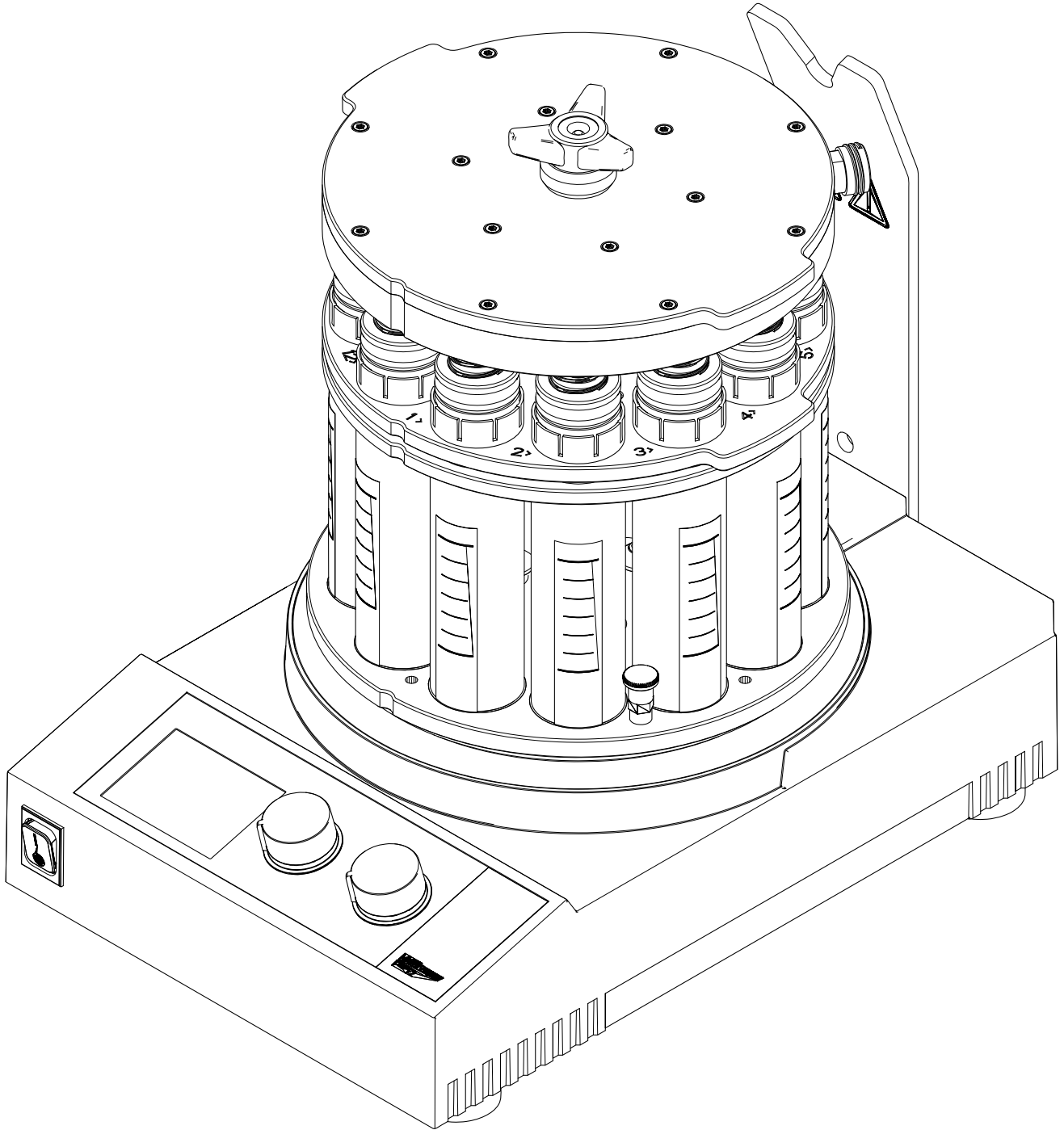




# Multivapor™ P-6 / P-12

Bedienungsanleitung



## **Impressum**

Produktidentifikation:  
Bedienungsanleitung (Original), Multivapor™ P-6 / P-12

093157F de

Publikatumsdatum: 05.2016

BÜCHI Labortechnik AG  
Meierseggestrasse 40  
Postfach  
CH-9230 Flawil 1

E-Mail: [quality@buchi.com](mailto:quality@buchi.com)

BÜCHI behält sich das Recht vor, diese Anleitung auf Grund künftiger Erfahrungen nach Bedarf zu ändern. Dies gilt insbesondere für Aufbau, Abbildungen und technische Details.

Diese Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Darin enthaltene Informationen dürfen nicht reproduziert, vertrieben oder für Wettbewerbszwecke verwendet oder Drittparteien zur Verfügung gestellt werden. Es ist ebenfalls untersagt, mit Hilfe dieser Anleitung irgendeine Komponente ohne vorherige schriftliche Zustimmung herzustellen.

## Table of contents

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Über diese Bedienungsanleitung.</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1      | Referenzdokumente.  | 6         |
| 1.2      | Warenzeichen.   | 6         |
| 1.3      | Abkürzungen.  | 7         |
| <b>2</b> | <b>Sicherheit</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1      | Anforderungen an den Benutzer.  | 8         |
| 2.2      | Bestimmungsgemäße Verwendung.   | 8         |
| 2.3      | Nicht bestimmungsgemäße Verwendung.   | 8         |
| 2.4      | In der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendete Sicherheitswarnungen und Sicherheitssignale. | 9         |
| 2.5      | Produktsicherheit.  | 11        |
| 2.5.1    | Gerätebezogene Gefährdungen.  | 11        |
| 2.5.2    | Sonstige Gefährdungen.  | 12        |
| 2.5.3    | Persönliche Schutzausrüstung.   | 12        |
| 2.5.4    | Sicherheitselemente.  | 13        |
| 2.6      | Allgemeine Sicherheitsregeln.   | 14        |
| <b>3</b> | <b>Technische Daten</b>   | <b>15</b> |
| 3.1      | Lieferumfang.   | 15        |
| 3.1.1    | Gerätekonfigurationen.  | 15        |
| 3.1.2    | Bestellmatrix.  | 18        |
| 3.1.3    | Standardzubehör.  | 21        |
| 3.1.4    | Als Zubehör erhältliche Standard-Glaswaren.   | 23        |
| 3.1.5    | Optionales Zubehör.   | 24        |
| 3.2      | Verwendete Materialien.   | 25        |
| 3.3      | Technische Daten im Überblick.  | 27        |
| 3.4      | Lösungsmitteltabelle.   | 28        |

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie Ihr System in Betrieb nehmen.

Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise in Abschnitt 2. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung unmittelbar am Gerät auf, damit sie jederzeit zu Rate gezogen werden kann.

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch Büchi dürfen keine technischen Änderungen am Gerät vorgenommen werden. Nicht genehmigte Änderungen können die Systemsicherheit beeinflussen oder zu Unfällen führen.

Diese Bedienungsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Informationen daraus dürfen nicht reproduziert, verbreitet, zum Zweck der Wettbewerbsverzerrung genutzt oder Dritten zugänglich gemacht werden. Auch die Herstellung von Komponenten anhand dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch Büchi ist unzulässig.

**Das Original dieser Bedienungsanleitung ist in englischer Sprache abgefasst und dient als Grundlage für alle Übersetzungen. Sämtliche Sprachfassungen können über die Homepage von Büchi unter [www.buchi.com](http://www.buchi.com) heruntergeladen werden.**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>4</b> | <b>Funktionsbeschreibung</b>                                 | <b>29</b> |
| 4.1      | Funktionsprinzip des Multivapor                              | 29        |
| 4.1.1    | Funktionsprinzip des Stand-Alone-Geräts                      | 29        |
| 4.1.2    | Funktionsprinzip der Multivapor-Rotavapor-Ausführung         | 30        |
| 4.1.3    | Bedienungs- und Anzeigeelemente des Multivapor (Stand-Alone) | 31        |
| 4.1.4    | Display des Multivapor                                       | 31        |
| 4.1.5    | Anschlüsse an der Rückseite des Multivapor                   | 32        |
| 4.2      | Multivapor Plattform   | 32        |
| 4.3      | Crystal Rack   | 33        |
| 4.4      | Probenvorbereitungsrack                                      | 33        |
| 4.5      | Blindadapter (optional)                                      | 34        |
| 4.6      | PE-Fritten   | 34        |
| 4.7      | Adapterfeder   | 34        |
| 4.8      | Transferplatte für Probengläser                              | 35        |
| 4.9      | Vakuumdeckel   | 35        |
| 4.10     | Schutzschild (optional)                                      | 36        |
| 4.11     | Kühler (optional)  | 36        |
| 4.12     | Hochsiedende Lösungsmittel – Woulff'sche Flasche (optional)  | 37        |
| 4.13     | Vakuumlösung (optional)                                      | 37        |
| 4.14     | Anschluss eines Rotationsverdampfers (optional)              | 38        |
| 4.15     | Gekühlte Vorlage (optional)                                  | 38        |
| <b>5</b> | <b>Inbetriebnahme</b>  | <b>39</b> |
| 5.1      | Aufstellungsort  | 39        |
| 5.2      | Elektrische Verbindungen                                     | 39        |
| 5.3      | Inbetriebnahme des Multivapor in der Basisausführung         | 40        |
| 5.3.1    | Inbetriebnahme des Crystal Racks                             | 40        |
| 5.3.2    | Montage der Woulff'schen Flasche (optional)                  | 41        |
| 5.3.3    | Erdbebenfixierung  | 41        |
| 5.4      | Glasaufbau   | 42        |
| 5.4.1    | Typ S und Typ C Kühler                                       | 42        |
| 5.4.2    | Kühleraufbau mit gekühlter Vorlage (optional)                | 42        |
| 5.5      | Schlauchverbindungen   | 43        |
| 5.5.1    | Kühlwasser   | 43        |
| 5.5.2    | Vakuumschläuche  | 44        |
| 5.6      | Inbetriebnahme der Multivapor-Rotavapor-Ausführung           | 45        |
| 5.7      | Funktionskontrolle   | 45        |
| 5.7.1    | Kontrolle der Vakuumdichtigkeit                              | 45        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>6</b>  | <b>Bedienung</b>   | <b>47</b> |
| 6.1       | Einstellungen an der Multivapor Plattform                            | 47        |
| 6.1.1     | Verwenden einer voreingestellten Temperatur                          | 48        |
| 6.1.2     | Ändern/Deaktivieren der voreingestellten Temperatur                  | 48        |
| 6.1.3     | Einstellen der Schüttelgeschwindigkeit                               | 48        |
| 6.2       | Probenvorbereitung   | 49        |
| 6.2.1     | Aufheizen des Geräts   | 49        |
| 6.2.2     | Probenvorbereitung   | 49        |
| 6.3       | Wahl der Destillationsbedingungen                                    | 51        |
| 6.4       | Destillation   | 52        |
| 6.5       | Optimierung der Vakuumbedingungen (optional)                         | 53        |
| 6.5.1     | Manuelle Vakuumkontrolle und Lösungsmittelbibliothek (V-850 / V-855) | 53        |
| 6.5.2     | Druckgradienten (V-855)  | 53        |
| 6.5.3     | Automatische Destillation (V-855)                                    | 55        |
| 6.6       | Optimierung der Destillationsbedingungen                             | 55        |
| 6.7       | Wenn die Destillation „einschläft“                                   | 56        |
| 6.8       | Abschluss des Destillationsvorgangs                                  | 56        |
| <b>7</b>  | <b>Wartung</b>   | <b>57</b> |
| 7.1       | Gehäuse  | 57        |
| 7.2       | Schlauchverbindungen und Schliffverbindungen                         | 57        |
| 7.3       | Dichtsystem  | 57        |
| 7.3.1     | Reinigen der Dichtungen  | 58        |
| 7.3.2     | Austauschen der Probenadapter-Dichtungen                             | 58        |
| 7.3.3     | Austauschen der O-Ringe der konischen Adapter                        | 58        |
| 7.3.4     | Reinigen des Vakuumdeckels und Austausch der entsprechenden O-Ringe  | 59        |
| 7.4       | Crystal Rack   | 59        |
| 7.5       | Glasteile  | 61        |
| 7.6       | PE-Fritten (optional)  | 61        |
| <b>8</b>  | <b>Fehlerbehebung</b>  | <b>62</b> |
| 8.1       | Funktionsstörungen und ihre Behebung                                 | 62        |
| 8.2       | Kundendienst   | 63        |
| <b>9</b>  | <b>Ausserbetriebnahme, Lagerung, Transport und Entsorgung</b>        | <b>64</b> |
| 9.1       | Lagerung und Transport   | 64        |
| 9.2       | Entsorgung   | 64        |
| 9.3       | Gesundheits- und Sicherheitsfreigabe-Formular                        | 65        |
| <b>10</b> | <b>Ersatzteile</b>   | <b>66</b> |
| 10.1      | Basisgerät   | 66        |
| 10.2      | Verdampfeinheit  | 67        |
| 10.3      | Adaptersets  | 69        |
| 10.4      | Kühleraufbauten  | 70        |
| 10.5      | Verschiedene Glasteile   | 71        |
| 10.6      | Diverses   | 73        |
| <b>11</b> | <b>Erklärungen</b>   | <b>75</b> |
| 11.1      | FCC-Bestimmungen (für USA und Kanada)                                | 75        |

# 1 Über diese Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung enthält eine detaillierte Beschreibung der Multivapor Modelle P-6 und P-12 und alle Informationen, die zur sicheren Bedienung und zur Erhaltung der Geräte in funktionstüchtigem Zustand erforderlich sind.

Sie wendet sich insbesondere an Laborpersonal und Betreiber.

## **HINWEIS**

*Die Sicherheitssymbole (WARNUNG und ACHTUNG) sind in Abschnitt 2 beschrieben.*

## 1.1 Referenzdokumente

Informationen über den Rotavapor, den Vakuumkontroller und die Vakuumpumpe entnehmen Sie bitte den entsprechenden Bedienungsanleitungen in deutscher, englischer, französischer, italienischer und spanischer Sprache:

- Rotavapor R-210 / R-215, Bedienungsanleitung Nr. 93076 – 93080
- Vakuumkontroller, Bedienungsanleitung Nr. 93081 – 93085
- Vakuumpumpe, Bedienungsanleitung Nr. 93090 – 93094

## 1.2 Warenzeichen

Folgende Produktbezeichnungen sowie eingetragenen und nicht eingetragenen Warenzeichen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendet werden, dienen ausschliesslich zu Identifikationszwecken und sind Eigentum der jeweiligen Inhaber:

ASE® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Dionex Corporation.

- Multivapor™ ist ein Warenzeichen der Büchi Labortechnik AG.
- Rotavapor® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Büchi Labortechnik AG.

## 1.3 Abkürzungen

### Chemikalien:

*EPDM*: Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

*FEP*: Kombination aus Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen

*FFKM*: Perfluorkautschuk

*FKM*: Fluorkautschuk

*PBT*: Polybutylenterephthalat

*PE*: Polyethylen

*PEEK*: Polyetheretherketon

*PET(P)*: Polyethylenterephthalat

*PETP*: Polyethylenterephthalat

*PFA*: Perfluoroalkoxy

*PTFE*: Polytetrafluorethylen

*PUT*: Polyurethan

### Sonstiges:

*U/m*: Umdrehungen pro Minute

*P+G*: PLASTIC+GLAS ist eine besondere Schutzschicht für Glasteile. Sie bietet eine verbesserte mechanische Bruchbeständigkeit und erhöht den Schutz vor eventuellen Glassplittern. Auch schützt sie vor dem Verlust der Probe im Auffangkolben bei dessen Beschädigung.

## 2 Sicherheit

Dieses Kapitel behandelt das Sicherheitskonzept des Multivapor und enthält allgemeine Verhaltensregeln und Warnungen vor potenziellen Gefahren bei der Verwendung des Produkts.

Die Sicherheit von Benutzern und Personal ist nur dann gewährleistet, wenn diese Sicherheitshinweise und die jeweiligen Warnungen in den einzelnen Kapiteln genau beachtet werden. Deshalb muss die vorliegende Bedienungsanleitung allen Benutzern jederzeit zur Verfügung stehen.

### 2.1 Anforderungen an den Benutzer

Das Instrument darf nur von Laborpersonal oder Personen benutzt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung oder Berufspraxis die möglichen Gefahren, die beim Betrieb des Instruments entstehen können, überblicken.

Personal ohne diese Ausbildung oder Personen, die sich in Ausbildung befinden, bedürfen sorgfältiger Überwachung. Die vorliegende Bedienungsanleitung dient als Schulungsgrundlage.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Gerät ist ausschliesslich für den Einsatz im Labor konzipiert und gebaut. Es dient für Aufgaben im Zusammenhang mit der Parallelverdampfung mehrerer Proben durch Erhitzen unter Vakuum mit oder ohne Regulierung durch einen Vakuumkontroller. Das Vakuum wird im Allgemeinen mit Hilfe einer PTFE-Membran-Vakuumpumpe erzeugt.

Alternativ kann das Instrument in Kombination mit einem Rotationsverdampfer eingesetzt werden. In diesem Fall dient der Multivapor als Zubehör und wird über eine Schnittstelle an den Kühler des Rotavapor angeschlossen.

### 2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jede andere als die erwähnten Verwendungen sowie jede Anwendung, die nicht den technischen Daten entspricht, gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung. Für Schäden, die auf eine solche Verwendung zurückzuführen sind, trägt der Benutzer das alleinige Risiko.

Insbesondere folgende Anwendungen sind unzulässig:




- Einsatz des Geräts in Räumen, die ex-geschützte Apparaturen erfordern
- Verwendung als Eichgerät für andere Instrumente
- Aufbereitung von Proben, die durch Schlag, Reibung, Wärme oder Funkenbildung explodieren oder sich entzünden können
- Arbeiten im Überdruck
- Verarbeitung von harten, spröden und brüchigen Materialien (z. B. Steine, Scherben, Bodenproben usw.), die zur Beschädigung der Probengläser führen können
- Einsatz des Geräts für Aufschlüsse (z. B. Kjeldahl)




## 2.4 In der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendete Sicherheitswarnungen und Sicherheitssignale

GEFAHR, WARNUNG, VORSICHT und HINWEIS sind standardisierte Signalwörter zur Kennzeichnung unterschiedlicher Risikostufen für Personen- und Sachschäden. Alle Signalwörter im Zusammenhang mit Personenschäden werden durch das allgemeine Sicherheitssymbol ergänzt.

Lesen Sie die nachstehende Tabelle mit den verschiedenen Signalwörtern und ihren Definitionen zu Ihrer eigenen Sicherheit sorgfältig und stellen Sie sicher, dass Sie alles verstehen!


| Sym-<br>bol  | Signalwort      | Definition  | Risikostufe                |
|--|-----------------|---|----------------------------|
|   | <b>GEFAHR</b>   | Weist auf eine gefährliche Situation hin, die – ohne entsprechende Reaktion – tödliche oder schwere Verletzungen zur Folge hat.             | ★★★★                       |
|   | <b>WARNUNG</b>  | Weist auf eine gefährliche Situation hin, die – ohne entsprechende Reaktion – tödliche oder schwere Verletzungen zur Folge hat.             | ★★★☆☆                      |
|  | <b>VORSICHT</b> | Weist auf eine gefährliche Situation hin, die – ohne entsprechende Reaktion – leichte oder mittelschwere Verletzungen zur Folge haben kann. | ★★☆☆☆                      |
| no   | <b>HINWEIS</b>  | Verweist auf mögliche Sachschäden ohne Personenschäden.   | ★☆☆☆☆<br>(nur Sachschäden) |

Zusätzliche Sicherheitsinformationssymbole können in einem rechteckigen Feld links von Signalwort und Begleittext (siehe Beispiel unten) platziert werden.

|  |  <b>SIGNALWORT</b>  |
|--|--|
| Raum für<br>zusätzliche<br>Sicherheitsinfor-<br>mationssymbole | Begleittext zur Beschreibung von Art und Risikostufe der Gefährdung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auflistung von Massnahmen zur Vermeidung der beschriebenen Gefährdung oder Gefahrensituation.</li> <li>• ...</li> <li>• ...</li> </ul> |

### Tabelle ergänzender Sicherheitsinformationssymbole

Die nachstehende Tabelle enthält alle in der vorliegenden Bedienungsanleitung verwendeten Sicherheitsinformationssymbole und eine Beschreibung ihrer Bedeutung.

| Symbol  | Bedeutung          |
|---|--------------------|
|  | Allgemeine Warnung |

| Symbol  | Bedeutung                                   |
|---|---|
|    | Elektrische Gefährdung                      |
|    | Explosive Gase, explosive Umgebung          |
|    | Gesundheitsschädliche Stoffe                |
|    | Heisser Gegenstand, heisse Oberfläche       |
|   | Explosiver Stoff                            |
|  | Geräteschaden                               |
|  | Einatmen von Substanzen                     |
|  | Brennbare Substanzen                        |
|  | Zerbrechliches Objekt/zerbrechlicher Inhalt |
|  | Nicht im Hausmüll entsorgen                 |
|  | Schutzmaske tragen                          |

| Symbol  | Bedeutung               |
|---|-------------------------|
|  | Laborkittel tragen      |
|  | Schutzbrille tragen     |
|  | Schutzhandschuhe tragen |

#### Zusätzliche Information für den Benutzer

Absätze mit der Überschrift TIPP enthalten wertvolle Informationen für die Arbeit mit Gerät, Software oder Zubehör. TIPPs stehen nicht im Zusammenhang mit Gefährdungen oder Beschädigungen (siehe nachstehendes Beispiel).

#### **HINWEIS**

*Nützliche Tipps für die einfache Bedienung des Geräts bzw. der Software.*

## 2.5 Produktsicherheit

Der Multivapor wurde auf der Grundlage neuester technischer Erkenntnisse entwickelt und gefertigt. Dennoch können Personen-, Sach- oder Umweltschäden auftreten, wenn das Instrument mit mangelnder Sorgfalt oder unsachgemäß verwendet wird.



Der Hersteller hat die vom Gerät ausgehenden Restgefahren ermittelt,


- wenn das Gerät von unzureichend ausgebildeten Personen bedient wird.
- wenn das Gerät nicht bestimmungsgemäß verwendet wird.


Entsprechende Warnungen weisen den Benutzer in der vorliegenden Bedienungsanleitung auf diese Restgefahren hin.


### 2.5.1 Gerätebezogene Gefährdungen

Berücksichtigen Sie folgende Sicherheitshinweise:


|  |   |
|--|---|
| <br> | <b>! VORSICHT</b>   |
|  | Gefahr leichter oder mittelschwerer Verbrennungen bei der Arbeit mit heißen Teilen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heisse Teile oder Oberflächen nicht berühren (insbesondere die Heizplatte mit bis zu 95 °C)</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>! WARNUNG</b>  |
|   | <p>Tod oder schwere Verletzungen durch die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre (Peroxid) im Gerät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle freigesetzten Dämpfe und gasförmigen Substanzen durch ausreichende Belüftung bei der Füllung abziehen</li> <li>• Vor dem Betrieb ordnungsgemäße Installation aller Gasverbindungen überprüfen</li> <li>• Vor der Verarbeitung von Substanzen, die explosive oder reaktive Gase oder Pulver bilden können, inerte Systematmosphäre herstellen</li> <li>• Für ordnungsgemäße Erdung zur Ableitung elektrostatischer Ladungen sorgen</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
|  | <b>HINWEIS</b>  |
|   | <p>Gefahr von Glasbruch durch zu hohe Verspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verspannung von Glaswaren bei der Anbringung vermeiden</li> <li>• Ordnungsgemäße Fixierung der Glaswaren regelmässig überprüfen und Fixierungspunkte gegebenenfalls justieren</li> <li>• Keine beschädigten Glaswaren verwenden</li> <li>• Schutzschild (optional) verwenden</li> </ul> |


|  |  |
|--|--|
|  | <b>HINWEIS</b>   |
|  | <p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch falsche Netzspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die externe Stromversorgung muss die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung aufweisen</li> <li>• Für ausreichende Erdung sorgen</li> </ul> |

## 2.5.2 Sonstige Gefährdungen

|   |   |
|---|---|
|  | <b>! WARNUNG</b>  |
|   | <p>Tod oder schwere Verbrennungen durch brennbare Dämpfe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Quellen von brennbarem Dampf entfernen</li> <li>• Keine brennbaren Chemikalien in der Nähe des Geräts lagern</li> </ul> |

## 2.5.3 Persönliche Schutzausrüstung

Immer persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille, Schutzkleidung und Schutzhandschuhe) tragen. Die persönliche Schutzausrüstung muss allen Anforderungen der ergänzenden Datenblätter der verwendeten Chemikalien entsprechen.

|   |  |
|---|--|
|  | <b>!    WARNUNG</b>  |
|   | <p>Tod oder schwere Vergiftung durch Berührung oder Aufnahme gesundheitsschädlicher Substanzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzbrille tragen</li> <li>• Schutzhandschuhe tragen</li> <li>• Laborkittel tragen</li> </ul> |

#### 2.5.4 Sicherheitselemente

##### Elektronik

- Die Heizplatte ist mit einem elektronischen Übertemperaturschutz ausgestattet. Dieser überwacht den Temperaturgrenzwert (die Ist-Temperatur der Heizplatte darf die Soll-Temperatur nicht länger als 2 Minuten um 2 °C übersteigen) und die Funktion der Temperatursonde.
- Die Heizplatte ist mit Schmelzsicherungen versehen.

##### Teile mit direktem Gerätekontakt

- Kombi-Klammer zur Fixierung der Vakuum-Schliffverbindung.
- Kugelschliff-Klammer zur sicheren Fixierung des Auffangkolbens.
- Stangen und Halterung zur Anbringung der Kühleinheit.

##### Glas

- Verwendung von hochwertigem, inertem Borosilikatglas 3.3.
- Verwendung von GL14 Schlaucholiven, um Glasbruch zu verhindern.
- PLASTIC+GLAS (P+G) ist eine besondere Schutzschicht für Glasteile. Sie bietet eine verbesserte mechanische Bruchbeständigkeit und erhöht den Schutz vor eventuellen Glassplittern. Auch schützt sie vor dem Verlust der Probe im Auffangkolben bei dessen Beschädigung. Alle Glasteile des Kühleraufbaus sind P+G beschichtet.

##### Erdbebenfixierung

- Das Instrument verfügt über eine Öffnung, an der es zum Schutz vor Erschütterungen bei Erdbeben fixiert werden kann.
- Optional
- Ein Schutzschild (optionales, aber empfohlenes Zubehör) schützt das Bedienungspersonal bei Unfällen vor Glassplittern, Lösungsmittelspritzern, heissem Wasser, Explosionen oder Implosionen.

## 2.6 Allgemeine Sicherheitsregeln

### Verantwortung des Betreibers

Der Laborleiter ist für die Instruktion seines Personals verantwortlich.

Der Betreiber informiert den Hersteller umgehend über alle sicherheitsrelevanten Vorkommnisse, die sich bei der Verwendung des Instruments ereignen. Auf das Gerät anwendbare Rechtsvorschriften und Gesetze sind zu beachten.

### Wartungs- und Sorgfaltspflicht

Der Betreiber sorgt dafür, dass das Instrument nur in ordnungsgemäsem Zustand verwendet wird und dass Wartungs-, Instandsetzungs- und Reparaturarbeiten sorgfältig, zeitgerecht und ausschliesslich von entsprechend autorisiertem Personal durchgeführt werden.

### Vorgeschriebene Ersatzteile

Um das langfristig optimale und zuverlässige Funktionieren des Systems zu gewährleisten, dürfen nur empfohlenes Verbrauchsmaterial und Ersatzteile verwendet werden. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch den Hersteller dürfen keinerlei Modifikationen an den verwendeten Ersatzteilen vorgenommen werden.

### Modifikationen

Ohne vorherige Rücksprache mit dem Hersteller und schriftliche Genehmigung dürfen keinerlei Modifikationen am Instrument vorgenommen werden. Modifikationen und Upgrades dürfen nur von autorisierten Büchi Servicetechnikern durchgeführt werden. Der Hersteller behält sich das Recht vor, Schadenersatzansprüche abzulehnen, die auf nicht genehmigten Modifikationen basieren.

## 3 Technische Daten

Dieses Kapitel stellt den Multivapor und seine Hauptbestandteile vor. Es enthält technische Daten, Anforderungen und Leistungsdaten.

### 3.1 Lieferumfang

Überprüfen Sie den Lieferumfang gemäss Bestell-Nummer.

#### **HINWEIS**

*Weitere Informationen über die angeführten Produkte erhalten Sie von Ihrem Händler oder im Internet unter [www.buchi.com](http://www.buchi.com).*

#### 3.1.1 Gerätekonfigurationen

Beim Multivapor handelt es sich um ein kompaktes System zur Parallelverdampfung mit 6 (Multivapor P-6) bzw. 12 (Multivapor P-12) Plätzen. Beide Geräte sind in unterschiedlichen Konfigurationen mit verschiedenen Peripheriegeräten wie Kühleinheit, Vakuumpumpe/Vakuumpumpe/Vakuumpumpe oder einer Schnittstelle zu einem Rotationsverdampfer erhältlich.

##### Multivapor Basisausführung

Multivapor Plattform mit Crystal Rack, Vakuumdeckel, Probenglasadaptern, Transfer- und Probenvorbereitungsrack, P+G beschichtetem Kühler und Auffangkolben.


**Tabelle 3-1: In der Basisausführung enthaltene Komponenten**

| Produkt                                   | Bestell-Nummer |
|---|----------------|
| <b>Multivapor Plattform</b>               |                |
| 220 – 240 V                               | –              |
| 100 – 120 V                               | –              |
| <b>Crystal Rack</b>                       |                |
| P-6                                       | 11057500       |
| P-12                                      | 11057505       |
| <b>Vakuumdeckel</b>                       |                |
| P-6                                       | 49773          |
| P-12                                      | 49615          |
| <b>Probenglasadapter</b>                  |                |
| Büchi Standard P-6 (6 Stück)              | 11056598       |
| Büchi Standard P-12 (12 Stück)            | 11057082       |
| <b>Glaswaren</b>                          |                |
| Büchi Standard-Probenglas P-6 (6 Stück)   | 49774          |
| Büchi Standard-Probenglas P-12 (25 Stück) | 49662          |
| <b>Transferrack</b>                       |                |
| P-6                                       | 49250          |
| P-12                                      | 49251          |
| <b>Probenvorbereitungsrack</b>            |                |
| P-6                                       | 49783          |
| P-12                                      | 49755          |
| <b>Kühlereinheit, P+G beschichtet</b>     |                |
| Typ S, 1 L                                | 48889          |
| Typ S, 2 L                                | 48890          |
| Typ C, 1 L                                | 48887          |
| Typ C, 2 L                                | 48888          |

#### Multivapor Professional

Der Unterschied zwischen der EasyVac und der Professional-Konfiguration besteht darin, dass im Lieferumfang der Professional-Ausführung ein zusätzlicher Nachkühler für die Vakuumpumpe und den Vakuumkontroller V-855 enthalten ist.




**Tabelle 3-3: In der Professional-Ausführung  
enthaltene Komponenten**

| Produkt  | Bestell-<br>Nummer  |
|--|---------------------|
| Multivapor P-6 / P-12 Basisausführung  | –                   |
| V-700 / V-855, Woulff'sche Flasche<br>und Nachkühler hinter der Pumpe (Typ<br>abhängig vom Primärkühler) | 71311 oder<br>71312 |

### Multivapor Rotavapor

Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Stand-Alone-Konfigurationen dient diese Konfiguration zur Verwendung mit einem bereits vorhandenen Rotationsverdampfer. Im Lieferumfang ist daher der Multivapor mit einem Rotavapor Set zur Kombination mit dem Kühler des Rotationsverdampfers enthalten.


**Tabelle 3-4: In der Rotavapor-Ausführung  
enthaltene Komponenten**

| Produkt                                      | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| Multivapor Plattform                         |                    |
| 220 – 240 V                                  | –                  |
| 100 – 120 V                                  | –                  |
| Crystal Rack                                 |                    |
| P-6  | 11057500           |
| P-12   | 11057505           |
| Vakuumdeckel                                 |                    |
| P-6  | 49773              |
| P-12   | 49615              |
| Probenglasadapter                            |                    |
| Büchi Standard P-6 (6 Stück)                 | 11056598           |
| Büchi Standard P-12 (12 Stück)               | 11057082           |
| Glaswaren                                    |                    |
| Büchi Standard-Probenglas P-6 (6 Stück)      | 49774              |
| Büchi Standard-Probenglas P-12<br>(25 Stück) | 49662              |
| Transferrack                                 |                    |
| P-6  | 49250              |
| P-12   | 49251              |
| Probenvorbereitungsrack                      |                    |
| P-6  | 49783              |
| P-12   | 49755              |
| Rotavapor Adapterset                         | 48740              |

### **HINWEIS**

*Der Rotavapor ist in der Rotavapor-Konfiguration nicht enthalten.*

### 3.1.2 Bestellmatrix

Dieser Abschnitt enthält alle Komponenten, die über die Bestellmatrix kombinierbar sind.

#### HINWEIS

Der Standard-Kunststoff ist PETP. Für den Betrieb unter schwierigen Bedingungen, wie die Arbeit mit TFA, sind alle Komponenten auch in einer hoch resistenten PEEK-Ausführung lieferbar. System in diesem Fall ohne Verdampfeinheit und Probenglasadapter konfigurieren (Position „00“ im Matrixbereich „Verdampfeinheit“) und die entsprechenden Komponenten separat als Zubehör bestellen.

Bestell-Nummer:

|    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MP |  | x | x | x | x | x | x | x | x |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|



#### Anzahl Probenplätze

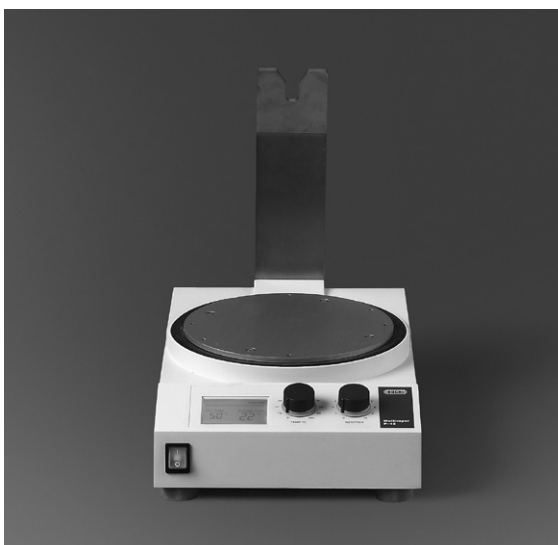
Produkt

1: Multivapor P-12

2: Multivapor P-6

Bestell-Nummer:

|    |   |  |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| MP | x |  | x | x | x | x | x | x | x |
|----|---|--|---|---|---|---|---|---|---|



#### Spannung

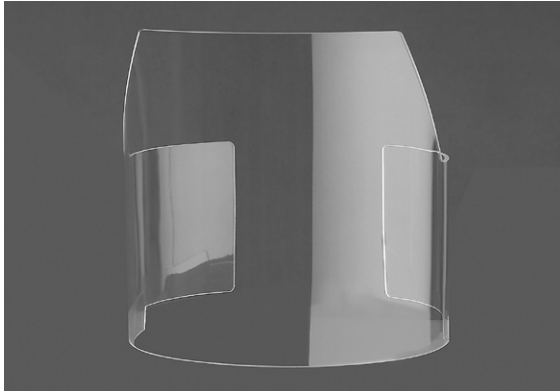
Produkt

1: 220 – 240 V

2: 100 – 120 V

Bestell-Nummer:

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MP | x | x | 1 | x | x | x | x | x |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|



Bestell-Nummer:

|    |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
|----|---|---|---|--|--|--|---|---|---|
| MP | x | x | x |  |  |  | x | x | x |
|----|---|---|---|--|--|--|---|---|---|



### Schutzschild

| Produkt                | Bestell-Nummer |
|------------------------|----------------|
| Schutzschild P-6, P-12 | 48784          |

### Verdampfeinheit, Probenglasadapter, Glaswaren

| Produkt  |
|--|
| 01: Konfiguration mit Verdampfeinheit (d. h. Crystal Rack und Vakuumdeckel), Probenglasadapter-Set für Büchi Standard-Probengläser, Vorbereitungs-/Transferrack, Büchi Standard-Probenglasset (Ø 60 mm für P-6, Ø 25 mm für P-12). |

99: Konfiguration mit Verdampfeinheit, ohne Probenglasadapter und Glaswaren. Die entsprechenden Adapter sind separat anhand des Multivapor Adapter Guide zu bestellen.

00: Konfiguration ohne Verdampfeinheit, ohne Vorbereitungs-/Transferrack und ohne Adapter und Glaswaren. Empfohlene Variante zur Zusammenstellung eines PEEK- anstelle eines PETP-Systems. Die entsprechenden Komponenten müssen separat (d. h. nicht über die Bestellmatrix) als Zubehör bestellt werden.

Bestell-Nummer:

|    |   |   |   |   |   |  |  |   |
|----|---|---|---|---|---|--|--|---|
| MP | x | x | x | x | x |  |  | x |
|----|---|---|---|---|---|--|--|---|

**Kühleraufbau, P+G beschichtet**

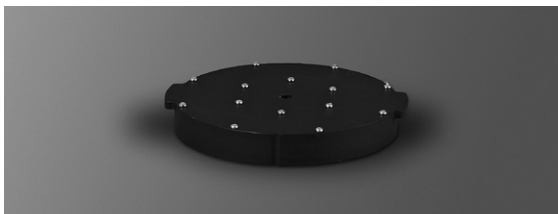
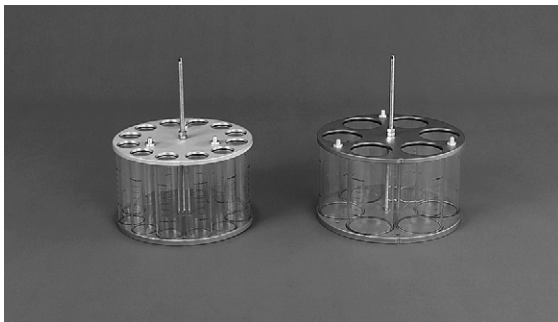
| Produkt  | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| <b>Typ S Kühler für Leitungswasser oder Umlaufkühler</b> |                    |
| S1: Kühler mit 1 L Auffangkolben                         | 48889              |
| S2: Kühler mit 2 L Auffangkolben                         | 48890              |
| <b>Typ C Kühler (Kühlfalle) für Trockeneis-Kühlung</b>   |                    |
| C1: Kühlfalle mit 1 L Auffangkolben                      | 48887              |
| C2: Kühlfalle mit 2 L Auffangkolben                      | 48888              |
| R0: Rotavapor Adapterset                                 | 48740              |

Bestell-Nummer:

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| MP | x | x | x | x | x | x | x | x |  |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|--|



### 3.1.3 Standardzubehör

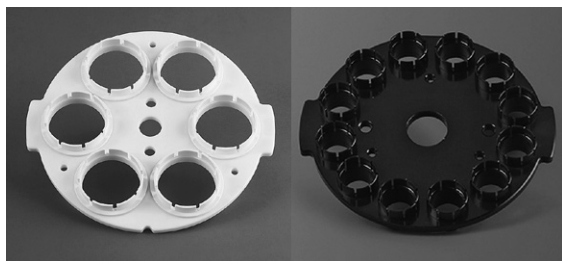


#### Vakuumlösung

| Produkt  | Bestell-<br>Nummer  |
|--|---------------------|
| Im Lieferumfang enthalten ist eine Woulff'sche Flasche zum Auffangen von Partikeln oder Tröpfchen vor dem Vakuumschluss. |                     |
| V-700, V-855 mit Nachkühler in Abhängigkeit vom Primärkühler   | 71311 oder<br>71312 |

**Tabelle 3-5: Standardzubehör**

| Produkt  | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| Crystal Rack P-6                                   | 11057500           |
| Crystal Rack P-12                                  | 11057505           |
| Vakuumdeckel P-6, PETP*                            | 49773              |
| Vakuumdeckel P-6, PEEK**                           | 49710              |
| Vakuumdeckel P-12, PETP*                           | 49615              |
| Vakuumdeckel P-12, PEEK**                          | 48845              |
| *mit EPDM-O-Ringen (FKM im Lieferumfang enthalten) |                    |
| **mit FFKM-O-Ringen                                |                    |

**Tabelle 3-5: Standardzubehör (Fortsetzung)**

| Produkt                             | Bestell-<br>Nummer |
|-------------------------------------|--------------------|
| Probenvorbereitungsrack P-6         | 49783              |
| Probenvorbereitungsrack P-12        | 49755              |
| Transferplatte P-6                  | 49251              |
| Transferplatte P-12                 | 49250              |
| Transferplatte P-6 für P-12 Adapter | 11055146           |

**Tabelle 3-6: Multivapor Adapter P-12**

| Produkt                         | Bestell-<br>Nummer |
|---------------------------------|--------------------|
| Adaptergestell PETP             | 11057171           |
| Adaptergestell PEEK             | 11057179           |
| Set à 12 Dichtringe             | 11057468           |
| Multivapor und Syncore Werkzeug | 11057214           |

**Tabelle 3-7: Dokumentation**

| Produkt                          | Bestell-<br>Nummer |
|----------------------------------|--------------------|
| Applikationsbroschüre            | 48858              |
| Installations-/Betriebsanweisung | 93163              |
| Multivapor IQ/OQ, Englisch       | 48822              |
| Bedienungsanleitung:             |                    |
| Englisch                         | 93156              |
| Deutsch                          | 93157              |
| Französisch                      | 93158              |
| Italienisch                      | 93159              |
| Spanisch                         | 93160              |

### 3.1.4 Als Zubehör erhältliche Standard-Glaswaren

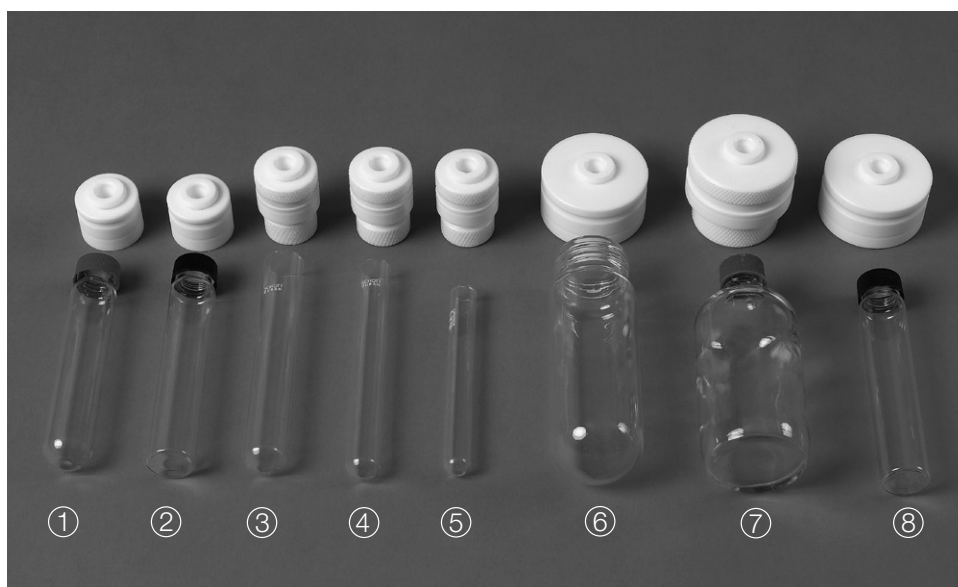


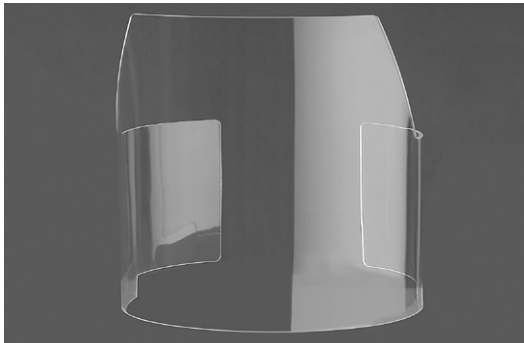
Fig. 3.1: Übersicht über die verfügbaren Glaswaren von Büchi und die passenden Adapter

|      | Probengläser von Büchi                          | Adapterset (12)** |          | Dichtungen**  |
|------|---|-------------------|----------|---------------|
|      |   | PETP              | PEEK     |               |
| P-12 | ① Büchi Probenglas P-12, 60 mL (25 Stück) 49662 | 11057082          | 11057178 | 11057468 (12) |
|      | ② ASE/PSE Probenglas, 60 mL (72 Stück) 49535    | 11057082          | 11057178 | 11057468 (12) |
|      | ③ Reagenzglas Ø 25 mm (50 Stück) 38469          | 48873             | *        | 49733 (12)    |
|      | ④ Reagenzglas Ø 20 mm (100 Stück) 42845         | 48778             | *        | 48779 (12)    |
|      | ⑤ Reagenzglas Ø 16 mm (100 Stück) 38543         | 48770             | *        | 48773 (12)    |
| P-6  | ⑥ Büchi Probenglas P-6, 220 mL (6 Stück) 49774  | 11056598          | 11057243 | 11057469 (6)  |
|      | ⑦ ASE/PSE Probenglas, 240 mL (10 Stück) 52672   | 11056585          | *        | 48853 (12)    |
|      | ⑧ ASE/PSE Probenglas, 60 mL (72 Stück) 49535    | 11056585          | *        | 48853 (12)    |

\*verfügbar auf Anfrage

\*\*Stückzahl pro Set siehe Angaben in Klammern

## 3.1.5 Optionales Zubehör

**Tabelle 3-8: Optionales Zubehör**

| Produkt                 | Bestell-<br>Nummer |
|-------------------------|--------------------|
| Schutzschild P-6 / P-12 | 48784              |

|   |       |
|---|-------|
| Set à 60 PE-Fritten P-6 / P-12, Ø 10 mm | 44856 |
|---|-------|

|  |  |
|--|--|
| Blindadapter zum Verschliessen nicht<br>benutzter Plätze |  |
|--|--|

|                      |       |
|----------------------|-------|
| P-6, PETP, 6 Stück   | 49729 |
| P-6, PEEK, 6 Stück   | 49730 |
| P-12, PETP, 12 Stück | 48791 |
| P-12, PEEK, 12 Stück | 48796 |

|  |          |
|--|----------|
| Set mit Woulff'scher Flasche einschliess-<br>lich Halterung und Schlauch | 11057282 |
|--|----------|

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Ersatzglas für Woulff'sche Flasche | 11056926 |
|------------------------------------|----------|

|                |          |
|----------------|----------|
| Ersatzschlauch | 11057283 |
|----------------|----------|

|   |          |
|---|----------|
| Set à 1 Dichtring und 1 O-Ring für<br>Woulff'sche Flasche | 11057990 |
|---|----------|



**Tabelle 3-8: Optionales Zubehör (Fortsetzung)**

| Produkt                        | Bestell-<br>Nummer |
|--------------------------------|--------------------|
| F-100, 230 V; 50/60 Hz (400 W) | 11056460           |
| F-100, 115 V; 50/60 Hz (400 W) | 11056461           |
| F-108, 230 V; 50/60 Hz (800 W) | 11056464           |
| F-108, 115 V; 50/60 Hz (800 W) | 11056465           |

## 3.2 Verwendete Materialien

**Tabelle 3-9: Verwendete Materialien**

| Komponente                      | Material                                    |
|---------------------------------|---|
| Gehäuse Multivapor              | PUT-Schaum                                  |
| Heizplatte                      | Aluminium, eloxiert                         |
| Schutzring Heizplatte           | EPDM  |
| Crystal Rack                    | Aluminium, Borosilikatglas                  |
| Standard-Probenadapter          | PETP  |
| PEEK-Probenadapter              | PEEK  |
| Dichtungen für Probenadapter    | PTFE  |
| Standard-Vakuumdeckel           | PETP  |
| Alternativer Vakuumdeckel       | PEEK  |
| Dichtung Vakuumdeckel           | EPDM  |
| O-Ring für Vakuumdeckel-Adapter | EPDM und FKM oder FFKM (optional)           |
| Vakuumschlauch                  | Gerippter PFA-Schlauch mit PTFE- Dichtungen |
| Schutzschild                    | Polycarbonat                                |

**Tabelle 3-10: Anwendungsbereich für die O-Ringe der konischen Adapter**

|   | EPDM | FKM | FKKM | PEEK | PET(P) | PFA | PTFE |
|---|------|-----|------|------|--------|-----|------|
| Acetaldehyd                               | B    | D   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Aceton                                    | A    | D   | A    | A    | B      | A   | A    |
| Benzol                                    | D    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Butanol                                   | B    | A   | A    | A    | B      | A   | A    |
| Chloroform                                | D    | A   | A    | A    | B      | A   | A    |
| Diethylether                              | C    | C   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Dimethylbenzol (Xylol)                    | D    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Dimethylformamid                          | A    | -   | A    | A    | B      | A   | A    |
| Dioxan                                    | B    | -   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Essigsäure                                | A    | B   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Essigsäureanhydrid                        | B    | D   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Ethanol                                   | A    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Ethylacetat                               | B    | D   | A    | A    | -      | A   | A    |
| Hexan                                     | C    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Isobutanol                                | A    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Isopropanol                               | A    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Methanol                                  | A    | B   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Methylenchlorid                           | D    | A   | A    | A    | D      | A   | A    |
| Nitrobenzol                               | C    | B   | A    | B    | D      | A   | A    |
| Phenol                                    | B    | A   | A    | B    | C      | A   | A    |
| Propanol                                  | A    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Schwefelsäure, rauchend                   | C    | A   | A    | C    | C      | A   | A    |
| Tetrachlorkohlenstoff                     | D    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Tetrahydrofuran                           | B    | D   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Toluol                                    | D    | A   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Trichloressigsäure                        | B    | -   | -    | A    | -      | A   | A    |
| Trichlorethan                             | D    | A   | A    | A    | A      | -   | -    |
| Triethylamin                              | C    | A   | A    | A    | -      | -   | -    |
| Vinylidenchlorid                          | D    | -   | A    | A    | B      | -   | -    |
| Wässrige Ammoniaklösung                   | A    | D   | A    | A    | A      | A   | A    |
| Wässrige Bromwasserstoffsäure, gesättigt  | B    | A   | A    | C    | -      | A   | A    |
| Wässrige Chlorwasserstoffsäure, gesättigt | A    | A   | A    | B    | A      | A   | A    |
| Wässriges Natriumhydroxid                 | A    | B   | A    | A    | B      | A   | A    |
| Wässrige Salpetersäure                    | B    | A   | A    | B    | B      | A   | A    |

\*A: sehr gute Beständigkeit, B: mässige Beständigkeit, C: schlechte Beständigkeit, D: sehr schlechte Beständigkeit

**HINWEIS**

Tabelle 3-10 bezieht sich auf die Chemikalienbeständigkeit der Feststoffe in Flüssigkeiten. Die Beständigkeit gegenüber den entsprechenden Dämpfen ist deutlich höher. Die genannten Werte können je nach Temperatur- oder Druckveränderungen variieren.

Der PETP-Vakuumdeckel ist mit EPDM-O-Ringen bestückt. Ein Set bestehend aus 12 FKM-O-Ringen liegt bei. Alternativ sind hochbeständige FFKM-O-Ringe erhältlich. Der PEEK-Vakuumdeckel ist standardmässig mit FFKM-O-Ringen ausgestattet.

**3.3 Technische Daten im Überblick**

| <b>Tabelle 3-11: Technische Daten</b>      |  |
|--|--|
| Abmessungen (B×H×T)                        | 270×400×400 mm   |
| Gewicht                                    | P-6: 22 kg, P-12: 21 kg  |
| Anschlussspannung                          | 100 – 120 oder 220 – 240 VAC ± 10%   |
| Sicherung                                  | T 3,1 A L 250 V (220 – 240 V)<br>T 6,3 A L 250 V (100 – 120 V)                                       |
| Leistungsaufnahme                          | max. 800 W   |
| Netzanschluss                              | 3-polig (P, N, E) über Netzkabel   |
| Frequenz                                   | 50/60 Hz   |
| Überspannungskategorie                     | II   |
| Schutzart                                  | IP21   |
| Verschmutzungsgrad                         | 2  |
| Drehzahlbereich                            | P-6: 0 – 370 U/m, P-12: 0 – 485 U/m  |
| Temperaturregelbereich                     | 20 – 95 °C   |
| Temperaturgenauigkeit                      | ±3 °C (Gerät kalibriert bei 20 °C)   |
| Display                                    | Soll- und Ist-Temperatur   |
| Max. Probenglas-Grösse                     | P-6: AD 16 – 60 mm, L = 110 – 150 mm;<br>P-12: AD 15 – 30 mm, L = 15 – 150 mm                        |
| Max. Probenglas-Volumen                    | P-6: 160 mL, P-12: 30 mL   |
| Umgebungsbedingungen                       | Verwendung nur in Innenräumen  |
| Temperatur                                 | 5 – 40 °C  |
| Einsatzhöhe                                | bis zu 2000 m  |
| Feuchtigkeit                               | maximale relative Feuchte 80% für Temperaturen bis 31 °C, danach linear absteigend bis 50% bei 40 °C |
| Temperaturbeständigkeit P+G                | ca. –70 °C – 60 °C   |
| Temperaturbeständigkeit P+G Tieftemperatur | –80 °C – 50 °C   |
| Temperaturbeständigkeit Schutzschild       | <160 °C  |

## 3.4 Lösungsmitteltabelle

| Tabelle 3-12: Lösungsmitteltabelle        |   |                       |                            |                          |                             |   |
|---|---|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| Lösungsmittel                             | Formel  | Molare Masse in g/mol | Verdampfungsenergie in J/g | Siedepunkt bei 1013 mbar | Dichte in g/cm <sup>3</sup> | Vakuum in mbar für Siedepunkt bei 40 °C |
| 1,1,1-Trichlorethan                       | C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> | 133,4                 | 251                        | 74                       | 1,339                       | 300                                     |
| 1,1,2,2-Tetrachlorethan                   | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub> | 167,9                 | 247                        | 146                      | 1,595                       | 35                                      |
| 1,2-Dichlorethan                          | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> | 99,0                  | 335                        | 84                       | 1,235                       | 210                                     |
| 1,2-Dichloroethylen ( <i>cis</i> )        | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> | 97,0                  | 322                        | 60                       | 1,284                       | 479                                     |
| 1,2-Dichloroethylen ( <i>trans</i> )      | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> | 97,0                  | 314                        | 48                       | 1,257                       | 751                                     |
| 2-Methyl-2-propanol                       | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 74,1                  | 590                        | 82                       | 0,789                       | 130                                     |
| Aceton                                    | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O               | 58,1                  | 553                        | 56                       | 0,790                       | 556                                     |
| Benzol                                    | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>                 | 78,1                  | 548                        | 80                       | 0,877                       | 236                                     |
| Chlorbenzol                               | C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl              | 112,6                 | 377                        | 132                      | 1,106                       | 36                                      |
| Chloroform                                | CHCl <sub>3</sub>                             | 119,4                 | 264                        | 62                       | 1,483                       | 474                                     |
| Cyclohexan                                | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>                | 84,0                  | 389                        | 81                       | 0,779                       | 235                                     |
| Diethylether                              | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 74,0                  | 389                        | 35                       | 0,714                       | 850                                     |
| Diisopropylether                          | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O              | 102,0                 | 318                        | 68                       | 0,724                       | 375                                     |
| Dioxan                                    | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>  | 88,1                  | 406                        | 101                      | 1,034                       | 107                                     |
| DMF (Dimethylformamid)                    | C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO              | 73,1                  |                            | 153                      | 0,949                       | 11                                      |
| Essigsäure                                | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>  | 60,0                  | 695                        | 118                      | 1,049                       | 44                                      |
| Ethanol                                   | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O               | 46,0                  | 879                        | 79                       | 0,789                       | 175                                     |
| Ethylacetat                               | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>  | 88,1                  | 394                        | 77                       | 0,900                       | 240                                     |
| Heptan                                    | C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>                | 100,2                 | 373                        | 98                       | 0,684                       | 120                                     |
| Hexan                                     | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>                | 86,2                  | 368                        | 69                       | 0,660                       | 360                                     |
| Isoamylalkohol-3-methyl-1-butanol         | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O              | 88,1                  | 595                        | 129                      | 0,809                       | 14                                      |
| Isopropylalkohol                          | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O               | 60,1                  | 699                        | 82                       | 0,786                       | 137                                     |
| Methanol                                  | CH <sub>4</sub> O                             | 32,0                  | 1227                       | 65                       | 0,791                       | 337                                     |
| Methylenchlorid, Dichlormethan            | CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>               | 84,9                  | 373                        | 40                       | 1,327                       | 850                                     |
| Methylethylketon                          | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O               | 72,1                  | 473                        | 80                       | 0,805                       | 243                                     |
| <i>M</i> -Xylol                           | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                | 106,2                 |                            | 139                      | 0,864                       |   |
| <i>N</i> -Amylalkohol, <i>N</i> -Pentanol | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O              | 88,1                  | 595                        | 37                       | 0,814                       | 11                                      |
| <i>N</i> -Butanol, <i>tert</i> -Butanol   | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 74,1                  | 620                        | 118                      | 0,810                       | 25                                      |
| <i>N</i> -Propylalkohol                   | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O               | 60,1                  | 787                        | 97                       | 0,804                       | 67                                      |
| <i>O</i> -Xylol                           | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                | 106,2                 |                            | 144                      | 0,880                       |   |
| Pentachlorethan                           | C <sub>2</sub> HCl <sub>5</sub>               | 202,3                 | 201                        | 162                      | 1,680                       | 13                                      |
| Pentan                                    | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>                | 72,1                  | 381                        | 36                       | 0,626                       | 850                                     |
| <i>P</i> -Xylol                           | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                | 106,2                 |                            | 138                      | 0,861                       |   |
| Tetrachlorethylen                         | C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>                | 165,8                 | 234                        | 121                      | 1,623                       | 53                                      |
| Tetrachlorkohlenstoff                     | CCl <sub>4</sub>                              | 153,8                 | 226                        | 77                       | 1,594                       | 271                                     |
| THF (Tetrahydrofuran)                     | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O               | 72,1                  |                            | 67                       | 0,889                       | 357                                     |
| Toluol                                    | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>                 | 92,2                  | 427                        | 111                      | 0,867                       | 77                                      |
| Trichlorethylen                           | C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>               | 131,3                 | 264                        | 87                       | 1,464                       | 183                                     |
| Wasser                                    | H <sub>2</sub> O                              | 18,0                  | 2261                       | 100                      | 1,000                       | 72                                      |
| Xylol (Mischung)                          | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                | 106,2                 | 389                        |                          |                             | 25                                      |

## 4 Funktionsbeschreibung

Dieses Kapitel beschreibt das Funktionsprinzip des Multivapor P-6 bzw. P-12 und der Aufbauten.

### 4.1 Funktionsprinzip des Multivapor

Der Multivapor ist ein Parallelverdampfer mit 6 (P-6) bzw. 12 (P-12) Plätzen zur gleichzeitigen Verdampfung eines Probenvolumens von bis zu 6×150 mL bzw. 12×30 mL. Das Verfahren basiert auf der Verdampfung und Kondensation von Lösungsmitteln im Vakuum. Dabei werden durch eine horizontale Kreisbewegung starke Wirbel in den Probengläsern erzeugt. Die Destillation erfolgt im Allgemeinen unter Vakuum. So kann eine höhere Performance erzielt und gleichzeitig der Siedepunkt gesenkt werden, wodurch eine Zersetzung der Probe vermieden wird.

Der Multivapor ist als Stand-Alone-Gerät oder in Kombination mit einem Rotationsverdampfer einsetzbar. In dieser Konfiguration ergeben sich praktische Synergien aus dem Umstand, dass sich zwei Geräte – der Multivapor und der Rotavapor – einen Kühler und einen Vakuumaufbau teilen. Die beiden Konfigurationen Multivapor P-6 und Multivapor P-12 sind nicht austauschbar, da sich die Vortexbewegung der Plattformen zur Gewährleistung eines gleichmässigen und sicheren Betriebs unterscheidet.

#### 4.1.1 Funktionsprinzip des Stand-Alone-Geräts

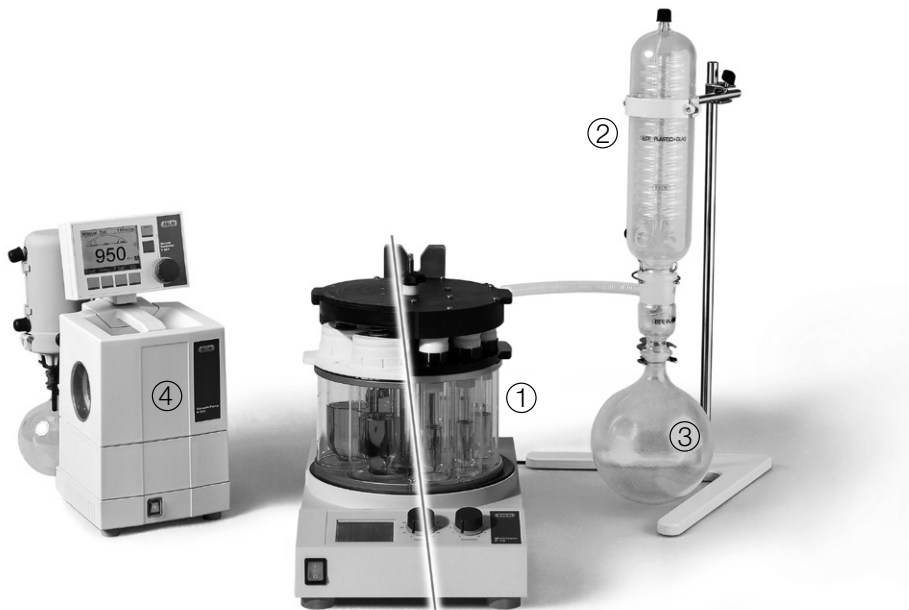


Fig. 4.2: Übersicht über die Stand-Alone-Ausführung. Die beiden unterschiedlichen Multivapor Konfigurationen – Multivapor P-6 und Multivapor P-12 – sind durch den Schnitt in der Mitte der Abbildung dargestellt.

### ① Verdampfungsbereich

Das Lösungsmittel wird über eine Heizplatte erhitzt. Die horizontale Kreisbewegung der Heizplatte gewährleistet gründliche Wirbelbewegungen des Gemischs in den Probengläsern. Dadurch vergrößert sich die Lösungsmitteloberfläche, was zu einer höheren Verdampfungsrate und einer Verringerung des Siedeverzugs führt.

### ② Kühlbereich

Jede Probe wird mit geeigneten Adaptern (je nach Glaswaren) einzeln mit dem Vakuumdeckel verbunden. Der Dampf wird gesammelt und anschliessend über einen gerippten PFA-Vakuumschlauch in den Kühler geleitet. Im Kühler wird die Hitze, die für den Übergang des Lösungsmittels aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand erforderlich ist, an das Kühlmittel übertragen. Zu diesem Zweck werden meist Wasser, Trockeneis in Aceton oder andere für Umlaufkühler geeignete Kühlmittel verwendet.

### ③ Auffangkolben

Der kondensierte Dampf wird im Auffangkolben gesammelt. Der Kolben sollte nach jedem Durchgang geleert werden. Für die Verdampfung von Lösungsmittelgemischen oder bei niedrigen Temperaturen wird der Einsatz einer optional erhältlichen gekühlten Vorlage empfohlen, um eine Rückverdampfung des Kondensats zu verhindern. Dadurch verringert sich die Verdampfungszeit und Unterbrechungen während der Durchgänge werden vermieden.

### ④ Vakuum

Die Verdampferleistung ist abhängig von Druck, Lösungsmittel- und Kühlmitteltemperatur sowie den Wirbelbewegungen. Zur Verdampfung eines Lösungsmittels bei einer bestimmten Temperatur und Umdrehungszahl muss der Druck über eine Vakuumpumpe entsprechend reduziert werden. Ein Vakuumkontroller kontrolliert die Pumpe durch kontinuierliche Reduktion des Vakuums, bis der Sollwert erreicht ist. Dies kann manuell oder automatisch erfolgen.

## 4.1.2 Funktionsprinzip der Multivapor-Rotavapor-Ausführung

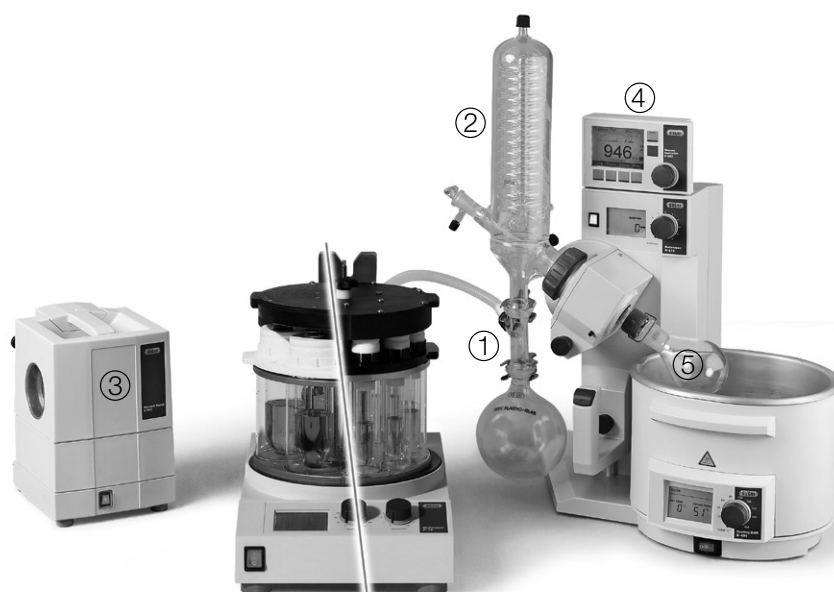


Fig. 4.3: Gemeinsame Verwendung von Multivapor P-6 / P-12 und Rotavapor R-215

Der Vakuumschlauch des Multivapor wird mit dem T-Stück ① verbunden, das zwischen dem Kühler und der Vorlage des Rotavapor eingesetzt wird. In dieser Konfiguration teilen sich Multivapor und Rotavapor Kühleraufbau ②, Vakuumpumpe ③ und Vakuumkontroller ④. So können einerseits grosse

Kolben einzeln, andererseits kleine Probengläser parallel mit einer einzigen platzsparenden Konfiguration verdampft werden. Die gleichzeitige Durchführung beider Aufgaben ist jedoch aus physikalischen Gründen weder möglich noch empfehlenswert, da die Kälteleistung des Kühlers für die erzeugte Dampfmenge nicht ausreicht. Während des Betriebs des Multivapor muss die Rotavapor Seite mit einem leeren Verdampferkolben ⑤ verschlossen werden.

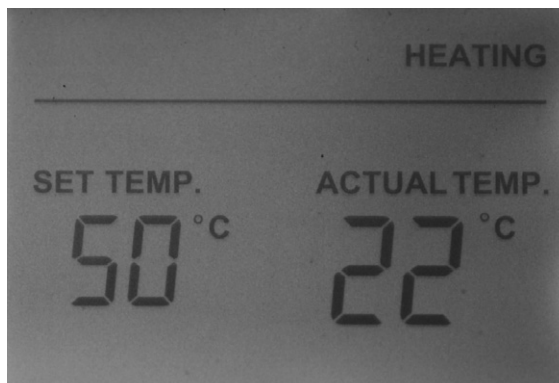
#### 4.1.3 Bedienungs- und Anzeigeelemente des Multivapor (Stand-Alone)



- ① Hauptschalter
- ② Temperaturanzeige
- ③ Knopf zur Einstellung der Temperatur
- ④ Knopf zur Einstellung der Schüttelgeschwindigkeit
- ⑤ Halterung für den Vakuumdeckel

Fig. 4.4: Übersicht über die Bedienungs- und Anzeigeelemente des Multivapor

#### 4.1.4 Display des Multivapor



Das Display zeigt Soll- und Ist-Temperatur. Fällt die Ist-Temperatur unter die Soll-Temperatur, wird „HEATING“ angezeigt.

Fig. 4.5: Display des Multivapor

### 4.1.5 Anschlüsse an der Rückseite des Multivapor



① Netzanschluss

② Netzsicherung

Fig. 4.6: Anschlüsse an der Rückseite des Multivapor

## 4.2 Multivapor Plattform



Fig. 4.7: Multivapor Plattform

Die Plattform ist mit einer 220 – 240 V und einer 100 – 120 V Stromversorgung lieferbar. Temperatur und Drehbewegung der Heizplatte lassen sich über die entsprechenden Knöpfe einstellen. Die Temperatur ist auf 95 °C begrenzt, um das Verdampfen des Wassers zu vermeiden, das als Wärmetransfermedium dient. Sowohl Soll- als auch Ist-Temperatur der Heizplatte werden im Display angezeigt.

Die horizontale Schüttelgeschwindigkeit der Heizplatte wird durch die Graduierung (0...10) angezeigt und reicht von 0 bis 370 U/m (Multivapor P-6) bzw. 0 bis 485 U/m (Multivapor P-12). Eine schwarze Gummi-Wellendichtung ① verhindert die Verunreinigung des Instrumenteninneren mit Flüssigkeiten.



### 4.3 Crystal Rack



Fig. 4.8: Multivapor mit Crystal Rack

Das Crystal Rack ① wird an der Heizplatte fixiert und dient zum Wärmeübergang zwischen Heizplatte und Probengläsern. Es besteht aus 6 bzw. 12 kreisförmig angeordneten Glaszylindern, die volle Übersicht gewähren. Eine Niveaumarkierung gibt an, wie viel Wasser als Heizmedium eingefüllt werden soll.

Ein weiterer Vorteil des Crystal Racks im Vergleich zu den herkömmlichen Metallracks besteht darin, dass es alle Arten von Probengläsern mit unterschiedlichen Formen, Durchmessern und Längen aufnehmen kann.

### 4.4 Probenvorbereitungsrack

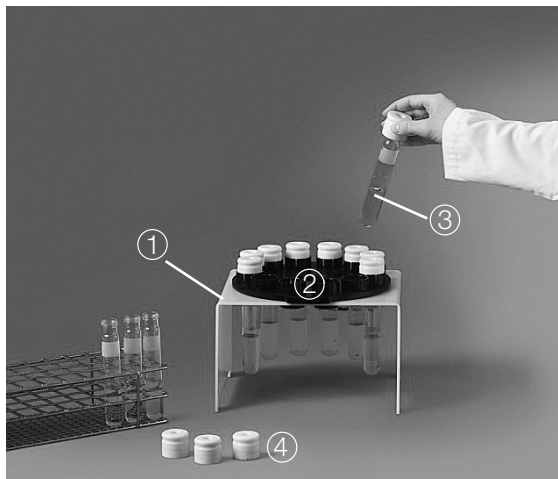


Fig. 4.9: Probenvorbereitungsrack mit Transferplatte und Probengläsern mit passenden Adaptern

Das Probenvorbereitungsrack ① dient als Halterung für das Transferrack ② mit 6 bzw. 12 Probengläsern ③.

Die Probengläser sind mit speziellen Adaptern ④ ausgestattet, die für eine dichte Verbindung zwischen Probengläsern und Vakuumdeckel sorgen.

## 4.5 Blindadapter (optional)



Fig. 4.10: Blindadapter

Wenn weniger als die maximale Anzahl der Plätze im Rack belegt sind, müssen die freien Plätze entweder mit leeren Probengläsern oder mit den optional erhältlichen Blindadaptern gefüllt werden. Diese Adapter haben eine geschlossene Unterseite, aber die gleichen äusseren Abmessungen wie die Standard-Adapter.

Die Proben müssen nicht gleichmässig im Crystal Rack verteilt werden. Es ist daher möglich, die vorderen Plätze mit Proben und die hinteren mit Blindadaptern zu belegen.

Für den Betrieb unter schwierigen Bedingungen, wie die Verdampfung von TFA, sind die Adapter auch in einer hoch resistenten PEEK-Ausführung lieferbar.

## 4.6 PE-Fritten



Fig. 4.11: PE-Fritten

Um eine Kontamination des Vakuumdeckels durch schäumende Proben oder Siedeverzug zu vermeiden, kann zum Verschliessen der Dampfdurchführung eine optional erhältliche poröse PE-Fritte in den Probenadapter gesteckt werden. Auf diese Art ist auch die Probenadsorption an Kieselgel zu Chromatographiezwecken (Trockenaufgabe) möglich. Dabei verbleibt das Kieselgel im Probenglas.

## 4.7 Adapterfeder



Fig. 4.12: Adapterfeder

Optional können auf der Oberseite der Probenglasadapter Federn angebracht werden, die das Öffnen des Vakuumdeckels erleichtern.

## 4.8 Transferplatte für Probengläser



Fig. 4.13: Probentransfer mit der Transferplatte

Die Transferplatte mit den fest daran fixierten Probengläsern wird in das Crystal Rack gestellt. So kann das Instrument vor dem Einsatz ins Gleichgewicht gebracht werden.

## 4.9 Vakuumdeckel



Fig. 4.14: Multivapor mit Crystal Rack und Vakuumdeckel

Die Proben werden mit dem Vakuumdeckel ① über die Adapter ② abgedichtet. Der Deckel dient als Vakuumkollektor, der die Dämpfe der Proben getrennt über Rillen aufnimmt. Dadurch werden Kreuzkontaminationen erheblich reduziert. Über einen gerippten PFA-Vakuumschlauch wird ein absteigender Ablauf an den Kühleraufbau angeschlossen.

#### 4.10 Schutzschild (optional)



Fig. 4.15: Schutzschild

Der Schutzschild schützt den Bediener vor Spritzern des Heizmediums bzw. Splittern der Probengläser bei Implosionen oder Explosionen.

#### 4.11 Kühler (optional)



Fig. 4.16: Typ C (links) und Typ S (rechts) Kühleraufbauten

Es sind zwei unterschiedliche Kühlertypen lieferbar. Typ C Kühler (links) werden mit Trockeneis/Aceton verwendet, Typ S Kühler (rechts) an eine Leitungswasserversorgung oder einen Umlaufkühler angeschlossen. Für maximale Sicherheit sind beide Kühler P+G beschichtet. Der Auffangkolben ist mit 1 oder 2 l Fassungsvermögen lieferbar. Alternativ kann eine isolierte, gekühlte Vorlage mit integrierter Kühlspirale zusammen mit einem Typ S Kühler eingesetzt werden. Das erlaubt die Verdampfung von Lösungsmittelgemischen mit unterschiedlichen Siedepunkten ohne Unterbrechung zwischen den Fraktionen.

#### 4.12 Hochsiedende Lösungsmittel – Woulff'sche Flasche (optional)



Fig. 4.17: Woulff'sche Flasche installiert

Um den Siedeverzug zu vermeiden, und für hochsiedende Lösungsmittel, die zur Kondensation im Vakuumschlauch neigen, sowie für Lösungsmittel, die zur Schaumbildung neigen, kann ein optionaler Lösungsmitteltank – eine so genannte Woulff'sche Flasche – an der Rückseite des Instruments fixiert werden. Der Dampf wird in diesem Fall erst vom Vakuumdeckel in die Flasche und anschliessend weiter in den Kühleraufbau transportiert.

#### 4.13 Vakuumlösung (optional)



Fig. 4.18: Zur Verwendung mit dem Multivapor empfohlene Vakuumlösung

Die Verdampfung unter Vakuum erfolgt mit Hilfe einer Vakuumpumpe. Mit der PTFE-Membranpumpe V-700 kann ein Endvakuum von weniger als 10 mbar erzielt werden. Für die meisten Anwendungen ist dies mehr als ausreichend. Mit den Vakuumkontrollern V-850 oder V-855 lässt sich das Vakuum präzise kontrollieren. Der V-855 verfügt über Gradientenfunktionen, Lösungsmittelbibliotheken und Algorithmen zur automatischen Kontrolle des Vakuums.

#### 4.14 Anschluss eines Rotationsverdampfers (optional)



Fig. 4.19: Gemeinsame Verwendung von Kühler, Vakuumpumpe und Vakuumkontroller durch Rotavapor und Multivapor

Ausser als Stand-Alone-Gerät kann der Multivapor auch in Kombination mit einem Rotationsverdampfer eingesetzt werden. In diesem Fall wird der Dampf über das T-Stück zuerst in den Kühleraufbau des Rotavapor transportiert. Das Vakuum wird von der Vakuumpumpe erzeugt und vom Vakuumkontroller überwacht.

Das für diese Konfiguration eingesetzte T-Stück aus Glas ist mit allen Produkten von Büchi sowie von führenden Herstellern von Rotationsverdampfern kompatibel. Voraussetzung für die Kompatibilität ist das Vorhandensein eines S35 Kugelschliffes zwischen Kühler und Auffangkolben.

#### 4.15 Gekühlte Vorlage (optional)

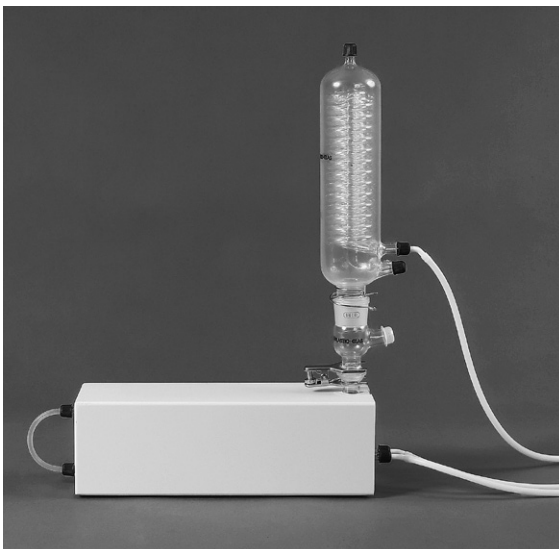


Fig. 4.20: Gekühlte Vorlage mit Typ S Kühler

Die gekühlte Vorlage hält das Lösungsmittel während des Durchgangs auf einer niedrigen Temperatur. Bei einer gekühlten Vorlage handelt es sich im Wesentlichen um einen horizontalen, zylindrischen Auffangkolben mit Isolationsmantel und integriertem Kühlkreislauf. Der Kühlkreislauf wird an einen Umlaufkühler angeschlossen und sorgt für niedrige Temperaturen. Ein Bogenrohr dient als Niveauanzeige und erlaubt die Entleerung des Kolbens ohne Lösen der Verbindung. Das Fassungsvermögen des Kolbens beträgt 2,5 L.

## 5 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt die Aufstellung und Inbetriebnahme des Multivapor.

### HINWEIS

*Gerät beim Auspacken auf Beschädigungen prüfen. Beschädigungen gegebenenfalls sofort an Post, Bahn oder Spedition melden. Originalverpackung für eventuelle weitere Transporte aufbewahren.*

### 5.1 Aufstellungsort



Instrument auf eine stabile, horizontale Oberfläche stellen. Maximale Gerätedimensionen berücksichtigen.

### HINWEIS

*Die bewegliche Plattform schüttelt mit bis zu 485 U/m (P-12). Die Oberfläche wird daher in erhebliche Schwingungen versetzt. Aus diesem Grund muss sicher gestellt werden, dass das Gerät auf stabilem Untergrund steht.*

Das Instrument muss nicht unter einen Abzug gestellt werden. Das Abgas der Vakuumpumpe sollte jedoch in einen Abzug geleitet werden.

### 5.2 Elektrische Verbindungen

|   |  |
|---|--|
|  | <b>HINWEIS</b>   |
|  | <p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch falsche Netzspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die externe Stromversorgung muss die auf dem Typenschild angegebene Netzspannung aufweisen</li> <li>• Für ausreichende Erdung sorgen</li> </ul> |

## 5.3 Inbetriebnahme des Multivapor in der Basisausführung

### 5.3.1 Inbetriebnahme des Crystal Racks

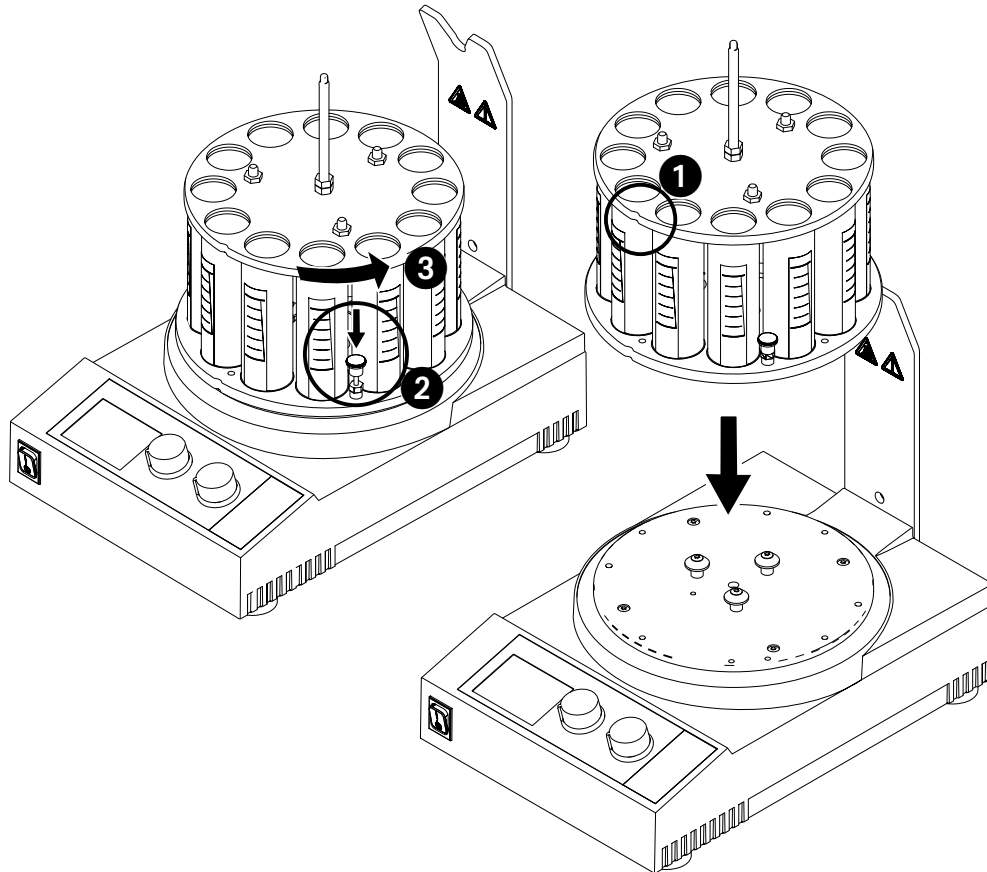


Fig. 5.21: Montage des Crystal Racks auf der Heizplatte

Eventuell anhaftende Partikel von der Heizplatte und der Unterseite des Crystal Racks entfernen. Das Rack auf die Heizplatte stellen, wobei die Einkerbung nach vorne zeigt.

Rack erneut auf dem Gerät platzieren – die drei Stifte müssen auf die Öffnungen in der Unterseite des Racks ausgerichtet sein, und die Kerben **1** am Rack müssen am Gerät nach vorne (etwas links von der Mitte) zeigen.

Arretiervorrichtung **2** ziehen und halten.

Rack leicht gegen den Uhrzeigersinn drehen und die Arretiervorrichtung loslassen **3**.

Rack weiter gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis die Arretiervorrichtung einrastet.

Optional lässt sich das Rack mit den vier mitgelieferten Schrauben befestigen **2**.

Rack auf festen Sitz hin überprüfen!



### 5.3.2 Montage der Woulff'schen Flasche (optional)

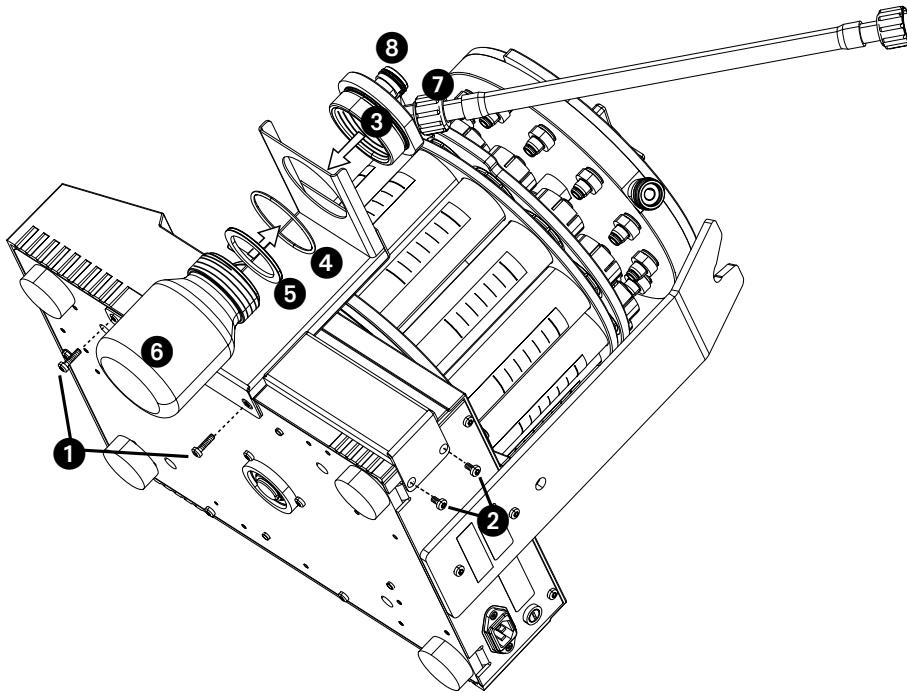
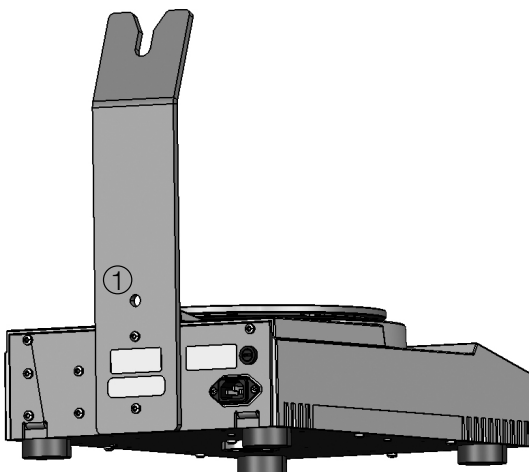


Fig. 5.22: Montage der Woulff'schen Flasche

- ① Halterung der Woulff'schen Flasche durch Austausch der vorhandenen Schrauben mit den mitgelieferten längeren Schrauben an der Unterseite des Geräts fixieren.
- ② Halterung der Woulff'schen Flasche durch Austausch der vorhandenen Schrauben mit den mitgelieferten längeren Schrauben an der Rückseite des Geräts fixieren.
- ③ Deckel der Woulff'schen Flasche von oben in die Halterung führen.
- ④ Deckel von unten mit dem im Lieferumfang enthaltenen O-Ring an der Halterung befestigen.
- ⑤ Dichtring von unten in den Deckel legen.
- ⑥ Flasche in die Halterung schrauben.
- ⑦ Den mitgelieferten Schlauch am links abgewinkelten Anschlussstück am Deckel montieren.
- ⑧ Den Schlauch vom Kühler am rechten, geraden Anschlussstück der Woulff'schen Flasche anschliessen (in der Abbildung nicht angeschlossen).


### 5.3.3 Erdbebenfixierung



- ① Öffnung zur Fixierung des Instruments in erdbebengefährdeten Regionen.

Fig. 5.23: Erdbebenfixierung

## 5.4 Glasaufbau

|   | HINWEIS   |
|---|---|
|  | <p>Gefahr von Glasbruch durch zu hohe Verspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verspannung von Glaswaren bei der Anbringung vermeiden</li> <li>• Ordnungsgemäße Fixierung der Glaswaren regelmässig überprüfen und Fixierungspunkte gegebenenfalls justieren</li> <li>• Keine beschädigten Glaswaren verwenden</li> <li>• Schutzschild (optional) verwenden</li> </ul> |

### 5.4.1 Typ S und Typ C Kühler

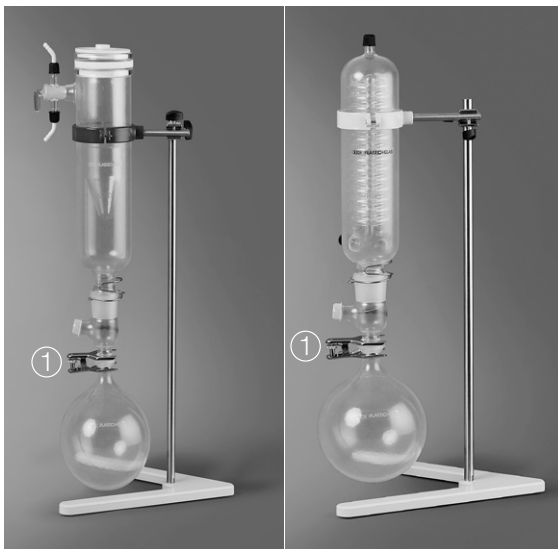


Fig. 5.24: Fixieren des Kühleraufbaus an der Halterung

Kühleraufbauten an der bereitgestellten Halterung oder an einem stabilen Stativstab anbringen. Die Bodenplatte muss dabei in Richtung Kühler zeigen.

Auffangkolben mit der dafür vorgesehenen Schlißklammer ① sichern.

### 5.4.2 Kühleraufbau mit gekühlter Vorlage (optional)

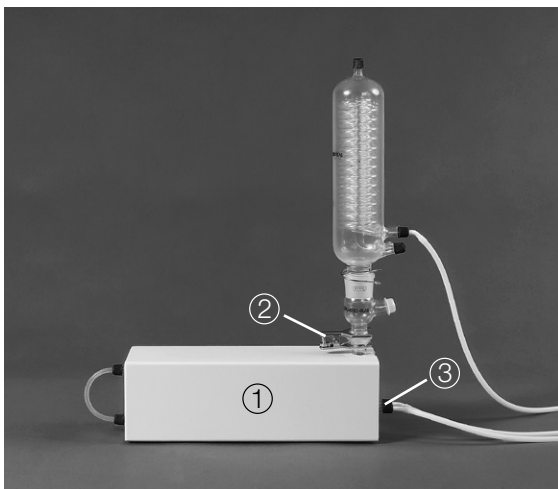


Fig. 5.25: Typ S Kühler mit gekühlter Vorlage

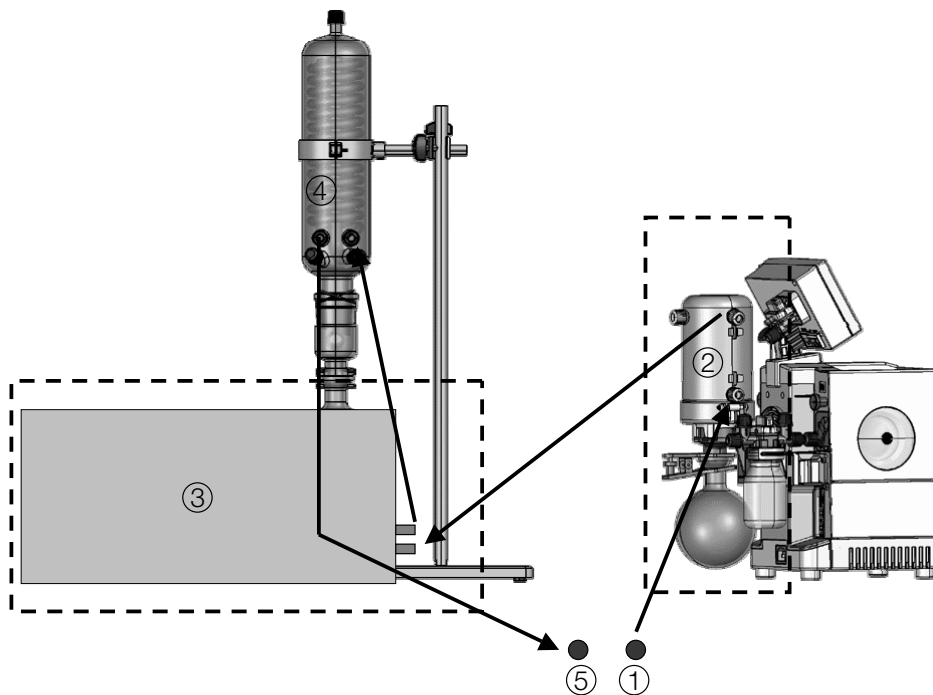
Die gekühlte Vorlage ① kann als Alternative zu dem Auffangkolben verwendet werden und wird mit der Klammer ② fixiert. Der integrierte Kühlkreislauf ist an eine Kühlquelle ③ (Leitungswasserversorgung oder Umlaufkühler) angeschlossen.

## 5.5 Schlauchverbindungen

### 5.5.1 Kühlwasser

Beim Anschliessen der weissen Kühlwasserschläuche (Silikon) Folgendes beachten:

- GL14 Schlauchklammern verwenden.
- Die verwendeten Schläuche müssen alle den gleichen Innendurchmesser (ca. 6 mm) haben.
- Schläuche aus Sicherheitsgründen mit Briden oder Kabelbindern sichern.
- Zur Senkung des Kühlwasserverbrauchs bzw. zur Reduktion der Kühlmitteltemperatur wird die Verwendung eines Umlaufkühlers (z. B. F-100 / F-108) empfohlen.
- Schläuche regelmässig überprüfen und spröde Schläuche ersetzen.



- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| ① Eingang Kühlmittel          | ④ Primärkühler       |
| ② Nachkühler (optional)       | ⑤ Ausgang Kühlmittel |
| ③ Gekühlte Vorlage (optional) |                      |

Fig. 5.26: Flussrichtung für Primärkühler und der Pumpe nachgeschalteten Nachkühler

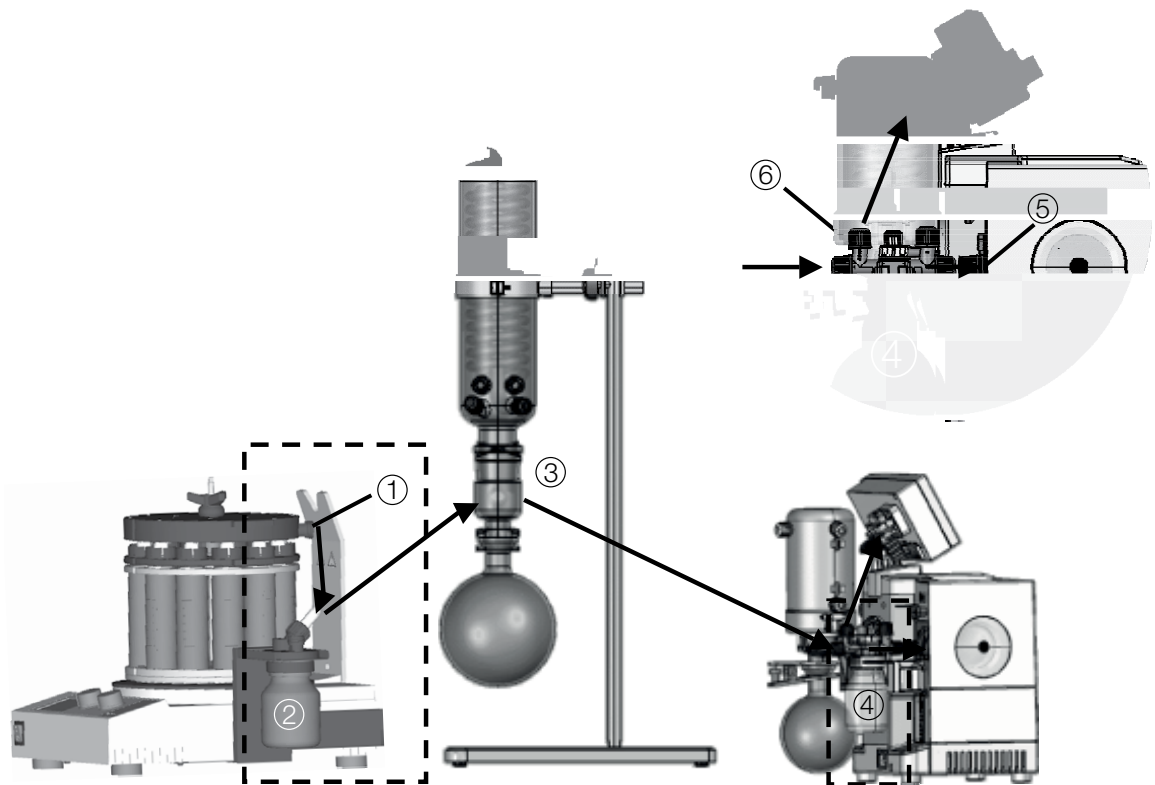
#### HINWEIS

Das Kühlmittel muss zuerst an den Nachkühler und anschliessend an den Primärkühler angeschlossen werden, da der Temperaturanstieg im Kühlmittel vor allem im Primärkühler stattfindet. Für Typ C Kühler sind zur Kühlung keine Schlauchverbindungen erforderlich.

### 5.5.2 Vakuumschläuche

Bei der Herstellung der Vakuumverbindung (roter Gummischlauch) folgendermassen vorgehen:

- GL14 Schlauchklammern verwenden.
- Die verwendeten Schläuche müssen alle den gleichen Innendurchmesser (ca. 5 mm) haben.
- Vakuumschläuche so kurz wie möglich halten.
- Bei Verwendung des Vakuumkontrollers V-850 / V-855 und der Vakuumpumpe V-700 / V-710 eine Woulff'sche Flasche zwischen Vakuumquelle und Multivapor anschliessen.
- Wird eine andere Pumpe als die V-700 / V-710 eingesetzt, eine Ventileinheit an den V-850 / V-855 anschliessen, um das Vakuum zu kontrollieren.
- Eine Sicherung der Schläuche ist nicht erforderlich.
- Schläuche regelmässig überprüfen und spröde Schläuche ersetzen.



- |   |   |
|---|---|
| ① Ausgang Vakuumdeckel                              | ⑤ Anschluss für Woulff'sche Flasche an der Vakuumpumpe  |
| ② Woulff'sche Flasche am Multivapor (optional)      | ⑥ Anschluss für Woulff'sche Flasche am Vakuumkontroller |
| ③ Vakuumverbindung Kühler                           |   |
| ④ Woulff'sche Flasche an der Vakuumpumpe (optional) |   |

Fig. 5.27: Standard-Vakuumanzeige mit Kühler und Vakuumlösung V-700 / V-855

## 5.6 Inbetriebnahme der Multivapor-Rotavapor-Ausführung



Das T-Stück wird zwischen Kühler und Auffangkolben des Rotationsverdampfers eingesetzt und mit der Schlieffklammer fixiert. Der Vakuumschlauch wird mit dem SVL22 Gewinde des T-Stücks verbunden.

Fig. 5.28: Inbetriebnahme der Multivapor-Rotavapor-Ausführung

### HINWEIS

*Da das System geschlossen sein muss, damit ein Vakuum erzeugt werden kann, muss das Dampfrohr am Rotationsverdampfer während des Betriebs mit einem leeren Kolben abdichtet werden.*

## 5.7 Funktionskontrolle

Nach Abschluss der beschriebenen Installationsschritte Funktionskontrolle durchführen, um den fehlerfreien Betrieb des Instruments zu überprüfen.

### 5.7.1 Kontrolle der Vakuumdichtigkeit

#### HINWEIS

*Die Vakuumdichtigkeit kann nur kontrolliert werden, wenn ein Vakuumkontroller verwendet wird oder wenn ein Druckmesser (Manometer) zwischen Pumpe und Multivapor eingesetzt wird.*

1. Instrument einschalten und gewünschte Schüttelgeschwindigkeit einstellen, z. B. Position 8.
2. Voreingestelltes Vakuum anlegen, z. B. 100 mbar.
3. Vakuum stoppen und Druckanstieg  $\Delta p$  binnen 2 min messen.
4. Das Instrument ist dicht, wenn  $\Delta p < 10$  mbar binnen 2 min.


Zum Abdichten des Instruments folgendermassen vorgehen:

1. Vakuumschlauch zwischen Vakuumpumpe und Kühler schliessen und Leckrate der Pumpe überprüfen. Im Falle eines Lecks Bedienungsanleitung der Vakuumpumpe zu Rate ziehen.
2. Vakuumschlauch auf der Vakuumschlauch-Seite des Kühlers mit einer Kappe verschliessen und Leckrate des Kühleraufbaus überprüfen. Im Falle eines Lecks Dichtungen des Vakuumschlauchs und der GL14 Kappen überprüfen. Gegebenenfalls Schliffverbindungen fetten.
3. Konische Adapter des Vakuumdeckels mit Blindadaptern schliessen. Bei einem Leck Dichtungen des gerippten Vakuumschlauchs und/oder O-Ringe der konischen Adapter austauschen. Bei chemisch angegriffenen O-Ringen geeigneteres O-Ring-Material gemäss Tabelle 3-5 verwenden.
4. Probengläser überprüfen. Sie dürfen keinerlei Beschädigungen aufweisen.

5. Überprüfen, ob die Dichtungen der Probenadapter intakt und ordnungsgemäss positioniert sind. Im Falle eines Lecks die entsprechenden Dichtungen austauschen. Die Adapterdichtungen müssen regelmässig ausgetauscht werden. Die entsprechenden Ersatzteile sind in Abschnitt 10.3 angeführt.

### HINWEIS

*Durch nachträgliches Anziehen der Kontermuttern der konischen Adapter des Vakuumdeckels und der Probengläser lässt sich ein Leck meist nicht beheben. Die Lebensdauer der Teile sinkt dadurch jedoch. Das Problem lässt sich besser durch eine Prüfung der Qualität der entsprechenden Dichtungen, d. h. der Adapterdichtungen und/oder der konischen O-Ringe, lösen.*

|   |  |
|---|--|
|  | <b>HINWEIS</b>   |
|   | <p>Gefahr einer Gewindebeschädigung durch zu festes Anziehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Austausch der konischen Adapter keinen Schlüssel mit langem Hebelarm verwenden, um mechanische oder chemische Schäden zu vermeiden</li> </ul> |

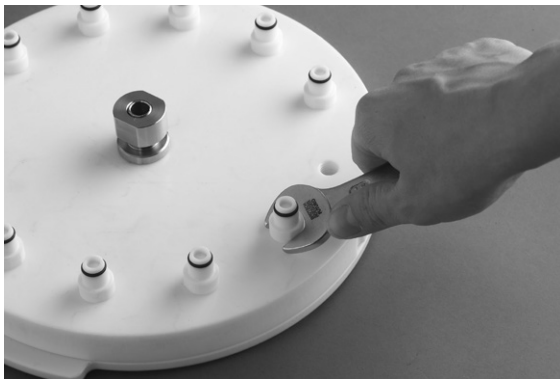







Fig. 5.29: Anziehen der Kontermuttern der konischen Adapter

## 6 Bedienung

Dieser Abschnitt beschreibt die Bedienelemente und die möglichen Betriebsmodi. Es enthält Informationen zur ordnungsgemässen und sicheren Bedienung des Multivapor.

### 6.1 Einstellungen an der Multivapor Plattform

Temperatur und Schüttelgeschwindigkeit der Horizontalbewegung der Heizplatte sind variable Parameter des Instruments.

|  |  |
|--|--|
| <br>     | <p style="text-align: center;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Gefahr von Glasbruch durch zu hohe Verspannung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verspannung von Glaswaren bei der Anbringung vermeiden.</li> <li>• Ordnungsgemässe Fixierung der Glaswaren regelmässig überprüfen und Fixierungspunkte gegebenenfalls justieren.</li> <li>• Keine beschädigten Glaswaren verwenden.</li> <li>• Schutzschild (optional) verwenden.</li> </ul>   |
|    | <p style="text-align: center;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch fehlendes Heizmedium im Crystal Rack.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass sich stets Heizmedium im Crystal Rack befindet, wenn das Gerät angeschaltet ist und die Ist-Temperatur unter der Soll-Temperatur liegt.</li> </ul>  |
| <br> | <p style="text-align: center;"><b>VORSICHT</b></p> <p>Gefahr leichter oder mittelschwerer Verbrennungen bei der Arbeit mit heissen Teilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heisse Teile oder Oberflächen nicht berühren (insbesondere die Heizplatte mit bis zu 95 °C).</li> <li>• Sicherstellen, dass durch Eintauchen der Probengläser keine Flüssigkeit aus den Glaszylindern verdrängt wird.</li> <li>• Zur Abschirmung heisser Teile Schutzschild (optional) verwenden.</li> </ul> |

#### HINWEIS

Das Display zeigt die Temperatur des Wassers in den Glaszylindern. Während des Verdampfungsprozesses wird Wärme vom Heizmedium in den Kühler transportiert. Dies kann zu einem Temperaturabfall des Wasserbads von bis zu 15 °C führen. Dies ist bei der Wahl der angemessenen Kühlmitteltemperatur im Kühler zu beachten.

### 6.1.1 Verwenden einer voreingestellten Temperatur

Durch eine voreingestellte Temperatur wird gewährleistet, dass die Heizbadtemperatur während des Verdampfungsprozesses weder absichtlich noch versehentlich geändert werden kann.

Zum Wechseln in diesen Modus folgendermassen vorgehen:


- Gerät ausschalten.
- Drehknopf auf 95 °C (Maximum) drehen.
- Gerät einschalten. Die eingestellte Temperatur blinkt im Display.
- Drehknopf binnen 10 Sekunden auf die gewünschte Soll-Temperatur drehen, z. B. 60 °C, und warten, bis die Anzeige aufhört zu blinken.
- Diese Soll-Temperatur wird nun bei jedem Einschalten des Heizbades verwendet und kann mit dem Drehknopf nicht mehr verändert werden.

### 6.1.2 Ändern/Deaktivieren der voreingestellten Temperatur

Zum Ändern oder Deaktivieren der voreingestellten Temperatur folgendermassen vorgehen:

- Gerät ausschalten.
- Drehknopf auf 0 °C (Minimum) drehen.
- Gerät einschalten. Die voreingestellte Temperatur wird gelöscht und die Temperatur kann wieder über den Drehknopf gewählt werden.

### 6.1.3 Einstellen der Schüttelgeschwindigkeit

|   |   |
|---|---|
|  | <b>! VORSICHT</b>   |
|   | <p>Gefahr leichter oder mittelschwerer Verletzungen durch Einstellung der falschen Geschwindigkeit!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Verwendung der P-12 Plattform mit der P-6 Konfiguration darf eine Geschwindigkeit von 370 U/m nicht überschritten werden. Ansonsten führen zu starke Vibrationen zu Beschädigungen des P-12 und der Glaszylinder.</li> </ul> |

#### HINWEIS

*Sobald der Netzstecker eingesteckt und der Hauptschalter eingeschaltet wird, startet die Plattform ihre horizontale Drehbewegung mit der über den Drehknopf eingestellten Geschwindigkeit.*

Die Schüttelgeschwindigkeit der Plattform lässt sich zwischen 0 und 370 U/m (Multivapor P-6) bzw. 0 und 485 U/m (Multivapor P-12) einstellen. Innerhalb dieses Bereichs lassen sich sogar viskose Proben durch die starke Wirbelbewegung gründlich durchmischen. Für die meisten Anwendungen reicht eine konstante Schüttelgeschwindigkeit auf Position 8 aus.

Der Absolutwert der Schüttelgeschwindigkeit wird nicht angezeigt. Die Anzeige 0...10 an der Plattform steigt linear von 0 (entspricht 0 U/m) bis 10 (entspricht 370 bzw. 485 U/m) an.

#### HINWEIS

*Nach der Optimierung bleibt die Wirbelbewegung während des Verdampfungsprozesses konstant, sofern Form und Innendurchmesser der Probengläser konstant sind. Änderungen der Glasgeometrie, z. B. die konischen Böden der so genannten Falcon-Gläser oder abgerundete Gläser, können die Durchmischungsrate verändern, was zu Siedeverzug führen kann. Daher wird die Anpassung der Schüttelgeschwindigkeit während des Prozesses empfohlen.*



## 6.2 Probenvorbereitung

### 6.2.1 Aufheizen des Geräts



Die Glaszylinder des Crystal Racks werden mit destilliertem Wasser gefüllt, das für den Wärmeübergang zwischen Heizplatte und Probengläsern sorgt. Zur Gewährleistung eines einheitlichen Wärmetransfers muss die Wassermenge in jedem Zylinder identisch sein. Eine Niveaumarkierung gibt an, wie viel Wasser für welche Art von Probengläsern erforderlich ist.


Heizung einschalten, sobald alle Plätze gefüllt sind. Es dauert ca. 20 min, bis das System im Gleichgewicht ist, d. h. die Wassertemperatur konstant bleibt.

Fig. 6.30: Einfüllen von destilliertem Wasser bis zu einem Füllstand, bei dem während des Betriebs eine starke Durchmischung erzielt wird

#### HINWEIS

- *Das Wasservolumen ist für einen optimalen Wärmetransfer entscheidend. Daher sollte nicht zu viel Wasser eingefüllt werden. Der Wärmetransfer verschlechtert sich mit zunehmendem Wasservolumen. Dies ist vor allem auf eine unzureichende Durchmischung des Heizmediums zurückzuführen. Daher nur so viel Wasser einfüllen, dass das Probenglas zu 2 bis 3 cm in das Heizmedium eintaucht. Schüttelbewegung optimieren, um sowohl für die Probe als auch das Heizmedium starke Wirbelbewegungen zu erzielen.*
- *Instrument 20 min vor dem Destillationsprozess einschalten und gewünschte Verdampfungstemperatur einstellen, damit sich im Instrument ein Gleichgewicht einstellt.*

### 6.2.2 Probenvorbereitung

| <b>HINWEIS</b>  |   |
|---|---|
|  | <p>Gefahr einer Verkürzung der Lebensdauer von Adapterdichtungen und Spanngriff.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Verbindungen ausschliesslich von Hand festschrauben.</li> <li>• Zu festes Anziehen vermeiden.</li> </ul> |

Zur Vorbereitung und Abdichtung der Probengläser folgendermassen vorgehen:



- Das Multivapor Werkzeug zum Entfernen des Adaptereinsatzes und zum Austausch des Dichtrings nutzen.
- Zum Schutz vor Schaumbildung und Spritzern optionale PE-Fritten verwenden.
- Zum Entfernen der optional erhältlichen PE-Fritten aus dem Probenadapter von oben mit einem dünnen Objekt durch die Öffnung stossen.



- Adapter auf das Probenglas schrauben.



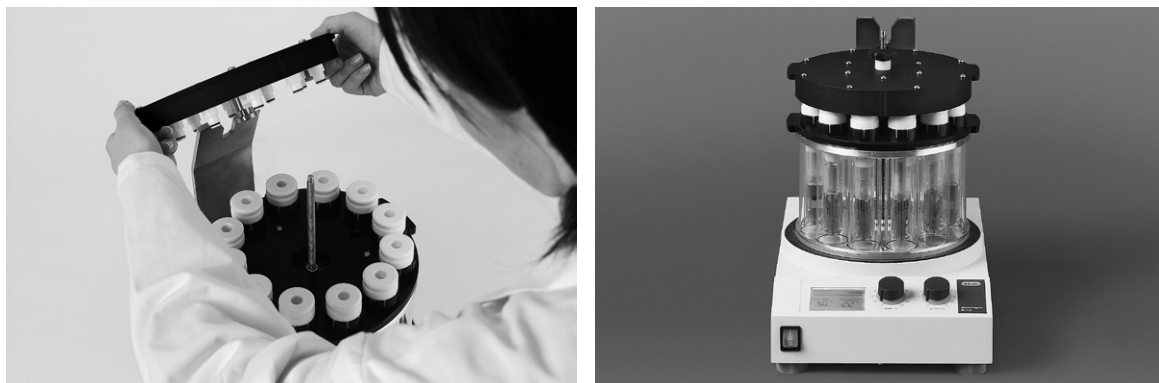
- Probenglas in die Transferplatte stellen. Sicherstellen, dass es einrastet.



- Alle Plätze mit Proben oder Blindadaptern (optional erhältlich) belegen.



- Transferplatte samt Proben in das vorgeheizte Crystal Rack stellen.



- Vakuumdeckel aufsetzen.

- Vakuumdeckel mit dem Spanngriff fixieren.

Fig. 6.31: Probenvorbereitung

### 6.3 Wahl der Destillationsbedingungen

Für optimale Destillationsbedingungen muss die Destillationsenergie, die über die Heizplatte zugeführt wird, über den Kühler wieder abgeführt werden. Um dies zu gewährleisten, bei der Bedienung des Instruments folgende allgemeine Regel beachten:

Heizmedium: 55 °C  $\longleftrightarrow$  25 °C  $\longleftrightarrow$  Dampf: 30 °C  $\longleftrightarrow$  20 °C  $\longleftrightarrow$  Kühlmittel: max. 10 °C

Wie werden diese Bedingungen erzielt?

- Instrumententemperatur auf 55 °C einstellen.
- Umlaufkühler verwenden, um die Kühlmitteltemperatur auf max. 10 °C einzustellen. Alternativ einen Trockeneis-Kühler (Typ C) einsetzen.
- Kühlmitteldurchfluss auf ca. 600 – 800 mL/min einstellen.
- Arbeitsvakuum in Abhängigkeit vom Siedepunkt des entsprechenden Lösungsmittels wählen. In unserem Beispiel: 30 °C. Den entsprechenden Druck entnehmen Sie der in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Lösungsmitteltabelle oder der Lösungsmittelbibliothek des Vakuumkontrollers V-850 / V-855.

Diese Regel kann auch für höhere Temperaturen angewendet werden, z. B.:

Heizplatte: 75 °C  $\longleftrightarrow$  25 °C  $\longleftrightarrow$  Dampf: 50 °C  $\longleftrightarrow$  20 °C  $\longleftrightarrow$  Kühlmittel: max. 30 °C

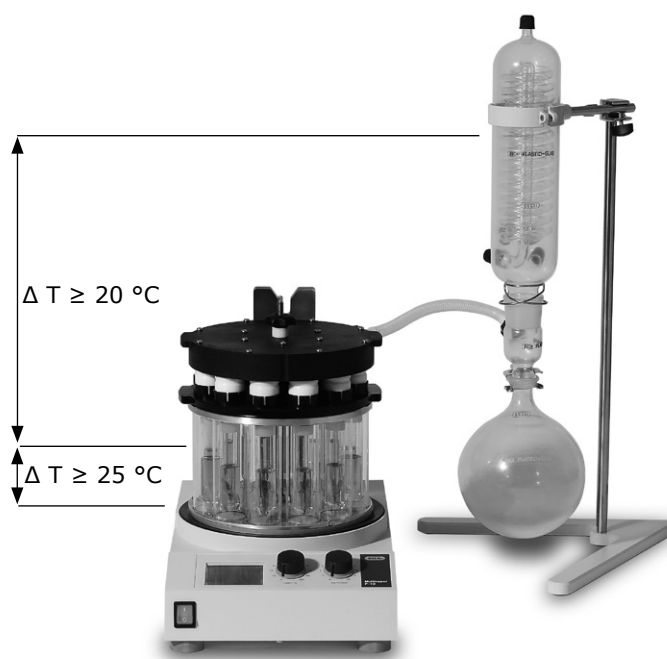


Fig. 6.32: Schematische Darstellung des relativen Temperaturabfalls bei der Destillation

#### HINWEIS

Aus der 25/20 °C Regel geht hervor, dass die angezeigte Temperatur während des Betriebs weder der Dampf- noch der Probentemperatur entspricht. Während des Destillationsvorgangs fällt die Temperatur der Probe um ca. 10 °C und des Dampfs um ca. 25 °C relativ zur Anzeige. Daher ist kein direkter Vergleich zwischen den Destillationsbedingungen des Multivapor und jenen des Rotavapor möglich, da der Wärmeübergang vom Heizbad zum Kolbeneinsatz im Rotavapor effizienter ist. Bei identischen Soll-Temperatur-Einstellungen wäre die Ist-Temperatur der Probe im Multivapor ca. 15 °C niedriger als im Rotavapor.

## 6.4 Destillation

Vor der Inbetriebnahme des Instruments müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Alle elektrischen Verbindungen sind korrekt hergestellt.
- Alle Vakuum- und Kühlmittelverbindungen sind korrekt hergestellt. Kühlmittelverbindungen sind mit Kabelbindern gesichert.
- Alle Dichtungen sind richtig eingebaut.
- Die Glaszylinder sind bis zur Niveaumarkierung mit Wasser gefüllt.

Zum Durchführen einer Destillation folgendermassen vorgehen:

- Gerät einschalten.
- Temperatur einstellen (empfohlen: 50 – 80 °C).
- Kühlmitteldurchfluss einstellen (empfohlen: 5 – 20 °C, 600 – 800 mL/min).
- Probengläser ins Crystal Rack stellen, sobald sich das Instrument im Gleichgewicht befindet (nach ca. 20 min). Freie Plätze mit leeren Probengläsern oder Blindadaptoren (optional) füllen.
- Vakuumdeckel aufsetzen und von Hand festschrauben.
- Schüttelgeschwindigkeit einstellen (empfohlen: Stufe 8 – 10).
- Vakuumpumpe und Vakuumkontroller einschalten.
- Vakuum laut 25/20 °C Regel einstellen.

- Ca. 5 min warten, bis das Vakuum den Sollwert erreicht hat. Je nach Soll-Temperatur kann die Temperatur der Probe zu Prozessbeginn fallen. Dadurch wird eine geringfügige Anpassung der Vakuumbedingungen erforderlich.
- Wenn die Destillation nicht beginnt, Vakuum schrittweise verringern oder Temperatur am Instrument erhöhen. Kühlerfunktion überprüfen und sicherstellen, dass der Dampf nicht direkt in die Pumpe gesaugt wird.

### HINWEIS

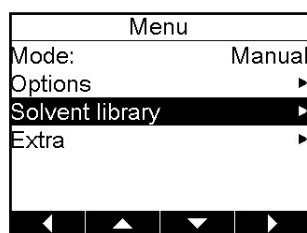
Generell gilt: Je kleiner die Probengläser, desto grösser das Risiko des Eintretens von Siedeverzug. Zur Vermeidung einer Verunreinigung des Vakuumdeckels Druckgradient verwenden, um den Druck schrittweise zu verringern (siehe Abschnitt 6.5.2) bzw. optionale PE-Fritten als Spritz- und Schaum-schutz einsetzen.

## 6.5 Optimierung der Vakuumbedingungen (optional)

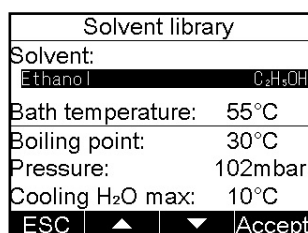
Die Parallelverdampfung mehrerer Proben kann mit dem Multivapor unter Verwendung des Vakuumkontrollers V-850 oder V-855 auf drei unterschiedliche Arten erfolgen. Die wichtigsten Funktionen werden in den folgenden Abschnitten kurz beschrieben. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der entsprechenden Bedienungsanleitung.

### 6.5.1 Manuelle Vakuumkontrolle und Lösungsmittelbibliothek (V-850 / V-855)

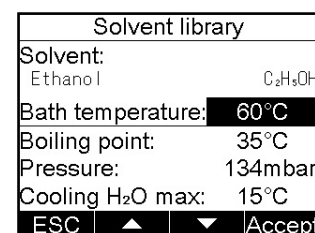
Temperatur laut 25/20 °C Regel einstellen. Der geeignete Druck kann der Lösungsmittelbibliothek entnommen werden. Zu diesem Zweck folgendermassen vorgehen:



- Lösungsmittelbibliothek öffnen.



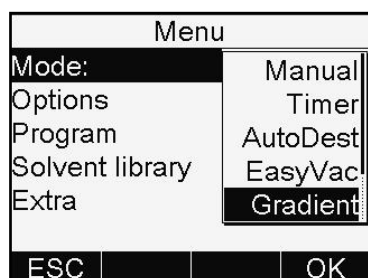
- Gewünschtes Lösungsmittel auswählen.



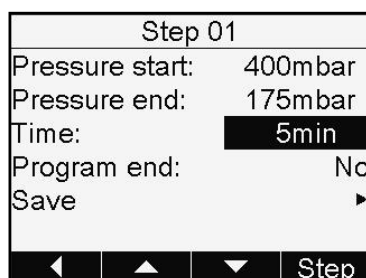
- Instrumententemperatur einstellen.

### 6.5.2 Druckgradienten (V-855)

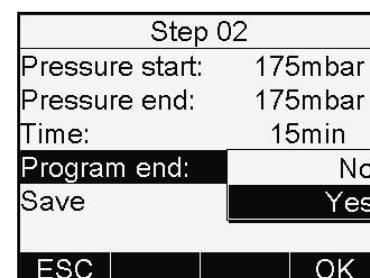
Bei der manuellen Einstellung des Drucks auf den Siedepunkt kann Siedeverzug auftreten. Um dieses Risiko zu minimieren, sollte ein Druckgradient programmiert werden, der sich dem optimalen Endvakuum langsam annähert. Zu diesem Zweck folgendermassen vorgehen:



- Gradientenmodus auswählen.



- Ersten Schritt programmieren.



- Weitere Schritte programmieren und Programmierung durch Auswahl von „Ja“ abschliessen.

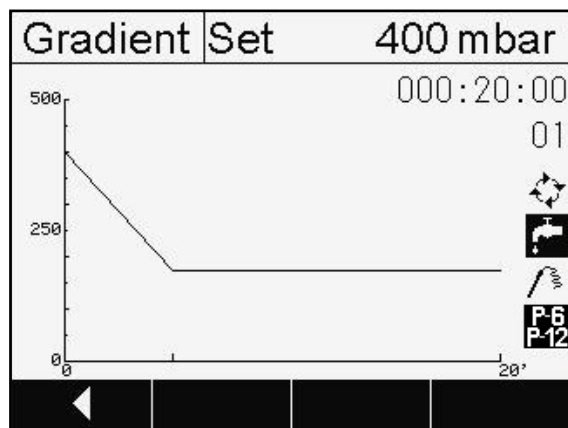


Fig. 6.33: Druckgradient für die Destillation von Ethanol bei 65 °C (Geräteeinstellung)

Der entsprechende Gradient kann für die zukünftige Verwendung gespeichert und jederzeit angezeigt werden. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des Vakuumkontrollers.

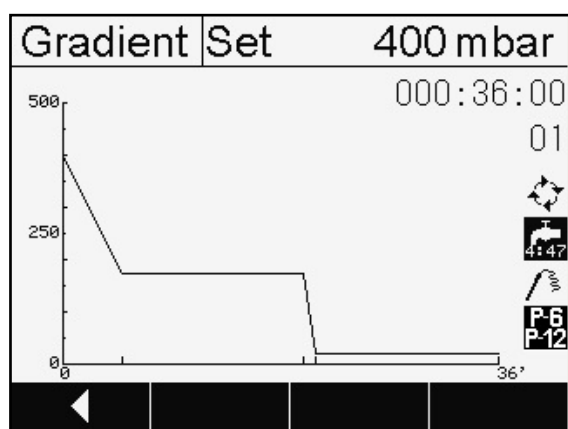


Fig. 6.34: Beispiel einer Gradienteneinstellung mit einem Trocknungsschritt unmittelbar nach der Lösungsmittelverdampfung

Oft ist es praktisch, wenn verbleibende feste Proben unmittelbar nach der Lösungsmittelverdampfung getrocknet werden können. Für Routineabläufe kann dieser Schritt direkt in das Gradientenprogramm integriert werden. Dies reduziert den Bedien- und Überwachungsaufwand des Instruments auf ein Minimum.

#### HINWEIS

*Ein unmittelbar anschließender Trocknungsschritt ohne Unterbrechung des Destillationsprozesses ist nur möglich, wenn das Destillat auf einer niedrigen Temperatur gehalten wird, d. h. unterhalb des entsprechenden Siedepunkts des eingestellten Endvakuums. Dies wird durch ein Eisbad oder die optional erhältliche gekühlte Vorlage in Kombination mit einem Umlaufkühler gewährleistet.*

Druckgradienten eignen sich auch ideal für komplexe Gemische mit tiefsiedenden Bestandteilen, die zu Spritzern oder Schaumbildung neigen. Ein vorausgehender Abschnitt bei hohem Druck für ca. 10 min reduziert das Spritz- und Schaumbildungsrisiko im Allgemeinen erheblich.

### 6.5.3 Automatische Destillation (V-855)

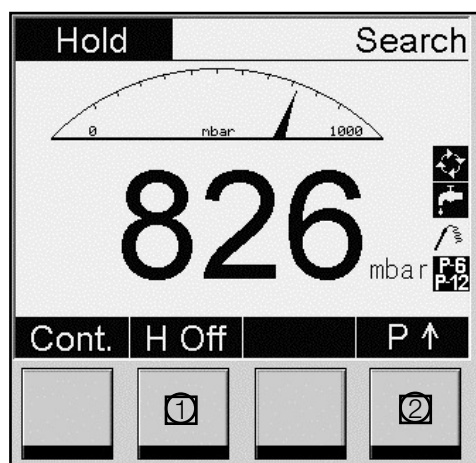


Fig. 6.35: Automatische Destillation

Die Methode der Wahl zur automatischen Verdampfung komplexer Probengemische ist der im Vakuumkontroller V-855 implementierte EasyVac Modus. Der EasyVac Algorithmus basiert auf relativen Druckveränderungen im Laufe der Zeit. Zum Betrieb ist daher kein weiteres Zubehör erforderlich.

Der Algorithmus kann jederzeit durch Drücken der Taste P ↑ ② unterbrochen werden. Zur Wiederaufnahme der automatischen Funktion Taste H Off ① drücken. Durch diese Massnahme können Schaumbildung und Spritzen bei empfindlichen Gemischen verringert werden.

#### HINWEIS

Für den ordnungsgemässen EasyVac Betrieb ist ein dichtes System, d. h.  $\Delta p < 5 \text{ mbar pro Minute}$ , unerlässlich.

## 6.6 Optimierung der Destillationsbedingungen

Je nach destilliertem Lösungsmittel ist während des Prozesses gegebenenfalls eine Optimierung der Parameter erforderlich. Der Kühler sollte ca. halbhoch gefüllt sein.

Zu diesem Zweck entweder

- den Druck reduzieren oder
- die Temperatur erhöhen



Fig. 6.36: Optimale Befüllung des Kühlers

#### HINWEIS

Bei einem Temperaturanstieg dient nur ein Bruchteil der zusätzlichen Energie für die Destillation. Der Grossteil wird aufgrund der zunehmenden Temperaturdifferenz zwischen Heizplatte und Raumtemperatur an die Umgebung abgegeben.

## 6.7 Wenn die Destillation „einschläft“

Wenn die Destillation „einschläft“, der Prozess also zu Ende geht, kann es zu einer Rückverdampfung kommen. In diesem Fall sollte die Destillation unterbrochen werden, um den Auffangkolben zu leeren, oder das Lösungsmittel auf einer tiefen Temperatur gehalten werden (siehe auch Abschnitt 6.5.2). Um das Lösungsmittel auf einer tiefen Temperatur zu halten, empfiehlt sich die Verwendung einer gekühlten Vorlage.

Das Lösungsmittel kann durch Öffnen der oberen GL14 Schlauchverbindung und Ablassen in ein Becherglas entfernt werden.

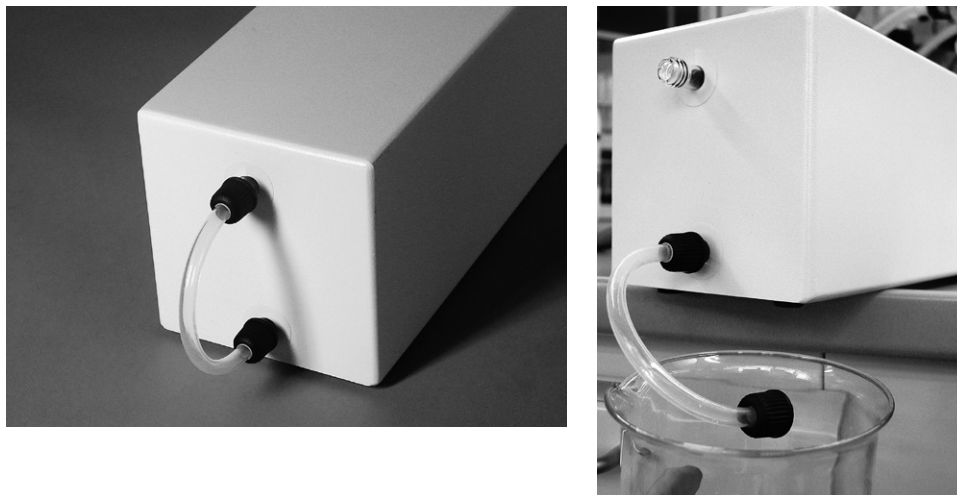


Fig. 6.37: Entleeren des gekühlten Auffangkolbens

## 6.8 Abschluss des Destillationsvorgangs



Fig. 6.38: Halterung für den Vakuumdeckel

Nach Abschluss der Destillation wird das System belüftet und die Rotationsbewegung gestoppt.

Wenn der Spanngriff gelöst wird, trennen die Ausgleichsfedern (nicht abgebildet) Vakuumdeckel und Probenadapter und erleichtern so das Öffnen. Das Instrument kann jedoch auch ohne Ausgleichsfedern betrieben werden.



Vakuumdeckel in der Halterung fixieren und Proben zurück in das Probenvorbereitungsrack stellen. So wird die Zeit, in der die Proben einer warmen Umgebung ausgesetzt sind, reduziert.

Instrument und Kühlmittelzufuhr ausschalten, um Energie und Ressourcen zu sparen, wenn keine weitere Destillation durchgeführt werden soll.





## 7 Wartung

Dieser Abschnitt behandelt alle Wartungsarbeiten, die durchzuführen sind, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Geräts sicherzustellen.

|  |  |
|--|--|
| <br> | <b>! WARNUNG</b>   |
|  | <p>Tod oder schwere Verbrennungen durch elektrische Spannung bei der Reinigung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät ausschalten</li> <li>• Netzkabel ausstecken und Gerät gegen versehentliches Wiedereinschalten absichern</li> <li>• Mit der Wiederherstellung der Verbindung zum Stromnetz abwarten, bis das Gerät vollständig getrocknet ist</li> </ul> |

### 7.1 Gehäuse

|   |  |
|---|--|
| <br> | <b>HINWEIS</b>   |
|   | <p>Gefahr einer Beschädigung des Geräts durch die Verwendung von Lösungsmitteln als Reinigungsmittel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät mit einem feuchten Lappen und milder Seife reinigen.</li> </ul> |


Gehäuse auf Defekte (Bedienungs- und Anzeigeelemente, Stecker) überprüfen und regelmässig mit einem feuchten Lappen reinigen.

### 7.2 Schlauchverbindungen und Schliffverbindungen

Schlauchverbindungen regelmässig visuell kontrollieren. Spröde, rissige Schläuche durch neue ersetzen.

Alle Schliffverbindungen auf der Kühlerseite regelmässig fetten, um eine optimale Dichtigkeit des Systems zu erreichen.

### 7.3 Dichtsystem

|   |   |
|---|---|
|  | <b>HINWEIS</b>  |
|   | <p>Gefahr einer Beschädigung der Dichtungen durch unsachgemässe Handhabung des Geräts.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht einfetten.</li> <li>• Dichtungen nicht mit scharfen Gegenständen berühren.</li> </ul> |

Dichtungen regelmässig reinigen und dabei eine Sichtkontrolle vornehmen. Spröde und rissige Dichtungen durch neue ersetzen.

### 7.3.1 Reinigen der Dichtungen

Zur Verlängerung der Lebensdauer der Dichtungen diese regelmässig mit Wasser oder Ethanol spülen. Dichtungen bei unerwünschter Probenkontamination (Schaumbildung oder Siedeverzug) immer spülen. Gereinigte Dichtungen mit einem weichen Tuch trocknen.

### 7.3.2 Austauschen der Probenadapter-Dichtungen



- ① Das Multivapor Werkzeug zum Entfernen des Adaptereinsatzes und zum Austausch des Dichtrings nutzen.
- ② Beschädigten oder gerissenen Dichtring austauschen und Adapter wieder zusammenbauen.

Fig. 7.39: Austauschen der Probenadapter-Dichtungen

### 7.3.3 Austauschen der O-Ringe der konischen Adapter

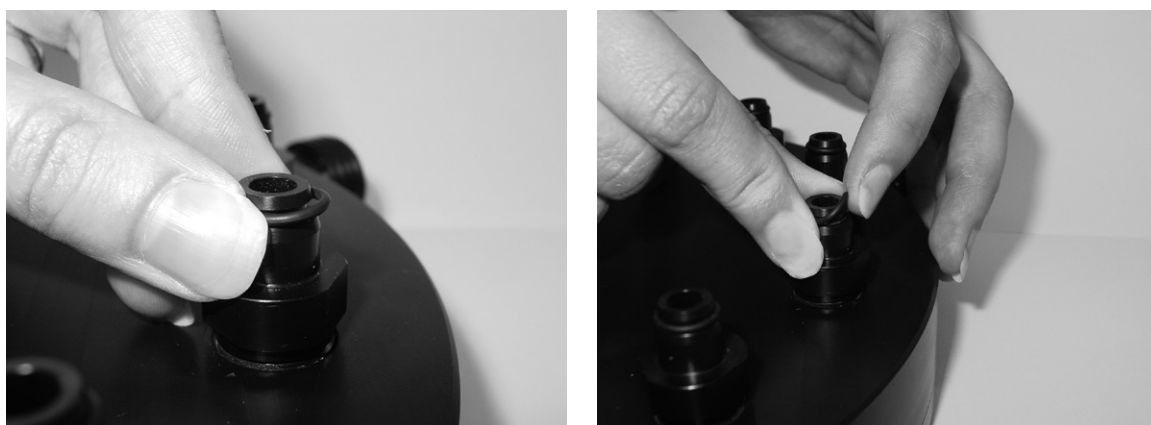


Fig. 7.40: Austauschen der O-Ringe der konischen Adapter


Der O-Ring der konischen Adapter kann unter schwierigen Bedingungen oder bei häufiger Verwendung chemisch oder physikalisch beschädigt werden.

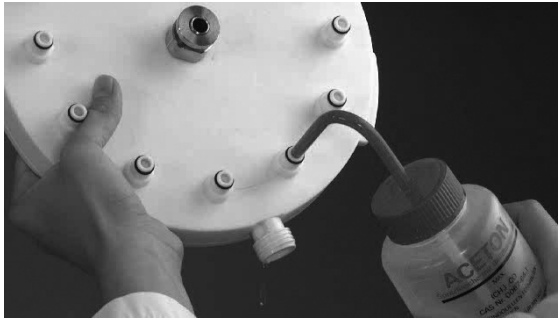
Der Vakuumdeckel ist mit EPDM-O-Ringen bestückt. Ein Set bestehend aus 12 FKM-O-Ringen liegt bei. Tabelle 3-8 enthält eine Aufstellung materialabhängiger empfohlener und nicht empfehlenswerter Anwendungen.

Alternativ sind für sehr schwierige Bedingungen FFKM-O-Ringe verfügbar (siehe auch Abschnitt 10.2), mit denen der PEEK-Vakuumdeckel ausgerüstet ist.

Zum Abnehmen der O-Ringe mit der einen Hand horizontal und mit der anderen Hand vertikal nach oben drücken.

### 7.3.4 Reinigen des Vakuumdeckels und Austausch der entsprechenden O-Ringe

| <b>HINWEIS</b>  |   |
|---|---|
|  | <p>Gefahr einer Beschädigung von Komponenten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrauben am Vakuumdeckel von Hand festziehen.</li> <li>• Zu festes Anziehen vermeiden.</li> </ul> |



Vakuumdeckel regelmässig durch Spülen der Öffnungen für die konischen Adapter mit Wasser oder Ethanol reinigen.

Vakuumdeckel nur bei erheblicher Kontamination demontieren. Optional erhältliche PE-Fritten verwenden, um den Vakuumdeckel vor möglichen Spritzern zu schützen (siehe auch Abschnitt 4.6).

Fig. 7.41: Reinigen des Vakuumdeckels

## 7.4 Crystal Rack

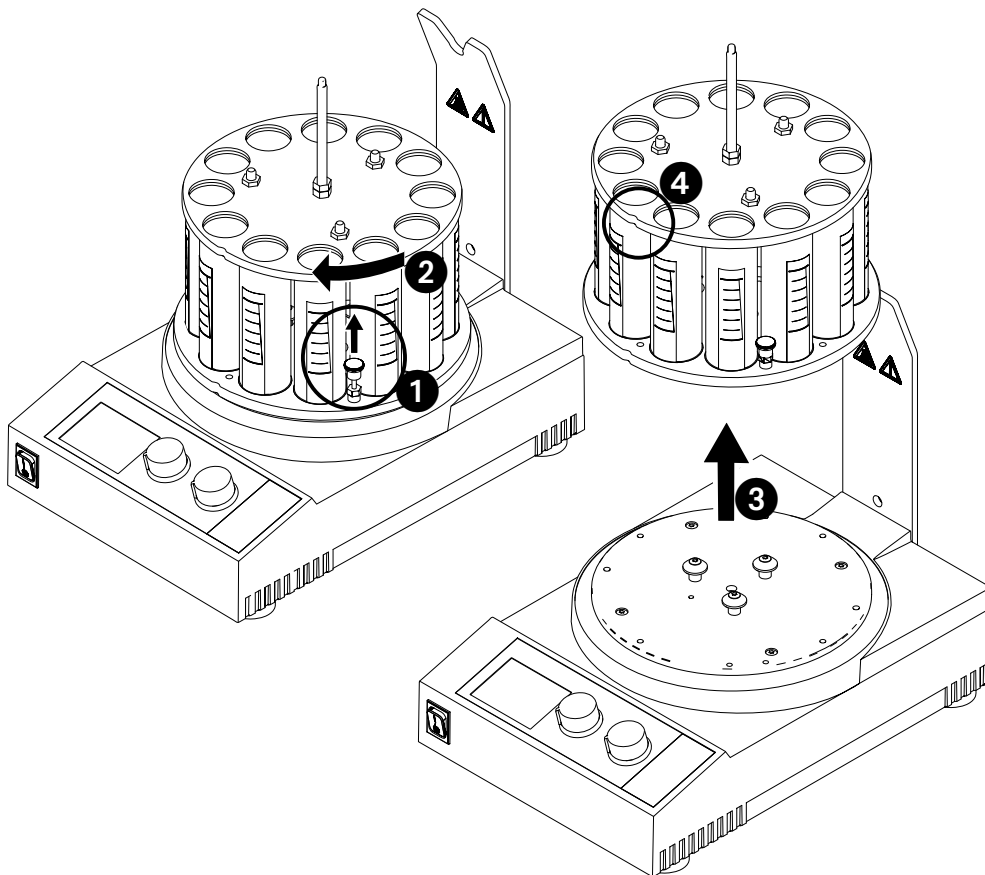


Fig. 7.42: Crystal Rack zum Reinigen entfernen

Zum Entfernen des Crystal Racks für die Reinigung folgendermassen vorgehen:

- ❶ Arretiervorrichtung ziehen und halten.
- ❷ Rack leicht im Uhrzeigersinn drehen und die Arretiervorrichtung loslassen. Rack weiter im Uhrzeigersinn drehen, bis die Arretiervorrichtung einrastet.
- ❸ Das Rack kann nun vom Gerät entfernt werden.

Zum erneuten Einsetzen des Racks in umgekehrter Reihenfolge vorgehen:

Rack erneut auf dem Gerät platzieren – die drei Stifte müssen auf die Öffnungen in der Unterseite des Racks ausgerichtet sein, und die Kerben ❹ am Rack müssen am Gerät nach vorne (etwas links von der Mitte) zeigen.

Arretiervorrichtung ziehen und halten.

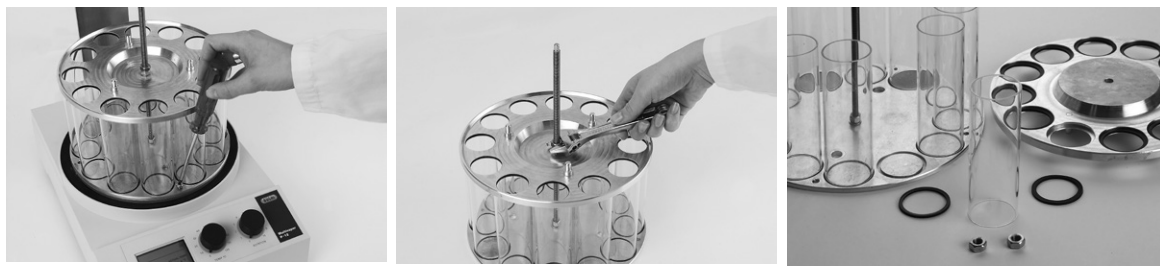
Rack leicht gegen den Uhrzeigersinn drehen und die Arretiervorrichtung loslassen.

Rack weiter gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis die Arretiervorrichtung einrastet.

Rack auf festen Sitz hin überprüfen!

Zur Reinigung des Crystal Racks dieses von der Plattform abnehmen und mit Wasser abspülen.

Bei Glasbruch oder erheblicher Kontamination Crystal Rack folgendermassen demontieren:



- Ist das Rack an der Plattform festgeschraubt, die vier Schrauben auf der Unterseite entfernen. Rack herausnehmen und leeren.
- Wenn erforderlich, Schraubmuttern oberhalb lösen und Deckel entfernen.
- Rack zerlegen.

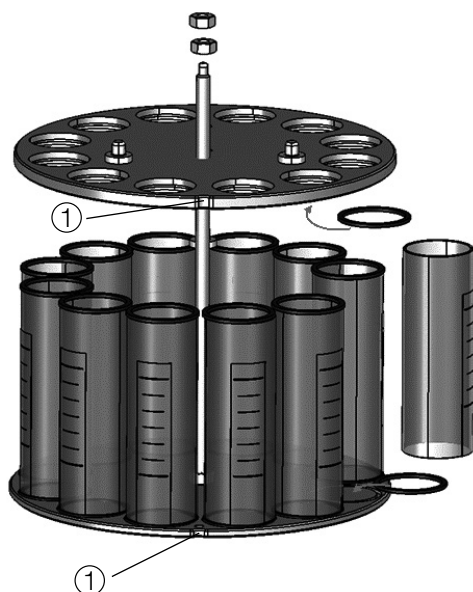


Fig. 7.43: Wiederausammenbau des Crystal Racks

In den meisten Fällen reicht die Demontage und Reinigung des kompletten Racks aus. Eine Zerlegung ist nur bei Glasbruch oder erheblicher Kontamination erforderlich.

Beim Zusammenbau des Crystal Racks Auflageringe in die ausgefrästen Ringe von Rackboden und -deckel legen. Glaszylinder auf die Dichtungen stellen und mit dem Deckel verschliessen, wie in Abb. Fig. 7.43 dargestellt. Sicherstellen, dass sich die Einkerbungen ❶ auf der oberen und unteren Platte in einer Linie befinden.

**HINWEIS**

*Muttern am Deckel nur von Hand festziehen. Durch Überdrehen könnten die Glaszylinder beschädigt werden. Dichtigkeit des Systems vor der Installation auf der Heizplatte mit Wasser prüfen.*

**7.5 Glasteile**

Zur Verlängerung der Lebensdauer der Glasteile diese regelmässig mit Wasser und einem handelsüblichen Reinigungsmittel (z. B. milde Seifenlösung) spülen.

**HINWEIS**

*Die Glasteile sollten händisch gereinigt werden. In der Kühlerspirale festsitzenden Schmutz (z. B. Algenbildung) mit alkalischem Reinigungsmittel entfernen.*

*Durch Einführen eines dünnen Kupferdrahts in die Kühlerspirale verringert sich die Ablagerung von Schmutz.*

*Fett von den Schliffverbindungen entfernen. Glasteile nach der Reinigung und vollständigen Trocknung visuell auf Splitter oder Risse prüfen. Diese Komponenten sind während des Betriebs unter Vakuum einer erheblichen Belastung ausgesetzt.*

*Glaswaren regelmässig auf Beschädigungen prüfen und nur einwandfreie Komponenten ohne Risse oder Sterne verwenden!*

*Abgeschlagene Probenglas-Ränder können zu Lecks führen. Zustand der Probengläser regelmässig prüfen – insbesondere, wenn ein Geschirrspüler verwendet wird.*

**7.6 PE-Fritten (optional)**

Zum Entfernen der optional erhältlichen PE-Fritten aus dem Probenadapter von oben mit einem dünnen Objekt durch die Öffnung stossen.

Fig. 7.44: Entfernen der PE-Fritten

## 8 Fehlerbehebung

Dieses Kapitel beschreibt die Wiederaufnahme des Betriebs nach kleinen Störungen und listet mögliche Fehler, deren wahrscheinlichste Ursache und Behebung auf. Die unten stehende Tabelle zur Fehlerbehebung enthält eventuell auftretende Funktionsstörungen und Instrumentenfehler und versetzt den Bediener in die Lage, verschiedene Probleme selbstständig zu beheben. Zu diesem Zweck enthält die Spalte „Korrekturmassnahme“ entsprechende Anweisungen.

Schwerwiegendere Störungen und Fehler werden üblicherweise von einem Büchi-Servicetechniker behoben, dem die offiziellen Servicehandbücher vorliegen. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an den Büchi-Kundendienst.

### 8.1 Funktionsstörungen und ihre Behebung

| <b>Tabelle 8-1: Allgemeine Funktionsstörungen und ihre Behebung</b> |  |  |
|---|--|--|
| Störung   | Mögliche Ursache   | Behebung   |
| Gerät läuft nicht   | Hauptschalter aus  | Hauptschalter einschalten  |
|   | Gerät nicht an die Stromversorgung angeschlossen                       | Netzanschluss überprüfen   |
|   | Sicherung defekt   | Sicherung ersetzen. Bei erneuter Funktionsstörung Büchi-Kundendienst kontaktieren.   |
| Gerät heizt nicht   | Übertemperaturschutz durchgebrannt                                     | Heizplatte austauschen. Büchi-Kundendienst kontaktieren.   |
|   | Sicherung defekt   | Sicherung ersetzen. Bei erneuter Funktionsstörung Büchi-Kundendienst kontaktieren.   |
| Temperatur lässt sich nicht einstellen                              | Instrument verwendet voreingestellte Temperatur                        | Siehe Abschnitt 6.1.1  |
| Schüttelbewegung ungleichmässig                                     | Unebene und/oder instabile Oberfläche oder Rack mit 6 Plätzen auf P-12 | Höhe der Füsse anpassen und/oder Standort wechseln. Bei Schüttelbewegungen oberhalb der Stufe 8 kein Rack mit 6 Plätzen auf einem P-12 Gerät (siehe Kennzeichnung auf der Vorderseite) verwenden. Rack auf einer P-6 Plattform platzieren. |
| System leckt  | Siehe Kapitel 5.7.1  | Siehe Kapitel 5.7.1  |
| Vakuum wird nicht erreicht  | System leckt   | Siehe Kapitel 5.7.1  |
|   | Rückverdampfung aus dem Destillat                                      | Auffangkolben leeren oder Destillat kühlen (z. B. mit Eisbad oder gekühlter Vorlage)   |
| Destillation „schläft ein“  | Vakuumpumpe leistungsschwach   | Kenndaten und Leckrate der Vakuumpumpe überprüfen  |
|   | Lösungsmittelgemische; anfängliches Überhitzen der Probe               | Druck senken, bis die Destillation wieder beginnt, oder Temperatur erhöhen   |

**Tabelle 8-1: Allgemeine Funktionsstörungen und ihre Behebung**

| Störung                                    | Mögliche Ursache   | Behebung  |
|--|--|---|
| Destillation beendet, obwohl nicht trocken | Rückverdampfung des Destillats (insbesondere bei Lösungsmittelgemischen)   | Auffangkolben leeren und Destillation neu starten oder Destillat kühlen |
|  | Nicht genau definierte Störung im Destillationsablauf (z. B. plötzliche Abkühlung, zu geringer Wärmefluss, usw.) | Druck manuell absenken, bis Destillation wieder einsetzt                |

**Tabelle 8-2: Funktionsstörungen im Zusammenhang mit Vakuumkontroller und Vakuumpumpe und ihre Behebung**

| Störung                                 | Mögliche Ursache                                      | Behebung  |
|---|---|---|
| Häufiges Schalten von Ventil oder Pumpe | System leckt  | Siehe Kapitel 5.7.1   |
|   | Dampf wird in die Pumpe gesaugt                       | Druck erhöhen, wie in Abschnitt 6.6   |
|   | Hysterese zu klein gewählt                            | Grössere Hysterese wählen (bei Endvakuum höher 700 mbar auf automatische Hysterese stellen) |
| Ventil schaltet nicht                   | Ventil verschmutzt oder Ventilkabel nicht eingesteckt | Kabelverbindung überprüfen. Bei erneuter Funktionsstörung Büchi-Kundendienst kontaktieren   |

**Tabelle 8-3: Fehlermeldungen**

| Fehlernummer | Mögliche Ursache   | Behebung  |
|--------------|--|---|
| E01          | Temperatursonde defekt   | Büchi-Kundendienst kontaktieren   |
| E02          | Triac defekt, Übertemperatur                                   | Büchi-Kundendienst kontaktieren   |
| E70          | Programmfehler aufgrund eines Software- oder Elektronikfehlers | Instrument aus- und wieder einschalten. Bei erneutem Auftreten des Fehlers Büchi-Kundendienst kontaktieren. |

## 8.2 Kundendienst

Reparaturen am Gerät dürfen nur durch autorisiertes Servicepersonal erfolgen. Dabei handelt es sich um Personen mit einer fundierten technischen Berufsausbildung und Kenntnissen über die Gefahren, welche sich aus der Arbeit mit dem Gerät ergeben können.

Die Kontaktdaten der offiziellen Büchi-Kundendienststellen finden Sie auf der Büchi-Webseite unter: [www.buchi.com](http://www.buchi.com). Bei Funktionsstörungen Ihres Geräts, technischen Fragen oder Anwendungsproblemen wenden Sie sich bitte an eine dieser Stellen.

Der Büchi-Kundendienst bietet folgende Dienstleistungen:







- Ersatzteillieferung
- Reparaturen
- Technische Beratung

## 9 Ausserbetriebnahme, Lagerung, Transport und Entsorgung

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Ausserbetriebnahme des Instruments, das Verpacken sowie die Lagerung, den Transport und die Entsorgung des Instruments.

### 9.1 Lagerung und Transport

Gerät trocken lagern. Gerät in der Originalverpackung lagern und transportieren.

|  |  |
|--|--|
|       | <p><b>! WARNUNG</b></p> <p>Tod oder schwere Vergiftung durch Berührung oder Aufnahme gesundheitsschädlicher Substanzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzbrille tragen</li> <li>• Schutzhandschuhe tragen</li> <li>• Laborkittel tragen</li> <li>• Gerät spülen und sämtliches Zubehör gründlich reinigen, um eventuell gefährliche Substanzen zu entfernen</li> <li>• Staubige Teile nicht mit Druckluft reinigen</li> <li>• Gerät und Zubehör in der Originalverpackung an einem trockenen Ort lagern</li> </ul> |
|--|--|

### 9.2 Entsorgung

Zur umweltgerechten Entsorgung des Geräts befindet sich in Abschnitt 3 eine Auflistung der verwendeten Materialien. Bitte stellen Sie sicher, dass die Teile ordnungsgemäss getrennt und der Wiederverwertung zugeführt werden. Bei der Entsorgung bitte anwendbare Gesetze und Vorschriften beachten.

#### **HINWEIS**

*Wenn Sie das Gerät zu Reparaturarbeiten zurück an den Hersteller senden, bitte nachstehendes Gesundheits- und Sicherheitsfreigabe-Formular kopieren, ausfüllen und dem Gerät beilegen.*



### 9.3 Gesundheits- und Sicherheitsfreigabe-Formular

**Erklärung zur Sicherheit, zu möglichen Gefahren und zur sicheren Entsorgung von Abfall, z. B. Altöl.**

Zur Gewährleistung der Sicherheit und Gesundheit unserer Mitarbeiter und zur Einhaltung der Gesetze und Vorschriften zum Umgang mit Gefahrgut, zum Arbeits- und Gesundheitsschutz und zur sicheren Entsorgung von Abfall, z. B. Altöl, darf bei allen Rotavapors und anderen Produkten der Versand an die Büchi Labortechnik AG bzw. die Reparatur des Instruments nur erfolgen, wenn uns die unten stehende Erklärung ausgefüllt und unterzeichnet vorliegt.

**An uns versandte Produkte werden erst dann zu Reparaturarbeiten oder zur DKD-Kalibration übernommen, wenn wir diese Erklärung erhalten haben.**

- a) Senden Sie uns ein **ausgefülltes Formular** vorab per Post oder Fax. Die Erklärung muss vor dem Gerät bei uns eingehen. **Legen Sie dem Produkt ein zweites Exemplar der Erklärung bei.** Wenn das Produkt kontaminiert ist, muss das Transportunternehmen (**GGVE, GGVS, RID, ADR**) informiert werden.
- b) Fehlt die Erklärung oder wird die beschriebene Vorgangsweise nicht eingehalten, verzögert sich die Reparatur. Wir bitten um Ihr Verständnis für diese Massnahmen, die ausserhalb unseres Einflussbereiches liegen, und hoffen auf Ihre Mithilfe.
- c) **Stellen Sie sicher, dass Ihnen alles über die Substanzen bekannt ist, mit denen das Instrument in Kontakt war, und dass alle Fragen korrekt und ausführlich beantwortet werden.**

**1. Produkt (Modell):** .....

– entsprechend den Vorschriften

eine Reinigung

eine Dekontamination

eine Sterilisation durchgeführt wurde

**2. Seriennr.:** .....

**3. Liste der Substanzen, die mit dem Instrument in Kontakt waren, oder Reaktionsprodukte:**

**5. Transportart/Transportunternehmen:**

.....

Datum des Versands an die Büchi Labortechnik AG:

.....

**3.1 Bezeichnung der Chemikalie/Substanz, chemisches Symbol:**

a) .....

b) .....

c) .....

d) .....

**Wir erklären, dass die folgenden Massnahmen getroffen wurden (wenn erforderlich):**

– Das Öl wurde aus dem Produkt abgelassen.

**3.2 Wichtige Informationen und Vorsichtsmassnahmen, z. B. Gefahrenklassifizierung**

a) .....

b) .....

c) .....

d) .....

**Wichtig: Unter Beachtung der nationalen Gesetze und Vorschriften entsorgen.**

– Der Innenraum des Produkts wurde gereinigt.

– Alle Eingänge und Ausgänge des Produkts wurden abgedichtet.

– Das Produkt wurde ordnungsgemäss verpackt (wenn erforderlich, bitte Originalverpackung anfordern – Kosten werden in Rechnung gestellt) und entsprechend gekennzeichnet.

– Das Transportunternehmen wurde über die vom Produkt ausgehende Gefährdung informiert (wenn zutreffend).

**4. Erklärung (Zutreffendes ankreuzen):**

**4.1 für ungefährliche Güter:**

Wir versichern, dass das eingesandte Produkt  
– nicht toxisch, korrosiv, bioaktiv, explosiv, radioaktiv oder anderweitig kontaminiert ist.  
– frei von gefährlichen Substanzen ist.

Öl oder Rückstände von Fördermedien wurden abgelassen.

Unterschrift: .....

Name (Druckbuchstaben): .....

Position (Druckbuchstaben): .....

Firmenstempel: .....

Datum: .....

**4.2 für Gefahrgut:**

Wir versichern, dass für das eingesandte Produkt  
– alle toxischen, korrosiven, bioaktiven, explosiven, radioaktiven oder anderweitig gefährlichen Substanzen, die gefördert wurden oder die in Kontakt mit dem Produkt waren, in Punkt 3.1 angeführt wurden, dass diese Informationen vollständig sind und wir keine Informationen zurückhalten.

## 10 Ersatzteile

Dieses Kapitel enthält eine Liste von Ersatzteilen, Zubehör und Optionen einschliesslich aller für die Bestellung bei Büchi erforderlichen Informationen. Zu diesem Zweck immer Produktbezeichnung und Bestell-Nummer angeben.

Um das ordnungsgemässe und zuverlässige Funktionieren des Systems zu gewährleisten, dürfen nur Original-Verbrauchsmaterial und -Ersatzteile von Büchi verwendet werden. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch den Hersteller dürfen keinerlei Modifikationen an den verwendeten Ersatzteilen vorgenommen werden.

### 10.1 Basisgerät

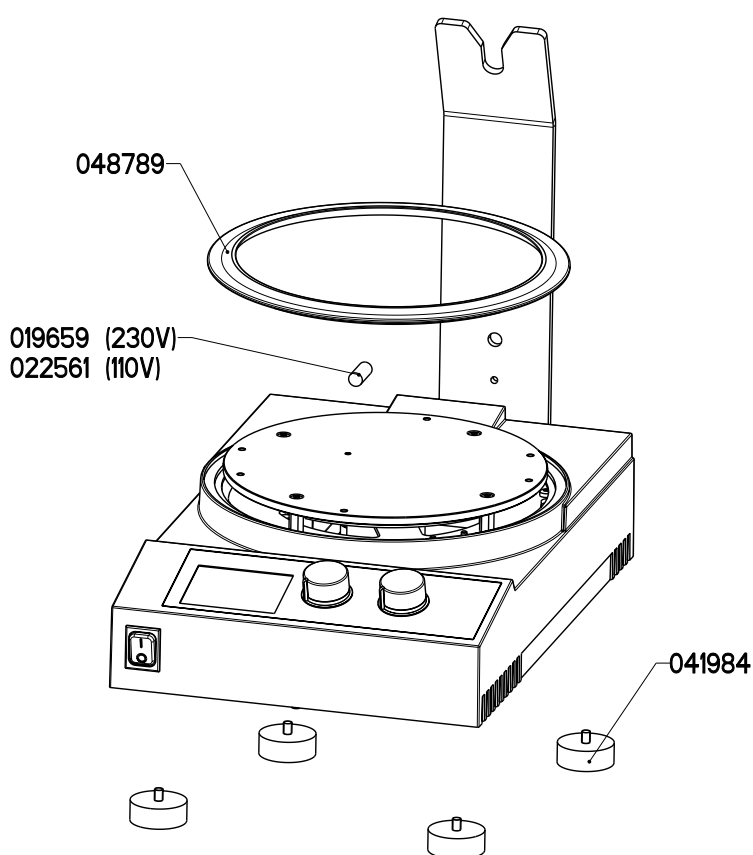
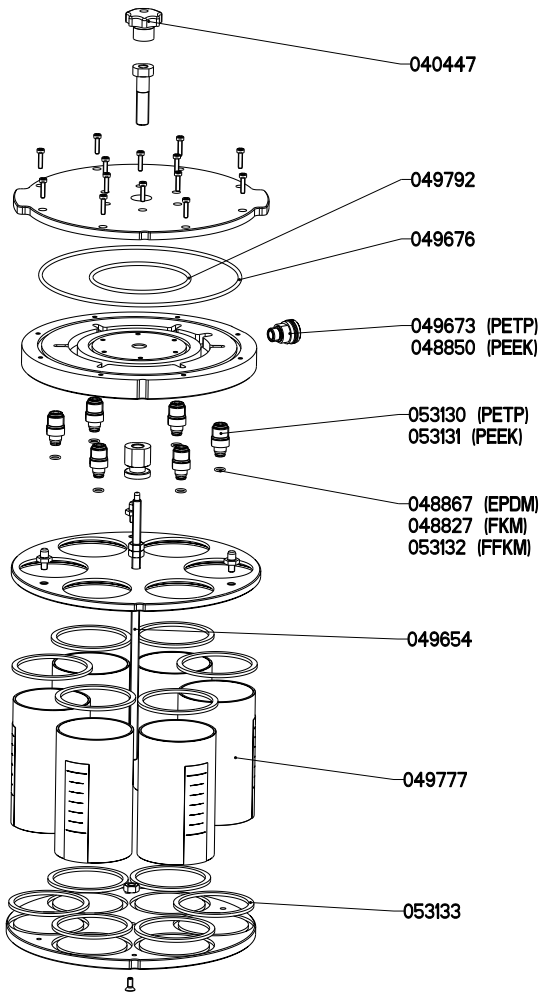


Fig. 10.45: Multivapor Plattform

**Tabelle 10-1: Multivapor Plattform**

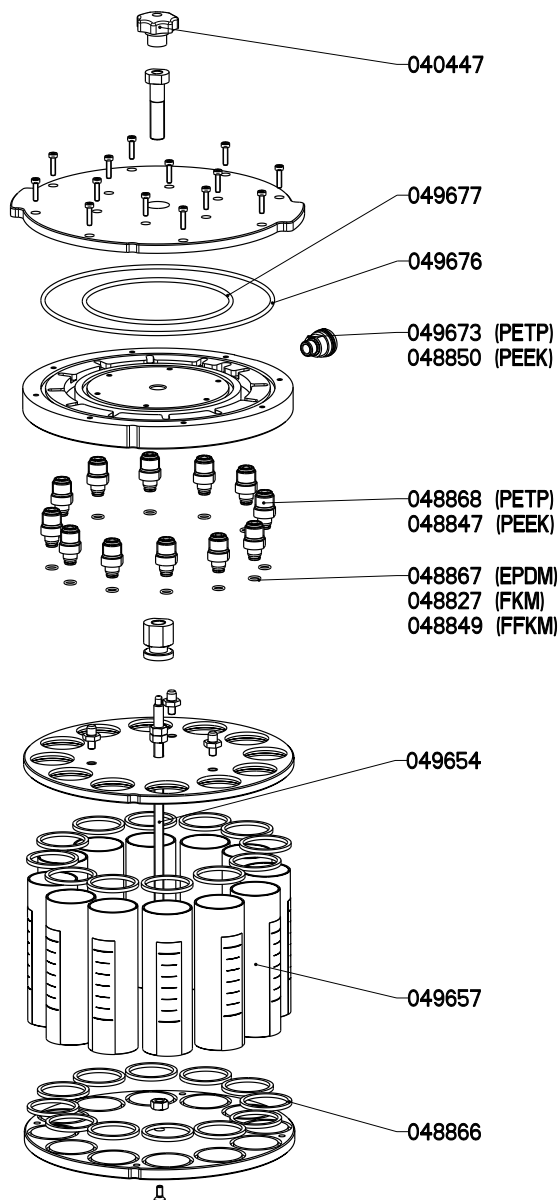
| Produkt                      | Bestell-<br>Nummer | Produkt  | Bestell-<br>Nummer |
|------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Multivapor Abdeckring        | 48789              | Set à 10 Netzsicherungen, T 3,1 A L 250 V<br>(für 220 – 240 V Gerät) | 19659              |
| Set mit 4 Instrumentenfüssen | 41984              | Set à 10 Netzsicherungen, T 6,3 A L 250 V<br>(für 100 – 120 V Gerät) | 22561              |

## 10.2 Verdampferereinheit



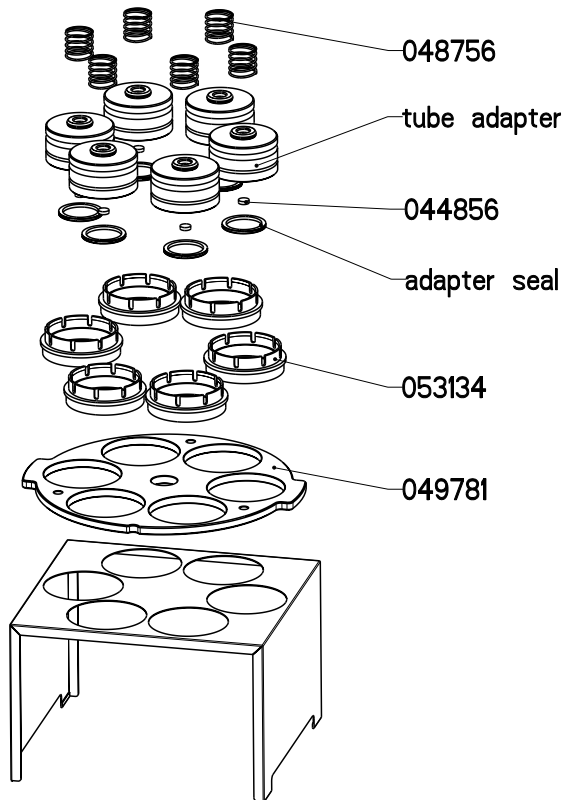
**Tabelle 10-2: Verdampferereinheit P-6**

| Produkt                               | Bestell-<br>Nummer |
|---------------------------------------|--------------------|
| Spanngriff                            | 11057259           |
| O-Ring Vakuumdeckel, klein (EPDM)     | 49792              |
| O-Ring Vakuumdeckel, gross (EPDM)     | 49676              |
| Vakuumdeckel-Gewinde SVL 22 (PETP)    | 49673              |
| Vakuumdeckel-Gewinde SVL 22 (PEEK)    | 48850              |
| Set à 6 konische Adapter (PETP)       | 53130              |
| Set à 6 konische Adapter (PEEK)       | 53131              |
| Set à 12 O-Ringe Adapter (EPDM)       | 48867              |
| Set à 12 O-Ringe Adapter (FKM)        | 48827              |
| Set à 6 O-Ringe Adapter (FFKM)        | 53132              |
| Stativ                                | 49654              |
| Glaszylinder P-6 mit Niveaumarkierung | 49777              |
| Set à 12 Crystal Rack P-6 Dichtungen  | 53133              |

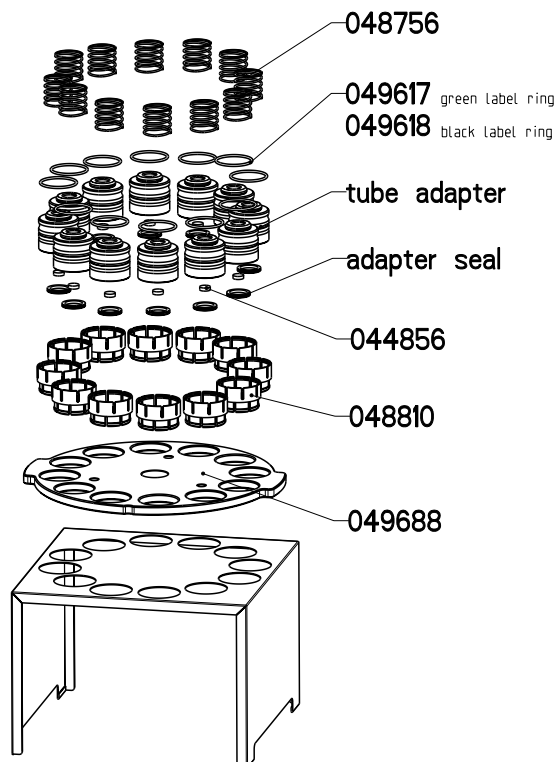
**Tabelle 10-3: Verdampfereinheit P-12**

| Produkt                                      | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| Spanngriff                                   | 11057259           |
| O-Ring Vakuumdeckel, klein (EPDM)            | 49677              |
| O-Ring Vakuumdeckel, gross (EPDM)            | 49676              |
| Vakuumdeckel-Adapter SVL 22 (PETP)           | 49673              |
| Vakuumdeckel-Adapter SVL 22 (PEEK)           | 48850              |
| Set à 12 konische Adapter (PETP)             | 48868              |
| Set à 12 konische Adapter (PEEK)             | 48847              |
| Set à 12 O-Ringe Adapter (EPDM)              | 48867              |
| Set à 12 O-Ringe Adapter (FKM)               | 48827              |
| Set à 12 O-Ringe Adapter (FFKM)              | 48849              |
| Stativ                                       | 49654              |
| Glaszylinder P-12 mit Niveaumarkierung       | 49657              |
| Set à 24 Dichtungen für Crystal Rack<br>P-12 | 48866              |

### 10.3 Adaptersets

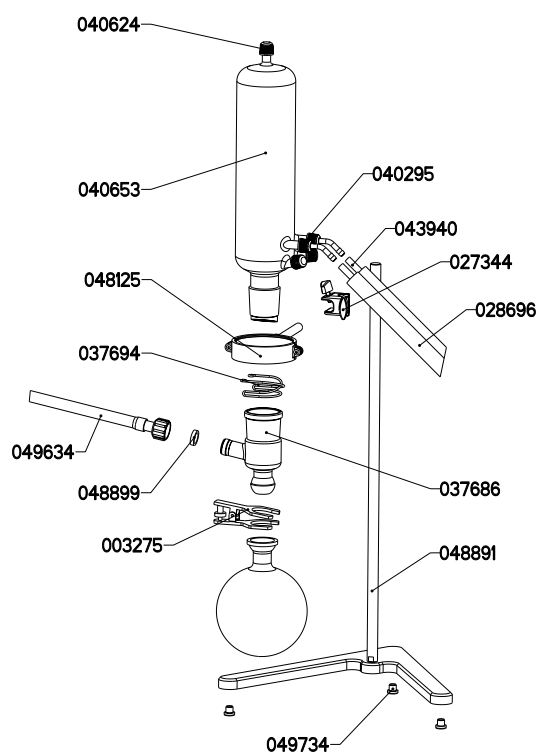

**Tabelle 10-4: Adapterset P-6**

| Produkt                   | Bestell-<br>Nummer |
|---------------------------|--------------------|
| Set à 12 Adapterfedern    | 48756              |
| Set à 60 PE-Fritten       | 44856              |
| Set à 6 Click-Adapter P-6 | 53134              |
| Transferplatte P-6        | 49781              |

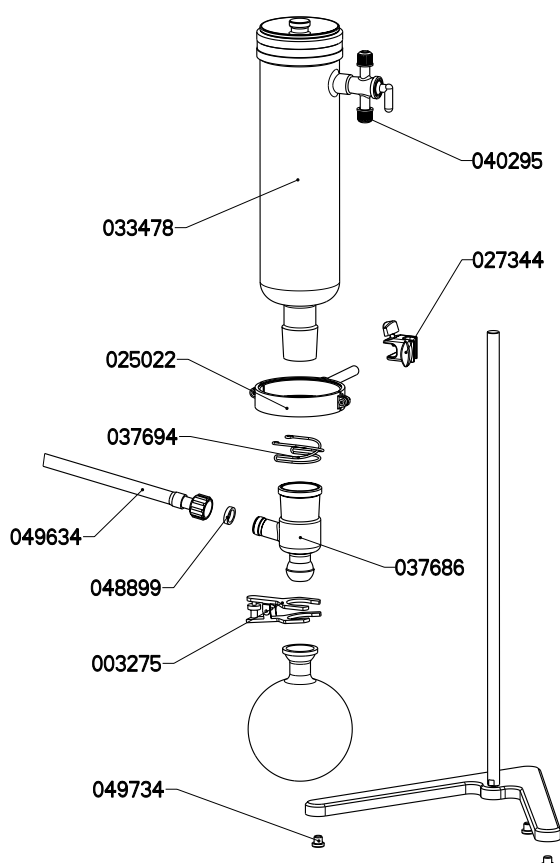

**Tabelle 10-5: Adapterset P-12**

| Produkt   | Bestell-<br>Nummer |
|---|--------------------|
| Set à 12 Adapterfedern  | 48756              |
| Set à 12 Kennzeichnungsringe für<br>Probenglasadapter (grün)    | 49617              |
| Set à 12 Kennzeichnungsringe für<br>Probenglasadapter (schwarz) | 49618              |
| Set à 60 PE-Fritten   | 44856              |
| Set à 12 Click-Adapter P-12                                     | 48810              |
| Transferplatte P-12   | 49688              |

## 10.4 Kühleraufbauten

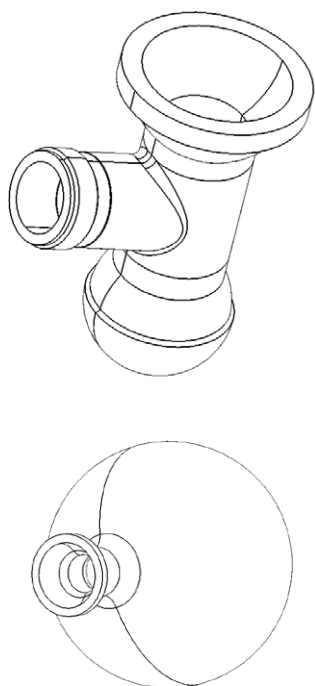

**Tabelle 10-6: Kühleraufbau Typ S**

| Produkt  | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| Set à 5 GL14 Blindkappen                                 | 40624              |
| Set à 4 GL14 Schlaucholiven gebogen                      | 40295              |
| Wasserschlauch, Silikon, 1,5 m,<br>Ø 6/9 mm              | 43940              |
| Temperaturisolation Wasserschlauch,<br>1,5 m, Ø 11/23 mm | 28696              |
| Typ S Kühler   | 40653              |
| Bride für Typ S Kühler                                   | 48125              |
| Kreuzmuffe   | 27344              |
| KS-Klammer 45/40   | 37694              |
| KS-Klammer 20/35   | 03275              |
| T-Stück  | 37686              |
| Gerippter Vakuumschlauch (PFA),<br>600 mm                | 49634              |
| Set à 2 Dichtungen für Vakuumschlauch<br>SVL 22 (PTFE)   | 48899              |
| Stativ, 600 mm   | 48891              |
| Set à 3 Füße für Stativbasis                             | 49734              |

**Tabelle 10-7: Kühleraufbau Typ C**

| Produkt  | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| Set à 4 GL14 Schlaucholiven gebogen                    | 40295              |
| Typ C Kühler   | 33478              |
| Bride für Typ C Kühler                                 | 25022              |
| Kreuzmuffe   | 27344              |
| KS-Klammer 45/40                                       | 37694              |
| KS-Klammer 20/35                                       | 03275              |
| T-Stück  | 37686              |
| Gerippter Vakuumschlauch (PFA),<br>600 mm              | 49634              |
| Set à 2 Dichtungen für Vakuumschlauch<br>SVL 22 (PTFE) | 48899              |
| Stativ, 600 mm   | 48891              |
| Set à 3 Füße für Stativbasis                           | 49734              |

## 10.5 Verschiedene Glasteile

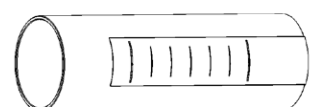
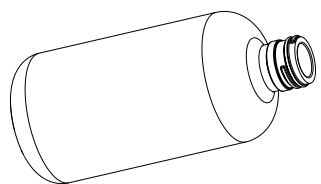
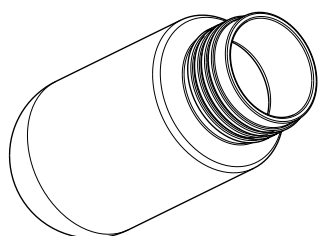
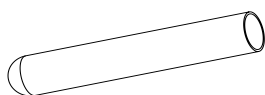
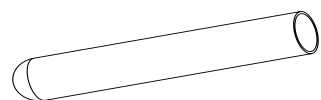
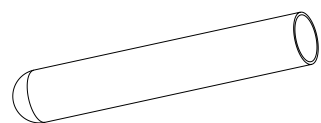
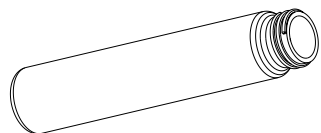
**Tabelle 10-8: Rotavapor Anschluss**

| Produkt                    | Bestell-<br>Nummer |
|----------------------------|--------------------|
| T-Stück mit SVL 22 Gewinde | 48812              |

**Tabelle 10-9: Auffangkolben, P+G beschichtet**

| Produkt                   | Bestell-<br>Nummer |
|---------------------------|--------------------|
| Auffangkolben Typ S, 1 L  | 20728              |
| Auffangkolben Typ S, 2 L  | 25265              |
| Auffangkolben Typ C, 1 L* | 40775              |
| Auffangkolben Typ C, 2 L* | 40776              |

\*spezielle Tieftemperatur-Beschichtung

**Tabelle 10-10: Probengläser**

| Produkt  | Bestell-<br>Nummer |
|--|--------------------|
| Set à 25 Büchi Probengläser P-12 mit rundem Boden und Schraubkappe (GPI 24-400, Arbeitsvolumen 30 mL, Ø 27 mm, L = 145 mm) | 49662              |
| Set à 72 PSE/ASE Probengläser mit flachem Boden (GPI 24-400, Arbeitsvolumen 30 mL)   | 49535              |
| Set à 50 Reagenzgläser AD 25 (25×150 mm)   | 38469              |
| Set à 100 Reagenzgläser AD 20 (20×150 mm)  | 42845              |
| Set à 100 Reagenzgläser AD 16 (16×130 mm)  | 38543              |
| Set à 6 Büchi Probengläser P-6 mit rundem Boden und Schraubkappe (GL 45, Arbeitsvolumen 150 mL)                            | 49774              |
| Set à 10 ASE 200 Flaschen mit Schraubkappe (GPI 24-400, Arbeitsvolumen 170 mL)   | 52672              |

**Tabelle 10-11: Glaszylinder**

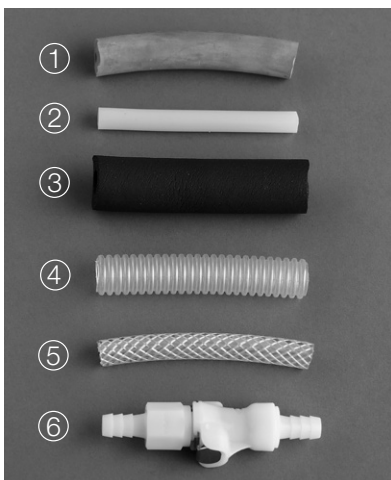
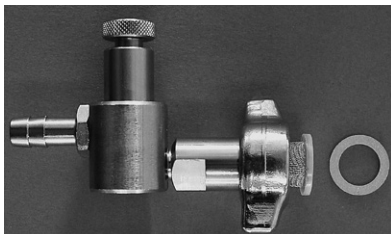
| Produkt   | Bestell-<br>Nummer |
|---|--------------------|
| Glaszylinder für Crystal Rack P-6 mit Niveaumarkierung  | 49777              |
| Glaszylinder für Crystal Rack P-12 mit Niveaumarkierung | 49657              |



## 10.6 Diverses

**Tabelle 10-12: Dokumentation**

| Produkt                              | Bestell-Nummer | Produkt                    | Bestell-Nummer |
|--------------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| Installations- und Betriebsanweisung | 93163          | Multivapor IQ/OQ, Englisch | 48822          |
| Multivapor Applikationsbroschüre     | 48858          |                            |                |


**Tabelle 10-13: Wasserregulierdüsen**

| Produkt                         | Bestell-Nummer |
|---------------------------------|----------------|
| Wasserregulierdüse ½", komplett | 11606          |

|  |       |
|--|-------|
| Kühlwasserventil 24 V für Vakuumkontroller V-850 / V-855 | 31356 |
|--|-------|

**Tabelle 10-14: Gläser**

| Produkt   | Bestell-Nummer |
|---|----------------|
| ① Vakuumschlauch, 2 m, Ø 16/6 mm                                | 40459          |
| ② Silikonschlauch für Kühlwasser, 1,5 m, Ø 9/6 mm               | 43940          |
| ③ Temperaturisolation für Kühlwasserschlauch, 1,5 m, Ø 11/23 mm | 28696          |
| ④ Gerippter PFA-Vakuumschlauch, 1 m (ohne SVL 22 Gewinde)       | 26096          |
| ⑤ Nyflexschlauch, 5 m, Ø 5/10 mm                                | 43185          |
| ⑥ Set à 2 Schnellkupplungen mit Durchfluss-Stopp-Mechanismus    | 42885          |

**Tabelle 10-15: Vakuumlösungen**

| Produkt                | Bestell-Nummer |
|------------------------|----------------|
| Vakuumkontroller V-850 | 47231          |
| Vakuumkontroller V-855 | 47232          |

|  |       |
|--|-------|
| Ventileinheit für die Verwendung des Vakuumkontrollers V-850 / V-855 mit Vakuumpumpen anderer Hersteller | 47160 |
|--|-------|

**Tabelle 10-16: Umlaufkühler**

| Produkt                         | Bestell-Nummer |
|---------------------------------|----------------|
| F-100, 230 V; 50/60 Hz (1400 W) | 11056460       |
| F-100, 115 V; 50/60 Hz (1400 W) | 11056461       |
| F-108, 230 V; 50/60 Hz (800 W)  | 11056464       |
| F-108, 115 V; 50/60 Hz (800 W)  | 11056465       |

# 11 Erklärungen

## 11.1 FCC-Bestimmungen (für USA und Kanada)

### English:

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to both Part 15 of the FCC Rules and the radio interference regulations of the Canadian Department of Communications. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment.

This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

### Français:

Cet appareil a été testé et s'est avéré conforme aux limites prévues pour les appareils numériques de classe A et à la partie 15 des réglementations FCC ainsi qu'à la réglementation des interférences radio du Canadian Department of Communications. Ces limites sont destinées à fournir une protection adéquate contre les interférences néfastes lorsque l'appareil est utilisé dans un environnement commercial.

Cet appareil génère, utilise et peut irradier une énergie à fréquence radioélectrique, il est en outre susceptible d'engendrer des interférences avec les communications radio, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du mode d'emploi. L'utilisation de cet appareil dans les zones résidentielles peut causer des interférences néfastes, auquel cas l'exploitant sera amené à prendre les dispositions utiles pour palier aux interférences à ses propres frais.





## BÜCHI Tochtergesellschaften:

### Europa

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p><b>Schweiz/Österreich</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik AG</b><br/>           CH – 9230 Flawil<br/>           T +41 71 394 63 63<br/>           F +41 71 394 65 65<br/>           buchi@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p> | <p><b>Benelux</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik GmbH</b><br/>           Branch Office Benelux<br/>           NL – 3342 GT Hendrik-Ido-Ambacht<br/>           T +31 78 684 94 29<br/>           F +31 78 684 94 30<br/>           benelux@buchi.com<br/>           www.buchi.be</p> | <p><b>Frankreich</b></p> <p><b>BUCHI Sarl</b><br/>           FR – 94656 Rungis Cedex<br/>           T +33 1 56 70 62 50<br/>           F +33 1 46 86 00 31<br/>           france@buchi.com<br/>           www.buchi.fr</p>  | <p><b>Deutschland</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik GmbH</b><br/>           DE – 45127 Essen<br/>           T +800 414 0 414 0 (Toll Free)<br/>           T +49 201 747 490<br/>           F +49 201 747 492 0<br/>           deutschland@buchi.com<br/>           www.buechigmbh.de</p> |
| <p><b>Italien</b></p> <p><b>BUCHI Italia s.r.l.</b><br/>           IT – 20010 Cornaredo (MI)<br/>           T +39 02 824 50 11<br/>           F +39 02 57 51 28 55<br/>           italia@buchi.com<br/>           www.buchi.it</p>   | <p><b>Russland</b></p> <p><b>BUCHI Russia/CIS</b><br/>           Russia 127287 Moscow<br/>           T +7 495 36 36 495<br/>           F +7 495 981 05 20<br/>           russia@buchi.com<br/>           www.buchi.ru</p>   | <p><b>Grossbritannien</b></p> <p><b>BUCHI UK Ltd.</b><br/>           GB – Oldham OL9 9QL<br/>           T +44 161 633 1000<br/>           F +44 161 633 1007<br/>           uk@buchi.com<br/>           www.buchi.co.uk</p> | <p><b>Deutschland</b></p> <p><b>BÜCHI NIR-Online</b><br/>           DE – 69190 Walldorf<br/>           T +49 6227 73 26 60<br/>           F +49 6227 73 26 70<br/>           nir-online@buchi.com<br/>           www.nir-online.de</p>  |

### Amerika

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Brasilien</b></p> <p><b>BUCHI Brasil Ltda.</b><br/>           BR – Valinhos SP 13271-570<br/>           T +55 19 3849 1201<br/>           F +55 19 3849 2907<br/>           brasil@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p> | <p><b>USA/Kanada</b></p> <p><b>BUCHI Corporation</b><br/>           US – New Castle, DE 19720<br/>           T +1 877 692 8244 (Toll Free)<br/>           T +1 302 652 3000<br/>           F +1 302 652 8777<br/>           us-sales@buchi.com<br/>           www.mybuchi.com</p> |
|---|---|

### Asien

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p><b>China</b></p> <p><b>BUCHI China</b><br/>           CN – 200052 Shanghai<br/>           T +86 21 6280 3366<br/>           F +86 21 5230 8821<br/>           china@buchi.com<br/>           www.buchi.com.cn</p> | <p><b>Indien</b></p> <p><b>BUCHI India Private Ltd.</b><br/>           IN – Mumbai 400 055<br/>           T +91 22 667 75400<br/>           F +91 22 667 18986<br/>           india@buchi.com<br/>           www.buchi.in</p>                                   | <p><b>Indonesien</b></p> <p><b>PT. BUCHI Indonesia</b><br/>           ID – Tangerang 15321<br/>           T +62 21 537 62 16<br/>           F +62 21 537 62 17<br/>           indonesia@buchi.com<br/>           www.buchi.co.id</p> | <p><b>Japan</b></p> <p><b>Nihon BUCHI K.K.</b><br/>           JP – Tokyo 110-0008<br/>           T +81 3 3821 4777<br/>           F +81 3 3821 4555<br/>           nihon@buchi.com<br/>           www.nihon-buchi.jp</p>        |
| <p><b>Korea</b></p> <p><b>BUCHI Korea Inc.</b><br/>           KR – Seoul 153-782<br/>           T +82 2 6718 7500<br/>           F +82 2 6718 7599<br/>           korea@buchi.com<br/>           www.buchi.kr</p>    | <p><b>Malaysia</b></p> <p><b>BUCHI Malaysia Sdn. Bhd.</b><br/>           MY – 47301 Petaling Jaya,<br/>           Selangor<br/>           T +60 3 7832 0310<br/>           F +60 3 7832 0309<br/>           malaysia@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p> | <p><b>Singapur</b></p> <p><b>BUCHI Singapore Pte. Ltd.</b><br/>           SG – Singapore 609919<br/>           T +65 6565 1175<br/>           F +65 6566 7047<br/>           singapore@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p>    | <p><b>Thailand</b></p> <p><b>BUCHI (Thailand) Ltd.</b><br/>           TH – Bangkok 10600<br/>           T +66 2 862 08 51<br/>           F +66 2 862 08 54<br/>           thailand@buchi.com<br/>           www.buchi.co.th</p> |

### BÜCHI Support-Center:

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Südostasien</b></p> <p><b>BUCHI (Thailand) Ltd.</b><br/>           TH-Bangkok 10600<br/>           T +66 2 862 08 51<br/>           F +66 2 862 08 54<br/>           bacc@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p> | <p><b>Naher Osten</b></p> <p><b>BÜCHI Labortechnik AG</b><br/>           UAE – Dubai<br/>           T +971 4 313 2860<br/>           F +971 4 313 2861<br/>           middleeast@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p> | <p><b>Lateinamerika</b></p> <p><b>BUCHI Latinoamérica Ltda.</b><br/>           BR – Valinhos SP 13271-200<br/>           T +55 19 3849 1201<br/>           F +55 19 3849 2907<br/>           latinoamerica@buchi.com<br/>           www.buchi.com</p> |
|--|---|---|

Wir werden weltweit von mehr als 100 Vertriebspartnern vertreten.  
 Ihren Händler vor Ort finden Sie unter: [www.buchi.com](http://www.buchi.com)