto |
| 5 Alimentazione elettrica Rotavac vario control | 10 Cavo dati |

4.6 Apporto di materiale da distillare

Attraverso il tubo flessibile/il tubo di immissione durante la distillazione sotto vuoto è possibile apportare altro materiale da distillare.

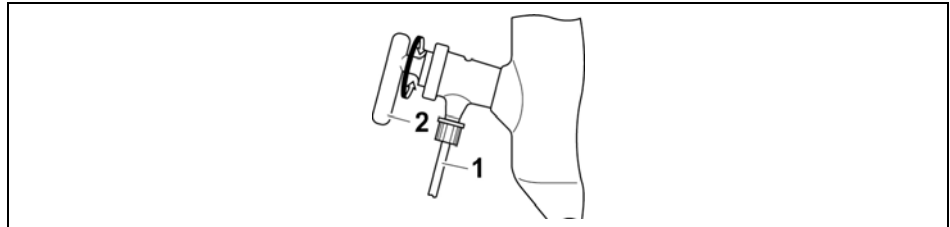


Figura 4-23: Tubo flessibile di immissione

1. Inserire il tubo flessibile di immissione (1) nel materiale da distillare aggiuntivo.
2. Ruotare il rubinetto a maschio (2) in modo che risulti parallelo al tubo flessibile di immissione (1).

Il materiale da distillare aggiuntivo viene aspirato all'interno del pallone di evaporazione.

4.7 Aerazione manuale

Il sistema può essere aerato mediante il rubinetto a maschio (Figura 4-23 (2)) del tubo di immissione:

- ➔ Ruotare il rubinetto a maschio (Figura 4-23 (2)) del tubo di immissione lentamente verso l'alto.

Il sistema viene aerato.

4.7.1 Montaggio / collegamento degli accessori

Cappa protettiva

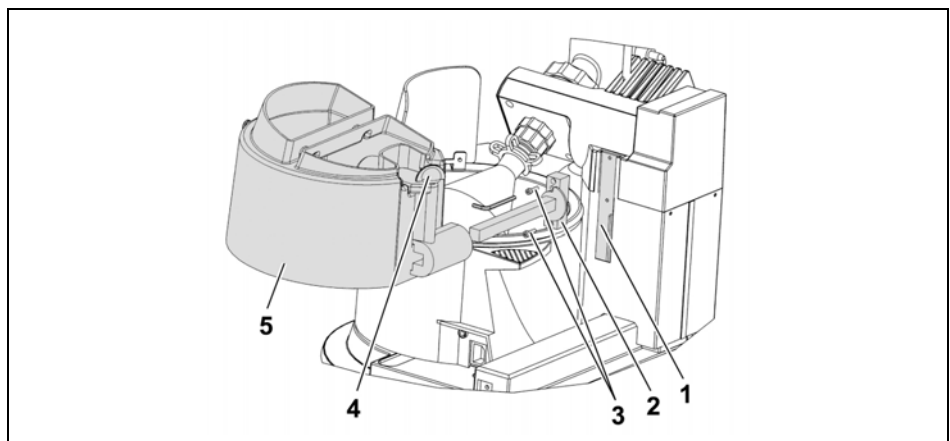


Figura 4-24: Montaggio cappa protettiva

1. Avvitare il supporto per la cappa protettiva (2) sul finecorsa altezza (1) utilizzando le due viti a brugola (3) fornite in dotazione.

2. Allentare la vite di bloccaggio (4) ed allineare la cappa protettiva (5) spostandola orizzontalmente attraverso il bagno di riscaldamento.
3. Serrare la vite di bloccaggio.

La cappa protettiva è montata. La cappa protettiva può essere aperta agendo sulla maniglia.

Schermo protettivo

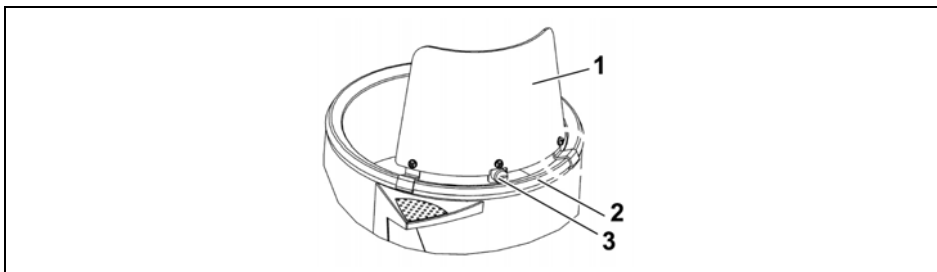


Figura 4-25: Montaggio schermo protettivo

1. Agganciare lo schermo protettivo (1) sul bordo del bagno di riscaldamento (2) e posizionarlo in modo che la cappa protettiva (eventualmente presente) possa essere aperta senza problemi.
2. Ruotare la vite eccentrica (3) di 180° e bloccare in questo modo lo schermo protettivo sul bagno di riscaldamento.

Sensore temperatura di ebollizione (Laborota 4010 / 4011 e 4002 / 4003)

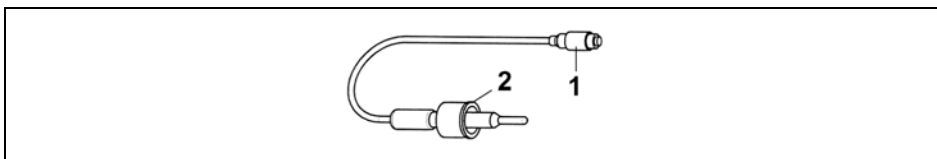


Figura 4-26: Sensore temperatura di ebollizione



In caso di utilizzo del sensore di temperatura T auto non sarà possibile utilizzare il sensore della temperatura di ebollizione.

1. Svitare il tappo a vite del refrigerante.
2. Inserire il sensore della temperatura di ebollizione nel refrigerante in modo tale che la parte bianca della guarnizione in PTFE (2) sia rivolta verso il filletto della vetreria.
3. Avvitare il sensore della temperatura di ebollizione con il tappo a vite.
4. Collegare l'innesto a baionetta (1) nella presa sulla parte posteriore dell'apparecchiatura (vedere capitolo 4.4.4, pagina 299).

Sensore temperatura T auto (Laborota 4002 / 4003)

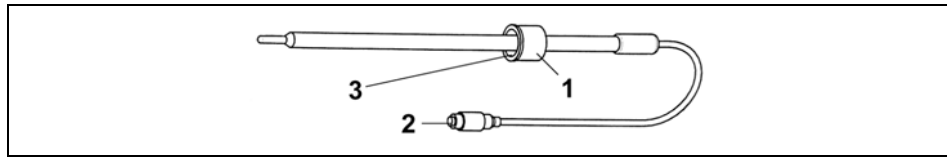


Figura 4-27: Sensore temperatura T auto

Solo in combinazione con i set vetriere G3, G4 e G6.



Regolare la profondità con la quale il sensore della temperatura T auto deve sporgere nel refrigerante in modo tale che il bordo inferiore del sensore si trovi a 2/3 dell'altezza del refrigerante.

1. Svitare il tappo a vite del bocchettone per il vuoto.
2. Inserire il sensore della temperatura T auto nel bocchettone per il vuoto in modo tale che la parte bianca della guarnizione in PTFE (3) sia rivolta verso il filetto della vetreria.
3. Spostando il sensore della temperatura T auto è possibile regolare la profondità del sensore di temperatura T auto nel refrigerante.
4. Avvitare il sensore della temperatura T auto con il raccordo filettato (1).
5. Collegare l'innesto a baionetta (2) nella presa sulla parte posteriore dell'apparecchiatura (vedere capitolo 4.4.4, pagina 299).

Comando a distanza (Laborota 4001 efficient, 4011 digital, 4003 control)

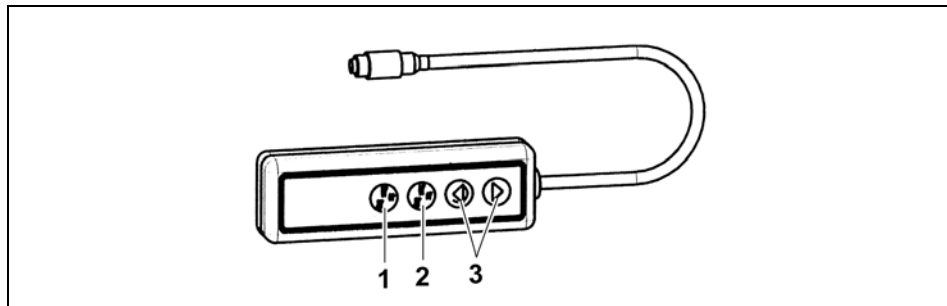


Figura 4-28: Comando a distanza

➔ Collegare l'innesto a baionetta del comando remoto nella presa sulla parte posteriore dell'apparecchiatura (vedere capitolo 4.4.4, pagina 299).

Sollevamento/abbassamento elevatore

1. Premere i tasti freccia (3) sul comando a distanza

Avvio del vuoto / della rotazione (solo Laborota 4003):

1. Premere il tasto **Vac Start Stop** (2) oppure **Rot Start Stop** (1) sul comando a distanza.

VAC senso T /
Alimentatore
Rotavac vario
control (Laborota
4002 / 4003 control)

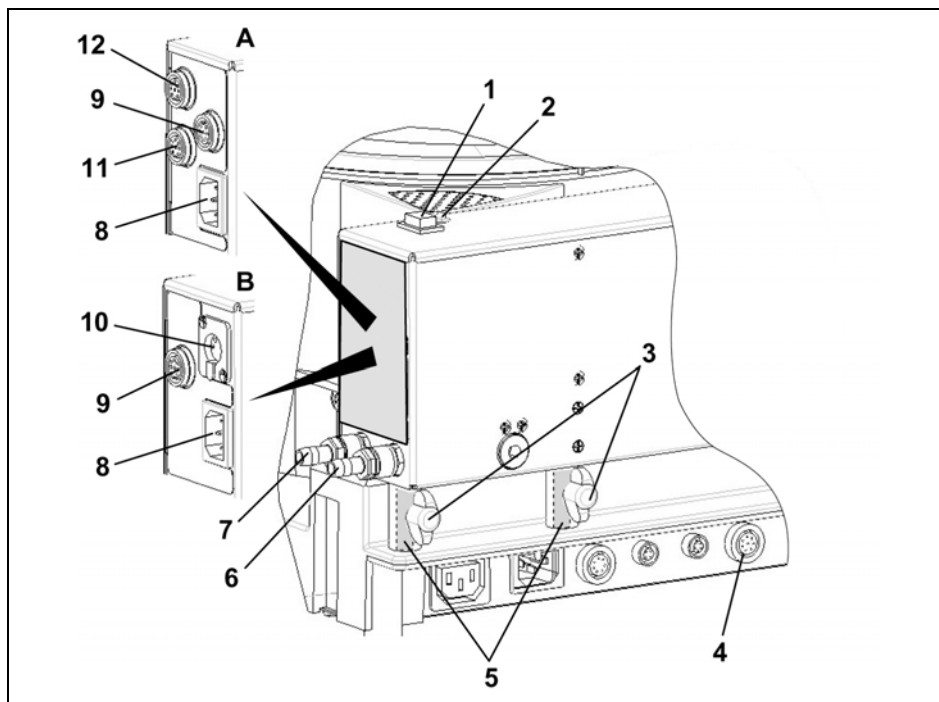


Figura 4-29: VAC senso T / Alimentatore ROTAVAC vario control

A	VAC senso T	6	Collegamento vuoto
B	ROTAVAC vario control	7	Aerazione / Gas inerte
1	Interruttore principale	8	Collegamento alla rete elettrica
2	LED	9	Collegamento Laborota 4002 / 4003
3	Viti di fissaggio	10	Pompa per vuoto Rotavac vario control
4	Collegamento VAC senso T / Rotavac vario control	11	Valvola del vuoto
5	Perni	12	Switch box per il vuoto

1. Svitare le viti di fissaggio (3) nelle bussole di fissaggio sulla parte posteriore dell'apparecchiatura.
2. Inserire il VAC senso T / l'alimentatore di rete ROTAVAC vario control con i perni (5) nelle bussole di fissaggio.
3. Bloccare con l'ausilio delle viti di fissaggio (3).
4. Creare i collegamenti (4, 6, 8, 9, 10, 11, 12).

5 Uso Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

In questo capitolo vengono illustrati i passaggi fondamentali per l'utilizzo dell'evaporatore rotante Laborota 4000 / 4001 efficient e Laborota 4010 / 4011 digital.

5.1 Impostazione del numero di giri di rotazione

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

→ Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

- ✓ La manopola per la rotazione è sul fincorsa sinistro.
- ✓ Interruttore principale bagno di riscaldamento OFF.
- ✓ L'apparecchiatura è inserita.



Aumentando il numero di giri è possibile incrementare la velocità di distillazione.

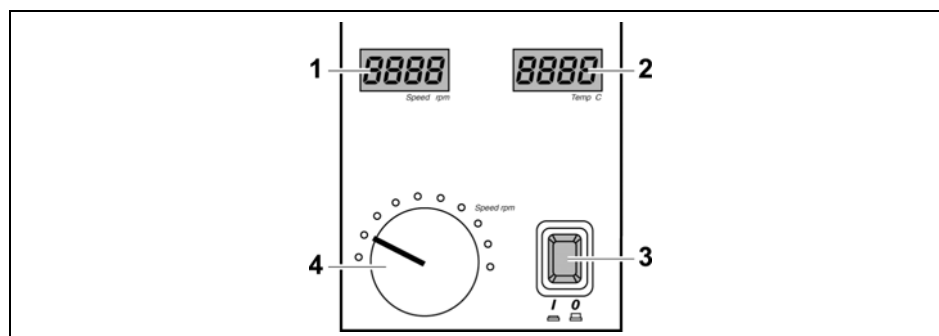


Figura 5-1: Quadro di comando Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

- | | |
|---|--|
| 1 Display (sinistro)
(solo Laborota 4010 / 4011 digital) | 3 Interruttore principale strumento base |
| 2 Display (destra)
(solo Laborota 4010 / 4011 digital) | 4 Manopola rotazione |

1. Mettere in funzione lo strumento base (3) attivando l'interruttore principale.
L'interruttore principale dello strumento base (3) lampeggia di colore verde.
2. Posizionare la manopola della rotazione (4) sul numero di giri desiderato.
La rotazione ha inizio. Con la variante Laborota 4010 / 4011 digital il numero di giri impostato viene visualizzato sul display (1).

5.2 Impostazione della temperatura del bagno di riscaldamento

- ✓ Manopola bagno di riscaldamento sul fincorsa sinistro
- ✓ Il bagno di riscaldamento viene riempito con liquidi termovettori.
- ✓ L'evaporatore rotante è pronto per il funzionamento ed è collegato all'interruttore principale.

AVVERTIMENTO



Superfici calde in caso di utilizzo del bagno di riscaldamento a temperature superiori a 60 °C!

Ustioni.

- ➔ Non toccare la parte interna ed il bordo superiore del bagno di riscaldamento, del pallone di evaporazione e del liquido del bagno di riscaldamento.
- ➔ In occasione della sostituzione del pallone di evaporazione indossare appositi guanti isolati termicamente.

ATTENZIONE

Bagno di riscaldamento surriscaldato!

Danni materiali e cambiamenti visivi del bagno di riscaldamento.

- ➔ Non mettere mai in funzione il bagno di riscaldamento in assenza di liquido.

ATTENZIONE

Danni materiali alla cappa protettiva!

- ➔ Nel funzionamento con cappa protettiva impostare un valore nominale di massimo di 120 °C.
-



Per raggiungere una velocità di distillazione sufficientemente elevata, la differenza di temperatura tra il bagno di riscaldamento e la temperatura del vapore dev'essere almeno pari a 20 K.

In generale: il raddoppiamento della differenza di temperatura porta ad un raddoppiamento della velocità di distillazione.



In caso di temperature nominali superiori a 100 °C, utilizzare solamente un olio adeguato come termovettore (Attenersi alle schede di sicurezza, vedere capitolo 4.4.2, pagina 298).

In caso di temperature nominali superiori a 100 °C, viene visualizzata per un secondo nel display del bagno di riscaldamento (4) l'avvertenza: **OIL**.

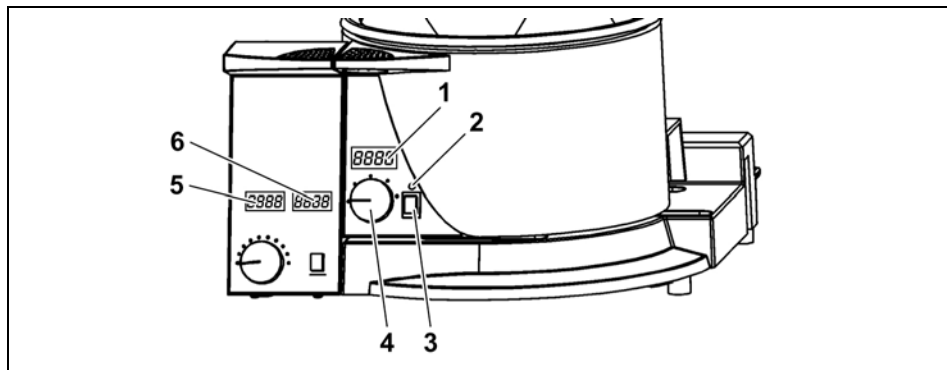


Figura 5-2: Bagno di riscaldamento (qui Laborota 4010/4011 digital)

1. Mettere in funzione il bagno di riscaldamento attivando l'interruttore principale per il bagno di riscaldamento (3).

L'interruttore principale del bagno di riscaldamento (3) si illumina di colore verde.

2. Regolare la temperatura nominale mediante la manopola bagno di riscaldamento (4).

Nel display bagno di riscaldamento (1) viene visualizzata, lampeggiante, la temperatura nominale impostata (solo Laborota 4010/4011 digital). Dopo 5 secondi senza variazioni della temperatura nominale compare sul display bagno di riscaldamento (1) la temperatura effettiva (non lampeggiante).

La spia di controllo del bagno di riscaldamento (2) indica che il bagno si trova nella fase di riscaldamento.

5.3 Rilevamento della temperatura di ebollizione (Laborota 4010 / 4011, optional)

- ✓ L'apparecchiatura è disinserita.
- ✓ Il sensore della temperatura di ebollizione (optional) è collegato.

→ Accensione dell'apparecchiatura

Quando il sensore della temperatura di ebollizione è collegato, la temperatura di ebollizione viene visualizzata sul display dell'evaporatore rotante.

6 Uso Laborota 4002 / 4003 control

In questo capitolo vengono illustrati i passaggi fondamentali per l'utilizzo dell'evaporatore rotante Laborota 4002 / 4003 control.

Mediante quadro di comando vengono impostati e controllati i parametri per la distillazione.

I parametri impostati vengono memorizzati. In caso di riavvio dell'apparecchiatura o di una pausa prolungata vengono visualizzati sul display gli ultimi parametri utilizzati.

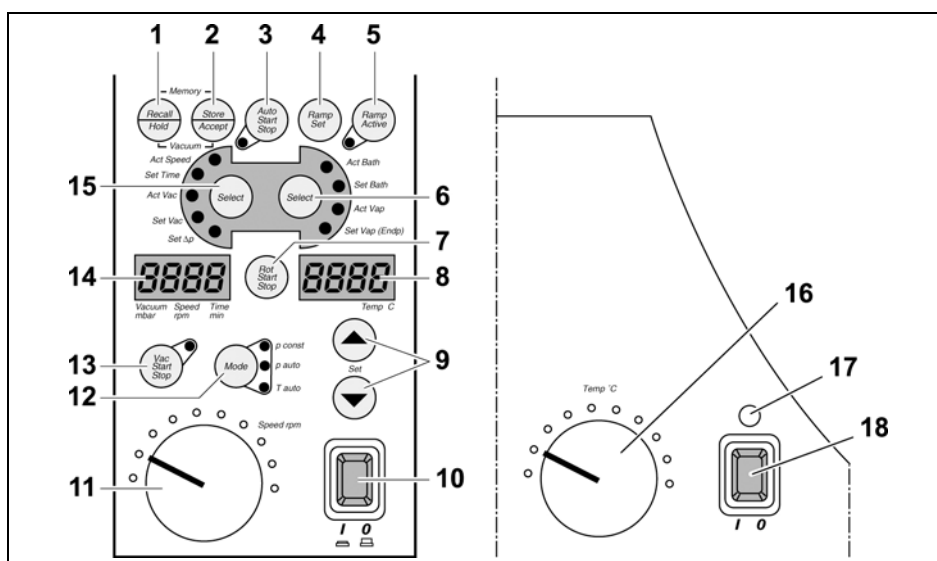


Figura 6-1: Quadro di comando strumento base / bagno di riscaldamento

6.1 Impostazione del numero di giri di rotazione

- ✓ L'apparecchiatura è inserita.
- ✓ La rotazione è disattivata (tasto **Rot Start Stop** (7)).



Con il fincorsa sinistro il numero di giri non è pari a zero, bensì corrisponde al numero di giri minimo.

➔ Disattivare la rotazione mediante il tasto **Rot Start Stop** (7).

1. Premere il tasto **Select** (15) finché il LED **Act Speed** non si illumina.
2. Premere il tasto **Rot Start Stop** (7).

Con il fincorsa sinistro della manopola della rotazione (11), il gruppo motore funziona al minimo numero di giri di rotazione.

3. Ruotare la manopola della rotazione (11) per impostare il numero di giri di rotazione desiderato.

Il numero di giri impostato viene visualizzato nel display (14).

6.2 Impostazione della temperatura del bagno di riscaldamento

- ✓ Il bagno di riscaldamento viene riempito con liquidi termovettori.
- ✓ L'evaporatore rotante è pronto per il funzionamento ed è collegato all'interruttore principale dello strumento base (Figura 6-1 (10)).

AVVERTIMENTO



Superfici calde in caso di utilizzo del bagno di riscaldamento a temperature superiori a 60 °C!

Ustioni.

- Non toccare la parte interna ed il bordo superiore del bagno di riscaldamento, del pallone di evaporazione e del liquido del bagno di riscaldamento.
- In occasione della sostituzione del pallone di evaporazione indossare appositi guanti isolati termicamente.

ATTENZIONE

Bagno di riscaldamento surriscaldato!

Danni materiali e cambiamenti visivi del bagno di riscaldamento.

- Non mettere mai in funzione il bagno di riscaldamento in assenza di liquido.

ATTENZIONE

Danni materiali alla cappa protettiva!

- Nel funzionamento con cappa protettiva impostare un valore nominale di massimo di 120 °C.



In caso di temperature nominali superiori a 100 °C, utilizzare solamente un olio adeguato come termovettore (attenersi alle schede di sicurezza, vedere capitolo 4.4.2, pagina 298).

In caso di temperature nominali superiori a 100 °C, viene visualizzata per un secondo nel display (Figura 6-1 (8)) l'avvertenza: **OIL**.

1. Mettere in funzione il bagno di riscaldamento attivando l'interruttore principale per il bagno di riscaldamento (Figura 6-1 (18)).

L'interruttore principale del bagno di riscaldamento (Figura 6-1 (18)) si illumina di colore verde.

2. Mediante la manopola bagno di riscaldamento (Figura 6-1 (16)) impostare la temperatura ad un valore di almeno 20 °C superiore alla temperatura nominale.

3. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (6)) finché il LED **Set Bath** non si illumina.
4. Impostare il valore nominale mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)).

Nel display (Figura 6-1 (8)) viene visualizzata la temperatura nominale. Dopo 5 secondi compare nel display il valore effettivo attuale, il LED **Act Bath** si illumina.

La spia luminosa di colore giallo del bagno di riscaldamento (Figura 6-1 (17)) mediante l'interruttore principale del bagno di riscaldamento (Figura 6-1 (18)) indica che il bagno di riscaldamento si trova nella fase di riscaldamento.

6.3 Rilevazione della temperatura di ebollizione (in presenza di un sensore, opzionale, per la temperatura di ebollizione)



Se durante il funzionamento viene collegato un sensore per la temperatura di ebollizione:

- ➔ spegnere e riaccendere l'apparecchiatura al fine di attivare la parte del programma.

Quando il sensore della temperatura di ebollizione è collegato, la temperatura di ebollizione viene visualizzata sul display del quadro di comando.

- ➔ Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (6)) finché il LED **Act Vap** non si illumina.

Nel display (Figura 6-1 (8)) viene visualizzata la temperatura di ebollizione.

6.4 Regolazione del vuoto

Il Laborota 4002 / 4003 control costituisce, con il regolatore per il vuoto VAC senso T e la valvola del vuoto, una unità in cui il vuoto viene regolato mediante l'apertura e la chiusura di una valvola.

Il Laborota 4002 / 4003 control costituisce, con la pompa per il vuoto ROTAVAC vario control, una unità in cui il vuoto viene regolato mediante il numero di giri della pompa per il vuoto.



Quando la regolazione del vuoto è disattivata, la valvola di aerazione è sempre aperta.

AVVERTIMENTO

**Implosione degli elementi in vetro!**

Ferite di grave entità a causa delle schegge di vetro.

- Controllare che gli elementi in vetro non presentino danneggiamenti (stelle, salti, ecc.).
- Utilizzare solamente apparecchiature in vetro in perfetto stato.

Accensione/ spegnimento della regolazione del vuoto

- Premere il tasto **Vac Start Stop** (Figura 6-1 (13)).

Il LED accanto al tasto **Vac Start Stop** (Figura 6-1 (13)) si illumina all'accensione.

Una rinnovata pressione del tasto **Vac Start Stop** (Figura 6-1 (13)) disattiverà nell'apparecchiatura la regolazione del vuoto.

6.4.2 Modalità p const

Con il tasto **Mode** è possibile scegliere tra tre diverse modalità di regolazione del vuoto. Un LED indica la modalità rispettivamente selezionata.

Nella modalità **p const** il vuoto viene mantenuto ad un valore costante. Questa impostazione risulta particolarmente adatta per tutti i processi standard.

Per la distillazione ciò significa che:

- non è necessario alcun sensore per la temperatura;
- in caso di distillazione mista, la pressione dev'essere adeguata manualmente;
- è necessaria una conoscenza dei dati termodinamici della sostanza.

Regolazione della modalità p const

Selezionare il valore del vuoto nominale in modo che il punto di ebollizione della sostanza da distillare si trovi tra la temperatura del bagno e la temperatura del mezzo frigorifero. Nel caso ideale, la differenza tra temperatura del bagno di riscaldamento e temperatura di ebollizione nonché temperatura di ebollizione e mezzo frigorifero dev'essere pari a 20 K.



Con il ROTAVAC vario control l'impostazione di un valore per Δp risulta superflua. Nel display (Figura 6-1 (14)) viene visualizzato in **Set Δp : ----**. La regolazione del vuoto avviene per mezzo del numero di giri della pompa.



Il valore del campo di intervento (isteresi) Δp indica di quanto può salire la pressione (in mbar) prima che la valvola del vuoto venga nuovamente aperta.

Una isteresi elevata comporta maggiori tassi di perdita, limitati da un maggiore trasporto di gas.

→ Selezionare Δp in modo che la valvola non reagisca troppo frequentemente.

In caso di valori di ebollizione bassi si consigliano valori di Δp da 5–10 mbar, in caso di valori di ebollizione elevati da 1–5 mbar.

1. Premere il tasto **Mode** (Figura 6-1 (12)) finché il LED **Mode p const** non si illumina
2. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Vac** non si illumina.
3. Con i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il valore del vuoto nominale desiderato.

Il valore del vuoto nominale viene visualizzato nel display (Figura 6-1 (14)).

Con il VAC Senso T:

4. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Δp** non si illumina.
5. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il valore desiderato per il campo di intervento (isteresi) Δp .

6.4.3 Modalità T auto

In modalità **T auto** il vuoto viene regolato mediante il sensore per la temperatura T auto (accessorio).

Questa modalità presenta i seguenti vantaggi:

- vengono aspirate tramite la pompa per il vuoto solamente piccole quantità di solvente;
- il punto di ebollizione viene rilevato automaticamente ed adeguato in caso di miscele;
- la distillazione mista è possibile e senza adeguamenti manuali;
- non è necessaria alcuna conoscenza dei dati termodinamici della sostanza.

Impostazione della modalità T auto

- ✓ Sensore della temperatura T auto (accessorio) installato (vedere capitolo □4.7.1, pagina 318).
- ✓ Il mezzo frigorifero scorre da 15 min.

1. Premere il tasto **Mode** (Figura 6-1 (12)) finché il LED **Mode T auto** non si illumina.

2. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (6)) finché il LED **Act Vap** non si illumina.
3. Leggere la temperatura iniziale Act Vap.
4. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (6)) finché il LED **Set Vap** non si illumina.



La temperatura nominale impostata deve essere maggiore di 2–15 K della temperatura iniziale Act Vap.

Con valori per **Set Vap** che siano solo minimamente al di sopra della temperatura costante (2–15 K), ne deriverebbe una distillazione con indici di recupero ottimali. Valori bassi causano una distillazione più lenta, valori alti ad una distillazione più rapida.

5. Con i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare la temperatura nominale desiderata.

La temperatura nominale viene visualizzata nel display (Figura 6-1 (8)).

Dopo cinque secondi compare la dicitura **Endp** nel display (Figura 6-1 (14)).



Nel caso in cui la distillazione - dopo aver raggiunto una determinata pressione - non debba essere interrotta, inserire come **Endp** il valore 1.

6. Mediante i tasti freccia impostare (Figura 6-1 (9)) la pressione finale desiderata, dopo di cui la distillazione dev'essere interrotta.

La pressione finale impostata compare nel display (Figura 6-1 (8)).

6.4.4 Modalità p auto

La modalità **p auto** combina entrambe le modalità di regolazione del vuoto **T auto** e **p const**. Per raggiungere il punto di ebollizione di un solvente viene utilizzato **T auto**, la pressione rilevata viene utilizzata per la prosecuzione della distillazione con **p const**.

Questa modalità presenta i seguenti vantaggi:

- il punto di ebollizione viene individuato automaticamente.
- non è necessaria alcuna conoscenza dei dati termodinamici della sostanza.

Impostazione della modalità p auto

- ✓ Sensore della temperatura T auto (accessorio) installato (vedere capitolo □4.7.1, pagina 318).



Con il ROTAVAC vario control l'impostazione di un valore per Δp risulta superflua. Nel display compaiono con **Set Δp** : ----. La regolazione del vuoto avviene per mezzo del numero di giri della pompa.



Il valore del campo di intervento (isteresi) Δp indica di quanto può salire la pressione (in mbar) prima che la valvola del vuoto venga nuovamente aperta. Una isteresi elevata comporta maggiori tassi di perdita, limitati da un maggiore trasporto di gas.

→ Selezionare Δp in modo che la valvola non reagisca troppo frequentemente.

In caso di valori di ebollizione bassi si consigliano valori di Δp da 5–10 mbar, in caso di valori di ebollizione elevati da 1–5 mbar.



Con valori per **Set Vap** che siano solo minimamente al di sopra della temperatura costante (2–15 K), ne deriverebbe una distillazione con indici di recupero ottimali. Valori bassi causano una distillazione più lenta, valori alti ad una distillazione più rapida.

1. Premere il tasto **Mode** (Figura 6-1 (12)) finché il LED **Mode p auto** non si illumina.
2. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (6)) finché il LED **Set Vap** non si illumina.
3. Con i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare la temperatura nominale desiderata.

La temperatura nominale viene visualizzata nel display (Figura 6-1 (8)).

4. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Δp** non si illumina.
 5. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il valore desiderato per il campo di intervento (isteresi) Δp .
-



Dopo l'avviamento della distillazione in modalità di regolazione del vuoto **p auto** si illumina il LED **Mode p auto** in modo costante. Non appena rilevato il punto di ebollizione, lampeggia inoltre il LED **Modalità p const**.

6.4.5 Interruzione dell'evacuazione

Per interrompere rapidamente l'evacuazione, ad esempio in caso di ritardo nell'ebollizione, formazione di schiuma:

→ premere il tasto **Hold** (Figura 6-1 (1)).

La valvola del vuoto si chiude e si arresta la pompa per il vuoto (con il ROTAVAC vario control). Il LED accanto al tasto **Vac Start Stop** (Figura 6-1 (13)) lampeggia.

Riattivazione del vuoto

→ premere il tasto **Hold** (Figura 6-1 (1)).

Il LED accanto al tasto **Vac Start Stop** (Figura 6-1 (13)) è nuovamente illuminato in modo costante.

6.4.6 Accettare un valore momentaneo come valore nominale (solo in modalità p const)

Durante l'evacuazione, accettare un valore momentaneo come valore nominale:

→ premere il tasto **Accept** (Figura 6-1 (2)).

Il valore momentaneo viene accettato come valore nominale per la modalità **p const**.

6.5 Funzioni temporali

6.5.1 Cronometraggio

La funzione di cronometraggio misura il tempo trascorso dall'attivazione della rotazione fino allo spegnimento.

Regolazione della funzione di cronometraggio

1. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Time** non si illumina.
2. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il display (Figura 6-1 (14)) su zero.

All'avvio della rotazione con il tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)) oppure con il tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)), ha inizio anche il cronometraggio.

Questo termina quando la rotazione viene interrotta mediante l'attivazione del tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)) o del tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)).

Il cronometraggio può essere richiamato nei 30 secondi successivi al termine della rotazione, selezionando la funzione **Set Time**.

Per richiamare la durata quando la distillazione è in corso:

1. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Time** non si illumina.

Nel display (Figura 6-1 (14)) viene visualizzata per cinque secondi la durata della distillazione.

6.5.2 Timer

La funzione Timer termina la distillazione dopo un periodo di tempo preimpostato.

Regolazione della funzione Timer

1. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Time** non si illumina.
2. Mediante i tasti freccia impostare il tempo desiderato.

All'avvio della rotazione con il tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)) o con il tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)) il tempo scorre a ritroso. Al termine del periodo di tempo impostato, la distillazione viene interrotta:

- Il sistema viene aerato.
- La rotazione viene disinserita.
- L'elevatore viene sollevato (solo Laborota 4003 control).

30 secondi dopo il termine della distillazione il tempo preimpostato viene nuovamente memorizzato.



L'apparecchiatura avvisa con cinque segnali acustici ed un messaggio lampeggiante nel display, quando un periodo di tempo è pre-programmato e quando la rotazione è stata avviata con il tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)) o il tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)).

Per commutare, durante l'esercizio della macchina, tra le funzioni Cronometraggio e Timer:

1. Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) finché il LED **Set Time** non si illumina.
2. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il tempo desiderato per la funzione Timer rispett. il valore 0 per impostare la funzione cronometraggio

6.6 Gestione dei parametri di distillazione

Possono essere memorizzati fino a 9 diversi record di dati.

Un record di dati contiene i seguenti parametri:

- Set Time
- Set Vac
- Set Δp
- Set Bath
- Set Vap
- Endp
- Mode
- se necessario Rampa Pressione

6.6.1 Memorizzazione record di dati

- ✓ La regolazione del vuoto non è attiva.
- ✓ I parametri sono impostati.

1. Premere il tasto **Store** (Figura 6-1 (2)).

Nel display (Figura 6-1 (8)) viene visualizzato il numero del successivo spazio di memoria libero.

2. Se uno spazio di memoria dev'essere sovrascritto: mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) selezionare lo spazio memoria corrispondente.

I numeri lampeggianti indicano che lo spazio di memoria è già occupato.

Quando tutti gli spazi di memoria sono occupati, verrà visualizzato nel display (Figura 6-1 (8)):-:-.

3. Mediante i tasti freccia selezionare il numero di spazio memoria corrispondente.
 4. Premere il tasto **Store** (Figura 6-1 (2)).
- Si ode un segnale acustico quando il record di dati è stato memorizzato.

6.6.2 Richiamare un record di dati

- ✓ La regolazione del vuoto non è attiva.
1. Premere il tasto **Recall** (Figura 6-1 (1)).
Viene richiamato il record di dati con il numero di spazi memoria più basso.
 2. Mediante i tasti freccia selezionare il numero di spazio memoria corrispondente.
 3. Premere il tasto **Recall** (Figura 6-1 (1)).
- Si ode un segnale acustico quando i valori vengono trasferiti nella memoria di elaborazione.

6.7 Funzione Rampa

Con la funzione rampa è possibile programmare una rampa di pressione con la quale, in modalità di regolazione del vuoto **p const**, possono essere attivati diversi valori di pressione.

6.7.1 Programmazione di una rampa di pressione

- ✓ La modalità p const è selezionata
- ✓ Impostazioni Timer verificate



Il punto di partenza è sempre con il valore di tempo 0 ed una pressione di 950 mbar.

1. Premere il tasto **Ramp Set** (Figura 6-1 (4)).
Nel display (8) compare la dicitura **t-1** per il primo valore temporale.
2. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) selezionare il valore desiderato (il valore viene visualizzato nel display (Figura 6-1 (14))).
3. Premere il tasto **Ramp Set** (Figura 6-1 (4)).
Il valore temporale viene accettato. Nel display (Figura 6-1 (8)) compare **p-1** per il primo valore di pressione.
4. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) selezionare il valore desiderato.
Il valore della pressione viene visualizzato nel display (Figura 6-1 (14)).

5. Se lo si desidera, selezionare altri valori per la rampa pressione. Sono disponibili 9 valori temporali e di pressione (fino a **t-9** oppure fino a **p-9**).
6. Premere il tasto **Ramp Active** (Figura 6-1 (5)).

In seguito all'inserimento dell'ultimo valore di pressione, la programmazione è conclusa. Il LED accanto al tasto **Ramp Active** (Figura 6-1 (5)) indica che la prossima distillazione che viene avviata nella modalità **p const**, viene azionata con la rampa della pressione programmata.

6.7.2 Richiamo della rampa pressione

Per richiamare una rampa pressione memorizzata:

- ➔ richiamare il corrispondente record di dati (vedere capitolo 6.6.2, pagina 336).

6.7.3 Memorizzazione rampa pressione

- ✓ La regolazione del vuoto non è attiva.
- ✓ La rampa pressione è programmata.
- ✓ Il tasto **Ramp Active** (Figura 6-1 (5)) è stato azionato (il LED si illumina).

1. Premere il tasto **Store** (Figura 6-1 (2)).

Nel display (Figura 6-1 (8)) viene visualizzato il numero del successivo spazio libero di memoria.

2. Se uno spazio di memoria dev'essere sovrascritto: mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) selezionare lo spazio memoria corrispondente.

I numeri lampeggianti indicano che lo spazio di memoria è già occupato.

Se tutti gli spazi di memoria sono occupati, verrà visualizzato nel display (Figura 6-1 (8)):

3. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) selezionare il numero di spazi memoria corrispondente.
4. Premere il tasto **Store** (Figura 6-1 (2)).

Si ode un segnale acustico quando il record di dati, inclusi i valori della rampa pressione, sono stati memorizzati.

Le rampe pressione programmate possono essere editate in qualunque momento, affinché i rispettivi parametri possano essere modificati (vedere capitolo 0, pagina 335, e vedere capitolo 6.7.1, pagina 336).

6.8 Funzione Auto Start Stop

Con la funzione Auto Start Stop è possibile avviare e terminare in modo automatico una distillazione.

- ✓ L'apparecchiatura è pronta per il funzionamento.
- ✓ La profondità di immersione del pallone di evaporazione è impostata (vedere capitolo 4.5.7, pagina 310).
- ✓ Le impostazioni desiderate sono state applicate.

1. Premere il tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)).

L'elevatore si sposta verso il basso (solo Laborota 4003), rotazione, regolazione del vuoto e cronometraggio vengono avviati. Accanto al tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)) lampeggia un LED.



Se una funzione è già stata avviata, vengono semplicemente avviate le funzioni restanti.

Durante lo svolgimento della funzione Auto Start Stop, i parametri della distillazione possono essere modificati.

Arresto della funzione Auto Start Stop

1. Premere il tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)).

L'elevatore si sposta verso l'alto (solo Laborota 4003), rotazione, regolazione del vuoto e cronometraggio vengono arrestati. Accanto al tasto **Auto Start Stop** (Figura 6-1 (3)) si spegne un LED.

7 Errori ed eliminazione degli errori

Errore / Segnalazione	Causa	Eliminazione
L'apparecchiatura non può essere messa in funzione	Il connettore di rete non è collegato alla rete elettrica	→ Collegare il connettore di rete alla rete elettrica
	Fusibili difettosi	→ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)
Nessuna funzione di riscaldamento	Interruttore principale disinserito	→ Inserire l'interruttore principale
	Fusibili difettosi	→ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)
	Interruttore principale difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza
	Il cavo di collegamento bagno di riscaldamento non è collegato (solo LABOROTA 4002 / 4003 control)	→ Collegare il cavo di collegamento bagno di riscaldamento
	Riscaldamento bagno di riscaldamento difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza
	Temperatura del bagno Set Bath superiore di quella del regolatore nel bagno di riscaldamento	→ Impostare la temperatura mediante il regolatore del bagno di riscaldamento ad un valore superiore di 20 °C rispetto alla temperatura del bagno Set Bath
	Il limitatore di temperatura massima ha risposto	→ Se un mezzo era presente nel bagno di riscaldamento: lasciare raffreddare il bagno di riscaldamento e resettare il limitatore di temperatura massima → Se non era presente alcun mezzo nel bagno di riscaldamento: contattare il Servizio Assistenza
Il gruppo motore non ruota	Interruttore principale difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza
	Il regolatore del numero di giri è su finecorsa sinistro	→ Ruotare il regolatore del numero di giri verso destra
	Gruppo motore difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza
	Fusibili difettosi	→ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)
Segnalazione nel display bagno di riscaldamento: Er1	Bagno di riscaldamento difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza

Errori ed eliminazione degli errori

Errore / Segnalazione	Causa	Eliminazione
Segnalazione nel display bagno di riscaldamento: Er2	Bagno di riscaldamento difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza
Segnalazione nel display bagno di riscaldamento: Er3	Il bagno di riscaldamento è stato riscaldato in assenza di liquido termovettore	→ Disattivare le apparecchiature → Controllare se il limitatore di temperatura massima ha risposto. In caso affermativo, resettare (vedere capitolo □8.1.2, pagina 343) → Riempire con liquido termovettore
L'elevatore motorizzato non funziona	Interruttore principale disinserito	→ Inserire l'interruttore principale
	Interruttore principale difettoso	→ Contattare il Servizio Assistenza
	Fusibili difettosi	→ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)
	L'elevatore è a finecorsa	→ Azionare altri tasti freccia
	Meccanica / Motore difettosa	→ Contattare il Servizio Assistenza
	Riscontro altezza non correttamente impostato	→ Eseguire l'impostazione dell'altezza (vedere capitolo □4.5.7, pagina 310)
Nessuna evacuazione	L'interruttore principale VAC Senso T / Rotavac vario control non è inserito	→ Inserire l'interruttore principale
	Fusibili difettosi	→ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)
Vuoto insufficiente	Sistema anermetico	→ Controllare le guarnizioni ed i collegamenti → Controllare le superfici rettificate, all'occorrenza ingrassare
	Pompa per il vuoto difettosa	→ Attenersi alle avvertenze del costruttore della pompa per il vuoto
L'apparecchiatura si spegne inavvertitamente (Laborota 4002 / 4003)	Il timer è programmato	→ Controllare ed all'occorrenza disinserire il timer (vedere capitolo 0, pagina 334)
	Fusibili difettosi	→ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)

Errore / Segnalazione	Causa	Eliminazione
L'apparecchiatura si spegne inavvertitamente (Laborota 4002 / 4003), l'indicazione dice SAFE	Con una pressione rilevata di 1100 mbar il Laborota 4002 / 4003 control non viene disinserito	<p>➔ Azionando un tasto a piacere, il Laborota 4002 / 4003 control viene ripristinato allo stato iniziale</p> <p>➔ Calibrare il sensore per il vuoto (vedere capitolo 8.1.1, pagina 342)</p>

Tabella 7-1: Tabella anomalie

8 Manutenzione, pulizia, Servizio Assistenza

8.1 Manutenzione

Il tubo di passaggio vapore e la guarnizione in PTFE devono essere sottoposti a regolare manutenzione.

1. Smontaggio del tubo di passaggio vapore e della guarnizione PTFE (vedere capitolo 4.5.2, pagina 303) e pulizia.
2. Controllare che la guarnizione in PTFE non presenti danneggiamenti o tracce di usura, all'occorrenza sostituirla.

8.1.1 Calibrazione del sensore di pressione

I sensori di pressione del ROTAVAC vario control e del VAC senso T possono essere calibrati.

- ✓ Vacuometro disponibile.
- ✓ L'apparecchiatura è collegata.

1. Inserire il vacuometro in prossimità del refrigerante (ad esempio con un raccordo a Y).
2. Mettere in funzione la pompa per il vuoto ed il VAC senso T / ROTAVAC vario control.
3. Disattivare l'evaporatore rotante dall'interruttore principale.
4. Premere contemporaneamente il tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)) ed il tasto **Select** (Figura 6-1 (15)) e quindi mettere in funzione l'evaporatore rotante dall'interruttore principale.
5. Tenere premuti i tasti **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)) e **Select** (Figura 6-1 (15)) per circa quattro secondi.

Nel display sinistro (Figura 6-1 (14)) viene visualizzata la pressione atmosferica misurata. Nel display destro (Figura 6-1 (8)) viene visualizzato **01**.

6. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare sul valore misurato del vacuometro.
7. Premere il tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)).
Nel display destro compare **02**. Segue l'evacuazione automatica.
8. Quando un valore misurato del vacuometro resta costante, inserire il valore misurato mediante i tasti freccia.
9. Premere il tasto **Rot Start Stop** (Figura 6-1 (7)).
10. Disattivare l'apparecchiatura mediante l'interruttore principale (Figura 6-1 (10)).

La calibrazione è conclusa.

8.1.2 Reset del limitatore di temperatura massima

In caso di guasto del termoregolatore e la temperatura del bagno di riscaldamento superi la temperatura massima del 10 % circa, il limitatore di temperatura massima disattiva il bagno di riscaldamento.

✓ Il bagno di riscaldamento è raffreddato.

AVVERTIMENTO



Superfici calde!

Ustioni.

➔ Lasciare raffreddare il bagno di riscaldamento.

1. Rimuovere i liquidi dal bagno di riscaldamento.

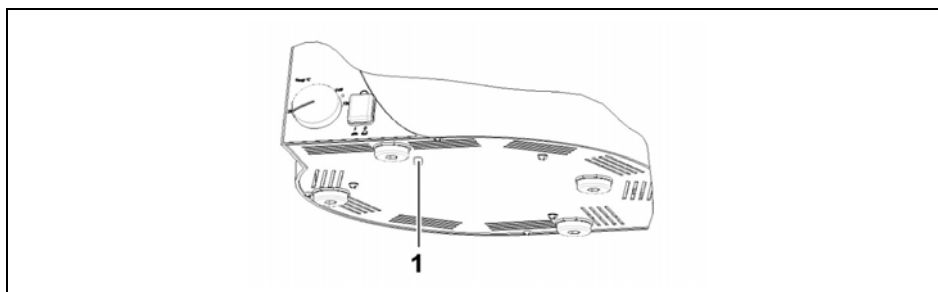


Figura 8-1: Limitatore di temperatura massima

2. Inserire il limitatore di temperatura massima (1), se necessario utilizzando un oggetto appuntito.

8.1.3 Regolazione ermeticità vuoto (set vetrerie G6)

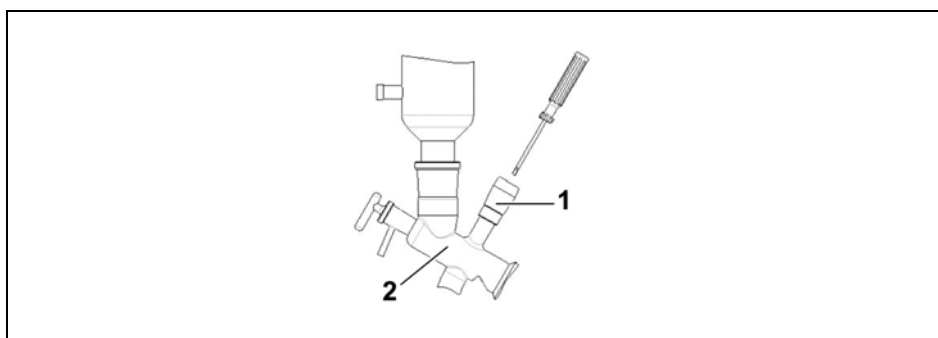


Figura 8-2: Regolazione ermeticità vuoto set vetrerie G6

La guarnizione nella valvola (1) può essere regolata con un cacciavite.

ATTENZIONE



Rottura delle vetriere!

Ferite da taglio

→ Lavorare con prudenza, non serrare eccessivamente la vite di regolazione.

1. Avvitare la valvola nell'elemento centrale G6 (2) fino a battuta.
2. Ruotare la vite di regolazione in senso orario finché non si riconosce un anello bianco nella vetreria.

8.2 Sostituzione fusibili

I fusibili si trovano sulla parte inferiore dell'apparecchiatura.

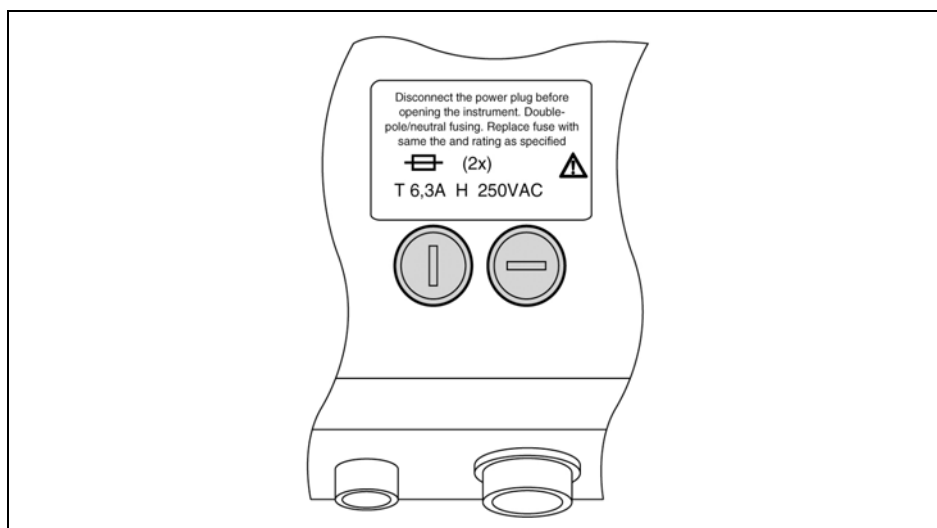


Figura 8-3: Fusibile sulla parte inferiore dell'apparecchiatura

ATTENZIONE



Messa in funzione accidentale del gruppo motore e del bagno di riscaldamento!

Gravi lesioni a causa di possibile scossa elettrica. Ustioni alle mani.

→ Accertarsi che gli interruttori principali per lo strumento base ed il bagno di riscaldamento siano disinseriti.

1. Separare l'apparecchiatura dal connettore di rete.
2. Smontare i componenti in vetro.
3. Lasciare raffreddare il liquido del bagno di riscaldamento e rimuovere il bagno di riscaldamento dallo strumento base.
4. Piegare con cautela l'apparecchiatura su di un lato e quindi capovolgerlo.
5. Con l'ausilio di un cacciavite a taglio, svitare il fusibile difettoso.

6. Inserire un nuovo fusibile corrispondente ed avvitare a fondo con il cacciavite a taglio.

Il fusibile è sostituito. L'apparecchiatura può essere nuovamente riportata alle sue condizioni di partenza.

8.3 Pulizia

ATTENZIONE

Danni materiali causati da detergenti corrosivi!

Danni alla superficie dell'apparecchiatura.

- Utilizzare solamente liscivia di sapone delicata. Non utilizzare alcun candeggiante chimico né detergenti a base di cloro. Non utilizzare alcun tipo di abrasivo, ammoniacca, cascami di lana o detergenti con componenti metallici.

-
- Pulire le superfici dell'apparecchiatura usando un panno umido (liscivia di sapone delicata).

8.4 Servizio Assistenza

L'apparecchiatura non funziona?

1. Rivolgersi telefonicamente alla Heidolph Instruments o al proprio rivenditore autorizzato Heidolph Instruments:

Tel: +49 (0) 91 22 99 20 68

Fax: +49 (0) 91 22 99 20 65

E-Mail: sales@heidolph.de

2. In seguito al colloquio avuto con un rappresentante del Servizio Assistenza Heidolph:

- se necessario, copiare e compilare la dichiarazione di assenza di rischio dalle presenti istruzioni per l'uso
- imballare l'apparecchiatura ai fini del trasporto ed inviarla, unitamente alla dichiarazione di assenza di rischio, a:

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG

Vertrieb Labortechnik

Walpersdorfer Str. 12

91126 Schwabach / Germania

**Indirizzi e
numeri telefonici**

9 Smontaggio, magazzinaggio, smaltimento

9.1 Smontaggio

9.1.1 Smontaggio set vetrerie

ATTENZIONE



Rotazione involontaria del gruppo motore!

Ferite alle mani.

→ Accertarsi che la rotazione sia disattivata.

AVVERTIMENTO



Superfici calde!

Ustioni.

→ Lasciare raffreddare il bagno di riscaldamento e gli elementi in vetro.

ATTENZIONE



Rottura delle vetrerie!

Ferite da taglio

→ Operare con prudenza

→ Smontare i set vetrerie secondo una sequenza di montaggio inversa (vedere capitolo 4.5, pagina 302).

9.1.2 Smontaggio della bottiglia di Woulff

ATTENZIONE



Rottura delle vetrerie!

Ferite da taglio

→ Operare con prudenza

→ Smontare la bottiglia di Woulff secondo una sequenza di montaggio inversa.

9.1.3 Separare acqua di raffreddamento / vuoto

1. Accertarsi che l'alimentazione dell'acqua di raffreddamento / vuoto sia disattivata.

2. Scollegare i tubi flessibili dal refrigerante.

9.1.4 Smontare il bagno di riscaldamento

AVVERTIMENTO



Superfici calde!

Ustioni.

→ Lasciare raffreddare il bagno di riscaldamento

→ Smontare il bagno di riscaldamento secondo una sequenza di montaggio inversa.

9.2 Magazzinaggio

Dove? → Conservare l'apparecchiatura in un luogo asciutto.

Come? → Immagazzinare l'apparecchiatura nel suo imballo originale

→ Chiudere l'imballo con delle strisce di nastro adesivo.

9.3 Smaltimento

→ L'apparecchiatura dev'essere smaltita in modo corretto, secondo le prescrizioni di legge valide a livello nazionale.

10 Accessori, parti di ricambio

10.1 Elementi in vetro

Set vetrerie G1

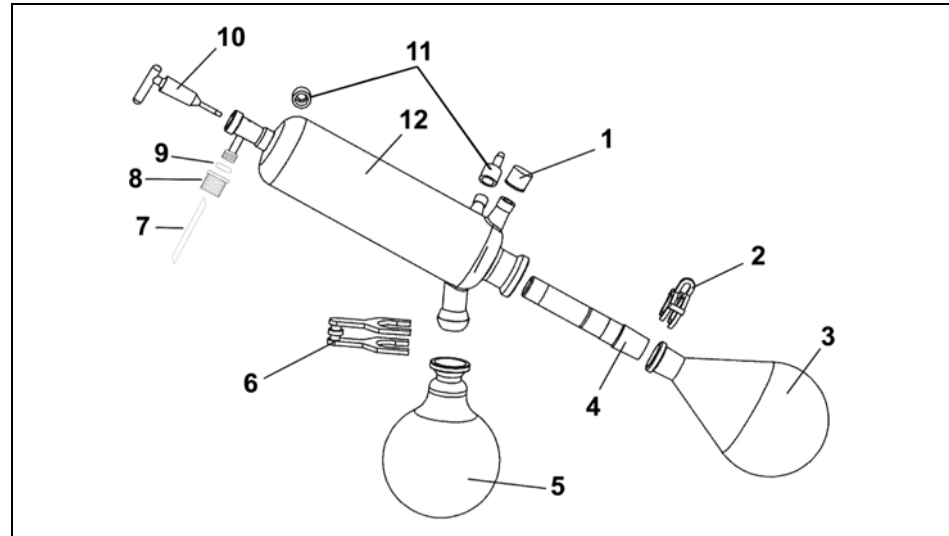


Figura 10-1: Set vetrerie G1

Denominazione articolo	Posizione	Codice art.	Pezzi per fornitura
Raccordo filettato GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Morsetto per pallone NS 29/32	2	515-40000-00	1
Morsetto per pallone NS 24/40	2	515-40000-01	(1)
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32	3	514-74000-00	1
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40	3	514-74000-05	(1)
Tubo di passaggio vapore, NS 29/32	4	514-00000-01	1
Tubo di passaggio vapore, NS 24/40	4	514-00020-03	(1)
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20	5	514-84000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico	5	514-84000-04	(1)
Morsetto per pallone S 35/20	6	515-42000-00	1
Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600	7	23-30-01-04-72	1
Raccordo filettato GL10 rosso	8	23-30-01-04-69	1
Guarnizione O-Ring 3,2x2,5	9	23-08-06-03-26	1
Tubo di immissione	10	514-51000-00	1
Raccordo filettato GL 14	11	23-09-03-01-27	3
Ugelli per raccordi filettati GL 14	11	11-300-005-22	3
Refrigerante G1	12	514-00100-00	1
Refrigerante G1B, con rivestimento plastico	12	514-00110-00	(1)

Tabella 10-1: Set vetrerie G1

Set vetrerie G3

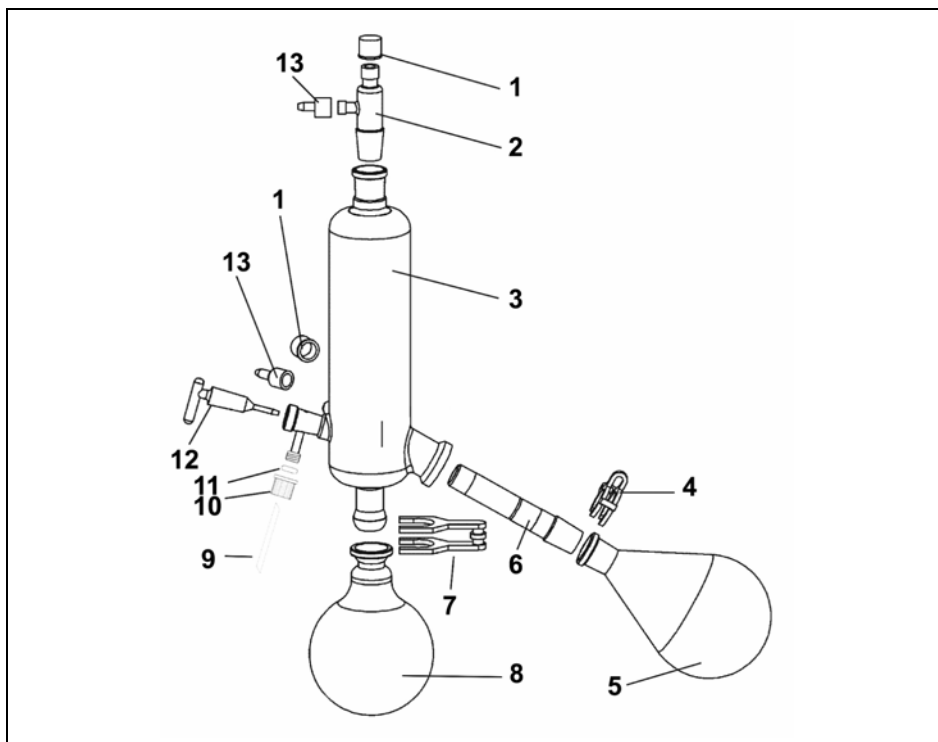


Figura 10-2: Set vetrerie G3

Denominazione articolo	Posizione	Codice art.	Pezzi per fornitura
Raccordo filettato GL 18	1	23-09-03-01-24	1
Inserto per il vuoto, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Refrigerante G3	3	514-00300-00	1
Refrigerante G3B, con rivestimento plastico	3	514-00310-00	(1)
Morsetto per pallone NS 29/32	4	515-40000-00	1
Morsetto per pallone NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Tubo di passaggio vapore, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Tubo di passaggio vapore, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Morsetto per pallone S 35/20	7	515-42000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico	8	514-84000-02	(1)
Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Raccordo filettato GL10 rosso	10	23-30-01-04-69	1
Guarnizione O-Ring 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Tubo di immissione	12	514-51000-00	1
Raccordo filettato GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Ugelli per raccordi filettati GL 14	13	11-300-005-22	3

Tabella 10-2: Set vetrerie G3

Set vetrerie G4

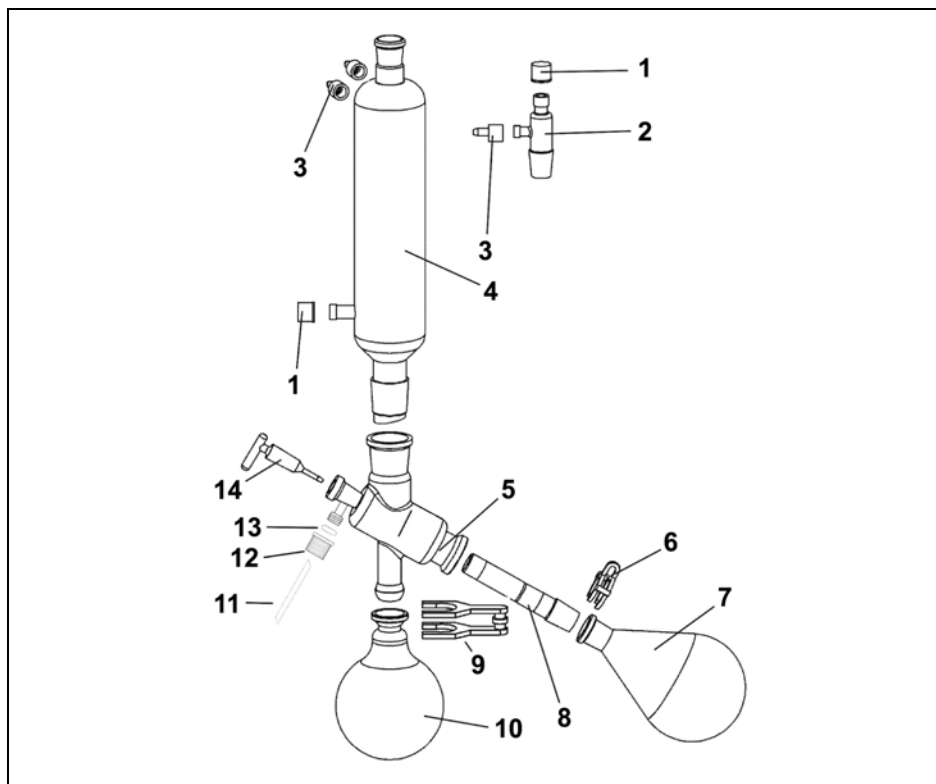


Figura 10-3: Set vetrerie G4

Denominazione articolo	Posizione	Codice art.	Pezzi per fornitura
Raccordo filettato GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Inserto per il vuoto, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Raccordo filettato GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Ugelli per raccordi filettati GL 14	3	11-300-005-22	3
Refrigerante G4	4	514-55000-00	1
Refrigerante G4B, con rivestimento plastico	4	514-55000-02	(1)
Elemento centrale G4	5	514-00401-00	1
Elemento centrale G4B, con rivestimento plastico	5	514-00411-00	(1)
Morsetto per pallone NS 29/32	6	515-40000-00	1
Morsetto per pallone NS 24/40	6	515-40000-01	(1)
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32	7	514-74000-00	1
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40	7	514-74000-05	(1)
Tubo di passaggio vapore, NS 29/32	8	514-00000-01	1
Tubo di passaggio vapore, NS 24/40	8	514-00020-03	(1)
Morsetto per pallone S 35/20	9	515-42000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20	10	514-84000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico	10	514-84000-02	(1)
Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600	11	23-30-01-04-72	1
Raccordo filettato GL10 rosso	12	23-30-01-04-69	1
Guarnizione O-Ring 3,2x2,5	13	23-08-06-03-26	1
Tubo di immissione	14	514-51000-00	1

Tabella 10-3: Set vetrerie G4

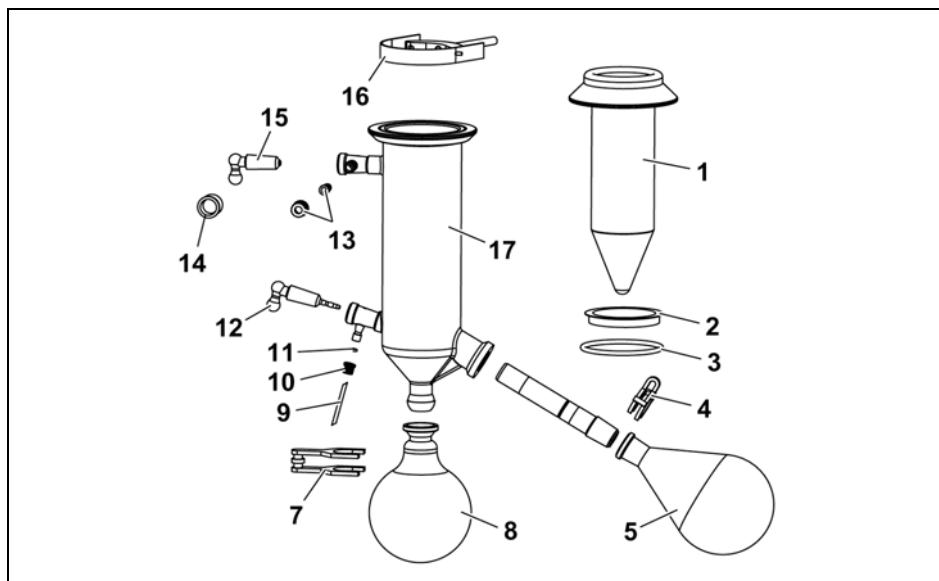
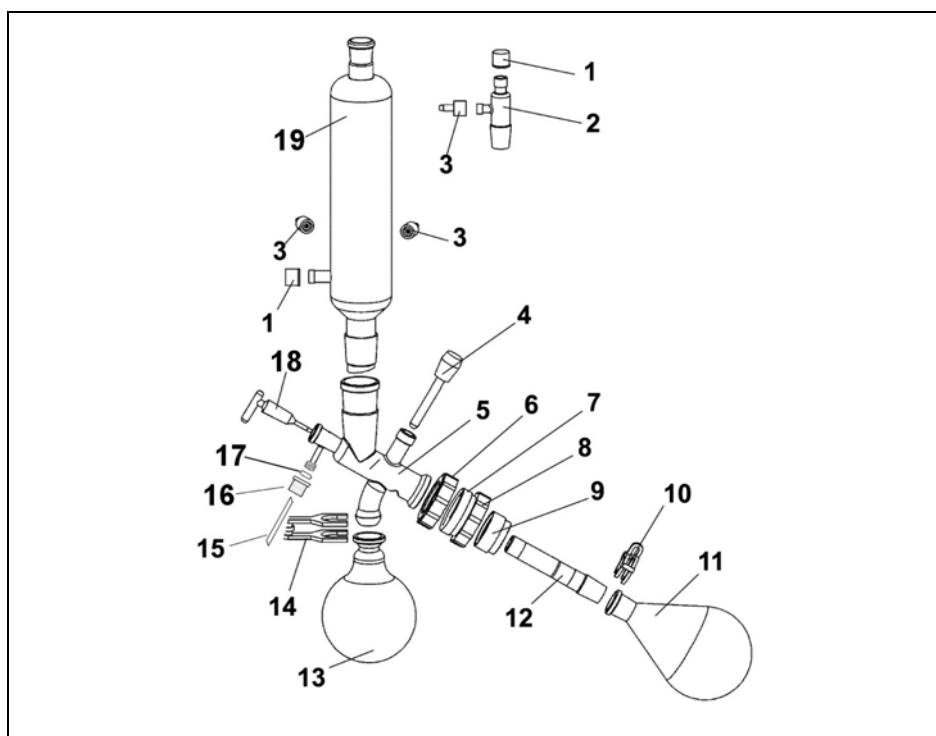
Set vetrerie G5


Figura 10-4: Set vetrerie G5

Denominazione articolo	Posizione	Codice art.	Pezzi per fornitura
Dispersore termico	1	514-00501-00	1
Anello di centraggio	2	23-30-01-04-88	1
Guarnizione G5 (silicone)	3	23-30-01-01-88	(1)
Guarnizione G5	3	23-30-01-01-39	1
Morsetto per pallone NS 29/32	4	515-40000-00	1
Morsetto per pallone NS 24/40	4	515-40000-01	(1)
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32	5	514-74000-00	1
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40	5	514-74000-05	(1)
Tubo di passaggio vapore, NS 29/32	6	514-00000-01	1
Tubo di passaggio vapore, NS 24/40	6	514-00020-03	(1)
Morsetto per pallone S 35/20	7	515-42000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20	8	514-84000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico	8	514-84000-04	(1)
Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600	9	23-30-01-04-72	1
Raccordo filettato GL10 rosso	10	23-30-01-04-69	1
Guarnizione O-Ring 3,2x2,5	11	23-08-06-03-26	1
Tubo di immissione	12	514-51000-00	1
Raccordo filettato GL 14	13	23-09-03-01-27	3
Ugelli per raccordi filettati GL 14	13	11-300-005-22	3
Raccordo filettato GL 18	14	23-09-03-01-24	1
Rubinetto a maschio, NS 19/38	15	15-003-003-24	1
Supporto compl.	16	591-00061-00	1
Dispersore termico rivestito	17	514-00500-00	1
Dispersore termico rivestito, con rivestimento plastico	17	514-00510-00	(1)

Tabella 10-4: Set vetrerie G5

Set vetrerie G6

Figura 10-5: Set vetrerie G6

Denominazione articolo	Posizione	Codice art.	Pezzi per fornitura
Raccordo filettato GL 18	1	23-09-03-01-24	2
Inserto per il vuoto, NS 29/32	2	514-00001-00	1
Raccordo filettato GL 14	3	23-09-03-01-27	3
Ugelli per raccordi filettati GL 14	3	11-300-005-22	3
Valvola	4	514-48000-00	1
Elemento centrale G6	5	514-00601-00	1
Elemento centrale G6B, con rivestimento plastico	5	514-00611-00	(1)
Raccordo filettato flangia gruppo motore	6	-	-
Raccordo filettato G6	7	515-62000-00	1
Guarnizione G6	8	23-30-01-01-35	1
Distanziale G6	9	22-30-01-05-02	1
Morsetto per pallone NS 29/32	10	515-40000-00	1
Morsetto per pallone NS 24/40	10	515-40000-01	(1)
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32	11	514-74000-00	1
Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40	11	514-74000-05	(1)
Tubo di passaggio vapore, NS 29/32	12	514-00000-01	1
Tubo di passaggio vapore, NS 24/40	12	514-00020-03	(1)
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20	13	514-84000-00	1
Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico	13	514-84000-02	(1)
Morsetto per pallone S 35/20	14	515-42000-00	1
Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600	15	23-30-01-04-72	1
Raccordo filettato GL10 rosso	16	23-30-01-04-69	1
Guarnizione O-Ring 3,2x2,5	17	23-08-06-03-26	1
Tubo di immissione	18	514-51000-00	1
Refrigerante G6	19	514-23000-00	1
Refrigerante G6B, con rivestimento plastico	19	514-23000-02	(1)
Supporto refrigerante		591-00060-00	1

Tabella 10-5: Set vetrerie G6

10.2 Accessori

Denominazione articolo	Codice Art. 230 / 240 V 50 / 60 Hz	Codice Art. 120 / V 50 / 60 Hz	Note
Cappa protettiva	591-00010-00		
Schermo protettivo	591-00020-00		
Sensore temperatura di ebollizione	591-00030-00		
Sensore temperatura T auto	591-00040-00		
Comando a distanza	591-00050-00		Per elevatore motorizzato
Piastra di prolungamento	591-00090-00		
Pompa per vuoto ROTAVAC valve control	591-00130-00	591-00130-01	Per tutti le apparecchiature
Pompa per vuoto ROTAVAC vario control	591-00140-00	591-00140-01	Per Laborota 4002 / 4003
Regolatore del vuoto VAC senso T	591-00350-00	591-00350-01	Per Laborota 4002 / 4003
Controller del vuoto VAC control automatic	591-00340-00	591-00340-01	Per tutti gli strumenti tranne Laborota 4002 / 4003
Switchbox per il vuoto per 3 utenze	591-00400-00	591-00400-01	
Bottiglia di Woulff	591-00071-00		
Valvola del vuoto	591-24000-00		
Pallone per la condensa per ROTAVAC valve control	591-00081-00		
Pallone per la condensa per ROTAVAC vario control	591-00082-00		
Liquido per bagno di riscaldamento (fino a 180 °C)	515-31000-00		
Set tubi flessibili	591-35000-00		

Tabella 10-6: Accessori

11 Appendice

11.1 DATI TECNICI

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Misure d'ingombro (LxPxH) Gruppo motore nella posizione inferiore senza set vetrerie	396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio con leva di sollevamento	396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio	396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio con leva di sollevamento	396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio	396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio con leva di sollevamento	396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio
Cavo di collegamento	2 m					
Potenza di allacciamento	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA	1410 W/ 1500 VA	1440 W/ 1500 VA	1400 W/ 1500 VA	1430 W/ 1500 VA
Tensione di allacciamento	230 V / 50 / 60 Hz o 120 V / 50 / 60 Hz					
Gruppo motore	Motore a induzione con regolazione elettronica del numero di giri					
Gruppo motore elevatore	manuale	motorizzato	manuale	motorizzato	manuale	motorizzato
Indicatore temperatura bagno	Digitale					
Indicatore temperatura di ebollizione (con sensore temperatura di ebollizione, accessori)	–	–	Digitale	Digitale	Digitale	Digitale
Range numero di giri	20–270/min					
Controllo numero di giri	Scala	Scala	Digitale	Digitale	Digitale	Digitale
Diametro bagno di riscaldamento	240 mm					
Peso senza set vetrerie	17 kg	18 kg	17 kg	18 kg	19 kg	20 kg
Potenza calorifica	1300 W					
Velocità di sollevamento	–	Ca.: 18 mm/s	–	Ca.: 18 mm/s	–	Ca.: 18 mm/s
Percorso di sollevamento	140 mm					
Superficie di raffreddamento	1200 cm ² , set vetrerie G3					
Materiale bagno di riscaldamento	V4A (1.4404) AISI 316L					
Range temperatura bagno di riscaldamento	20–180 °C					
Precisione di regolazione bagno di riscaldamento	±1 K					
Regolazione temperatura bagno di riscaldamento	elettronica				Microprocessore	
Tipo di protezione	IP 20					
Potenza di evaporazione	Ca. 1200 ml H ₂ O/h					
Condizioni ambientali consentite	0–40 °C con 80 % di umidità atmosferica relativa					

	Laborota 4000 efficient	Laborota 4001 efficient	Laborota 4010 digital	Laborota 4011 digital	Laborota 4002 control	Laborota 4003 control
Comando a distanza (accessori)	–	sì	–	sì	–	sì
Fusibili	120 V~/ 50/60 Hz T 12,5 A H 250 V~					
	230 V~/ 50/60 Hz T 6,3 A H 250 V~					

Tabella 11-1: Dati tecnici
Solo Laborota 4002 / 4003 control:

- Controllo valvola di aerazione con accessori VAC senso T e/o ROTAVAC vario control
- Timer
- Controller per il vuoto integrato con VAC senso T e/o ROTAVAC vario control
- Modalità di regolazione del vuoto p auto con accessori VAC senso T e/o ROTAVAC vario control
- Modalità di regolazione del vuoto p const con accessori VAC senso T e/o ROTAVAC vario control
- Modalità di regolazione del vuoto T auto con accessori VAC senso T e/o ROTAVAC vario control e sensore temperatura T auto
- Max limitatore regolabile bagno di riscaldamento

11.2 Dati tecnici VAC senso T

	Codice art. 591-00350-00	Codice art. 591-00350-01
Tensione di allacciamento	230 V / 50 / 60 Hz	120 V / 50 / 60 Hz
Potenza di allacciamento	24 VA	24 VA
Fusibile (2x)	T 0,125 A H 250 V~	T 0,25 A H 250 V~

Tabella 11-2: Dati tecnici VAC senso T

11.3 Dati solvente

Il nomogramma indica il rapporto tra la pressione e la temperatura di ebollizione di una selezione di solventi.



Per raggiungere una condensazione sufficiente, la differenza di temperatura tra il bagno di riscaldamento ed il mezzo frigorifero dev'essere pari a circa 20 K.

Per raggiungere una velocità di distillazione sufficientemente elevata, la differenza di temperatura tra il bagno di riscaldamento e la temperatura del vapore dev'essere pari a circa 20 K.

In generale: il raddoppiamento della differenza di temperatura porta ad un raddoppiamento della velocità di distillazione.

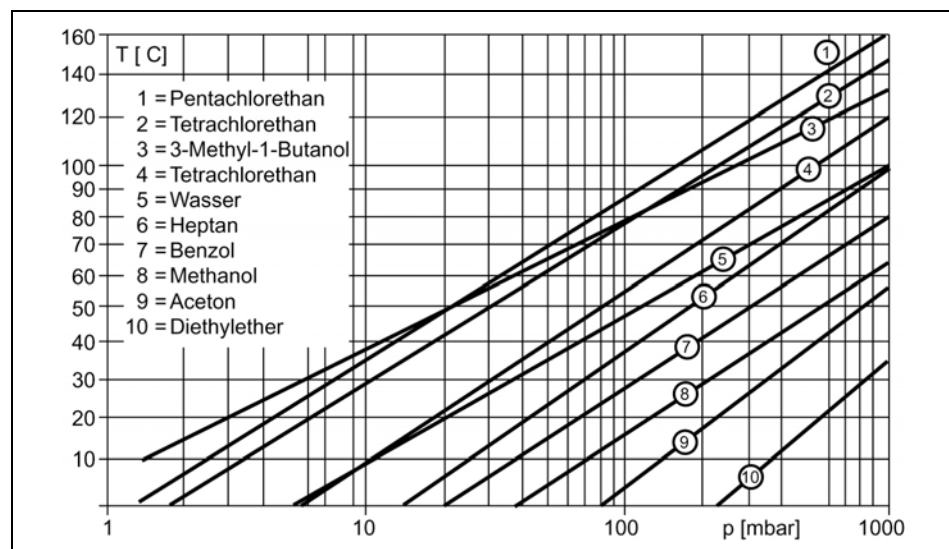


Figura 11-1: Nomogramma

Conversione Torr in mbar: [mmHg] \approx 3/4 [mbar]

Dati solvente

Solvente	Formula grezza	MW [g/mol]	Punto eboll. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vuoto per punto di ebollizione a 40 °C	
					[mbar]	[mm(Hg)]
Acetone	C ₃ H ₆ O	58,08	56,5	550	556	387
Acetonitrile	C ₂ H ₃ N	41,05	81,8	833	230	173
Benzolo	C ₆ H ₆	78,11	80,1	549	236	177
n-Butanolo (alcol butilico)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	117,5	619	25	19
Terz-butanolo (alcol terz-butilico)	C ₄ H ₁₀ O	74,12	82,9	588	130	98
2-Butanone (metiletilchetone)	C ₄ H ₈ O	72,11	79,6	473	243	182
Clorobenzene	C ₆ H ₅ Cl	112,60	132,2	375	36	27
Cicloesano	C ₆ H ₁₂	84,16	80,7	389	235	176
1,2-Dicloroetano	C ₂ H ₄ Cl ₂	98,96	82,4	336	210	158

Solvente	Formula grezza	MW [g/mol]	Punto eboll. [°C]	ΔH_{vap} [J/g]	Vuoto per punto di ebollizione a 40 °C	
1,2-Dicloroetilene (cis)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	59,0	320	479	134
1,2-Dicloroetilene (trans)	C ₂ H ₂ Cl ₂	96,94	47,8	313	751	563
Diclorometano (cloruro di metilene)	CH ₂ Cl ₂	84,93	40,7	373	atm.	atm.
Dietiletere	C ₄ H ₁₀ O	74,12	34,6	392	atm.	atm.
Diisopropiletere	C ₆ H ₁₄ O	102,20	67,5	318	375	281
Dimetilformammide	C ₃ H ₇ NO	73,09	153,0		11	8
1,4-Diossano	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	101,1	406	107	80
Etanolo	C ₂ H ₆ O	46,07	78,4	879	175	131
Etilacetato	C ₄ H ₈ O ₂	88,11	77,1	394	240	180
Eptano	C ₇ H ₁₆	85,09	98,4	439	120	90
Esano	C ₆ H ₁₄	86,18	68,7	370	335	251
Metanolo	CH ₄ O	32,04	64,7	1225	337	253
3-Metile-1-Butanolo (isoamilalcol)	C ₅ H ₁₂ O	88,15	130,6	593	14	11
Pentacloreetano	C ₂ HCl ₅	202,30	160,5	203	13	10
Pentano	C ₅ H ₁₂	72,15	36,1	382	atm.	atm.
n-Pentanololo (amilalcol)	C ₅ H ₁₂ O	88,15	137,8	593	11	8
1-Propanolo (n-alcol propilico)	C ₃ H ₈ O	60,10	97,8	787	67	50
2-Propanolo (alcol isopropilico)	C ₃ H ₈ O	60,10	82,5	701	137	103
1,1,2,2-Tetracloretano	C ₂ H ₂ Cl ₄	167,90	145,9	247	35	26
Tetracloroetilene	C ₂ Cl ₄	165,80	120,8	233	53	40
Tetraclorometano (tetracloruro di carbonio)	CCl ₄	153,80	76,7	225	271	203
Tetraidrofurano	C ₄ H ₈ O	72,11	66,0	–	357	268
Toluolo	C ₇ H ₈	92,14	110,6	425	77	58
1,1,1-Tricloreetano	C ₂ H ₃ Cl ₃	133,40	74,1	251	300	225
Tricloroetilene	C ₂ HCl ₃	131,40	86,7	265	183	137
Triclorometano (cloroformio)	CHCl ₃	119,40	61,3	263	474	356
Acqua	H ₂ O	18,02	100,0	2259	72	54
Xilolo (miscela di isomeri)	C ₈ H ₁₀	106,20	137–143	390	25	19

Tabella 11-3: Dati solvente

11.4 Dichiarazione di conformità EU

Noi, Heidolph Instruments GmbH & Co KG, dichiariamo che i prodotti Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital e 4002 / 4003 control sono conformi alle seguenti norme e documentazioni normative:

Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica:

- EN 61326: 1997 + A1:1998 + A2:2001+ A3 2003
- EN 61000-3-2: 2000
- EN 61000-3-3: 1995 + 1997 + A1:2001
- EN 61000-4-2:1995 +A1:1998+A2:2001
- EN 61000-4-3:2002 +A1:2002
- EN 61000-4-4:1995 +A1:2001 + A2:2001
- EN 61000-4-5:1995 +A1:2001
- EN 61000-4-6:1996 +A1:2001
- EN 61000-4-11:1994 + A1:2001

Direttiva sulla bassa tensione:

- EN 61010-1 + EN 61010-2-010

La presente dichiarazione non ha valore qualora vengano apportate modifiche all'apparecchiatura senza previa autorizzazione da parte nostra.

Data: 26.02.2007

Firma



Nome del firmatario

Günter Vollgold

11.5 Dichiarazione di garanzia



La ditta Heidolph Instruments fornisce per il prodotti qui descritti (escluse gli elementi in vetro e le parti soggette ad usura) una garanzia di tre anni, qualora l'acquirente si registri con l'allegata scheda di garanzia oppure su Internet (www.heidolph.com). La garanzia ha inizio al momento della registrazione. Senza registrazione ha validità il numero di serie dell'apparecchiatura. La presente garanzia copre difetti di materiale e difetti di fabbricazione. I danni dovuti al trasporto sono esclusi.

In caso di ricorso alla garanzia avvisare la ditta Heidolph Instruments (Tel.: (+49) 9122 - 9920-68) oppure il proprio rivenditore. In caso di difettosità del materiale o di difetto di produzione l'apparecchiatura, nell'ambito di validità della garanzia, verrà riparata o sostituita gratuitamente.

La ditta Heidolph Instruments non può assumersi alcuna responsabilità per danni dovuti ad un utilizzo improprio.

11.6 Dichiarazione di assenza di rischio

In caso di riparazione, fare una copia della presente dichiarazione, compilarla e spedirla/inviarla a mezzo fax a: Heidolph Instruments GmbH & Co KG (vedere capitolo 8.4, pagina 345).

1. Indicazioni relative all'apparecchiatura

Denominazione tipo _____

Numero di serie _____

Motivo dell'invio _____

2. L'apparecchiatura è stata pulita, all'occorrenza decontaminata / disinfettata?

sì _____ no _____

3. L'apparecchiatura si trova in condizioni tali da non rappresentare alcun rischio per la salute del personale addetto alle riparazioni?

sì _____ no _____

In caso negativo, con quali sostanze l'apparecchiatura è venuta in contatto?

4. Indicazioni relative al mittente

Nome / Cognome _____

Ditta _____

Reparto _____

Via _____

CAP / Città _____

Stato _____

Telefono _____

E-Mail _____

5. Dichiarazione giuridicamente vincolante

Al committente è noto che egli è responsabile di fronte al commissionario per eventuali danni derivanti da indicazioni incomplete e non corrette.

Data _____

Firma _____

01-005-004-24-1 27/10/2008

© HEIDOLPH INSTRUMENTS GMBH & CO KG

Technische Änderungen sind ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.
We reserve the right to make technical changes without prior announcement.
Sous réserve de modifications techniques sans avis préalable.
Se reserva el derecho de realizar modificaciones técnicas sin previo aviso.
Ci si riserva il diritto di apportare modifiche tecniche senza preavviso.