Laborota 4000 / 4001 efficient
Laborota 4010 / 4011 digital
Laborota 4002 / 4003 control
## 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  

1.02 Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control
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 Zeitzählung ............................................................................................................. 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
<table>
<thead>
<tr>
<th>Chapter</th>
<th>Title</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6.8</td>
<td>Funktion Auto Start Stop</td>
<td>49</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Fehler und Fehlerbehebung</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Wartung, Reinigung, Service</td>
<td>52</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1</td>
<td>Wartung</td>
<td>52</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.1</td>
<td>Drucksensor kalibrieren</td>
<td>52</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.2</td>
<td>Maximaltemperaturbegrenzer zurücksetzen</td>
<td>53</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.3</td>
<td>Vakuumdichtigkeit nachstellen (Glassatz G6)</td>
<td>53</td>
</tr>
<tr>
<td>8.2</td>
<td>Sicherungen austauschen</td>
<td>54</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3</td>
<td>Reinigung</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>8.4</td>
<td>Service</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Demontage, Lagerung, Entsorgung</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1</td>
<td>Demontage</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.1</td>
<td>Glassätze ausbauen</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.2</td>
<td>Woulff'sche Flasche ausbauen</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.3</td>
<td>Kühlwasser / Vakuum trennen</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.4</td>
<td>Heizbad ausbauen</td>
<td>57</td>
</tr>
<tr>
<td>9.2</td>
<td>Lagerung</td>
<td>57</td>
</tr>
<tr>
<td>9.3</td>
<td>Entsorgung</td>
<td>57</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Zubehör, Ersatzteile</td>
<td>58</td>
</tr>
<tr>
<td>10.1</td>
<td>Glasgeräte</td>
<td>58</td>
</tr>
<tr>
<td>10.2</td>
<td>Zubehör</td>
<td>63</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Anhang</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>11.1</td>
<td>Technische Daten</td>
<td>64</td>
</tr>
<tr>
<td>11.2</td>
<td>Technische Daten VAC senso T</td>
<td>65</td>
</tr>
<tr>
<td>11.3</td>
<td>Lösemitteldaten</td>
<td>66</td>
</tr>
<tr>
<td>11.4</td>
<td>EU-Konformitätserklärung</td>
<td>68</td>
</tr>
<tr>
<td>11.5</td>
<td>Garantieerklärung</td>
<td>68</td>
</tr>
<tr>
<td>11.6</td>
<td>Unbedenklichkeitserklärung</td>
<td>69</td>
</tr>
</tbody>
</table>
1 Zu diesem Dokument

1.1 Versionshinweise

<table>
<thead>
<tr>
<th>Version</th>
<th>Änderung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.02</td>
<td>10/2008</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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 Vakuum switchbox sind in der Betriebsanleitung 01-005-004-25 enthalten.

1.4 Zeichen und Symbole

Warnhinweise

<table>
<thead>
<tr>
<th>Symbol</th>
<th>Bedeutung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>GEFAHR</td>
<td>Unmittelbar bevorstehende Gefahr, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt, wenn sie nicht vermieden wird</td>
</tr>
<tr>
<td>WARNUNG</td>
<td>Möglicherweise bevorstehende Gefahr, die zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird</td>
</tr>
<tr>
<td>VORSICHT</td>
<td>Möglicherweise bevorstehende Gefahr, die zu leichten Verletzungen oder zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird</td>
</tr>
<tr>
<td>VORSICHT</td>
<td>Möglicherweise bevorstehende Gefahr, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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**

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

*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)).
Grundlegende Sicherheitshinweise

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.


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.

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
- Elektronischer und mechanischer Übertemperaturschutz
- Elektronische Temperaturregelung
- Temperaturschutzschalter mit frei wählbarer Ansprechtemperatur (nur Laborota 4002 und 4003)

Basisgerät
- 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
- Borosilikatglas
- Schrauboliven an den Anschlüssen
- Kühlerrahmenhalterung für Glassätze G3, G4, G5 und G6

Optional
- Surlyn-Beschichtung (Safecoat-Beschichtung bei Glassatz G5) der Glasteile
- Schutzhülle
- Schutzschild

2.10 Schilder am Gerät

<table>
<thead>
<tr>
<th>Schild</th>
<th>Bedeutung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><img src="image" alt="Heißes Symbol" /></td>
<td>Heiße Oberfläche</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Typenschild" /></td>
<td>Typenschild</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Schild Sicherungen" /></td>
<td>Schild Sicherungen (Unterseite des Geräts)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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 abzudampfende 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Bezeichnung</th>
<th>Menge</th>
<th>Best.-Nr. 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Best.-Nr. 120 V 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Basisgerät Laborota 4000 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-00000-00</td>
<td>519-00000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Basisgerät Laborota 4001 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-10000-00</td>
<td>519-10000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Basisgerät Laborota 4010 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-40000-00</td>
<td>519-40000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Basisgerät Laborota 4011 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-50000-00</td>
<td>519-50000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Basisgerät Laborota 4002 control</td>
<td>1</td>
<td>519-20000-00</td>
<td>519-20000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Basisgerät Laborota 4003 control</td>
<td>1</td>
<td>519-30000-00</td>
<td>519-30000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Heizbad 4000 digit</td>
<td>1</td>
<td>517-01002-00</td>
<td>517-01002-01</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Heizbad 4000 control</td>
<td>1</td>
<td>517-01001-00</td>
<td>517-01001-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Geräteanschlussleitung</td>
<td>1</td>
<td>14-007-003-81</td>
<td>14-007-045-10</td>
</tr>
<tr>
<td>Verbindungskabel-Heizbad</td>
<td>1</td>
<td>14-007-045-08</td>
<td>14-300-009-28</td>
</tr>
<tr>
<td>Sicherungskit Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-06</td>
<td>11-300-009-08</td>
</tr>
<tr>
<td>Sicherungskit (Laborota 4010 / 4011)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-10</td>
<td>11-300-009-12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Bezeichnung</th>
<th>Menge</th>
<th>Best.-Nr. NS 29 / 32</th>
<th>Best.-Nr. NS 24 / 40</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Glassatz G1</td>
<td>1</td>
<td>513-00100-00</td>
<td>513-00140-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G3</td>
<td>1</td>
<td>513-00300-00</td>
<td>513-00340-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G4</td>
<td>1</td>
<td>513-00400-00</td>
<td>513-00440-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G5</td>
<td>1</td>
<td>513-00500-00</td>
<td>513-00540-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G6</td>
<td>1</td>
<td>513-00600-00</td>
<td>513-00640-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G1 beschichtet</td>
<td>1</td>
<td>513-00110-00</td>
<td>513-00150-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G3 beschichtet</td>
<td>1</td>
<td>513-00310-00</td>
<td>513-00350-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G4 beschichtet</td>
<td>1</td>
<td>513-00410-00</td>
<td>513-00450-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G5 beschichtet</td>
<td>1</td>
<td>513-00510-00</td>
<td>513-00550-00</td>
</tr>
<tr>
<td>oder Glassatz G6 beschichtet</td>
<td>1</td>
<td>513-00610-00</td>
<td>513-00650-00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

1.02 Laborota 4000/4001 efficient, 4010/4011 digital, 4002/4003 control 11
Beim 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-/Vakuumschluss 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 Wärmträgerflüssigkeiten befüllt werden.

Bei der Verwendung von entionisiertem oder destilliertem Wasser:

⇒ Wasser mit 0,2 % Borax (Na₂B₄O₇ *10 H₂O) 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 °C, wasserlösliches Polyethyenglykol.

2. Verdampfungskolben eintauchen.

Aufstellung und Inbetriebnahme

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.


Um das Gerät in einem Land mit anderem Steckersystem zu betreiben, zugelässenen 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.
Aufstellung und Inbetriebnahme

Bild 4-2: Anschlüsse

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.


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](image)

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

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 Küхler-Flansch schieben.
   - Spannfeder (3) über den Küхler-Flansch schieben.
   - Küхler (1) mit der Verschraubung am Antrieb (4) handfest anschrau-"ben.
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 Kühlervlansch schieben.
   – Spannfeder (3) über den Kühlervlansch 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 dem 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.
Aufstellung und Inbetriebnahme

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 Schutthaube:**
   - Lift so weit nach unten fahren, bis die gewünschte Eintauchtiefe erreicht ist.
   - Schutthaube mit Hand festhalten.
   - Schwarzen Drehknopf (Bild 4-11 (2)) gegen den Uhrzeigersinn drehen, in Richtung **unlock**.

4. Schutthaube 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](image)

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._
Aufstellung und Inbetriebnahme

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: Vakuumschluss

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

Vakuumverbindungen

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 Vakuumschluss
4 Pumpe Auspuff 9 Vakuumschläuch
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 Vakuumschluss
4 Pumpe Auspuff 9 Vakuumschläuch
5 Kondensatkühler (optional) 10 Belüftung / Schutzgas
Aufstellung und Inbetriebnahme

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

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

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

1. Kühler
2. Woulff'sche Flasche
3. Vakuumventil
4. Pumpe Auspuff
5. Kondensatkühler (optional)
6. Kabel Vakuumventil
7. Belüftung / Schutzgas
8. Vakuumananschluss
9. Netzanschluss
10. Vakuumschlauch
11. Datenkabel
Aufstellung und Inbetriebnahme

Bild 4-21: Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac vario control
1 Kühler 6 Belüftung / Schutzgas
2 Y-Stück 7 Vakuumanschluss
3 Pumpe Auspuff 8 Netzanschluss
4 Kondensatkühler (optional) 9 Vakuumschlauch
5 Stromversorgung Rotavac 10 Datenkabel
   vario control

Bild 4-22: Laborota 4002 / 4003 mit Rotavac vario control mit Woulff'scher Flasche
1 Kühler 6 Belüftung / Schutzgas
2 Woulff'sche Flasche 7 Vakuumanschluss
3 Pumpe Auspuff 8 Netzanschluss
4 Kondensatkühler (optional) 9 Vakuumschlauch
5 Stromversorgung Rotavac 10 Datenkabel
   vario control
4.6 Destillationsgut zuführen

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

![Bild 4-23: Einleitschlauch](image)

1. Einleitschlauch (1) in das zusätzliche Destillationsgut stecken.
2. Hahnküken (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 Hahnküken (Bild 4-23 (2)) des Einleitrohrs belüften:

- Hahnküken (Bild 4-23 (2)) des Einleitrohrs langsam nach oben drehen.

Das System wird belüftet.

4.7.1 Zubehör montieren / anschließen

![Schutzaube](image)

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

**Temperaturfühler T auto (Laborota 4002 / 4003)**

*Bild 4-27: Temperaturfühler T auto*

Aufstellung und Inbetriebnahme

Tiefe, mit der der Temperatursfühler T auto in den Kühlertagt, so einstellen, dass die Unterkante des Fühlers in 2/3 der Kühlertage 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 Temperatursfühlers T auto wird die Tiefe des Temperatursfühlers T auto im Kühlertag eingestellt.
4. Temperatursfühler T auto mit Schraubenverbindungskappe (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](image)

⇒ 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.
1. Fixierschrauben (3) in den Befestigungshülsen auf der Rückseite des Geräts herausschrauben.
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)
2 Display (rechts) (nur Laborota 4010 / 4011 digital)
3 Netzschalter Basisgerät
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 Schutzhaut!

⇒ Beim Betrieb mit Schutzhaut 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.

![Bedienpanel Basisgerät / Heizbad](image)

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 Netzscherter 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 Wärmeschutz- handschuhe tragen.

VORSICHT

Überhitztes Heizbad!
Sachschaden und optische Veränderungen am Heizbad.
⇒ Heizbad nie ohne Flüssigkeit betreiben.

VORSICHT

Sachschaden an der Schutzhube!
⇒ Beim Betrieb mit Schutzhube nur einen Sollwert von maximal 120 °C einstellen.

Für Solltemperaturen, die über 100 °C liegen, nur geeignetes Öl als Wärme träger 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 Netzscherter Heizbad (Bild 6-1 (18)) einschalten.
   Netzscherter 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.

Beim 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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Modus p const einstellen</th>
</tr>
</thead>
</table>

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 Verlustraten, bedingt durch vermehrten Gastransport.

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

Bei Niedrigsiedern 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).

✓ Kühlmittel 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.
4. Taste Select (Bild 6-1 (6)) drücken, bis LED Set Vap leuchtet.


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


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 \textit{p auto} leuchtet die LED\textit{ Mode p auto} konstant. Nach der Ermittlung des Siedepunkts blinkt zusätzlich die LED \textit{Mode p const}.

6.4.5 \textbf{Evakuierung unterbrechen}

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

\begin{itemize}
  \item Taste \textit{Hold} (Bild 6-1 (1)) drücken.
\end{itemize}

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

Erneutes Aktivieren des Vakuums

\begin{itemize}
  \item Taste \textit{Hold} (Bild 6-1 (1)) drücken.
\end{itemize}

LED neben Taste \textit{Vac Start Stop} (Bild 6-1 (13)) leuchtet wieder konstant.

6.4.6 \textbf{Momentanwert als Sollwert übernehmen (nur bei Modus \textit{p const})}

Während der Evakuierung einen Momentanwert als Sollwert übernehmen:

\begin{itemize}
  \item Taste \textit{Accept} (Bild 6-1 (2)) drücken.
\end{itemize}

Der momentane Wert wird als Sollwert für den Modus \textit{p const} übernommen.

6.5 \textbf{Zeitfunktionen}

6.5.1 \textbf{Zeitzählung}

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

Einstellen Funktion Zeitzählung

1. Taste \textit{Select} (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED \textit{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 \textit{Rot Start Stop} (Bild 6-1 (7)) oder der Taste \textit{Auto Start Stop} (Bild 6-1 (3)), startet auch die Zeitzählung.

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

Die Zeitzählung kann während 30 Sekunden nach Beenden der Rotation durch Auswahl von \textit{Set Time} aufgerufen werden.

Um bei laufender Destillation die Dauer aufzurufen:

1. Taste \textit{Select} (Bild 6-1 (15)) drücken, bis LED \textit{Set Time} leuchtet.

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

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 $p \text{ const}$ verschiedene Druckwerte angesteuert werden können.

6.7.1 Druckrampe programmieren

- Modus $p \text{ const}$ 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 Druckrampenwerte ist gespeichert.

Die programmierten Druckrampen 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 Zeitzählung 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.

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

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fehler / Meldung</th>
<th>Ursache</th>
<th>Behebung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gerät lässt sich nicht einschalten</td>
<td>Netzstecker nicht mit Stromnetz verbunden</td>
<td>Netzstecker mit Stromnetz verbinden</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sicherungen defekt</td>
<td>Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)</td>
</tr>
<tr>
<td>Keine Heizfunktion</td>
<td>Hauptschalter ausgeschaltet</td>
<td>Hauptschalter einschalten</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sicherungen defekt</td>
<td>Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Hauptschalter defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Verbindungskabel-Heizbad ist nicht angeschlossen (nur LABOROTA 4002 / 4003 control)</td>
<td>Verbindungskabel-Heizbad anschließen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Heizbadheizung defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Badtemperatur Set Bath höher als Regler am Heizbad</td>
<td>Temperatur mit Regler am Heizbad 20 °C höher einstellen als Badtemperatur Set Bath</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Maximaltemperaturbegrenzer hat angesprochen</td>
<td>Wenn Medium im Heizbad war: Heizbad abkühlen lassen und Maximaltemperaturbegrenzer zurücksetzen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Wenn keine Flüssigkeit im Heizbad war: Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td>Antrieb dreht nicht</td>
<td>Hauptschalter defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Drehzahlregler ist auf Linksanschlag</td>
<td>Drehzahlregler nach rechts drehen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Antrieb defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sicherungen defekt</td>
<td>Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)</td>
</tr>
<tr>
<td>Meldung im Display-Heizbad: Er1</td>
<td>Heizbad defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td>Meldung im Display-Heizbad: Er2</td>
<td>Heizbad defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td>Meldung im Display-Heizbad: Er3</td>
<td>Heizbad wurde ohne Wärmeträgerflüssigkeit aufgeheizt</td>
<td>Geräte ausschalten</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Prüfen, ob Maximaltemperaturbegrenzer angesprochen hat. Wenn ja, zurücksetzen (siehe Kapitel 8.1.2, Seite 53)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Wärmeträgerflüssigkeit einfüllen</td>
</tr>
<tr>
<td>Fehler / Meldung</td>
<td>Ursache</td>
<td>Behebung</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------</td>
<td>----------------------------------</td>
<td>-----------------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Motorlift läuft nicht</td>
<td>Hauptschalter ausgeschaltet</td>
<td>Hauptschalter einschalten</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Hauptschalter defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sicherungen defekt</td>
<td>Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Lift ist auf Endanschlag</td>
<td>Andere Pfeiltaste betätigen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Mechanik / Motor defekt</td>
<td>Service kontaktieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Höhenanschlag nicht korrekt</td>
<td>Höheneinstellung vornehmen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>eingestellt</td>
<td>(siehe Kapitel 4.5.7, Seite 24)</td>
</tr>
<tr>
<td>Keine Evakuierung</td>
<td>Netzschalter VAC Senso T / Rotavac vario control nicht eingeschaltet</td>
<td>Netzschalter einschalten</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sicherungen defekt</td>
<td>Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)</td>
</tr>
<tr>
<td>Vakuum unzureichend</td>
<td>System undicht</td>
<td>Dichtungen und Anschlüsse prüfen</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Schliffe prüfen, ggf. fetten</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Vakuumpumpe defekt</td>
<td>Herstellerhinweise der Vakuumpumpe beachten</td>
</tr>
<tr>
<td>Gerät schaltet unvorhergesehen ab (Laborota 4002 / 4003)</td>
<td>Timer ist programmiert</td>
<td>Überprüfen und ggf. Timer ausschalten (siehe Kapitel 6.5.2, Seite 46)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sicherungen defekt</td>
<td>Sicherung austauschen (siehe Kapitel 8.2, Seite 54)</td>
</tr>
<tr>
<td>Gerät schaltet unvorhergesehen ab (Laborota 4002 / 4003), Anzeige zeigt SAFE</td>
<td>Bei einem detektierten Druck von 1100 mbar wird der Laborata 4002 / 4003 control Not abgeschaltet</td>
<td>Durch Drücken einer beliebigen Taste wird der Laborata 4002 / 4003 control in den Ausgangszustand zurückgesetzt</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Vakuumsensor kalibrieren</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>(siehe Kapitel 8.1.1, Seite 52)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*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.

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.
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.

Die Sicherung ist ausgetauscht. Das Gerät kann wieder in seinen Ausgangszustand gebracht werden.

8.3 Reinigung

VORSICHT

Sachschaden durch korrodierende Reinigungsmittel!

Schäden an der Oberfläche des Geräts.


⇒ Oberflächen des Geräts mit einem feuchten Tuch abwischen (milde Seifenlauge).

8.4 Service

Ihr Gerät funktioniert nicht?

1. Wenden Sie sich telefonisch an Heidolph Instruments oder Ihren autorisierten Heidolph Instruments Händler:

   In Deutschland, Österreich und Schweiz:
   Tel: 00800-HEIDOLPH
   +49 (0) 91 22 99 20 69
   Fax: +49 (0) 91 22 99 20 65
   E-Mail: sales@heidolph.de

2. Nach der erfolgten Rücksprache mit einer Heidolph Servicekraft:
   – Ggf. Unbedenklichkeitserklärung aus dieser Anleitung kopieren und ausfüllen
   – Das Gerät transportgerecht verpacken und mit der Unbedenklichkeitserklärung senden an:

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG
Vertrieb Labortechnik
Walpersdorfer Str. 12
91126 Schwabach / Deutschland
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-/Vakuumzufuhr 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

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

Tabelle 10-1: Glassatz G1
Glassatz G3

Bild 10-2: Glassatz G3

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

Tabelle 10-2: Glassatz G3
### Glassatz G4

**Bild 10-3: Glassatz G4**

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

**Tabelle 10-3: Glassatz G4**
### Glassatz G5

**Bild 10-4:** Glassatz G5

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

*Tabelle 10-4: Glassatz G5*
## Zubehör, Ersatzteile

### Glassatz G6

[Bild 10-5: Glassatz G6](image)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Bestellbezeichnung</th>
<th>Position</th>
<th>Best.-Nr.</th>
<th>Stück bei Lieferung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Schraubverschlusskappe GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Vakuumaufsatz, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Schraubverbindungskappe GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Olive für Schraubverbindungskappe GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ventil</td>
<td>4</td>
<td>514-48000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Mittelstück G6</td>
<td>5</td>
<td>514-06001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Mittelstück G6B, kunststoffbeschichtet</td>
<td>5</td>
<td>514-06111-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Verschraubung Flansch Antrieb</td>
<td>6</td>
<td>23-30-01-01-35</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Verschraubung G6</td>
<td>7</td>
<td>515-62000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Dichtung G6</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-05-02</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Zwischenteil G6</td>
<td>9</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Kolbenklemme NS 29/32</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Kolbenklemme NS 24/40</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Verdampfungskolben 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Verdampfungskolben 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Dampfdurchführung, NS 29/32</td>
<td>12</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Dampfdurchführung, NS 24/40</td>
<td>12</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Auffangkolben 1000 ml, S 35/20</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Auffangkolben 1000 ml, S 35/20, kunststoffbeschichtet</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Kolbenklemme S 35/20</td>
<td>14</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Einleitschlauch (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>15</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Schraubverb.-Kappe GL10 rot</td>
<td>16</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Dichtung O-Ring 3,2x2,5</td>
<td>17</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Einleitrohr</td>
<td>18</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Kühler G6</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Kühler G6B, kunststoffbeschichtet</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Kühlerhalterung</td>
<td></td>
<td>591-00006-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabelle 10-5: Glassatz G6**
10.2 Zubehör

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

Tabelle 10-6: Zubehör
## 11 Anhang

### 11.1 Technische Daten

<table>
<thead>
<tr>
<th>Laborota 4000 efficient</th>
<th>Laborota 4001 efficient</th>
<th>Laborota 4010 digital</th>
<th>Laborota 4011 digital</th>
<th>Laborota 4002 control</th>
<th>Laborota 4003 control</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Abmessungen (BxTxH) Antrieb in unterer Position ohne Glassatz</td>
<td>396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel</td>
<td>396 x 440 x 360 mm Stellfläche</td>
<td>396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel</td>
<td>396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel</td>
<td>396 x 440 x 360 mm Stellfläche mit Lifthebel</td>
</tr>
<tr>
<td>Anschlusskabel</td>
<td>2 m</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Anschlussleistung</td>
<td>1400 W/ 1500 VA</td>
<td>1410 W/ 1500 VA</td>
<td>1440 W/ 1500 VA</td>
<td>1400 W/ 1500 VA</td>
<td>1430 W/ 1500 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Anschlussspannung</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz oder 120 V / 50 / 60 Hz</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Antrieb</td>
<td>Kondensatormotor mit elektronischer Drehzahlregelung</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Antrieb Lift</td>
<td>Von Hand</td>
<td>Motor</td>
<td>Von Hand</td>
<td>Motor</td>
<td>Von Hand</td>
</tr>
<tr>
<td>Anzeige Badtemperatur</td>
<td>Digital</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Anzeige Siedetemperatur (mit Siedtemperaturfühler, Zubehör)</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>Digital</td>
<td>Digital</td>
<td>Digital</td>
</tr>
<tr>
<td>Drehzahlbereich</td>
<td>20–270/min</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Drehzahlkontrolle</td>
<td>Skala</td>
<td>Skala</td>
<td>Digital</td>
<td>Digital</td>
<td>Digital</td>
</tr>
<tr>
<td>Durchmesser Heizbad</td>
<td>240 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gewicht ohne Glassatz</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>19 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Heizleistung</td>
<td>1300 W</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Hubgeschwindigkeit</td>
<td>–</td>
<td>Ca.: 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>Ca.: 18 mm/s</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td>Hubweg</td>
<td>140 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Kühlfläche</td>
<td>1200 cm², Glassatz G3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Material Heizbad</td>
<td>V4A (1.4404) AISI 316L</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Temperaturbereich Heizbad</td>
<td>20–180 °C</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Regelgenauigkeit Heizbad</td>
<td>±1 K</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Regelung Heizbadtemperatur</td>
<td>elektronisch</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>μ-Prozessor</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Schutzart</td>
<td>IP 20</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Verdampfungsleistung</td>
<td>Ca. 1200 ml H₂O/h</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>zulässige Umgebungsbedingungen</td>
<td>0–40 °C bei 80 % rel. Luftfeuchte</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Fernbedienung (Zubehör)</td>
<td>–</td>
<td>Ja</td>
<td>–</td>
<td>Ja</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td>Sicherungen</td>
<td>120 V~/ 50/60 Hz T 12,5 A H 250 V~</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>230 V~/ 50/60 Hz T 6,3 A H 250 V~</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*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

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

*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 Dampf temperatur 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] = 3/4 [mbar]

<table>
<thead>
<tr>
<th>Lösungsmittel</th>
<th>Summen-</th>
<th>MW</th>
<th>Sdp.</th>
<th>ΔH_vap</th>
<th>Vakuum für Siede-</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>formel</td>
<td>[g/mol]</td>
<td>[°C]</td>
<td>[J/g]</td>
<td>punkt bei 40 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>Aceton</td>
<td>C₂H₅O</td>
<td>58,08</td>
<td>56,5</td>
<td>550</td>
<td>556 (387)</td>
</tr>
<tr>
<td>Acetonitril</td>
<td>C₂H₅N</td>
<td>41,05</td>
<td>81,8</td>
<td>833</td>
<td>230 (173)</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzol</td>
<td>C₆H₆</td>
<td>78,11</td>
<td>80,1</td>
<td>549</td>
<td>236 (177)</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Butanol</td>
<td>C₄H₉O</td>
<td>74,12</td>
<td>117,5</td>
<td>619</td>
<td>25 (19)</td>
</tr>
<tr>
<td>tert.-Butanol</td>
<td>C₄H₉O</td>
<td>74,12</td>
<td>82,9</td>
<td>588</td>
<td>130 (98)</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Butanon</td>
<td>C₅H₁₀O</td>
<td>72,11</td>
<td>79,6</td>
<td>473</td>
<td>243 (182)</td>
</tr>
<tr>
<td>Chlorbenzol</td>
<td>C₆H₅Cl</td>
<td>112,60</td>
<td>132,2</td>
<td>375</td>
<td>36 (27)</td>
</tr>
<tr>
<td>Cyclohexan</td>
<td>C₆H₁₂</td>
<td>84,16</td>
<td>80,7</td>
<td>389</td>
<td>235 (176)</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dichloreth an</td>
<td>C₂H₅Cl₂</td>
<td>98,96</td>
<td>82,4</td>
<td>336</td>
<td>210 (158)</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dichloreth enyl (cis)</td>
<td>C₂H₅Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>59,0</td>
<td>320</td>
<td>479 (134)</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dichloreth enyl (trans)</td>
<td>C₂H₅Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>47,8</td>
<td>313</td>
<td>751 (563)</td>
</tr>
<tr>
<td>Dichlormethan (Methylenchlorid)</td>
<td>CH₂Cl₂</td>
<td>84,93</td>
<td>40,7</td>
<td>373</td>
<td>atm. atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Lösungsmittel</td>
<td>Summenformel</td>
<td>MW [g/mol]</td>
<td>Sdp. [°C]</td>
<td>ΔHvap [J/g]</td>
<td>Vakuum für Siedepunkt bei 40 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>-------------------------------------</td>
<td>--------------</td>
<td>------------</td>
<td>-----------</td>
<td>-------------</td>
<td>---------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Diethylether</td>
<td>C₂H₅O</td>
<td>74,12</td>
<td>34,6</td>
<td>392 atm.</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Diisopropylether</td>
<td>C₃H₆O</td>
<td>102,20</td>
<td>67,5</td>
<td>318</td>
<td>375 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimethylformamid</td>
<td>C₄H₈NO</td>
<td>73,09</td>
<td>153,0</td>
<td>11 atm.</td>
<td>8 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1,4-Dioxan</td>
<td>C₂H₆O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>101,1</td>
<td>406 atm.</td>
<td>107 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ethanol</td>
<td>C₂H₅O</td>
<td>48,07</td>
<td>78,4</td>
<td>879 atm.</td>
<td>175 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ethylacetat</td>
<td>C₄H₈O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>77,1</td>
<td>394 atm.</td>
<td>240 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Heptan</td>
<td>C₅H₁₂</td>
<td>85,09</td>
<td>98,4</td>
<td>439 atm.</td>
<td>120 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Hexan</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>86,18</td>
<td>68,7</td>
<td>370 atm.</td>
<td>335 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Methanol</td>
<td>CH₃O</td>
<td>32,04</td>
<td>64,7</td>
<td>122 atm.</td>
<td>337 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>3-Methyl-1-Butanol (Isoamylalkohol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>130,6</td>
<td>593 atm.</td>
<td>14 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentachlorethan</td>
<td>C₅H₁₀Cl₅</td>
<td>202,30</td>
<td>160,5</td>
<td>203 atm.</td>
<td>13 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentan</td>
<td>C₅H₁₂</td>
<td>72,15</td>
<td>36,1</td>
<td>382 atm.</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Pentanol (Amylalkohol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>137,8</td>
<td>593 atm.</td>
<td>11 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1-Propanol (n-Propylalkohol)</td>
<td>C₃H₈O</td>
<td>60,10</td>
<td>97,8</td>
<td>787 atm.</td>
<td>67 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Propanol (Isopropylalkohol)</td>
<td>C₃H₈O</td>
<td>60,10</td>
<td>82,5</td>
<td>701 atm.</td>
<td>137 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,2,2-Tetrachlorethan</td>
<td>C₂H₂Cl₄</td>
<td>167,90</td>
<td>145,9</td>
<td>247 atm.</td>
<td>35 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetrachlorethylen</td>
<td>C₂Cl₄</td>
<td>165,80</td>
<td>120,8</td>
<td>233 atm.</td>
<td>53 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetrachlormethan (Carbontetrachlorid)</td>
<td>CCl₄</td>
<td>153,80</td>
<td>76,7</td>
<td>225 atm.</td>
<td>271 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetrahydrofuran</td>
<td>C₂H₆O</td>
<td>72,11</td>
<td>66,0</td>
<td>– atm.</td>
<td>357 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Toluol</td>
<td>C₇H₈</td>
<td>92,14</td>
<td>110,6</td>
<td>425 atm.</td>
<td>77 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,1-Trichlorethan</td>
<td>C₂H₂Cl₃</td>
<td>133,40</td>
<td>74,1</td>
<td>251 atm.</td>
<td>300 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Trichlorethylen</td>
<td>C₂Cl₃</td>
<td>131,40</td>
<td>86,7</td>
<td>265 atm.</td>
<td>183 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Trichlormethan (Chloroform)</td>
<td>CHCl₃</td>
<td>119,40</td>
<td>61,3</td>
<td>263 atm.</td>
<td>474 atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Wasser</td>
<td>H₂O</td>
<td>18,02</td>
<td>100,0</td>
<td>2259 atm.</td>
<td>72 atm.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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 61000-3-2: 2000

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


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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Section</th>
<th>Title</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4.5.4</td>
<td>Mounting the vertical condenser (G3–G6) to the condenser holder</td>
<td>92</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.5</td>
<td>Installing the evaporating flask</td>
<td>93</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.6</td>
<td>Adjusting the angle of the evaporating flask</td>
<td>93</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.7</td>
<td>Adjusting the immersion depth of the evaporating flask</td>
<td>94</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.8</td>
<td>Releasing the evaporating flask from the vapour tube</td>
<td>95</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.9</td>
<td>Installing the inlet pipe</td>
<td>96</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.10</td>
<td>Installing the inlet hose</td>
<td>96</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.11</td>
<td>Installing the receiving flask</td>
<td>97</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.12</td>
<td>Connecting cooling water (not G5)</td>
<td>97</td>
</tr>
<tr>
<td>4.5.13</td>
<td>Connecting the vacuum</td>
<td>97</td>
</tr>
<tr>
<td>4.6</td>
<td>Adding distillation material</td>
<td>102</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7</td>
<td>Manual aeration</td>
<td>102</td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.1</td>
<td>Installing/connecting accessories</td>
<td>102</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Using the Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital</td>
<td>106</td>
</tr>
<tr>
<td>5.1</td>
<td>Setting the rotating speed</td>
<td>106</td>
</tr>
<tr>
<td>5.2</td>
<td>Setting the heating bath temperature</td>
<td>107</td>
</tr>
<tr>
<td>5.3</td>
<td>Determining boiling temperature (Laborota 4010 / 4011, optional)</td>
<td>108</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Using the Laborota 4002 / 4003 control</td>
<td>109</td>
</tr>
<tr>
<td>6.1</td>
<td>Setting the rotating speed</td>
<td>109</td>
</tr>
<tr>
<td>6.2</td>
<td>Setting the heating bath temperature</td>
<td>110</td>
</tr>
<tr>
<td>6.3</td>
<td>Determining the boiling temperature (with optional boiling temperature sensor)</td>
<td>111</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4</td>
<td>Controlling the vacuum</td>
<td>111</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.2</td>
<td>p const mode</td>
<td>112</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.3</td>
<td>T auto mode</td>
<td>113</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.4</td>
<td>p auto mode</td>
<td>114</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.5</td>
<td>Interrupting evacuation</td>
<td>115</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.6</td>
<td>Applying the current value as the setpoint (p const mode only)</td>
<td>115</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5</td>
<td>Time functions</td>
<td>115</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5.1</td>
<td>Duration</td>
<td>115</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5.2</td>
<td>Timer</td>
<td>116</td>
</tr>
<tr>
<td>6.6</td>
<td>Managing distillation parameters</td>
<td>116</td>
</tr>
<tr>
<td>6.6.1</td>
<td>Storing data records</td>
<td>117</td>
</tr>
<tr>
<td>6.6.2</td>
<td>Recalling data records</td>
<td>117</td>
</tr>
<tr>
<td>6.7</td>
<td>Ramp function</td>
<td>117</td>
</tr>
<tr>
<td>Section</td>
<td>Title</td>
<td>Page</td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>----------------------------------------------------------------------</td>
<td>------</td>
</tr>
<tr>
<td>6.7.1</td>
<td>Programming a pressure ramp</td>
<td>117</td>
</tr>
<tr>
<td>6.7.2</td>
<td>Recalling a pressure ramp</td>
<td>118</td>
</tr>
<tr>
<td>6.7.3</td>
<td>Saving a pressure ramp</td>
<td>118</td>
</tr>
<tr>
<td>6.8</td>
<td>Auto Start Stop function</td>
<td>119</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Faults and troubleshooting</td>
<td>120</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Maintenance, cleaning, service</td>
<td>122</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1</td>
<td>Maintenance</td>
<td>122</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.1</td>
<td>Calibrating the pressure sensor</td>
<td>122</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.2</td>
<td>Resetting the temperature limiter</td>
<td>123</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.3</td>
<td>Adjusting vacuum seal (glassware G6)</td>
<td>123</td>
</tr>
<tr>
<td>8.2</td>
<td>Replacing fuses</td>
<td>124</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3</td>
<td>Cleaning</td>
<td>124</td>
</tr>
<tr>
<td>8.4</td>
<td>Service</td>
<td>125</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Disassembly, storage, disposal</td>
<td>126</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1</td>
<td>Disassembly</td>
<td>126</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.1</td>
<td>Removing glassware sets</td>
<td>126</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.2</td>
<td>Removing the Woulff bottle</td>
<td>126</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.3</td>
<td>Disconnecting cooling water/vacuum</td>
<td>126</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.4</td>
<td>Removing the heating bath</td>
<td>127</td>
</tr>
<tr>
<td>9.2</td>
<td>Storage</td>
<td>127</td>
</tr>
<tr>
<td>9.3</td>
<td>Disposal</td>
<td>127</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Accessories, spare parts</td>
<td>128</td>
</tr>
<tr>
<td>10.1</td>
<td>Glass parts</td>
<td>128</td>
</tr>
<tr>
<td>10.2</td>
<td>Accessories</td>
<td>133</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Appendix</td>
<td>134</td>
</tr>
<tr>
<td>11.1</td>
<td>Specifications</td>
<td>134</td>
</tr>
<tr>
<td>11.2</td>
<td>VAC sensot specifications</td>
<td>135</td>
</tr>
<tr>
<td>11.3</td>
<td>Solvent data</td>
<td>136</td>
</tr>
<tr>
<td>11.4</td>
<td>EU Declaration of Conformity</td>
<td>138</td>
</tr>
<tr>
<td>11.5</td>
<td>Warranty</td>
<td>138</td>
</tr>
<tr>
<td>11.6</td>
<td>Declaration on absence of hazards</td>
<td>139</td>
</tr>
</tbody>
</table>
1 About this document

1.1 Release notes

<table>
<thead>
<tr>
<th>Version</th>
<th>Modification</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.02</td>
<td>10/2008</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Symbol</th>
<th>Description</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DANGER</td>
<td>Immediate danger that will result in death or serious injury if not avoided.</td>
</tr>
<tr>
<td>![Image]</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>WARNING</td>
<td>Possible danger that may result in death or serious injury if not avoided.</td>
</tr>
<tr>
<td>![Image]</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>CAUTION</td>
<td>Possible danger that may result in minor injury or material damage if not avoided.</td>
</tr>
<tr>
<td>![Image]</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>CAUTION</td>
<td>Possible danger that may result in material damage if not avoided.</td>
</tr>
<tr>
<td>![Image]</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Table 1-1: Warning indicators*
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**

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

*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**
- electronic and mechanical overheating protection
- electronic temperature control
- temperature protection switch with programmable response temperature (Laborota 4002 and 4003 only)

**Basic instrument**
- 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**
- borosilicate glass
- threaded connector fittings
- condenser holder for G3, G4, G5 and G6 glassware

**Optional**
- Surlyn coating of the glass parts (Safecoat for G5 glassware)
- guard hood
- safety shield

2.10 Labels on instrument

<table>
<thead>
<tr>
<th>Label</th>
<th>Description</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><img src="image" alt="Hot surface" /></td>
<td>hot surface</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Identification plate" /></td>
<td>identification plate</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Fuse label" /></td>
<td>fuse label (underside of instrument)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*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.

![Laborota 4000/4001 rotary evaporator diagram]

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

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

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).
### Setup and initial use

#### 4.1 Scope of delivery

<table>
<thead>
<tr>
<th>Product</th>
<th>Quantity</th>
<th>Order no. 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Order no. 120 V 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Basic instrument, Laborota 4000 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-00000-00</td>
<td>519-00000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>or Basic instrument, Laborota 4001 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-10000-00</td>
<td>519-10000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>or Basic instrument, Laborota 4010 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-40000-00</td>
<td>519-40000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>or Basic instrument, Laborota 4011 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-50000-00</td>
<td>519-50000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>or Basic instrument, Laborota 4002 control</td>
<td>1</td>
<td>519-20000-00</td>
<td>519-20000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>or Basic instrument, Laborota 4003 control</td>
<td>1</td>
<td>519-30000-00</td>
<td>519-30000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Heating bath, 4000 digit</td>
<td>1</td>
<td>517-01002-00</td>
<td>517-01002-01</td>
</tr>
<tr>
<td>or Heating bath, 4000 control</td>
<td>1</td>
<td>517-01001-00</td>
<td>517-01001-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Power cable</td>
<td>1</td>
<td>14-007-003-81</td>
<td>14-007-045-10</td>
</tr>
<tr>
<td>Connecting cable - heating bath</td>
<td>1</td>
<td>14-007-045-08</td>
<td>14-300-009-28</td>
</tr>
<tr>
<td>Laborota safety kit (4000 / 4001 / 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-06</td>
<td>11-300-009-08</td>
</tr>
<tr>
<td>Safety kit (Laborota 4010 / 4011)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-10</td>
<td>11-300-009-12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Product</th>
<th>Quantity</th>
<th>Order no. NS 29/ 32</th>
<th>Order no. NS 24 / 40</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Glassware G1</td>
<td>1</td>
<td>513-00100-00</td>
<td>513-00140-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G3</td>
<td>1</td>
<td>513-00300-00</td>
<td>513-00340-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G4</td>
<td>1</td>
<td>513-00400-00</td>
<td>513-00440-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G5</td>
<td>1</td>
<td>513-00500-00</td>
<td>513-00540-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G6</td>
<td>1</td>
<td>513-00600-00</td>
<td>513-00640-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G1, coated</td>
<td>1</td>
<td>513-00110-00</td>
<td>513-00150-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G3, coated</td>
<td>1</td>
<td>513-00310-00</td>
<td>513-00350-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G4, coated</td>
<td>1</td>
<td>513-00410-00</td>
<td>513-00450-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G5, coated</td>
<td>1</td>
<td>513-00510-00</td>
<td>513-00550-00</td>
</tr>
<tr>
<td>or Glassware G6, coated</td>
<td>1</td>
<td>513-00610-00</td>
<td>513-00650-00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| 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
### 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>CAUTION</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Vibration and mechanical shocks!</td>
</tr>
<tr>
<td>Damage to the housing and mechanism of the instrument.</td>
</tr>
<tr>
<td>Avoid vibration and mechanical shocks.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Where?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Chemicals may be released into the atmosphere via the pump when handling hazardous materials and distilling with solvents.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ensure that an exhauster is available for the exhaust air of the pump.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| ! |
| 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 de-ionized or distilled water:

➤ Add 0.2% borax (Na₂B₄O₇·10H₂O) 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 °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.

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.


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.
**Setup and initial use**

---

**Fig. 4-2: Connections**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Description</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>heating bath connector cable</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>power connection</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>remote control (Laborota 4001 / 4011 / 4003)</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>temperature sensor/boiling temperature sensor (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003)</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>heating bath control cable</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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.
Setup and initial use

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

![Manual lift](image)

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](image)

**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](image)

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

1. Press and hold the locking button (Fig. 4-6 (1)).
2. Unscrew the vapour tube screw coupling (Fig. 4-5 (6, 7)) from the drive.
3. Remove collet (Fig. 4-5 (5)).
4. 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)).
5. Insert the vapour tube (Fig. 4-5 (8)) and preassembled parts into the drive.
6. Press and hold the locking button (Fig. 4-6 (1)).
7. 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. 4-6: Locking button](image)

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

![Fig. 4-7: Placing the PTFE seal on the vapour tube](image)

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)**:

   ![Glassware G6 Diagram](image)

   **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.

![Condenser holder diagram](image)

**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.
Setup and initial use

![Diagram with labels: 1. gray knob, 2. black knob]

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](image)

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.
Setup and initial use

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.

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
2. Y-piece
3. vacuum valve
4. exhaust pump
5. condensate cooler (optional)
6. vacuum valve cable
7. power connection
8. vacuum connection
9. vacuum hose
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
2. Woulff bottle
3. vacuum valve
4. exhaust pump
5. condensate cooler (optional)
6. vacuum valve cable
7. power connection
8. vacuum connection
9. vacuum hose
10. aeration/inert gas
Setup and initial use

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

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

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

1. condenser
2. Woulff bottle
3. vacuum valve
4. exhaust pump
5. condensate cooler (optional)
6. vacuum valve cable
7. aeration/inert gas
8. vacuum connection
9. power connection
10. vacuum hose
11. data cable
1. **Laborota 4000/4001 efficient**, 4010/4011 digital, 4002/4003 control

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

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

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

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

![Inlet hose](image)

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](image)

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.
Setup and initial use

**Safety shield**

![Image of 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)**

![Image of boiling temperature sensor]

*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)**

![Image of temperature sensor T auto]

*Fig. 4-27: Temperature sensor T auto*

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 \( \frac{2}{3} \) 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).

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.
Setup and initial use

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

![Diagram of VAC senso T / Rotavac vario control power supply](image)

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

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A</td>
<td>VAC senso T</td>
</tr>
<tr>
<td>B</td>
<td>ROTAVAC vario control</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>main power switch</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>LED</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>locking screws</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>VAC senso T / Rotavac vario control connection</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>bolt</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

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)
2 display (right) (Laborota 4010 / 4011 digital only)
3 instrument base power switch
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.
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.
Using the Laborota 4002 / 4003 control

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.

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 $\Delta p$ is superfluous when using the ROTAVAC vario control. The display (Fig. 6-1 (14)) shows **Set $\Delta p$**: ----. Vacuum control is realised via the speed of the pump.

The value of the differential gap (hysteresis) $\Delta p$ 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.

$\Rightarrow$ Set $\Delta p$ so that the valve does not activate too often.

For low boilers we recommend $\Delta p$ 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 $\Delta p$** LED is lit.
5. Use the arrow buttons (Fig. 6-1 (9)) to set the desired differential gap (hysteresis) $\Delta p$. 
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.

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 p values of Δ5–10 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.

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

The timer function stops distillation after a specified time.

Setting the timer function

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.
Using the Laborota 4002 / 4003 control

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 \( p \text{ const} \) 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

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

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

*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%.

(check) 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)

**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.

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

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

The fuses are located on the bottom of the instrument.

Fig. 8-3: Fuse on bottom of instrument

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

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.

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

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

Table 10-1: Glassware G1
### Glassware G3

**Fig. 10-2: Glassware G3**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Order designation</th>
<th>Position</th>
<th>Order no.</th>
<th>Delivery quantity</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Screw cap GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Vacuum attachment, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Condenser G3</td>
<td>3</td>
<td>514-00030-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Condenser G3B, coated</td>
<td>3</td>
<td>514-00310-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Flask clamp NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Flask clamp NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Evaporating flask, 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Evaporating flask, 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Vapour tube, NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Vapour tube, NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Flask clamp S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Receiving flask 1000 ml, S 35/20</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Receiving flask 1000 ml, S 35/20, coated</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Inlet hose (PTFE-) 3.5/4.5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Screw connector cap GL10 red</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>O-ring seal 3.2x2.5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Inlet pipe</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Screw connector cap GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Hose coupling for screw connector cap GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Table 10-2: Glassware G3*
## Accessories, spare parts

### Glassware G4

![Diagram of Glassware G4]

**Fig. 10-3: Glassware G4**

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

*Table 10-3: Glassware G4*
### Glassware G5

**Fig. 10-4:** Glassware G5

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

**Table 10-4:** Glassware G5
# Accessories, spare parts

## Glassware G6

![Diagram of Glassware G6](image)

**Fig. 10-5: Glassware G6**

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

**Table 10-5: Glassware G6**
## 10.2 Accessories

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

*Table 10-6: Accessories*
## Appendix

### 11 Specifications

#### 11.1 Specifications

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Laborota 4000 efficient</th>
<th>Laborota 4001 efficient</th>
<th>Laborota 4010 digital</th>
<th>Laborota 4011 digital</th>
<th>Laborota 4002 control</th>
<th>Laborota 4003 control</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dimensions (WxDxH)</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Drive in lowest position, without glassware</td>
<td>footprint with lift lever</td>
<td>footprint with lift lever</td>
<td>footprint with lift lever</td>
<td>footprint with lift lever</td>
<td>footprint with lift lever</td>
<td>footprint with lift lever</td>
</tr>
<tr>
<td>Connector cable</td>
<td>2 m</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Power consumption</td>
<td>1400 W/1500 VA</td>
<td>1430 W/1500 VA</td>
<td>1410 W/1500 VA</td>
<td>1440 W/1500 VA</td>
<td>1400 W/1500 VA</td>
<td>1430 W/1500 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Voltage</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz or 120 V / 50 / 60 Hz</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Drive</td>
<td>capacitor motor with electronic speed control</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Lift drive</td>
<td>manual</td>
<td>motor</td>
<td>manual</td>
<td>motor</td>
<td>manual</td>
<td>motor</td>
</tr>
<tr>
<td>Bath temperature display</td>
<td></td>
<td>digital</td>
<td></td>
<td>digital</td>
<td></td>
<td>digital</td>
</tr>
<tr>
<td>Boiling temperature display (with optional boiling temperature sensor)</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td>Speed range</td>
<td>20–270 rpm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Speed display</td>
<td>scale</td>
<td>scale</td>
<td>digital</td>
<td>digital</td>
<td>digital</td>
<td>digital</td>
</tr>
<tr>
<td>Heating bath diameter</td>
<td>240 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Weight without glassware</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>19 kg</td>
<td>20 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Heater rating</td>
<td>1300 W</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Lifting speed</td>
<td>–</td>
<td>approx. 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>approx. 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>approx. 18 mm/s</td>
</tr>
<tr>
<td>Lift distance</td>
<td>140 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Cooling area</td>
<td>1200 cm², glassware G3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heating bath material</td>
<td>V4A (1.4404) AISI 316L</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heating bath range</td>
<td>20 - 180°C</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heating bath regulator precision</td>
<td>±1 K</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Heating bath temperature regulation</td>
<td>electronic</td>
<td></td>
<td></td>
<td>µ processor</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Protection class</td>
<td>IP 20</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Evaporation performance</td>
<td>approx. 1200 ml H₂O/h</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Permissible environmental conditions</td>
<td>0–40 °C at 80 % rel. humidity</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Remote control (optional)</td>
<td>–</td>
<td>yes</td>
<td>–</td>
<td>yes</td>
<td>–</td>
<td>yes</td>
</tr>
<tr>
<td>Fuses</td>
<td>120 V~/ 50/60 Hz T 12.5 A H 250 V~</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>230 V~/ 50/60 Hz T 6.3 A H 250 V~</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*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

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Order no. 591-00350-00</th>
<th>Order no. 591-00350-01</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Voltage</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz</td>
<td>120 V / 50 / 60 Hz</td>
</tr>
<tr>
<td>Power consumption</td>
<td>24 VA</td>
<td>24 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Fuse (2x)</td>
<td>T 0.125 A, H 250 V~</td>
<td>T 0.25 A, H 250 V~</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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] $\approx \frac{3}{4}$ [mbar]

<table>
<thead>
<tr>
<th>Solvent</th>
<th>Empirical formula</th>
<th>MW [g/mol]</th>
<th>Boil. [°C]</th>
<th>$\Delta$H$_{vap}$ [J/g]</th>
<th>Vacuum for boil. at 40 °C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Acetone</td>
<td>C$_2$H$_6$O</td>
<td>58.08</td>
<td>56.5</td>
<td>550</td>
<td>556, 387</td>
</tr>
<tr>
<td>Acetonitrile</td>
<td>C$_2$H$_3$N</td>
<td>41.05</td>
<td>81.8</td>
<td>833</td>
<td>230, 173</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzene</td>
<td>C$_6$H$_5$</td>
<td>78.11</td>
<td>80.1</td>
<td>549</td>
<td>236, 177</td>
</tr>
<tr>
<td>n-butanol (butyl alcohol)</td>
<td>C$_4$H$_9$O</td>
<td>68.12</td>
<td>79.6</td>
<td>473</td>
<td>243, 182</td>
</tr>
<tr>
<td>Tert. butanol (tert. butyl alcohol)</td>
<td>C$_7$H$_8$O</td>
<td>74.12</td>
<td>117.5</td>
<td>619</td>
<td>25, 19</td>
</tr>
<tr>
<td>2-butanone (methyl ethyl ketone)</td>
<td>C$_5$H$_8$O</td>
<td>74.12</td>
<td>82.9</td>
<td>588</td>
<td>130, 98</td>
</tr>
<tr>
<td>Chlorobenzene</td>
<td>C$_6$H$_5$Cl</td>
<td>112.60</td>
<td>132.2</td>
<td>375</td>
<td>36, 27</td>
</tr>
<tr>
<td>Cyclohexane</td>
<td>C$_6$H$_12$</td>
<td>84.16</td>
<td>80.7</td>
<td>389</td>
<td>235, 176</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-dichloroethane</td>
<td>C$_2$H$_4$Cl$_2$</td>
<td>98.96</td>
<td>82.4</td>
<td>336</td>
<td>210, 158</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-dichloroethylene (cis)</td>
<td>C$_2$H$_4$Cl$_2$</td>
<td>96.94</td>
<td>59.0</td>
<td>320</td>
<td>479, 134</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-dichloroethylene (trans)</td>
<td>C$_2$H$_4$Cl$_2$</td>
<td>96.94</td>
<td>47.8</td>
<td>313</td>
<td>751, 563</td>
</tr>
<tr>
<td>Dichloromethane (methylene dichloride)</td>
<td>CH$_2$Cl$_2$</td>
<td>84.93</td>
<td>40.7</td>
<td>373</td>
<td>atm., atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Solvent</td>
<td>Empirical formula</td>
<td>MW  [g/mol]</td>
<td>Boil.  [°C]</td>
<td>ΔHvap  [J/g]</td>
<td>Vacuum for boil. at 40 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>--------------------------------------</td>
<td>-------------------</td>
<td>-------------</td>
<td>-------------</td>
<td>-------------</td>
<td>--------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Diethyl ether</td>
<td>C₂H₅O</td>
<td>74.12</td>
<td>34.6</td>
<td>392</td>
<td>atm. atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Diisopropyl ether</td>
<td>C₆H₁₃O</td>
<td>102.20</td>
<td>67.5</td>
<td>318</td>
<td>375 281</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimethyl formamide</td>
<td>C₇H₁₂NO</td>
<td>73.09</td>
<td>153.0</td>
<td>11</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1,4-dioxan</td>
<td>C₆H₄O₂</td>
<td>88.11</td>
<td>101.1</td>
<td>406</td>
<td>107 80</td>
</tr>
<tr>
<td>Ethanol</td>
<td>C₂H₅O</td>
<td>46.07</td>
<td>78.4</td>
<td>879</td>
<td>175 131</td>
</tr>
<tr>
<td>Ethyl acetate</td>
<td>C₄H₇O₂</td>
<td>88.11</td>
<td>77.1</td>
<td>394</td>
<td>240 180</td>
</tr>
<tr>
<td>Heptane</td>
<td>C₇H₁₆</td>
<td>85.09</td>
<td>98.4</td>
<td>439</td>
<td>120 90</td>
</tr>
<tr>
<td>Hexane</td>
<td>C₆H₁₄</td>
<td>86.18</td>
<td>68.7</td>
<td>370</td>
<td>335 251</td>
</tr>
<tr>
<td>Methanol</td>
<td>CH₄O</td>
<td>32.04</td>
<td>64.7</td>
<td>1225</td>
<td>337 253</td>
</tr>
<tr>
<td>3-methyl-1-butanol (isoamyl alcohol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88.15</td>
<td>130.6</td>
<td>593</td>
<td>14 11</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentachloroethane</td>
<td>C₂H₂Cl₄</td>
<td>202.30</td>
<td>160.5</td>
<td>203</td>
<td>13 10</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentane</td>
<td>C₅H₁₂</td>
<td>72.15</td>
<td>36.1</td>
<td>382</td>
<td>atm. atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>n-pentanol (amyl alcohol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88.15</td>
<td>137.8</td>
<td>593</td>
<td>11 8</td>
</tr>
<tr>
<td>1-propanol (n-propyl alcohol)</td>
<td>C₃H₈O</td>
<td>60.10</td>
<td>97.8</td>
<td>787</td>
<td>67 50</td>
</tr>
<tr>
<td>2-propanol (isopropyl alcohol)</td>
<td>C₄H₈O</td>
<td>60.10</td>
<td>82.5</td>
<td>701</td>
<td>137 103</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,2,2-tetrachloroethane</td>
<td>C₂H₂Cl₄</td>
<td>167.90</td>
<td>145.9</td>
<td>247</td>
<td>35 26</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetrachloroethylene</td>
<td>C₂Cl₄</td>
<td>165.80</td>
<td>120.8</td>
<td>233</td>
<td>53 40</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetrachloromethane (carbon tetrachloride)</td>
<td>CCl₄</td>
<td>153.80</td>
<td>76.7</td>
<td>225</td>
<td>271 203</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetrahydrofuran</td>
<td>C₄H₈O</td>
<td>72.11</td>
<td>66.0</td>
<td>–</td>
<td>357 268</td>
</tr>
<tr>
<td>Toluene</td>
<td>C₇H₈</td>
<td>92.14</td>
<td>110.6</td>
<td>425</td>
<td>77 58</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,1-trichloroethane</td>
<td>C₃H₇Cl₃</td>
<td>133.40</td>
<td>74.1</td>
<td>251</td>
<td>300 225</td>
</tr>
<tr>
<td>Trichloroethylene</td>
<td>C₂H₂Cl₃</td>
<td>131.40</td>
<td>86.7</td>
<td>265</td>
<td>183 137</td>
</tr>
<tr>
<td>Trichloromethane (chloroform)</td>
<td>CHCl₃</td>
<td>119.40</td>
<td>61.3</td>
<td>263</td>
<td>474 356</td>
</tr>
<tr>
<td>Water</td>
<td>H₂O</td>
<td>18.02</td>
<td>100.0</td>
<td>2259</td>
<td>72 54</td>
</tr>
<tr>
<td>Xylene (isomer mixture)</td>
<td>C₈H₁₀</td>
<td>106.20</td>
<td>137–143</td>
<td>390</td>
<td>25 19</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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 61000-3-2: 2000

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

4.5.6 Réglage 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
### Sommaire

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
Sommaire
1 À propos de ce document

1.1 Informations sur la version

<table>
<thead>
<tr>
<th>Version</th>
<th>Modification</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.02</td>
<td>10/2008</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Symbole</th>
<th>Signification</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DANGER</td>
<td>Danger imminent pouvant entraîner des dommages corporels graves, voire mortels</td>
</tr>
<tr>
<td>AVERTISSEMENT</td>
<td>Danger éventuel pouvant entraîner des dommages corporels graves, voire mortels</td>
</tr>
<tr>
<td>ATTENTION</td>
<td>Danger éventuel pouvant entraîner des dommages corporels ou matériels légers</td>
</tr>
<tr>
<td>ATTENTION</td>
<td>Danger éventuel pouvant entraîner des dommages matériels</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*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**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Type et origine du danger</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Conséquences éventuelles si aucune mesure n'est prise pour éviter le danger.</td>
</tr>
<tr>
<td>➔ Mesure à prendre pour éviter le danger.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Symboles et remarques**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Symbole</th>
<th>Signification</th>
<th>Explication</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>✔️</td>
<td>Condition</td>
<td>Cette condition doit être remplie préalablement à l'exécution d'une instruction</td>
</tr>
<tr>
<td>➔</td>
<td>Instruction</td>
<td>Tâche à effectuer</td>
</tr>
<tr>
<td>1. 2.</td>
<td>Instructions, en plusieurs étapes</td>
<td>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</td>
</tr>
<tr>
<td>✔️</td>
<td>Énumération, sur deux niveaux</td>
<td>Liste d'informations</td>
</tr>
<tr>
<td>(voir chapitre 2, page 147)</td>
<td>Référence croisée</td>
<td>Références aux figures, tableaux, chapitres ou autres instructions</td>
</tr>
<tr>
<td>✔️</td>
<td>Description d'un commutateur</td>
<td>Mise en évidence de la description de commutateurs / touches</td>
</tr>
<tr>
<td>✔️</td>
<td>Remarque</td>
<td>Informations essentielles à la compréhension du fonctionnement de l'appareil ou à l'amélioration des processus de fonctionnement</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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'entièr 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
- 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
- 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
- Verre de borosilicate
- Olives de jonction sur les raccords
- Support du refroidisseur pour jeux de verres G3, G4, G5 et G6

### En option
- 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Plaque</th>
<th>Signification</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><img src="image" alt="Surface brûlante" /></td>
<td>Surface brûlante</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Plaque signalétique" /></td>
<td>Plaque signalétique</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Plaques des fusibles" /></td>
<td>Plaques des fusibles (dessous de l'appareil)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*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.

![Evaporateur rotatif, ici le Laborota 4003 control avec le jeu de verres G3](image)

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

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

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Quantité</th>
<th>Référence 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Référence 120 V 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Appareil de base Laborota 4000 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-00000-00</td>
<td>519-00000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Appareil de base Laborota 4001 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-10000-00</td>
<td>519-10000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Appareil de base Laborota 4010 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-40000-00</td>
<td>519-40000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Appareil de base Laborota 4011 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-50000-00</td>
<td>519-50000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Appareil de base Laborota 4002 control</td>
<td>1</td>
<td>519-20000-00</td>
<td>519-20000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Appareil de base Laborota 4003 control</td>
<td>1</td>
<td>519-30000-00</td>
<td>519-30000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Bain chauffant 4000 digit</td>
<td>1</td>
<td>517-01002-00</td>
<td>517-01002-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Bain chauffant 4000 control</td>
<td>1</td>
<td>517-01001-00</td>
<td>517-01001-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Conduite de raccordement de l'appareil</td>
<td>1</td>
<td>14-007-003-81</td>
<td>14-007-045-10</td>
</tr>
<tr>
<td>Câble de raccordement - bain chauffant</td>
<td>1</td>
<td>14-007-045-08</td>
<td>14-300-009-28</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit de sécurité Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-06</td>
<td>11-300-009-08</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit de sécurité (Laborota 4010 / 4011)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-10</td>
<td>11-300-009-12</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G1</td>
<td>1</td>
<td>513-00100-00</td>
<td>513-00140-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G3</td>
<td>1</td>
<td>513-00300-00</td>
<td>513-00340-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G4</td>
<td>1</td>
<td>513-00400-00</td>
<td>513-00440-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G5</td>
<td>1</td>
<td>513-00500-00</td>
<td>513-00540-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G6</td>
<td>1</td>
<td>513-00600-00</td>
<td>513-00640-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G1 recouvert</td>
<td>1</td>
<td>513-00110-00</td>
<td>513-00150-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G3 recouvert</td>
<td>1</td>
<td>513-00310-00</td>
<td>513-00350-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G4 recouvert</td>
<td>1</td>
<td>513-00410-00</td>
<td>513-00450-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G5 recouvert</td>
<td>1</td>
<td>513-00510-00</td>
<td>513-00550-00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de verres G6 recouvert</td>
<td>1</td>
<td>513-00610-00</td>
<td>513-00650-00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Pièces ajoutées

- Raccord fileté
- Ressort tendeur
- Joint PTFE 26
- Douille de serrage 26
- Raccord fileté traversée de vapeur
- Ligne de commande bain chauffant (uniquement LABOROTA 4002 / 4003)
- Mode d’emploi
- Garantie, déclaration de non-opposition

*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.

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 (Na₂B₄O₇ *10 H₂O).

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 °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 correspond 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.


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
2. Branchement au secteur
3. Télécommande (Laborota 4001 / 4011 / 4003)
4. Sonde de température / de température d’ébullition (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003)
5. Ligne de commande du bain chauffant (LABOROTA 4002 / 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 réguler 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.
1. Montage et mise en service

**Élévateur manuel**
Variente Laborota 4000 efficient, 4010 digital et 4002 control (élevateur manuel)

![Figure 4-3 : Élévateur manuel](image)

1. Appuyer sur l'élevateur 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'élevateur manuel (1) à la position souhaitée.

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

**Élévateur à moteur**
Variente Laborota 4001 efficient, 4011 digital et 4003 control (élevateur 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'élevateur 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'élevateur 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*


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](image)

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

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’ entrainement.
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).
Montage et mise en service

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](image)

   - 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.
Montage et mise en service

2. Tourner le bouton gris (1) avec la main gauche sur au moins un tour en sens inverse horaire vers « unlock ».

3. Réglter 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

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.

Figure 4-11 : Inclinaison / profondeur de plongée du ballon évaporateur
Montage et mise en service

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'égouttement (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](image)

1. Pousser le tuyau (d'arrivée de l'eau de refroidissement) (1) via les olives (2) des capuchons de raccords 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 implosifs !

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).
Montage et mise en service

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
Montage et mise en service

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

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

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

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

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 10 Ligne de données
Rotavac vario control
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

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) audessus 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.

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.

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).

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).

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'élévateur

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.
Montage et mise en service

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)  
(unicement Laborota 4010 / 4011 digital)  
2 Écran (droit)  
(unicement Laborota 4010 / 4011 digital)  
3 Commutateur secteur de l'appareil de base  
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 thermostabilisants 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.

![Diagramme de panneau de commande](image)

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 implosifs !

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.
Utilisation du modèle Laborota 4002 / 4003 control

1.02 Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Régler le mode p const</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>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.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>!</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>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.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>!</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>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.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**⇒** 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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>!</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Appuyer sur la touche <strong>Mode</strong> (Figure 6-1 (12)) jusqu'à ce que la DEL <strong>Mode p const</strong> s'allume.</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Appuyer sur la touche <strong>Select</strong> (Figure 6-1 (15)) jusqu'à ce que la DEL <strong>Set Vac</strong> s'allume.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
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.

✓ 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.

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.

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.
Utilisation du modèle Laborota 4002 / 4003 control

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.
# Erreurs et résolution des erreurs

## 7 Erreurs et résolution des erreurs

<table>
<thead>
<tr>
<th>Erreur / message</th>
<th>Origine</th>
<th>Solution</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Impossible de mettre l'appareil sous tension</td>
<td>Le connecteur secteur n'est pas branché</td>
<td>Brancher le connecteur secteur</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles défectueux</td>
<td>Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)</td>
</tr>
<tr>
<td>Absence de fonction de chauffage</td>
<td>Commutateur principal désactivé</td>
<td>Activer le commutateur principal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles défectueux</td>
<td>Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Commutateur principal défectueux</td>
<td>Contacter le service après-vente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Le câble de raccordement du bain chauffant n'est pas branché (uniquement Laborota 4002 / 4003 control)</td>
<td>Brancher le câble de raccordement du bain chauffant</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Chauffage du bain chauffant défectueux</td>
<td>Contacter le service après-vente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Température du bain Set Bath supérieure à celle indiquée sur le régulateur du bain chauffant</td>
<td>Régler le régulateur du bain chauffant sur une valeur de 20 °C supérieure à la température du bain Set Bath</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Le limiteur de température maximale a démarré</td>
<td>Bain chauffant rempli : laisser refroidir le bain chauffant et réinitialiser le limiteur de température maximale</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Bain chauffant vide : contacter le service après-vente</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>L'entraînement ne tourne pas</td>
<td>Commutateur principal défectueux</td>
<td>Contacter le service après-vente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Le régulateur de vitesse de rotation est sur la butée de gauche</td>
<td>Tourner le régulateur de vitesse de rotation vers la droite</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Entraînement défectueux</td>
<td>Contacter le service après-vente</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles défectueux</td>
<td>Changer le fusible (voir chapitre 8.2, page 196)</td>
</tr>
<tr>
<td>Message à l'écran du bain chauffant : Er1</td>
<td>Bain chauffant défectueux</td>
<td>Contacter le service après-vente</td>
</tr>
<tr>
<td>Message à l'écran du bain chauffant : Er2</td>
<td>Bain chauffant défectueux</td>
<td>Contacter le service après-vente</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## Erreurs et résolution des erreurs

<table>
<thead>
<tr>
<th>Erreur / message</th>
<th>Origine</th>
<th>Solution</th>
</tr>
</thead>
</table>
| Message à l'écran du bain chauffant : Er3 | Le bain chauffant a été chauffé sans liquide caloporteur | ➤ 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 | ➤ 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 | ➤ 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. Démonter 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 limitateur 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 limitateur 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 : Limitateur de température maximale

2. Appuyer sur le limitateur 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 l’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 nettoyant à base de chlore. N'utiliser en aucun cas des
  produits abrasifs, de l'ammoniac, de la laine de nettoyage ou des
  nettoyants 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.

⇒ Démonter 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.

⇒ Démonter 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.

⇒ Démonter 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

Figure 10-1 : Jeu de verres G1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Position</th>
<th>Référence</th>
<th>Nb par livraison</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capuchon fileté GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 24/40</td>
<td>2</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>3</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>3</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon réceptrice 1000 ml, S 35/20</td>
<td>5</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon réceptrice 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière</td>
<td>5</td>
<td>514-84000-04</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon S 35/20</td>
<td>6</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>7</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL14 rouge</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint d'étanchéité 3,2x2,5</td>
<td>9</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Robinet d'introduction</td>
<td>10</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 14</td>
<td>11</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Olive pour support fileté GL 14</td>
<td>11</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G1</td>
<td>12</td>
<td>514-00100-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G1B, recouvert de matière plastique</td>
<td>12</td>
<td>514-00110-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tableau 10-1 : Jeu de verres G1
Jeu de verres G3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Position</th>
<th>Référence</th>
<th>Nb par livraison</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capuchon fileté GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Garniture de vide, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-0000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G3</td>
<td>3</td>
<td>514-00300-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G3B, recouvert de matière plastique</td>
<td>3</td>
<td>514-00310-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>514-00002-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 10 rouge</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint d'étanchéité 3,2x2,5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Robinet d'introduction</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Olive pour support fileté GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tableau 10-2 : Jeu de verres G3

Figure 10-2 : Jeu de verres G3
### Tableau 10-3 : Jeu de verres G4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Position</th>
<th>Référence</th>
<th>Nb par livraison</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capuchon fileté GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Garniture de vide, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Olive pour support fileté GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G4</td>
<td>4</td>
<td>514-55000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G4B, recouvert de matière plastique</td>
<td>4</td>
<td>514-55000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pièce de jonction G4</td>
<td>5</td>
<td>514-00401-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pièce de jonction G4B, recouverte de matière plastique</td>
<td>5</td>
<td>514-00411-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>7</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>7</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 29/32</td>
<td>8</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 24/40</td>
<td>8</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon S 35/20</td>
<td>9</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon réceptrice 1000 ml, S 35/20, recouverte de matière</td>
<td>10</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon réceptrice 1000 ml, S 35/20, recouverte de matière</td>
<td>10</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tube d'introduction (PTFE-) 3,5/4, 5x600</td>
<td>11</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL10 rouge</td>
<td>12</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint d'étanchéité 3,2x2,5</td>
<td>13</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Robinet d'introduction</td>
<td>14</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Figure 10-3 : Jeu de verres G4
**Jeu de verres G5**

![Image of a G5 glass set](image)

**Figure 10-4 : Jeu de verres G5**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Position</th>
<th>Référence</th>
<th>Nb par livraison</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Insert du piège de refroidissement</td>
<td>1</td>
<td>514-00501-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Bague de centrage</td>
<td>2</td>
<td>23-30-01-04-88</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint G5 (silicone)</td>
<td>3</td>
<td>23-30-01-01-88</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint G5</td>
<td>3</td>
<td>23-30-01-01-39</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon réceptrice 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tube d’introduction (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL10 rouge</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint d’étanchéité 3,2x2,5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Robinet d’introduction</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Olive pour support fileté GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon fileté GL 18</td>
<td>14</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Boisseau de robinet, NS 19/38</td>
<td>15</td>
<td>15-003-003-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Support complet</td>
<td>16</td>
<td>591-00061-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Enveloppe du piège de refroidissement</td>
<td>17</td>
<td>514-00500-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Enveloppe du piège de refroidissement, recouverte de matière</td>
<td>17</td>
<td>514-00510-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tableau 10-4 : Jeu de verres G5**
Jeu de verres G6

![Diagram of the G6 glass set](image)

Figure 10-5 : Jeu de verres G6

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Position</th>
<th>Référence</th>
<th>Nb par livraison</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Garniture de vide, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Olive pour support fileté GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Soupape</td>
<td>4</td>
<td>514-48000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pièce de jonction G6</td>
<td>5</td>
<td>514-00601-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pièce de jonction G6B, recouverte de matière plastique</td>
<td>5</td>
<td>514-00611-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccord fileté bride entraînement</td>
<td>6</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccord fileté G6</td>
<td>7</td>
<td>515-62000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint G6</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-01-35</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pièce de jonction G6</td>
<td>9</td>
<td>22-30-01-05-02</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 29/32</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon NS 24/40</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon évaporateur 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 29/32</td>
<td>12</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Traversée de vapeur, NS 24/40</td>
<td>12</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Ballon récepteur 1000 ml, S 35/20, recouvert de matière</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Fixation du ballon S 35/20</td>
<td>14</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tube d’introduction (PTFE-) 3.5/4.5x500</td>
<td>15</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Capuchon de raccord fileté GL10 rouge</td>
<td>16</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Joint d’étanchéité 3,2x2,5</td>
<td>17</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Robinet d’introduction</td>
<td>18</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G6</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refroidisseur G6B, recouverte de matière plastique</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Support du refroidisseur</td>
<td>-</td>
<td>501-00000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tableau 10-5 : Jeu de verres G6
## 10.2 Accessoire

<table>
<thead>
<tr>
<th>Désignation</th>
<th>Référence 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Référence 120 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Remarques</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capot de protection</td>
<td>591-00010-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Panneau de protection</td>
<td>591-00020-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sonde de température d'ébullition</td>
<td>591-00030-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sonde de température T auto</td>
<td>591-00040-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Télécommande</td>
<td>591-00050-00</td>
<td></td>
<td>Pour l'élévateur à moteur</td>
</tr>
<tr>
<td>Plaque de rallonge</td>
<td>591-00090-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pompe à vide ROTAVAC valve control</td>
<td>591-00130-00 591-00130-01</td>
<td></td>
<td>Pour tous les appareils</td>
</tr>
<tr>
<td>Pompe à vide ROTAVAC vario control</td>
<td>591-00140-00 591-00140-01</td>
<td></td>
<td>Pour Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Régulateur de vide VAC senso T</td>
<td>591-00350-00 591-00350-01</td>
<td></td>
<td>Pour Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Contrôleur de vide VAC control automatic</td>
<td>591-00340-00 591-00340-01</td>
<td></td>
<td>Pour tous, sauf le Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Boîte de commutation du vide pour 3 consommateurs</td>
<td>591-00400-00 591-00400-01</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Flacon de Woulff</td>
<td>591-00071-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vanne à vide</td>
<td>591-24000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Condensateur pour ROTAVAC valve control</td>
<td>591-00081-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Condensateur pour ROTAVAC vario control</td>
<td>591-00082-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Liquide pour bain chauffant (max. 180 °C)</td>
<td>515-31000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Jeu de tuyaux</td>
<td>591-35000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

*Tableau 10-6 : Accessoire*
# Annexe

## 11.1 Caractéristiques techniques

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Laborota 4000 efficient</th>
<th>Laborota 4001 efficient</th>
<th>Laborota 4010 digital</th>
<th>Laborota 4011 digital</th>
<th>Laborota 4002 control</th>
<th>Laborota 4003 control</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dimensions (IxPxH)</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
<td>396 x 440 x 360 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>entrainement en position basse sans jeu de verres</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Câble de raccordement</td>
<td>2 m</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Puissance de raccordement</td>
<td>1400 W/1500 VA</td>
<td>1430 W/1500 VA</td>
<td>1410 W/1500 VA</td>
<td>1440 W/1500 VA</td>
<td>1400 W/1500 VA</td>
<td>1430 W/1500 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Tension de raccordement</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Entraînement</td>
<td>Moteur du condensateur avec réglage électronique de la vitesse</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Entraînement élévateur</td>
<td>Manuel</td>
<td>Moteur</td>
<td>Manuel</td>
<td>Moteur</td>
<td>Manuel</td>
<td>Moteur</td>
</tr>
<tr>
<td>Affichage température du bain</td>
<td>Numérique</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Affichage température d'ébullition (avec sonde de température d'ébullition, accessoire)</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>Numérique</td>
<td>Numérique</td>
<td>Numérique</td>
<td>Numérique</td>
</tr>
<tr>
<td>Plage de vitesse</td>
<td>20–270/min</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Contrôle de la vitesse</td>
<td>Échelle</td>
<td>Échelle</td>
<td>Numérique</td>
<td>Numérique</td>
<td>Numérique</td>
<td>Numérique</td>
</tr>
<tr>
<td>Diamètre bain chauffant</td>
<td>240 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Poids sans jeu de verres</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>19 kg</td>
<td>20 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Puissance de chauffage</td>
<td>1300 W</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vitesse de levage</td>
<td>–</td>
<td>Environ : 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>Environ : 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>Environ : 18 mm/s</td>
</tr>
<tr>
<td>Course de levage</td>
<td>140 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Surface de refroidissement</td>
<td>1200 cm² jeu de verres G3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Matériau bain chauffant</td>
<td>V4A (1.4404) AISI 316L</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Plage de température bain chauffant</td>
<td>20 – 180 °C</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Précision de réglage bain chauffant</td>
<td>±1 K</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Réglage température du bain chauffant</td>
<td>Électronique</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Type de protection</td>
<td>IP 20</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Capacité d'évaporation</td>
<td>Environ 1200 ml H2O/h</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Conditions environnementales autorisées</td>
<td>0–40 °C à une humidité relative de 80 %</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Télécommande (accessoire)</td>
<td>–</td>
<td>Oui</td>
<td>–</td>
<td>Oui</td>
<td>–</td>
<td>Oui</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Annexe

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Référence 591-00350-00</th>
<th>Référence 591-00350-01</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tension de raccordement</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz</td>
</tr>
<tr>
<td>Puissance de raccordement</td>
<td>24 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Fusible (2x)</td>
<td>T 0,125 A  H 250 V~</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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] = 3/4 [mbar]

**Données sur les solvants**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Solvants</th>
<th>Formule brute</th>
<th>M [g/mol]</th>
<th>Pt d'ébul. [°C]</th>
<th>ΔHvap [J/g]</th>
<th>Vide pour point d'ébullition à 40 °C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Acétone</td>
<td>C₃H₆O</td>
<td>58,08</td>
<td>56,5</td>
<td>550</td>
<td>566 [mbar], 387 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Acétonitrile</td>
<td>C₂H₄N</td>
<td>41,05</td>
<td>81,8</td>
<td>833</td>
<td>230 [mbar], 173 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzène</td>
<td>C₆H₆</td>
<td>78,11</td>
<td>80,1</td>
<td>549</td>
<td>236 [mbar], 177 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Butane (butanol)</td>
<td>C₄H₁₀O</td>
<td>74,12</td>
<td>117,5</td>
<td>619</td>
<td>25 [mbar], 19 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Alcool butylique tert.</td>
<td>C₄H₇O</td>
<td>74,12</td>
<td>82,9</td>
<td>588</td>
<td>130 [mbar], 98 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Butanone-2 (méthyléthylcéton)</td>
<td>C₆H₁₂O</td>
<td>72,11</td>
<td>79,6</td>
<td>473</td>
<td>243 [mbar], 182 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Chlorobenzène</td>
<td>C₆H₅Cl</td>
<td>112,60</td>
<td>132,2</td>
<td>375</td>
<td>36 [mbar], 27 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Cyclohexane</td>
<td>C₆H₁₂</td>
<td>84,16</td>
<td>80,7</td>
<td>389</td>
<td>235 [mbar], 176 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Dichloro 1,2-éthane</td>
<td>C₃H₇Cl₂</td>
<td>98,96</td>
<td>82,4</td>
<td>330</td>
<td>210 [mbar], 158 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dichloréthylène (cis)</td>
<td>C₂H₂Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>59,0</td>
<td>320</td>
<td>479 [mbar], 134 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dichloréthylène (trans)</td>
<td>C₂H₂Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>47,8</td>
<td>313</td>
<td>751 [mbar], 563 [mmHg]</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Tableau 11-3 : Données sur les solvants

<table>
<thead>
<tr>
<th>Solvants</th>
<th>Formule brute</th>
<th>M [g/mol]</th>
<th>Pt d’ébull. [°C]</th>
<th>ΔHvap [J/g]</th>
<th>Vide pour point d’ébullition à 40 °C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dichlorométhane (chlorure de méthylène)</td>
<td>CH₂Cl₂</td>
<td>84,93</td>
<td>40,7</td>
<td>373 atm. atm.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Éther diéthyllique</td>
<td>C₂H₅O</td>
<td>74,12</td>
<td>34,6</td>
<td>392 atm. atm.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ether isopropylique</td>
<td>C₆H₁₄O</td>
<td>102,20</td>
<td>67,5</td>
<td>318 atm. atm.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Diméthylformamide</td>
<td>C₂H₅NO</td>
<td>73,09</td>
<td>153,0</td>
<td>11 atm.</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1,4-Dioxanne</td>
<td>C₆H₅O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>101,1</td>
<td>406 atm.</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>Éthanol</td>
<td>C₂H₆O</td>
<td>46,07</td>
<td>76,4</td>
<td>879 atm.</td>
<td>175 131</td>
</tr>
<tr>
<td>Acétylè d’éthyle</td>
<td>C₂H₅O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>77,1</td>
<td>394 atm.</td>
<td>240 180</td>
</tr>
<tr>
<td>Heptane</td>
<td>C₇H₁₆</td>
<td>85,09</td>
<td>98,4</td>
<td>439 atm.</td>
<td>120 90</td>
</tr>
<tr>
<td>Hexane</td>
<td>C₆H₁₄</td>
<td>86,18</td>
<td>68,7</td>
<td>370 atm.</td>
<td>335 251</td>
</tr>
<tr>
<td>Méthanol</td>
<td>CH₂O</td>
<td>32,04</td>
<td>64,7</td>
<td>1225 atm.</td>
<td>337 253</td>
</tr>
<tr>
<td>3-Méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>130,6</td>
<td>593 atm.</td>
<td>14 11</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentachloréthane</td>
<td>C₂HCl₂</td>
<td>202,30</td>
<td>160,5</td>
<td>203 atm.</td>
<td>13 10</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentane</td>
<td>C₅H₁₂</td>
<td>72,15</td>
<td>36,1</td>
<td>382 atm.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>n-Pentanol (alcool amylique)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>137,8</td>
<td>593 atm.</td>
<td>11 8</td>
</tr>
<tr>
<td>1-Propanol (n-alcool propylque)</td>
<td>C₃H₇O</td>
<td>60,10</td>
<td>97,8</td>
<td>787 atm.</td>
<td>67 50</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Propanol (alcool isopropylque)</td>
<td>C₃H₇O</td>
<td>60,10</td>
<td>82,5</td>
<td>701 atm.</td>
<td>137 103</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,2,2-Tétrachloréthane</td>
<td>C₂H₅Cl₄</td>
<td>167,90</td>
<td>145,9</td>
<td>247 atm.</td>
<td>35 26</td>
</tr>
<tr>
<td>Tétrachloréthylène</td>
<td>C₂Cl₄</td>
<td>165,80</td>
<td>120,8</td>
<td>233 atm.</td>
<td>53 40</td>
</tr>
<tr>
<td>Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)</td>
<td>CCl₄</td>
<td>153,80</td>
<td>76,7</td>
<td>225 atm.</td>
<td>271 203</td>
</tr>
<tr>
<td>Tétrahydrofurane</td>
<td>C₄H₈O</td>
<td>72,11</td>
<td>66,0</td>
<td>357 atm.</td>
<td>268</td>
</tr>
<tr>
<td>Toluène</td>
<td>C₇H₈</td>
<td>92,14</td>
<td>110,6</td>
<td>425 atm.</td>
<td>77 58</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,1-Trichlorothane</td>
<td>C₂H₅Cl₃</td>
<td>133,40</td>
<td>74,1</td>
<td>251 atm.</td>
<td>300 225</td>
</tr>
<tr>
<td>Trichloréthylène</td>
<td>C₂Cl₃</td>
<td>131,40</td>
<td>86,7</td>
<td>265 atm.</td>
<td>183 137</td>
</tr>
<tr>
<td>Trichlorométhane (chloroforme)</td>
<td>CHCl₃</td>
<td>119,40</td>
<td>61,3</td>
<td>263 atm.</td>
<td>474 356</td>
</tr>
<tr>
<td>Eau</td>
<td>H₂O</td>
<td>18,02</td>
<td>100,0</td>
<td>2259 atm.</td>
<td>72 54</td>
</tr>
<tr>
<td>Xyène (mélange isomérique)</td>
<td>C₆H₁₂</td>
<td>106,20</td>
<td>137–143</td>
<td>390 atm.</td>
<td>25 19</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1.02 Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control 209
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 61000-3-2 : 2000

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).

<table>
<thead>
<tr>
<th>1. Description de l'appareil</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Type</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Numéro de série</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Motif de l'envoi</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>2. L'appareil a-t-il été nettoyé, le cas échéant décontaminé / désinfecté ?</th>
<th>Oui</th>
<th>Non</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>3. L'état de l'appareil représente-t-il un risque sanitaire pour les réparateurs ?</th>
<th>Oui</th>
<th>Non</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Si non, avec quelles substances l'appareil a-t-il eu contact ?</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>4. Expéditeur</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Nom / prénom</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Société</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Division</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Rue</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>CP / Commune</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Pays</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Téléphone</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>E-mail</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>5. Déclaration de conformité</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Le mandant est réputé avoir connaissance de sa responsabilité envers le mandataire quant aux dommages dus à des informations incomplètes ou erronées.</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Date</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Signature</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
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
Contenido

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
7 Fallos y eliminación de fallos ................................................................. 264
6.7.3 Guardar una rampa de presión .............................................................. 262
6.8 Función Auto Start Stop ............................................................................. 263
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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Versión</th>
<th>Modificación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.02</td>
<td>10/2008</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Símbolo</th>
<th>Significado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PELIGRO</td>
<td>Peligro inminente que puede producir la muerte o heridas graves si no se evita a tiempo</td>
</tr>
<tr>
<td>!</td>
<td>Peligro inminente que puede producir la muerte o heridas graves si no se evita a tiempo</td>
</tr>
<tr>
<td>ADVERTENCIA</td>
<td>Peligro que podría volverse inminente y que podría producir la muerte o heridas graves si no se evita a tiempo</td>
</tr>
<tr>
<td>!</td>
<td>Peligro que podría volverse inminente y que podría producir la muerte o heridas graves si no se evita a tiempo</td>
</tr>
<tr>
<td>PRECAUCIÓN</td>
<td>Peligro que podría volverse inminente y que podría producir heridas leves o daños materiales si no se evita a tiempo</td>
</tr>
<tr>
<td>!</td>
<td>Peligro que podría volverse inminente y que podría producir daños materiales si no se evita a tiempo</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 1-1: Marcación de las notas de advertencia
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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Símbolo</th>
<th>Utilización</th>
<th>Explicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>✓</td>
<td>Requisito</td>
<td>Esto debe cumplirse antes de que pueda seguirse una instrucción sobre como proceder</td>
</tr>
<tr>
<td>➤</td>
<td>Instrucción sobre como proceder</td>
<td>En este caso debe llevar a cabo una acción</td>
</tr>
<tr>
<td>1. 2.</td>
<td>Instrucción sobre como proceder, de varios pasos</td>
<td>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</td>
</tr>
<tr>
<td>Resultado</td>
<td>Resultado</td>
<td>Con el sangrado se indica el resultado de una acción previa</td>
</tr>
<tr>
<td>•</td>
<td>Enumeración, de dos niveles</td>
<td>Aquí se realiza una enumeración</td>
</tr>
<tr>
<td>(véase capítulo 2, página 219)</td>
<td>Referencia cruzada</td>
<td>Referencias a imágenes, tablas, otros capítulos u otras instrucciones</td>
</tr>
<tr>
<td>Ejemplo</td>
<td>Denominación del interruptor</td>
<td>Resalta de la denominación de interruptores/pulsadores</td>
</tr>
<tr>
<td>!</td>
<td>Nota</td>
<td>Informaciones importantes para la mejor comprensión del equipo o acerca de procesos funcionales optimizados</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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/á grafico 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 aquellos 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, pagina 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 antieplosion.

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 | • Protección electrónica y mecánica contra sobretemperatura |
|                | • Regulación electrónica de la temperatura |
|                | • Interruptor de protección contra sobretemperatura con temperatura de respuesta elegible libremente (sólo Laborota 4002 y 4003) |

| Equipo básico   | • 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 sobretemperatura en el motor propulsor |

| Juego de vidrio | • 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       | • 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Placa</th>
<th>Significado</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><img src="image" alt="Superficie caliente" /></td>
<td>Superficie caliente</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Placa característica" /></td>
<td>Placa característica</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image" alt="Placa fusibles" /></td>
<td>Placa fusibles (lado inferior del equipo)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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.

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre</th>
<th>Cantidad</th>
<th>N° de pedido 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>N° de pedido 100-120 V 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Equipo básico Laborota 4000 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-00000-00</td>
<td>519-00000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Equipo básico Laborota 4001 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-10000-00</td>
<td>519-10000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Equipo básico Laborota 4010 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-40000-00</td>
<td>519-40000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Equipo básico Laborota 4011 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-50000-00</td>
<td>519-50000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Equipo básico Laborota 4002 control</td>
<td>1</td>
<td>519-20000-00</td>
<td>519-20000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Equipo básico Laborota 4003 control</td>
<td>1</td>
<td>519-30000-00</td>
<td>519-30000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Baño calefactor 4000 digit</td>
<td>1</td>
<td>517-01002-00</td>
<td>517-01002-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Baño calefactor 4000 control</td>
<td>1</td>
<td>517-01001-00</td>
<td>517-01001-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Cable de conexión del equipo</td>
<td>1</td>
<td>14-007-003-81</td>
<td>14-007-045-10</td>
</tr>
<tr>
<td>Cable de conexión-baño calefactor</td>
<td>1</td>
<td>14-007-045-08</td>
<td>14-300-009-28</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit de seguridad Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-06</td>
<td>11-300-009-08</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit de seguridad (Laborota 4010 / 4011)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-10</td>
<td>11-300-009-12</td>
</tr>
<tr>
<td>Juego de vidrio G1</td>
<td>1</td>
<td>513-00100-00</td>
<td>513-00140-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G3</td>
<td>1</td>
<td>513-00300-00</td>
<td>513-00340-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G4</td>
<td>1</td>
<td>513-00400-00</td>
<td>513-00440-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G5</td>
<td>1</td>
<td>513-00500-00</td>
<td>513-00540-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G6</td>
<td>1</td>
<td>513-00600-00</td>
<td>513-00640-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G1 recubierto de plastico</td>
<td>1</td>
<td>513-00110-00</td>
<td>513-00150-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G3 recubierto de plastico</td>
<td>1</td>
<td>513-00310-00</td>
<td>513-00350-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G4 recubierto de plastico</td>
<td>1</td>
<td>513-00410-00</td>
<td>513-00450-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G5 recubierto de plastico</td>
<td>1</td>
<td>513-00510-00</td>
<td>513-00550-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Juego de vidrio G6 recubierto de plastico</td>
<td>1</td>
<td>513-00610-00</td>
<td>513-00650-00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Adjuntos al equipo

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre</th>
<th>Cantidad</th>
<th>N° de pedido NS 29</th>
<th>N° de pedido NS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Unión atornillada</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-03</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Muelle</td>
<td>1</td>
<td>22-03-02-01-05</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Junta PTFE 26</td>
<td>1</td>
<td>23-30-01-01-30</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de apriete 26</td>
<td>1</td>
<td>23-30-01-02-89</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Unión atornillada paso de vapor</td>
<td>1</td>
<td>11-300-005-19</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Cable de control baño calefactor (sólo LABOROTA 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>14-300-003-36</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Instrucciones de uso</td>
<td>1</td>
<td>01-005-004-24</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Declaración de garantía/de ausencia de peligro</td>
<td>1</td>
<td>01-006-002-58</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 4-1: Alcance del suministro
Montaje y puesta en funcionamiento

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 % (Na₂B₄O₇ *10 H₂O).

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. WDL.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.
Montaje y puesta en funcionamiento

Fig. 4-2: Conexiones

1. Cable de conexión baño calefactor
2. Conexión de red
3. Mando a distancia (Laborota 4001 / 4011 / 4003)
4. Sensor de temperatura/sensor de temperatura de ebullición (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003)
5. Cable de control baño calefactor (LABOROTA 4002 / 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)

![Elevador manual](image)

_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](image)
Montaje y puesta en funcionamiento

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).
Montaje y puesta en funcionamiento

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.
Montaje y puesta en funcionamiento

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](image)

   - 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.

![Soporte para refrigerante](image)

**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, pagina 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, pagina 230).
Montaje y puesta en funcionamiento

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 (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.

- 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 (quiebres, rajaduras, etc.)
- Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
- Trabajar con cuidado.

1. Sujetar el refrigerante con la mano derecha.
Montaje y puesta en funcionamiento

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.

---

**Fig. 4-11:** Inclinación/profundidad de inmersión del matraz evaporador
Montaje y puesta en funcionamiento

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 conductor

**Fig. 4-13: Montar la manguera conductor**

1. Introducir la manguera conductor (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 conductor (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

La botella de Woulff (excepto en Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control) se acopla a la válvula de vacío.

¡Equips de vidrio implosivos!

Heridas graves debido a fragmentos de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quiebres, rajaduras, etc.)
- Utilizar sólo equipos de vidrio en perfecto estado.
Montaje y puesta en funcionamiento

Fig. 4-15: **Acoplar la botella de Woulff y la válvula de vacío**

1. Desatornillar el casquillo de la unión atornillada (4) de la botella de Woulff 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 Woulff.
   La válvula de vacío y la botella de Woulff están acopladas.
5. Fijar la botella de Woulff 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).
Montaje y puesta en funcionamiento

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 Woulff

1 Refrigerante 6 Cable válvula de vacío
2 Botella de Woulff 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
Montaje y puesta en funcionamiento

**Fig. 4-19:** Laborota 4002 / 4003 con Rotavac valve control y Vac Senso T

1. Refrigerante
2. Pieza en Y
3. Válvula de vacío
4. Bomba escape
5. Refrigerante de condensado (opciómal)
6. Cable válvula de vacío
7. Ventilación/Gas protector
8. Conexión de vacío
9. Conexión de red
10. Manguera de vacío
11. Cable de datos

**Fig. 4-20:** Laborota 4002 / 4003 con Rotavac valve control y Vac Senso T y con botella de Woulff

1. Refrigerante
2. Botella de Woulff
3. Válvula de vacío
4. Bomba escape
5. Refrigerante de condensado (opciómal)
6. Cable válvula de vacío
7. Ventilación/Gas protector
8. Conexión de vacío
9. Conexión de red
10. Manguera de vacío
11. Cable de datos
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](image)

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

![Fig. 4-24: Montar la campana protectora](image)

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.

**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.

**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).
Montaje y puesta en funcionamiento

Sensor de temperatura T auto (Laborota 4002 / 4003)

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, pagina 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, pagina 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.

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.
Montaje y puesta en funcionamiento

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
B ROTAVAC vario control
1 Interruptor de red
2 LED
3 Tornillos de fijación
4 Conexión VAC senso T / Rotavac vario control
5 Perno
6 Conexión vacío
7 Ventilación/Gas protector
8 Conexión de red
9 Conexión Laborota 4002 / 4003
10 Bomba de vacío Rotavac vario control
11 Válvula de vacío
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

¡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)  
2 Pantalla (derecha)  
   (sólo Laborota 4010 / 4011 digital)  
3 Interruptor de red equipo básico  
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.

![Imagen](image.png)

**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.

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, pagina 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**

¡Equpos de vidrio implosivos!

Heridas graves debido a fragmentos de vidrio.

- Comprobar que no hayan daños en los equipos de vidrio (quiebres, 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**

Selezione 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 $\Delta p$. En la pantalla (Fig. 6-1 (14)) se visualiza en *Set $\Delta p$*: ----. La regulación de vacío se realiza a través del número de revoluciones de la bomba.

El valor de la diferencia de conmutación (histéresis) $\Delta p$ 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 $\Delta p$ de manera que la válvula no se active con demasiada frecuencia.

Para la sustancias con un punto de ebullición bajo recomendamos valores $\Delta p$ 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 seleccionando 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, página 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, página 260, y véase capítulo 6.7.1, página 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.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Fallo/Mensaje</th>
<th>Causa</th>
<th>Solución</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>El equipo no se puede encender</td>
<td>El conector de red no está enchufado en la red eléctrica</td>
<td>Enchufar el conector de red en la red eléctrica</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles defectuosos</td>
<td>Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, pagina 268)</td>
</tr>
<tr>
<td>No hay función de calefacción</td>
<td>El interruptor principal está desconectado</td>
<td>Conectar el interruptor principal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles defectuosos</td>
<td>Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, pagina 268)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Interruptor principal defectuoso</td>
<td>Ponerse en contacto con el servicio técnico</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Cable de conexión del baño calefactor no está conectado (sólo LABOROTA 4002 / 4003 control)</td>
<td>Conectar el cable de conexión del baño calefactor</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Calefacción del baño calefactor defectuosa</td>
<td>Ponerse en contacto con el servicio técnico</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Temperatura del baño Set Bath más alta que el regulador del baño calefactor</td>
<td>Mediante el regulador, ajustar la temperatura en el baño calefactor 20 °C más alta que la temperatura de baño Set Bath</td>
</tr>
</tbody>
</table>
|                                                  | 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 defectuoso                        | Ponerse en contacto con el servicio técnico                              |
|                                                  | Fusibles defectuosos                            | Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2, pagina 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                              |
### Fallos y eliminación de fallos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Fallo/Mensaje</th>
<th>Causa</th>
<th>Solución</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Mensaje en la pantalla del baño calefactor: Er3</td>
<td>El baño calefactor se ha calentado sin líquido portador de calor</td>
<td>Apagar los equipos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Comprobar si se ha activado el limitador de temperatura máxima. En caso afirmativo, reponerlo (véase capítulo 8.1.2,  página 267)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Poner líquido portador de calor</td>
</tr>
<tr>
<td>El motor del elevador no funciona</td>
<td>El interruptor principal está desconectado</td>
<td>Conectar el interruptor principal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Interruptor principal defectuoso</td>
<td>Ponerse en contacto con el servicio técnico</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles defectuosos</td>
<td>Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2,  página 268)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>El elevador se encuentra en el tope final</td>
<td>Accionar la otra tecla de flecha</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sistema mecánico/motor defectuoso</td>
<td>Ponerse en contacto con el servicio técnico</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Tope de altura no ajustado correctamente</td>
<td>Ajustar la altura (véase capítulo 4.5.7,  página 237)</td>
</tr>
<tr>
<td>No hay evacuación</td>
<td>Interruptor de red VAC Senso T/Rotavac vario control no conectado</td>
<td>Conectar el interruptor de red</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles defectuosos</td>
<td>Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2,  página 268)</td>
</tr>
<tr>
<td>Vacío insuficiente</td>
<td>Sistema no estanco</td>
<td>Comprobar las juntas y las conexiones</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Comprobar los recortes, en caso dado, engrasarlos</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Bomba de vacío defectuosa</td>
<td>Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de la bomba de vacío</td>
</tr>
<tr>
<td>El equipo se apaga de forma imprevista (Laborota 4002 / 4003)</td>
<td>El temporizador está programado</td>
<td>Comprobar el temporizador y, en caso dado, desactivarlo (véase capítulo 0,  página 259)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibles defectuosos</td>
<td>Recambiar el fusible (véase capítulo 8.2,  página 268)</td>
</tr>
<tr>
<td>El equipo se apaga de forma imprevista (Laborota 4002 / 4003), la visualización muestra SAFE</td>
<td>Cuando se detecta una presión de 1100 mbar, se realiza una desconexión de emergencia del Laborota 4002 / 4003 control</td>
<td>Pulsando una tecla discrecional, el Laborota 4002 / 4003 control se repone en el estado inicial</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Calibrar el sensor de vacío (véase capítulo 8.1.1,  página 266)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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](image)

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](image)

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.

![Fusible en el lado inferior del equipo](image)

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:

   
<table>
<thead>
<tr>
<th>Tel:</th>
<th>+49 (0) 91 22 99 20 68</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fax:</td>
<td>+49 (0) 91 22 99 20 65</td>
</tr>
<tr>
<td>E-Mail:</td>
<td><a href="mailto:sales@heidolph.de">sales@heidolph.de</a></td>
</tr>
</tbody>
</table>

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**
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 Desmontaje 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

Tabla 10-1: Juego de vidrio G1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominación para el pedido</th>
<th>Posición</th>
<th>N° de pedido</th>
<th>Cantidad suministrada</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Casquillo de la unión atornillada GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 24/40</td>
<td>2</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>3</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>3</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20</td>
<td>5</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico</td>
<td>5</td>
<td>514-84000-04</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz S 35/20</td>
<td>6</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>7</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL10 rojo</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta anillo de junta 3,2x2,5</td>
<td>9</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo conductor</td>
<td>10</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>11</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>11</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G1</td>
<td>12</td>
<td>514-00100-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G1B, con revestimiento de plástico</td>
<td>12</td>
<td>514-00110-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Juego de vidrio G3

#### Fig. 10-2: Juego de vidrio G3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominación para el pedido</th>
<th>Posición</th>
<th>Nº de pedido</th>
<th>Cantidad suministrada</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Casquillo de la unión atornillada GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Caperuza de vacío, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G3</td>
<td>3</td>
<td>514-00300-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G3B, con revestimiento de plástico</td>
<td>3</td>
<td>514-00310-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL10 rojo</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta anillo de junta 3,2x2,5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo conductor</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### Tabla 10-2: Juego de vidrio G3
<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominación para el pedido</th>
<th>Posición</th>
<th>N° de pedido</th>
<th>Cantidad suministrada</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Casquillo de la unión atornillada GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Caperuza de vacío, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G4</td>
<td>4</td>
<td>514-55000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G4B, con revestimiento de plástico</td>
<td>4</td>
<td>514-55000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pieza de prolongación G4</td>
<td>5</td>
<td>514-00401-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pieza de prolongación G4B, con revestimiento de plástico</td>
<td>5</td>
<td>514-00411-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>7</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>7</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 29/32</td>
<td>8</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 24/40</td>
<td>8</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz S 35/20</td>
<td>9</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20</td>
<td>10</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico</td>
<td>10</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>11</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL10 rojo</td>
<td>12</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta anillo de junta 3,2x2,5</td>
<td>13</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo conductor</td>
<td>14</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabla 10-3: Juego de vidrio G4
### Juego de vidrio G5

![Diagrama de Juego de vidrio G5]

**Tabla 10-4: Juego de vidrio G5**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominación para el pedido</th>
<th>Posición</th>
<th>N° de pedido</th>
<th>Cantidad suministrada</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Inserto de trampa refrigerante</td>
<td>1</td>
<td>514-00501-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Anillo de centrado</td>
<td>2</td>
<td>23-30-01-04-88</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta G5 (silicona)</td>
<td>3</td>
<td>23-30-01-01-88</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta G5</td>
<td>3</td>
<td>23-30-01-01-30</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>516-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-04</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL 10 rojo</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta anillo de junta 3,2x2,5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo conductor</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de la unión atornillada GL 18</td>
<td>14</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Macho de grifo, NS 19/38</td>
<td>15</td>
<td>15-003-003-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Soporte completo</td>
<td>16</td>
<td>591-00061-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Camisa de trampa refrigerante</td>
<td>17</td>
<td>514-00500-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Camisa de trampa refrigerante, con revestimiento de plástico</td>
<td>17</td>
<td>514-00510-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Juego de vidrio G6

**Fig. 10-5: Juego de vidrio G6**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominación para el pedido</th>
<th>Posición</th>
<th>Nº de pedido</th>
<th>Cantidad suministrada</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Casquillo de la unión atornillada GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Caperuza de vacio, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Oliva para casquillo de unión atornillada GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Válvula</td>
<td>4</td>
<td>514-48000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pieza de prolongación G6</td>
<td>5</td>
<td>514-06601-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pieza de prolongación G6B, con revestimiento de plástico</td>
<td>5</td>
<td>514-06611-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Atornillamiento brida propulsión</td>
<td>6</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Atornillamiento G6</td>
<td>7</td>
<td>515-62000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta G6</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-01-35</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pieza intermedia G6</td>
<td>9</td>
<td>22-30-01-05-02</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 29/32</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz NS 24/40</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz evaporador 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 29/32</td>
<td>12</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Paso de vapor, NS 24/40</td>
<td>12</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Matraz receptor 1000 ml, S 35/20, con revestimiento de plástico</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pinzas del matraz S 35/20</td>
<td>14</td>
<td>514-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Manguera conductora (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>15</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Casquillo de unión atornillada GL10 rojo</td>
<td>16</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Junta anillo de junta 3,2x2,5</td>
<td>17</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo conductor</td>
<td>18</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G6</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G6B, con revestimiento de plástico</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Soporte del refrigerante</td>
<td>19</td>
<td>591-00060-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabla 10-5: Juego de vidrio G6**
## 10.2 Accesorios

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominación para el pedido</th>
<th>N° de pedido 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>N° de pedido 120 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Observaciones</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Campana protectora</td>
<td>591-00010-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Placa protectora</td>
<td>591-00020-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sensor de temperatura de ebullición</td>
<td>591-00030-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sensor de temperatura T auto</td>
<td>591-00040-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Mando a distancia</td>
<td>591-00050-00</td>
<td></td>
<td>Para elevador a motor</td>
</tr>
<tr>
<td>Placa de prolongación</td>
<td>591-00090-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Bomba de vacío ROTAVAC valve control</td>
<td>591-00130-00</td>
<td>591-00130-01</td>
<td>Para todos los equipos</td>
</tr>
<tr>
<td>Bomba de vacío Rotavac vario control</td>
<td>591-00140-00</td>
<td>591-00140-01</td>
<td>Para Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Regulador de vacío VAC senso T</td>
<td>591-00350-00</td>
<td>591-00350-01</td>
<td>Para Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Controlador de vacío VAC control automatic</td>
<td>591-00340-00</td>
<td>591-00340-01</td>
<td>Para todos, excepto Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Switchbox de vacío para 3 cargas</td>
<td>591-00400-00</td>
<td>591-00400-01</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Botella de Wouff</td>
<td>591-00071-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Válvula de vacio</td>
<td>591-24000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante de condensado para ROTAVAC valve control</td>
<td>591-00081-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante de condensado para ROTAVAC vario control</td>
<td>591-00082-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Líquido para baño calefactor (hasta 180 °C)</td>
<td>515-31000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Juego de mangueras</td>
<td>591-35000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabla 10-6: Accesorios**
# Anexo

## 11 Datos técnicos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Medidas (An x F x Al) propulsión en la posición más baja sin juego de vidrio</th>
<th>Laborota 4000 efficient</th>
<th>Laborota 4001 efficient</th>
<th>Laborota 4010 digital</th>
<th>Laborota 4011 digital</th>
<th>Laborota 4002 control</th>
<th>Laborota 4003 control</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie de colocación con palanca de elevador</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie de colocación</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie de colocación</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie de colocación</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie de colocación</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie de colocación</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cable de conexión</th>
<th>2 m</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Potencia de conexión</th>
<th>1400 W/ 1500 VA</th>
<th>1430 W/ 1500 VA</th>
<th>1410 W/ 1500 VA</th>
<th>1440 W/ 1500 VA</th>
<th>1400 W/ 1500 VA</th>
<th>1430 W/ 1500 VA</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tensión de conexión</th>
<th>230 V / 50 / 60 Hz o 120 V / 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Propulsión</th>
<th>Motor de condensador con regulación electrónica del número de revoluciones</th>
</tr>
</thead>
</table>

|---|---|---|---|---|

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicación temperatura baño calefactor</th>
<th>Digital</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicación temperatura de ebullición (con sensor de temperatura de ebullición, accesorio)</th>
<th>–</th>
<th>–</th>
<th>Digital</th>
<th>Digital</th>
<th>Digital</th>
<th>Digital</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Gama de revoluciones</th>
<th>20–270/min</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Control del número de revoluciones</th>
<th>Escala</th>
<th>Escala</th>
<th>Digital</th>
<th>Digital</th>
<th>Digital</th>
<th>Digital</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diámetro baño calefactor</th>
<th>240 mm</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Peso sin juego de vidrio</th>
<th>17 kg.</th>
<th>18 kg.</th>
<th>17 kg.</th>
<th>18 kg.</th>
<th>19 kg.</th>
<th>20 kg.</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Potencia calefactora</th>
<th>1300 W</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Velocidad de elevación</th>
<th>–</th>
<th>Aprox.: 18 mm/s</th>
<th>–</th>
<th>Aprox.: 18 mm/s</th>
<th>–</th>
<th>Aprox.: 18 mm/s</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Carrera de elevación</th>
<th>140 mm</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Superficie de enfriamiento</th>
<th>1200 cm², Juego de vidrio G3</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Material baño calefactor</th>
<th>V4A (1.4404) AISI 316L</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Gama de temperatura baño calefactor</th>
<th>20–180 °C</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Exactitud de regulación baño calefactor</th>
<th>±1 K</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Regulación de temperatura baño calefactor</th>
<th>electrónica</th>
<th>Procesador µ</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de protección</th>
<th>IP 20</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rendimiento de evaporación</th>
<th>Aprox. 1200 ml H₂O/h</th>
</tr>
</thead>
</table>
### 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>N° pedido 591-00350-00</th>
<th>N° pedido 591-00350-01</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Tensión de conexión</strong></td>
<td><strong>Potencia de conexión</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>230 V / 50 / 60 Hz</td>
<td>24 VA</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Fusible (2x)</strong></td>
<td><strong>Fusible (2x)</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>T 0,125 A H 250 V~</td>
<td>T 0,25 A H 250 V~</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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: \[\text{mmHg} \approx \frac{3}{4} \text{[mbar]}\]

**Datos de las soluciones**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Solución</th>
<th>Fórmula de sumas</th>
<th>MW [g/mol]</th>
<th>Pto. eb. [°C]</th>
<th>(\Delta H_{vap}) [J/g]</th>
<th>Vacío para punto ebullición a 40 °C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Acetona</td>
<td>(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})</td>
<td>58,08</td>
<td>56,5</td>
<td>550</td>
<td>556 [mbar] 387 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Acetonitril</td>
<td>(\text{C}_2\text{H}_3\text{N})</td>
<td>41,05</td>
<td>81,8</td>
<td>833</td>
<td>230 [mbar] 173 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzol</td>
<td>(\text{C}_6\text{H}_6)</td>
<td>78,11</td>
<td>80,1</td>
<td>549</td>
<td>236 [mbar] 177 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Butanol (Butilalcohol)</td>
<td>(\text{C}<em>4\text{H}</em>{10}\text{O})</td>
<td>74,12</td>
<td>117,5</td>
<td>619</td>
<td>25 [mbar] 19 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>tert.-Butanol (tert.-Butilalcohol)</td>
<td>(\text{C}<em>7\text{H}</em>{14}\text{O})</td>
<td>74,12</td>
<td>82,9</td>
<td>588</td>
<td>130 [mbar] 98 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Butanon (metilletilceton)</td>
<td>(\text{C}<em>6\text{H}</em>{12})</td>
<td>72,11</td>
<td>79,6</td>
<td>473</td>
<td>243 [mbar] 182 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Clorobenzol</td>
<td>(\text{C}<em>7\text{H}</em>{8}\text{Cl})</td>
<td>112,60</td>
<td>132,2</td>
<td>375</td>
<td>36 [mbar] 27 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciclohexanol</td>
<td>(\text{C}<em>7\text{H}</em>{12})</td>
<td>84,16</td>
<td>80,7</td>
<td>389</td>
<td>235 [mbar] 176 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-dicloretno</td>
<td>(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)</td>
<td>98,96</td>
<td>82,4</td>
<td>336</td>
<td>210 [mbar] 158 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-dicloretileno (cis)</td>
<td>(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)</td>
<td>96,94</td>
<td>59,0</td>
<td>320</td>
<td>479 [mbar] 134 [mmHg]</td>
</tr>
<tr>
<td>Solución</td>
<td>Fórmula de sumas</td>
<td>MW [g/mol]</td>
<td>Pto. eb. [°C]</td>
<td>ΔHVap [J/g]</td>
<td>Vacío para punto ebullición a 40 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>--------------------------------------</td>
<td>-----------------</td>
<td>------------</td>
<td>---------------</td>
<td>-------------</td>
<td>------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-dicloretileno (trans)</td>
<td>C₂H₂Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>47,8</td>
<td>313</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Diclorometano (metilencloruro)</td>
<td>CH₂Cl₂</td>
<td>84,93</td>
<td>40,7</td>
<td>373</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dietiléter</td>
<td>C₂H₄O</td>
<td>74,12</td>
<td>34,6</td>
<td>392</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Diisopropileté</td>
<td>C₉H₁₂O</td>
<td>102,20</td>
<td>67,5</td>
<td>318</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimetilformamida</td>
<td>C₉H₁₂NO</td>
<td>73,09</td>
<td>153,0</td>
<td>11</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1,4-Dioxano</td>
<td>C₄H₈O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>101,1</td>
<td>406</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Etanol</td>
<td>C₂H₄O₂</td>
<td>46,07</td>
<td>78,4</td>
<td>879</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Etilacetato</td>
<td>C₂H₅O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>77,1</td>
<td>394</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Heptano</td>
<td>C₇H₁₆</td>
<td>85,09</td>
<td>98,4</td>
<td>439</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Hexano</td>
<td>C₆H₁₂</td>
<td>86,18</td>
<td>68,7</td>
<td>370</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Metanol</td>
<td>C₂H₄O</td>
<td>32,04</td>
<td>64,7</td>
<td>1225</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>3-Metil-1-Butanol (Isoamilalcohol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>130,6</td>
<td>593</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentacloretoano</td>
<td>C₂HCL₅</td>
<td>202,30</td>
<td>160,5</td>
<td>203</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentano</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>72,15</td>
<td>36,1</td>
<td>382</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Pentanol (Amilalcohol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>137,8</td>
<td>593</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1-Propanol (n-Propilalcohol)</td>
<td>C₃H₈O</td>
<td>60,10</td>
<td>97,8</td>
<td>787</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Propanol (Isopropilalcohol)</td>
<td>C₃H₇O</td>
<td>60,10</td>
<td>82,5</td>
<td>701</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,2,2-Tetracloretoano</td>
<td>C₄H₈Cl₂</td>
<td>167,90</td>
<td>145,9</td>
<td>247</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetracloretoleto</td>
<td>C₂Cl₄</td>
<td>165,80</td>
<td>120,8</td>
<td>233</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetracloretoleto (tetracloreto de carbono)</td>
<td>CCl₄</td>
<td>153,80</td>
<td>76,7</td>
<td>225</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetraclormetano (tetracloruro de carbono)</td>
<td>CCl₄</td>
<td>153,80</td>
<td>76,7</td>
<td>225</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetraclormetano (cloroformo)</td>
<td>CHCl₃</td>
<td>119,40</td>
<td>61,3</td>
<td>263</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tricloretoleto</td>
<td>C₂HCl₃</td>
<td>131,40</td>
<td>86,7</td>
<td>265</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Tricloretoleto (cloroformo)</td>
<td>C₂HCl₃</td>
<td>131,40</td>
<td>86,7</td>
<td>265</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Agua</td>
<td>H₂O</td>
<td>13,16</td>
<td>100,0</td>
<td>2259</td>
<td>atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Xilol (mezcla de isómeros)</td>
<td>C₈H₁₀</td>
<td>106,20</td>
<td>137–143</td>
<td>390</td>
<td>atm.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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 61000-3-2: 2000

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 envíe a Heidolph Instruments GmbH & Co KG por correo postal o fax (véase capítulo 8.4, página 269).

<table>
<thead>
<tr>
<th>1. Datos del equipo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Denominación de tipo</td>
</tr>
<tr>
<td>Número de serie</td>
</tr>
<tr>
<td>Motivo del envío</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>2. ¿Se ha limpiado el equipo y, en caso dado, descontaminado/desinfectado?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sí</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>3. ¿Se encuentra el equipo en un estado que no conlleva ningún riesgo para la salud del personal de reparación?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sí</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En caso negativo, ¿con qué sustancias ha entrado en contacto el equipo?

---

<table>
<thead>
<tr>
<th>4. Datos del remitente</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Apellido/Nombre</td>
</tr>
<tr>
<td>Compañía</td>
</tr>
<tr>
<td>Departamento</td>
</tr>
<tr>
<td>Calle</td>
</tr>
<tr>
<td>Código postal/Ciudad</td>
</tr>
<tr>
<td>País</td>
</tr>
<tr>
<td>Teléfono</td>
</tr>
<tr>
<td>Correo electrónico</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

<table>
<thead>
<tr>
<th>5. Declaración legalmente vinculante</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>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.</td>
</tr>
<tr>
<td>Fecha</td>
</tr>
<tr>
<td>Firma</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### 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

---

1.02 Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control 285
### 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 vetrerie 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 vetrerie ............................................................................... 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Versione</th>
<th>Modifica</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.02</td>
<td>10/2008</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Simbolo</th>
<th>Significato</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERICOLO</td>
<td>Pericolo imminente causante lesioni mortali o di grave entità qualora non venga evitato</td>
</tr>
<tr>
<td>AVVERTIMENTO</td>
<td>Potenziale pericolo imminente che può causare lesioni mortali o di grave entità qualora non venga evitato</td>
</tr>
<tr>
<td>ATTENZIONE</td>
<td>Potenziale pericolo imminente che può causare lesioni di lieve entità o danni materiali qualora non venga evitato</td>
</tr>
<tr>
<td>ATTENZIONE</td>
<td>Potenziale pericolo imminente che può causare danni materiali qualora non venga evitato</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Simbolo</th>
<th>Impiego</th>
<th>Spiegazione</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>✓</td>
<td>Presupposto</td>
<td>Da eseguire prima di poter compiere un'azione descritta nelle presenti istruzioni</td>
</tr>
<tr>
<td>→</td>
<td>Istruzioni per compere l'azione</td>
<td>Qui si deve compiere un'azione</td>
</tr>
<tr>
<td>1. 2.</td>
<td>Istruzioni per compere l'azione, più fasi</td>
<td>Le istruzioni devono essere eseguite rispettando la sequenza indicata. Eventuali scostamenti dalla sequenza indicata possono essere causa di danni all'apparecchiatura nonché di incidenti</td>
</tr>
<tr>
<td>Esito</td>
<td>Risultato</td>
<td>Viene descritto, con margine rientrato, il risultato di un'azione in corso</td>
</tr>
<tr>
<td>•</td>
<td>Enumerazione, due livelli</td>
<td>Qui viene riportato un elenco di qualche genere</td>
</tr>
<tr>
<td>(vedere capitolo 2, pagina 291)</td>
<td>Rimando</td>
<td>Rimando a immagini, tabelle, altri capitoli oppure altre istruzioni</td>
</tr>
<tr>
<td>Esempio</td>
<td>Denominazione interruttore</td>
<td>Viene evidenziata la denominazione di interruttori/tasti</td>
</tr>
<tr>
<td>!</td>
<td>Avvertenza</td>
<td>Informazioni importanti relative alla comprensione dell'apparecchiatura oppure ad un ciclo di funzionamento ottimizzato</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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.
Indicazioni di sicurezza fondamentali

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 sovrapressione.
- 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 deve 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 | • 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 | • 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 | • Vetro al borosilicato  
|                        | • Ugelli filettati negli attacchi  
|                        | • Supporto refrigerante per set di vetrerie G3, G4, G5 e G6  
| Optional | • Rivestimento Surlyn (rivestimento Safecoat per il set di vetrerie G5) delle parti in vetro  
|                        | • Cappa protettiva  
|                        | • Schermo protettivo
### 2.10 Targhette presenti sull'apparecchiatura

<table>
<thead>
<tr>
<th>Targhetta</th>
<th>Significato</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><img src="image.png" alt="Icona Superficie Calda" /></td>
<td>Superficie calda</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image.png" alt="Targhetta Dati" /></td>
<td>Targhetta dati</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image.png" alt="Targhetta Fusibili" /></td>
<td>Targhetti fusibili (parte inferiore dell'apparecchiatura)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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.

![Evaporatori rotanti](image)

**Figura 3-1:** Evaporatori rotanti, qui raffigurato il Laborota 4003 control con set di vetreria G3

1. Gruppo motore con tubo di passaggio vapore
2. Pallone di evaporazione
3. Bagno di riscaldamento
4. Strumento base
5. Quadro di comando
6. Pallone di raccolta
7. Refrigerante

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione</th>
<th>Quantità</th>
<th>Codice Art. 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Codice Art. 120 / V 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Strumento base Laborota 4000 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-00000-00</td>
<td>519-00000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Strumento base Laborota 4001 efficient</td>
<td>1</td>
<td>519-10000-00</td>
<td>519-10000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Strumento base Laborota 4010 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-40000-00</td>
<td>519-40000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Strumento base Laborota 4011 digital</td>
<td>1</td>
<td>519-50000-00</td>
<td>519-50000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Strumento base Laborota 4002 control</td>
<td>1</td>
<td>519-20000-00</td>
<td>519-20000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Strumento base Laborota 4003 control</td>
<td>1</td>
<td>519-30000-00</td>
<td>519-30000-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Bagno di riscaldamento 4000 digit</td>
<td>1</td>
<td>517-01002-00</td>
<td>517-01002-01</td>
</tr>
<tr>
<td>o Bagno di riscaldamento 4000 control</td>
<td>1</td>
<td>517-01001-00</td>
<td>517-01001-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Cavo di allacciamento dell'apparecchiatura alla</td>
<td>1</td>
<td>14-007-003-81</td>
<td>14-007-045-10</td>
</tr>
<tr>
<td>Cavo di collegamento bagno di riscaldamento</td>
<td>1</td>
<td>14-007-045-08</td>
<td>14-300-009-28</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit fusibili Laborota (4000 / 4001 / 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-06</td>
<td>11-300-009-08</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit fusibili (Laborota 4010 / 4011)</td>
<td>1</td>
<td>11-300-009-10</td>
<td>11-300-009-12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione</th>
<th>Quantità</th>
<th>Codice art. NS 29 /</th>
<th>Codice art. NS 24 /</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Set vetrerie G1</td>
<td>1</td>
<td>513-00100-00</td>
<td>513-00140-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G3</td>
<td>1</td>
<td>513-00300-00</td>
<td>513-00340-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G4</td>
<td>1</td>
<td>513-00400-00</td>
<td>513-00440-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G5</td>
<td>1</td>
<td>513-00500-00</td>
<td>513-00540-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G6</td>
<td>1</td>
<td>513-00600-00</td>
<td>513-00640-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G1 (rivestita)</td>
<td>1</td>
<td>513-00110-00</td>
<td>513-00150-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G3 (rivestita)</td>
<td>1</td>
<td>513-00310-00</td>
<td>513-00350-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G4 (rivestita)</td>
<td>1</td>
<td>513-00410-00</td>
<td>513-00450-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G5 (rivestita)</td>
<td>1</td>
<td>513-00510-00</td>
<td>513-00550-00</td>
</tr>
<tr>
<td>o Set vetrerie G6 (rivestita)</td>
<td>1</td>
<td>513-00610-00</td>
<td>513-00650-00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Accluso con lo strumento

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione</th>
<th>Quantità</th>
<th>Codice Art. 50 / 60 Hz</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Raccordo filettato</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-01</td>
</tr>
<tr>
<td>Molla tenditrice</td>
<td>1</td>
<td>22-03-02-01-05</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione PTFE 26</td>
<td>1</td>
<td>23-30-01-01-30</td>
</tr>
<tr>
<td>Bussola di serraggio 26</td>
<td>1</td>
<td>23-30-01-02-89</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato tubo di passaggio vapore</td>
<td>1</td>
<td>11-300-005-19</td>
</tr>
<tr>
<td>Linea di controllo bagno di riscaldamento (solo per LABOROTA 4002 / 4003)</td>
<td>1</td>
<td>14-300-003-36</td>
</tr>
<tr>
<td>Istruzioni per l'uso</td>
<td>1</td>
<td>01-005-004-24</td>
</tr>
<tr>
<td>Dichiarazione di garanzia/assenza di rischio</td>
<td>1</td>
<td>01-006-002-58</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabella 4-1: Dotazione**
Installazione emessa in funzione

**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](image)

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 (Na₂B₄O₇ *10 H₂O).

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 distanze 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 interruttore principali per lo strumento base ed il bagno di riscaldamento siano disinseriti.


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.
1. 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:

2. 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.

3. Inserire il cavo di alimentazione nel collegamento della rete elettrica nella parte posteriore dell'apparecchiatura.

4. Collegare il cavo di rete alla rete elettrica.

Figura 4-2: Collegamenti

1. Cavo di collegamento bagno di riscaldamento
2. Collegamento alla rete elettrica
3. Comando a distanza (Laborota 4001 / 4011 / 4003)
4. Sensore temperatura / Sensore temperatura di ebollizione (Laborota 4010 / 4011 / 4002 / 4003)
5. Linea di controllo bagno di riscaldamento (per Laborota 4002 / 4003)
6. VAC senso T / Rotavac vario control (Laborota 4002 / 4003)
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 vetri.

- 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](image)

**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 rivolto in avanti verso il tubo di passaggio vapore (Figura 4-5 (8)). Accertarsi che il bordo rivolto 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 premontate 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)).

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).

Figura 4-7: Applicazione della guarnizione in PTFE sul tubo di passaggio vapore

![Diagram](image-url)

Non piegare la guarnizione in PTFE né danneggiarla con le unghie.
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 riflesso)**:

**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 vetrie 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 vetrie.
   - Fissare l'asta dello stativo con la vite a brugola (vedere anche capitolo 4.5.1, pagina 303).

Variante set vetrie 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 vetrie.
- 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 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.

- 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 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

1. Afferrare il refrigerante con la mano destra.
Installazione emessa in funzione

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 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.

✔ 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](image)

1. Spingere il tubo flessibile (alimentazione acqua di raffreddamento) (1) sugli ugelli (2) del raccordo filettato. Procedere nello stesso modo con il rifiusso (3) dell'acqua di raffreddamento.
2. Bloccare con fascette per tubi.
Il tubo di mandata e di rifiusso dell'acqua di raffreddamento sono collegati.

4.5.13 Collegamento 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.
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 ri-svolto (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.
   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 4-15: Accoppiare la bottiglia di Woulff e valvola del vuoto**

**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

Figura 4-17: Laborota 4000/4001 efficient, Laborota 4010/4011 digital con Rotavac valve control e Vac control automatic

1 Refrigerante 
2 Raccordo a Y 
3 Valvola del vuoto 
4 Scarico pompa 
5 Pallone per la condensa (optional)
6 Cavo valvola del vuoto 
7 Collegamento alla rete elettrica 
8 Collegamento per il vuoto 
9 Tubo flessibile per il vuoto 
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 Woulff

1 Refrigerante 
2 Bottiglia di Woulff 
3 Valvola del vuoto 
4 Scarico pompa 
5 Pallone per la condensa (optional)
6 Cavo valvola del vuoto 
7 Collegamento alla rete elettrica 
8 Collegamento per il vuoto 
9 Tubo flessibile per il vuoto 
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
2. Raccordo a Y
3. Scarico pompa
4. Pallone per la condensa (optional)
5. Alimentazione elettrica
   Rotavac vario control
6. Aerazione / Gas inerte
7. Collegamento per il vuoto
8. Collegamento alla rete elettrica
9. Tubo flessibile per il vuoto
10. Cavo dati

**Figura 4-22: Laborota 4002 / 4003 con Rotavac vario control con bottiglia di Woulff**

1. Refrigerante
2. Bottiglia di Woulff
3. Scarico pompa
4. Pallone per la condensa (optional)
5. Alimentazione elettrica
   Rotavac vario control
6. Aerazione / Gas inerte
7. Collegamento per il vuoto
8. Collegamento alla rete elettrica
9. Tubo flessibile per il vuoto
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**

*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.


La cappa protettiva è montata. La cappa protettiva può essere aperta agendo sulla maniglia.

**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.

**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 filo 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).
### Installazione emessa in funzione

**Sensore temperatura T auto (Laborota 4002 / 4003)**

![Sensore temperatura T auto](image)

*Figura 4-27: Sensore temperatura T auto*

Solo in combinazione con i set vetrerie 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)**

![Comando a distanza](image)

*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.
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 finecorsa sinistro.
✓ Interruttore principale bagno di riscaldamento OFF.
✓ L'apparecchiatura è inserita.

Aumentando il numero di giri è possibile incrementare la velocità di distillazione.

![Quadro di comando Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital](image)

Figura 5-1: Quadro di comando Laborota 4000 / 4001 efficient; 4010 / 4011 digital

1 Display (sinistro)  
   (solo Laborota 4010 / 4011 digital)
2 Display (destro)  
   (solo Laborota 4010 / 4011 digital)
3 Interruttore principale strumento base
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 finecorsa 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.

![Quadro di comando strumento base / bagno di riscaldamento](image)

**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 finecorsa 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 finecorsa 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 cappella 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 illu-
mina.

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 riscalda-
mento (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 tempera-
tura 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 illu-
mina.
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.

→ Premere il tasto **Select** (Figura 6-1 (6)) finché il LED **Act Vap** non si illu-
mina.
Nel display (Figura 6-1 (8)) viene visualizzata la temperatura di ebollizione.

Quando la regolazione del vuoto è disattivata, la valvola di aerazione è sem-
pre aperta.
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 tra temperatura di ebollizione e mezzo frigorifero dev'essere pari a 20 K.

Con il ROTAVAC vario control l'impostazione di un valore per \( \Delta p \) risulta superflua. Nel display (Figura 6-1 (14)) viene visualizzato in Set \( \Delta p \): ----. La regolazione del vuoto avviene per mezzo del numero di giri della pompa.
Il valore del campo di intervento (isteresi) $\Delta p$ 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.

 collegiate $\Delta p$ in modo che la valvola non reagisca troppo frequentemente.

In caso di valori di ebollizione bassi si consigliano valori di $\Delta p$ 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 $\Delta p$** non si illumina.
5. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il valore desiderato per il campo di intervento (isteresi) $\Delta p$.

### 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.


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 ricupero 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 \( \Delta p \) risulta superflu. Nel display compaiono con Set \( \Delta p \): ----. La regolazione del vuoto avviene per mezzo del numero di giri della pompa.

Il valore del campo di intervento (isteresi) \( \Delta p \) 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 \( \Delta p \) in modo che la valvola non reagisca troppo frequentemente.

In caso di valori di ebollizione bassi si consigliano valori di \( \Delta p \) 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 ricupero 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 \( \Delta p \) non si illumina.
5. Mediante i tasti freccia (Figura 6-1 (9)) impostare il valore desiderato per il campo di intervento (isteresi) \( \Delta p \).

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.

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.

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 \( p \text{ const} \), possono essere attivati diversi valori di pressione.

6.7.1 Programmazione di una rampa di pressione

✓ La modalità \( p \text{ const} \) 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.

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Errore / Segnalazione</th>
<th>Causa</th>
<th>Eliminazione</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L'apparecchiatura non può essere messa in funzione</td>
<td>Il connettore di rete non è collegato alla rete elettrica</td>
<td>Collegare il connettore di rete alla rete elettrica</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibili difettiati</td>
<td>Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)</td>
</tr>
<tr>
<td>Nessuna funzione di riscaldamento</td>
<td>Interruttore principale disinserrato</td>
<td>Inserire l'interruttore principale</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibili difettiati</td>
<td>Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Interruttore principale difettoso</td>
<td>Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Il cavo di collegamento bagno di riscaldamento non è collegato</td>
<td>Collegare il cavo di collegamento bagno di riscaldamento</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>(solo LABOROTA 4002 / 4003 control)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Riscaldamento bagno di riscaldamento difettoso</td>
<td>Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Temperatura del bagno Set Bath superiore di quella del regolatore nel bagno di riscaldamento</td>
<td>Impostare la temperatura mediante il regolatore del bagno di riscaldamento ad un valore superiore di 20 °C rispetto alla temperatura del bagno Set Bath</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Il limitatore di temperatura massima ha risposto</td>
<td>Se un mezzo era presente nel bagno di riscaldamento: lasciare raffreddare il bagno di riscaldamento e resettare il limitatore di temperatura massima</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Se non era presente alcun mezzo nel bagno di riscaldamento: contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td>Il gruppo motore non ruota</td>
<td>Interruttore principale difettoso</td>
<td>Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Il regolatore del numero di giri è su finecorsa sinistro</td>
<td>Ruotare il regolatore del numero di giri verso destra</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Gruppo motore difettoso</td>
<td>Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibili difettiati</td>
<td>Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)</td>
</tr>
<tr>
<td>Segnalazione nel display bagno di riscaldamento: Er1</td>
<td>Bagno di riscaldamento difettoso</td>
<td>Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Errore / Segnalazione

<table>
<thead>
<tr>
<th>Errore / Segnalazione</th>
<th>Causa</th>
<th>Eliminazione</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Segnalazione nel display bagno di riscaldamento: Er2</td>
<td>Bagno di riscaldamento difettoso</td>
<td>➤ Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Il bagno di riscaldamento è stato riscaldato in assenza di liquido termovettore</td>
<td>➤ Disattivare le apparecchiature</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>➤ Controllare se il limitatore di temperatura massima ha risposto. In caso affermativo, resettare (vedere capitolo 8.1.2, pagina 343)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>➤ Riempire con liquido termovettore</td>
</tr>
<tr>
<td>Segnalazione nel display bagno di riscaldamento: Er3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>L'elevatore motorizzato non funziona</td>
<td>Interruttore principale disinserito</td>
<td>➤ Inserire l'interruttore principale</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Interruttore principale difettoso</td>
<td>➤ Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibili difettosi</td>
<td>➤ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>L'elevatore è a finecorsa</td>
<td>➤ Azionare altri tasti freccia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Meccanica / Motore difettosa</td>
<td>➤ Contattare il Servizio Assistenza</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Riscontro altezza non correttamente impostato</td>
<td>➤ Eseguire l'impostazione dell'altezza (vedere capitolo 4.5.7, pagina 310)</td>
</tr>
<tr>
<td>Nessuna evacuazione</td>
<td>L'interruttore principale VAC Senso T / Rotavac vario control non è inserito</td>
<td>➤ Inserire l'interruttore principale</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibili difettosi</td>
<td>➤ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)</td>
</tr>
<tr>
<td>Vuoto insufficiente</td>
<td>Sistema anermetico</td>
<td>➤ Controllare le guarnizioni ed i collegamenti</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pompa per il vuoto difettosa</td>
<td>➤ Controllare le superfici rettificate, all'occorrenza ingrassare</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>➤ Attenersi alle avvertenze del costruttore della pompa per il vuoto</td>
</tr>
<tr>
<td>L'apparecchiatura si spegne inavvertitamente (Laborota 4002 / 4003)</td>
<td>Il timer è programmatto</td>
<td>➤ Controllare ed all'occorrenza disinserire il timer (vedere capitolo 0, pagina 334)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Fusibili difettosi</td>
<td>➤ Sostituzione fusibile (vedere capitolo 8.2, pagina 344)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Errore ed eliminazione degli errori**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Errore / Segnalazione</th>
<th>Causa</th>
<th>Eliminazione</th>
</tr>
</thead>
</table>
| L'apparecchiatura si spegne inavvertitamente (Laborota 4002 / 4003), l'indicazione dice **SAFE** | Con una pressione rilevata di 1100 mbar il Laborata 4002 / 4003 control non viene disinserito | ➤ Azionando un tasto a piacere, il Laborata 4002 / 4003 control viene ripristinato allo stato iniziale  
➤ Calibrare il sensore per il vuoto (vedere capitolo 8.1.1, pagina 342) |

*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. Mediane 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 vetrerie!
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 interruttore 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 candeggianti chimico né detergenti a base di cloro. Non utilizzare alcun tipo di abrasivo, ammoniaca, 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**
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](Image)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione articolo</th>
<th>Posizione</th>
<th>Codice art.</th>
<th>Pezzi per fornitura</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 24/40</td>
<td>2</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>3</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>3</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>514-00002-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20</td>
<td>5</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico</td>
<td>5</td>
<td>514-84000-04</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone S 35/20</td>
<td>6</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>7</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 10 rosso</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione O-Ring 3,2x2,5</td>
<td>9</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di immissione</td>
<td>10</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 14</td>
<td>11</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ugelli per raccordi filettati GL 14</td>
<td>11</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G1</td>
<td>12</td>
<td>514-00100-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G1B, con rivestimento plastico</td>
<td>12</td>
<td>514-00110-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 10-1: Set vetrerie G1
**Set vetrerie G3**

Figura 10-2: Set vetrerie G3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione articolo</th>
<th>Posizione</th>
<th>Codice art.</th>
<th>Pezzi per fornitura</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Inserto per il vuoto, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G3</td>
<td>3</td>
<td>514-00300-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G3B, con rivestimento plastico</td>
<td>3</td>
<td>514-00510-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G3B, con rivestimento plastico</td>
<td>3</td>
<td>514-00510-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 10 rosso</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione O-Ring 3,2x2,5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di immissione</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ugelli per raccordi filettati GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabella 10-2: Set vetrerie G3
Accessori, parti di ricambio

Set vetrerie G4

**Figura 10-3: Set vetrerie G4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione articolo</th>
<th>Posizione</th>
<th>Codice art.</th>
<th>Pezzi per fornitura</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Inserto per il vuoto, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ugelli per raccordi filettati GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G4</td>
<td>4</td>
<td>514-55000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G4B, con rivestimento plastico</td>
<td>4</td>
<td>514-55000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Elemento centrale G4</td>
<td>5</td>
<td>514-0041-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Elemento centrale G4B, con rivestimento plastico</td>
<td>5</td>
<td>514-0041-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>7</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>7</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 29/32</td>
<td>8</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 24/40</td>
<td>8</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone S 35/20</td>
<td>9</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico</td>
<td>10</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20</td>
<td>10</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>11</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL10 rosso</td>
<td>12</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione O-Ring 3,2x2,5</td>
<td>13</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di immissione</td>
<td>14</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabella 10-3: Set vetrerie G4**
### Set vetrerie G5

**Figura 10-4: Set vetrerie G5**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione articolo</th>
<th>Posizione</th>
<th>Codice art.</th>
<th>Pezzi per fornitura</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dispersore termico</td>
<td>1</td>
<td>514-00501-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Anello di centraggio</td>
<td>2</td>
<td>23-30-01-04-88</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione G5 (silicone)</td>
<td>3</td>
<td>23-30-01-01-88</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione G5</td>
<td>3</td>
<td>23-30-01-01-39</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 29/32</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 24/40</td>
<td>4</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporatione 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporatione 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>5</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 29/32</td>
<td>6</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 24/40</td>
<td>6</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone S 35/20</td>
<td>7</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico</td>
<td>8</td>
<td>514-84000-04</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>9</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL10 rosso</td>
<td>10</td>
<td>23-30-01-04-69</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione O-Ring 3,2x2,5</td>
<td>11</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di immissione</td>
<td>12</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 14</td>
<td>13</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ugelli per raccordi filettati GL 14</td>
<td>13</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 18</td>
<td>14</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Rubinett a maschio, NS 19/38</td>
<td>15</td>
<td>15-003-003-24</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Supporto compl.</td>
<td>16</td>
<td>591-00061-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Dispersore termico rivestito</td>
<td>17</td>
<td>514-00500-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Dispersore termico rivestito, con rivestimento plastico</td>
<td>17</td>
<td>514-00510-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabella 10-4: Set vetrerie G5**
**Accessori, parti di ricambio**

**Set vetrerie G6**

![Diagram of Set vetrerie G6](image)

**Figura 10-5: Set vetrerie G6**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione articolo</th>
<th>Posizione</th>
<th>Codice art.</th>
<th>Pezzi per fornitura</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 18</td>
<td>1</td>
<td>23-09-03-01-24</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Inserto per il vuoto, NS 29/32</td>
<td>2</td>
<td>514-00001-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL 14</td>
<td>3</td>
<td>23-09-03-01-27</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ugelli per raccordi filettati GL 14</td>
<td>3</td>
<td>11-300-005-22</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Valvola</td>
<td>4</td>
<td>514-48000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Elemento centrale G6</td>
<td>5</td>
<td>514-00601-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Elemento centrale G6B, con rivestimento plastico</td>
<td>5</td>
<td>514-00611-00</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato flangia gruppo motore</td>
<td>6</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato G6</td>
<td>7</td>
<td>515-62000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione G6</td>
<td>8</td>
<td>23-30-01-01-35</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Distanziale G6</td>
<td>9</td>
<td>22-30-01-05-02</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 29/32</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone NS 24/40</td>
<td>10</td>
<td>515-40000-01</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 29/32</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di evaporazione 1000 ml, NS 24/40</td>
<td>11</td>
<td>514-74000-05</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 29/32</td>
<td>12</td>
<td>514-00000-01</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di passaggio vapore, NS 24/40</td>
<td>12</td>
<td>514-00020-03</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone di raccolta 1000 ml, S 35/20, con rivestimento plastico</td>
<td>13</td>
<td>514-84000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Morsetto per pallone S 35/20</td>
<td>14</td>
<td>515-42000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo flessibile di immissione (PTFE-) 3,5/4,5x600</td>
<td>15</td>
<td>23-30-01-04-72</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Raccordo filettato GL10 rosso</td>
<td>16</td>
<td>23-30-01-04-49</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Guarnizione O-Ring 3,2x2,5</td>
<td>17</td>
<td>23-08-06-03-26</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tubo di immissione</td>
<td>18</td>
<td>514-51000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G6</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Refrigerante G6B, con rivestimento plastico</td>
<td>19</td>
<td>514-23000-02</td>
<td>(1)</td>
</tr>
<tr>
<td>Supporto refrigerante</td>
<td>-</td>
<td>591-00000-00</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabella 10-5: Set vetrerie G6**

---

352 Laborota 4000 / 4001 efficient, 4010 / 4011 digital, 4002 / 4003 control 1.02
## 10.2 Accessori

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione articolo</th>
<th>Codice Art. 230 / 240 V 50 / 60 Hz</th>
<th>Codice Art. 120 / V 50 / 60 Hz</th>
<th>Note</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Cappa protettiva</td>
<td>591-00010-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Schermo protettivo</td>
<td>591-00020-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sensore temperatura di ebulizione</td>
<td>591-00030-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sensore temperatura T auto</td>
<td>591-00040-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Comando a distanza</td>
<td>591-00050-00</td>
<td></td>
<td>Per elevatore motorizzato</td>
</tr>
<tr>
<td>Piastra di prolungamento</td>
<td>591-00090-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pompa per vuoto ROTAVAC valve control</td>
<td>591-00130-00 591-00130-01</td>
<td></td>
<td>Per tutti le apparecchiature</td>
</tr>
<tr>
<td>Pompa per vuoto ROTAVAC vario control</td>
<td>591-00140-00 591-00140-01</td>
<td></td>
<td>Per Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Regolatore del vuoto VAC senso T</td>
<td>591-00350-00 591-00350-01</td>
<td></td>
<td>Per Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Controller del vuoto VAC control automatic</td>
<td>591-00340-00 591-00340-01</td>
<td></td>
<td>Per tutti gli strumenti tranne Laborota 4002 / 4003</td>
</tr>
<tr>
<td>Switchbox per il vuoto per 3 utenze</td>
<td>591-00400-00 591-00400-01</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Bottiglia di Wouff</td>
<td>591-00071-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Valvola del vuoto</td>
<td>591-24000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone per la condensa per ROTAVAC valve control</td>
<td>591-00081-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pallone per la condensa per ROTAVAC vario control</td>
<td>591-00082-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Liquido per bagno di riscaldamento (fino a 180 °C)</td>
<td>515-31000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Set tubi flessibili</td>
<td>591-35000-00</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tabella 10-6: Accessori**
## Appendice

### 11 DATI TECNICI

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Laborota 4000 efficient</th>
<th>Laborota 4001 efficient</th>
<th>Laborota 4010 digital</th>
<th>Laborota 4011 digital</th>
<th>Laborota 4002 control</th>
<th>Laborota 4003 control</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Misure d'ingombro (LxPxH) Gruppo motore nella posizione inferiore senza set vetrerie</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio con leva di sollevamento</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio</td>
<td>396 x 440 x 360 mm superficie di appoggio</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Cavo di collegamento</td>
<td>2 m</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Potenza di allacciamento</td>
<td>1400 W/1500 VA</td>
<td>1430 W/1500 VA</td>
<td>1410 W/1500 VA</td>
<td>1440 W/1500 VA</td>
<td>1400 W/1500 VA</td>
<td>1430 W/1500 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Tensione di allacciamento</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz</td>
<td>120 V / 50 / 60 Hz</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gruppo motore</td>
<td>Motore a induzione con regolazione elettronica del numero di giri</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Gruppo motore elevatore</td>
<td>manuale</td>
<td>motorizzato</td>
<td>manuale</td>
<td>motorizzato</td>
<td>manuale</td>
<td>motorizzato</td>
</tr>
<tr>
<td>Indicatore temperatura bagno</td>
<td>Digitale</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Indicatore temperatura di ebolizione (con sensore temperatura di ebolizione, accessori)</td>
<td>–</td>
<td>–</td>
<td>Digitale</td>
<td>Digitale</td>
<td>Digitale</td>
<td>Digitale</td>
</tr>
<tr>
<td>Range numero di giri</td>
<td>20–270/min</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Controllo numero di giri</td>
<td>Scala</td>
<td>Scala</td>
<td>Digitale</td>
<td>Digitale</td>
<td>Digitale</td>
<td>Digitale</td>
</tr>
<tr>
<td>Diametro bagno di riscaldamento</td>
<td>240 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Peso senza set vetrerie</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>17 kg</td>
<td>18 kg</td>
<td>19 kg</td>
<td>20 kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Potenza calorifica</td>
<td>1300 W</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Velocità di sollevamento</td>
<td>–</td>
<td>Ca.: 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>Ca.: 18 mm/s</td>
<td>–</td>
<td>Ca.: 18 mm/s</td>
</tr>
<tr>
<td>Percorso di sollevamento</td>
<td>140 mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Superficie di raffreddamento</td>
<td>1200 cm², set vetrerie G3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Materiale bagno di riscaldamento</td>
<td>V4A (1.4404) AISI 316L</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Range temperatura bagno di riscaldamento</td>
<td>20–180 °C</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Precisione di regolazione bagno di riscaldamento</td>
<td>±1 K</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Regolazione temperatura bagno di riscaldamento</td>
<td>elettronica</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>Microprocessore</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo di protezione</td>
<td>IP 20</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Potenza di evaporazione</td>
<td>Ca. 1200 ml H₂O/h</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Condizioni ambientali consentite</td>
<td>0–40 °C con 80% di umidità atmosferica relativa</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Appendice

<table>
<thead>
<tr>
<th>Laborota 4000 efficient</th>
<th>Laborota 4001 efficient</th>
<th>Laborota 4010 digital</th>
<th>Laborota 4011 digital</th>
<th>Laborota 4002 control</th>
<th>Laborota 4003 control</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Comando a distanza (accessori)</td>
<td>–</td>
<td>sì</td>
<td>–</td>
<td>sì</td>
<td>–</td>
</tr>
<tr>
<td>Fusibili</td>
<td>120 V~/ 50/60 Hz T 12,5 A  H 250 V~</td>
<td>230 V~/ 50/60 Hz T 6,3 A  H 250 V~</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Codice art. 591-00350-00</th>
<th>Codice art. 591-00350-01</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tensione di allacciamento</td>
<td>230 V / 50 / 60 Hz</td>
</tr>
<tr>
<td>Potenza di allacciamento</td>
<td>24 VA</td>
</tr>
<tr>
<td>Fusibile (2x)</td>
<td>T 0,125 A  H 250 V~</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**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.

![Nomogramma](image)

**Figura 11-1: Nomogramma**

Conversione Torr in mbar: [mmHg] = 3/4 [mbar]

### Dati solvente

<table>
<thead>
<tr>
<th>Solvente</th>
<th>Formula grezza</th>
<th>MW [g/mol]</th>
<th>Punto eboll. [°C]</th>
<th>ΔH_vap [J/g]</th>
<th>Vuoto per punto di ebollizione a 40 °C [mbar] [mm[Hg]]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Acetone</td>
<td>C₅H₆O</td>
<td>58,08</td>
<td>56,5</td>
<td>550</td>
<td>556 [387]</td>
</tr>
<tr>
<td>Acetonitrile</td>
<td>C₂H₃N</td>
<td>41,05</td>
<td>81,8</td>
<td>833</td>
<td>230 [173]</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzolo</td>
<td>C₆H₆</td>
<td>78,11</td>
<td>80,1</td>
<td>549</td>
<td>236 [177]</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Butanolo (alcol butilico)</td>
<td>C₄H₁₀O</td>
<td>74,12</td>
<td>117,5</td>
<td>619</td>
<td>25 [19]</td>
</tr>
<tr>
<td>Terz-butanolo (alcol terz-butilico)</td>
<td>C₄H₁₀O</td>
<td>74,12</td>
<td>82,9</td>
<td>588</td>
<td>130 [98]</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Butanone (metiletilketone)</td>
<td>C₄H₈O</td>
<td>72,11</td>
<td>79,6</td>
<td>473</td>
<td>243 [182]</td>
</tr>
<tr>
<td>Clorobenzene</td>
<td>C₆H₅Cl</td>
<td>112,60</td>
<td>132,2</td>
<td>375</td>
<td>36 [27]</td>
</tr>
<tr>
<td>Cicloesano</td>
<td>C₆H₁₂</td>
<td>84,16</td>
<td>80,7</td>
<td>389</td>
<td>235 [176]</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dicloroetano</td>
<td>C₂H₅Cl₂</td>
<td>98,96</td>
<td>82,4</td>
<td>336</td>
<td>210 [158]</td>
</tr>
<tr>
<td>Solvente</td>
<td>Formula grezza</td>
<td>MW [g/mol]</td>
<td>Punto eboll. [°C]</td>
<td>ΔH_vap [J/g]</td>
<td>Vuoto per punto di ebollizione a 40 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>----------------------------------</td>
<td>----------------</td>
<td>------------</td>
<td>-------------------</td>
<td>--------------</td>
<td>---------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dicloroetilene (cis)</td>
<td>C₂H₂Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>59,0</td>
<td>320</td>
<td>479</td>
</tr>
<tr>
<td>1,2-Dicloroetilene (trans)</td>
<td>C₂H₂Cl₂</td>
<td>96,94</td>
<td>47,8</td>
<td>313</td>
<td>751</td>
</tr>
<tr>
<td>Diclorometano (cloruro di metilene)</td>
<td>CH₂Cl₂</td>
<td>84,93</td>
<td>40,7</td>
<td>373</td>
<td>137</td>
</tr>
<tr>
<td>Dietiletere</td>
<td>C₂H₄O</td>
<td>74,12</td>
<td>34,6</td>
<td>392</td>
<td>atm. atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>Disisopropiletere</td>
<td>C₆H₁₂O</td>
<td>102,20</td>
<td>67,5</td>
<td>318</td>
<td>375</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimetilformamidico</td>
<td>C₆H₇NO</td>
<td>73,09</td>
<td>153,0</td>
<td>11</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1,4-Diossano</td>
<td>C₂H₆O₂</td>
<td>88,11</td>
<td>101,1</td>
<td>406</td>
<td>107</td>
</tr>
<tr>
<td>Etanolo</td>
<td>C₂H₆O</td>
<td>46,07</td>
<td>78,4</td>
<td>879</td>
<td>175</td>
</tr>
<tr>
<td>Etilacetato</td>
<td>C₄H₈O²</td>
<td>88,11</td>
<td>77,1</td>
<td>394</td>
<td>240</td>
</tr>
<tr>
<td>Eptano</td>
<td>C₅H₁₀</td>
<td>85,09</td>
<td>98,4</td>
<td>439</td>
<td>120</td>
</tr>
<tr>
<td>Esano</td>
<td>C₆H₁₄</td>
<td>86,18</td>
<td>68,7</td>
<td>370</td>
<td>335</td>
</tr>
<tr>
<td>Metanolo</td>
<td>C₆H₁₄O</td>
<td>84,93</td>
<td>64,7</td>
<td>1225</td>
<td>337</td>
</tr>
<tr>
<td>3-Metile-1-Butanolo (isometalcol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>130,6</td>
<td>593</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentacloreto</td>
<td>C₂H₅Cl₄</td>
<td>202,30</td>
<td>160,5</td>
<td>203</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Pentano</td>
<td>C₅H₁₀</td>
<td>72,15</td>
<td>36,1</td>
<td>382</td>
<td>atm. atm.</td>
</tr>
<tr>
<td>n-Pentanol (amilcol)</td>
<td>C₅H₁₂O</td>
<td>88,15</td>
<td>137,8</td>
<td>593</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>1-Propanolo (n-alcol propilico)</td>
<td>C₃H₈O</td>
<td>60,10</td>
<td>97,8</td>
<td>787</td>
<td>67</td>
</tr>
<tr>
<td>2-Propanolo (alcol isopropilico)</td>
<td>C₃H₈O</td>
<td>60,10</td>
<td>82,5</td>
<td>701</td>
<td>137</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,1,2,2-Tetracloreto</td>
<td>C₄H₈Cl₄</td>
<td>167,90</td>
<td>145,9</td>
<td>247</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetracloretilene</td>
<td>C₄Cl₄</td>
<td>165,80</td>
<td>120,8</td>
<td>233</td>
<td>53</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetracloreto</td>
<td>C₄Cl₄</td>
<td>165,80</td>
<td>120,8</td>
<td>233</td>
<td>53</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetracloreto (tetracloreto di carbonio)</td>
<td>C₄Cl₄</td>
<td>153,80</td>
<td>76,7</td>
<td>225</td>
<td>271</td>
</tr>
<tr>
<td>Tetraidrofurano</td>
<td>C₆H₁₂O</td>
<td>72,11</td>
<td>66,0</td>
<td>–</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>Tololo</td>
<td>C₇H₁₄</td>
<td>92,14</td>
<td>110,6</td>
<td>425</td>
<td>77</td>
</tr>
<tr>
<td>1,1,1-Tricloreto</td>
<td>C₆H₁₂Cl₃</td>
<td>133,40</td>
<td>74,1</td>
<td>251</td>
<td>300</td>
</tr>
<tr>
<td>Tricloretilene</td>
<td>C₆Cl₃</td>
<td>131,40</td>
<td>86,7</td>
<td>265</td>
<td>183</td>
</tr>
<tr>
<td>Tricloreto (cloroformio)</td>
<td>C₆Cl₃</td>
<td>131,40</td>
<td>86,7</td>
<td>265</td>
<td>183</td>
</tr>
<tr>
<td>Acqua</td>
<td>H₂O</td>
<td>18,02</td>
<td>100,0</td>
<td>2259</td>
<td>72</td>
</tr>
<tr>
<td>Xilolo (miscela di isomeri)</td>
<td>C₈H₁₀</td>
<td>106,20</td>
<td>137–143</td>
<td>390</td>
<td>25</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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 61000-3-2: 2000

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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominazione tipo</th>
<th>Numero di serie</th>
<th>Motivo dell’invio</th>
</tr>
</thead>
</table>

### 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nome / Cognome</th>
<th>Ditta</th>
<th>Reparto</th>
<th>Via</th>
<th>CAP / Città</th>
<th>Stato</th>
<th>Telefono</th>
<th>E-Mail</th>
</tr>
</thead>
</table>

### 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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Data</th>
<th>Firma</th>
</tr>
</thead>
</table>
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.