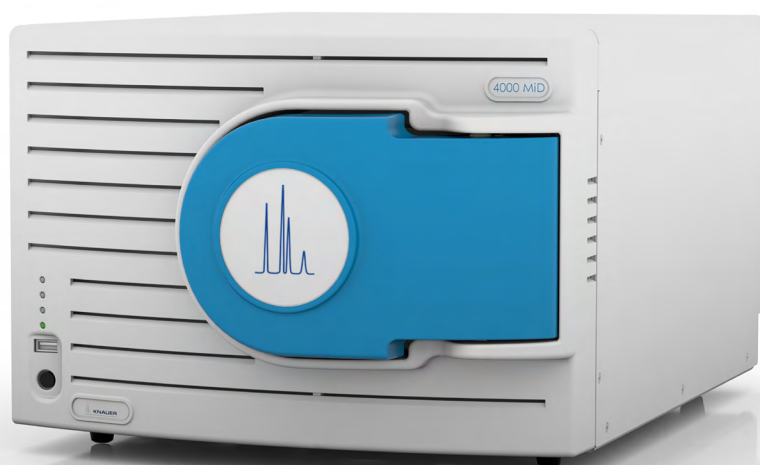


4000 MiD®

Massenspektrometer
Betriebsanleitung



Dokument Nr. V6695

HPLC



Hinweis: Lesen Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die Betriebsanleitung und beachten Sie die Warn- und Sicherheitshinweise auf dem Gerät und in der Betriebsanleitung. Bewahren Sie die Betriebsanleitung zum späteren Nachschlagen auf.



Hinweis: Wenn Sie eine Version dieser Betriebsanleitung in einer weiteren Sprache wünschen, senden Sie ihr Anliegen und die entsprechende Dokumenten-Nummer per E-Mail oder Fax an KNAUER.

**Technische
Kundenbetreuung:**

Telefon: +49 30 809727-111 (9-17 Uhr MEZ)

Fax: +49 30 8015010

E-Mail: support@knauer.net

Sprachen: Deutsch, Englisch

Herausgeber:

KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH

Hegauer Weg 38

14163 Berlin

Telefon: +49 30 809727-0

Fax: +49 30 8015010

Internet: www.knauer.net

E-Mail: info@knauer.net

Versionsinformation:

Dokument Nummer: V6695

Versionsnummer: 1.0

Datum der Veröffentlichung: 21.08.2018

Übersetzung der Originalausgabe

Technische Änderungen vorbehalten.

Die aktuellste Version der Betriebsanleitung finden Sie auf unserer Homepage: www.knauer.net/bibliothek



Nachhaltigkeit:

Für die gedruckte Version unserer Betriebsanleitungen verwenden wir umweltfreundliches Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

Copyright:

Dieses Dokument enthält vertrauliche Informationen und darf ohne schriftliches Einverständnis von KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH nicht vervielfältigt werden.

© KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH 2019
Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1. Symbole und Kennzeichen	1
1.1 Begriffe und Abkürzungen	1
1.2 Warnsymbole	1
1.3 Einheiten	2
2. Wichtige Sicherheitshinweise	3
2.1 Elektrische Gefahren	3
2.2 Chemische Gefahren	3
2.3 Gefahren durch Druckgas	4
2.4 Sicherheits- und Regulierungsstandards	4
2.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit	5
2.4.2 Sicherheitsvorkehrungen	6
3. Produktinformationen	7
3.1 Theorie des Mikrosprays	8
3.2 Ansichten	9
3.2.1 Vorderseite	9
3.2.2 LED-Statusanzeigen	10
3.2.3 Rückseite	11
4. Lieferumfang	12
5. Auspacken und Einrichten	12
5.1 Standortanforderungen und Lagerbedingungen	12
5.2 Stromversorgung	12
5.3 Versorgungskabel	13
5.4 Der MiD und Zubehör	13
5.5 MiD einrichten	14
5.5.1 Betriebskonfiguration	15
5.5.2 Rückseite	15
5.5.3 System einschalten	16
5.5.4 Die Source, Filter, Detector (SFD)-Einheit	17
5.6 Der spraychip-Flansch	17
5.7 Die vac-chip-Einheit	18
5.8 Die spraychip-Einheit	20
5.8.1 Das Split Flow Interface (SFI)	21
5.8.2 Das Direct Flow Interface (DFI) - optional	23
5.8.3 spraychip-Einheiten installieren	23
5.8.4 Sicherheitsverriegelung der Frontabdeckung	24
5.8.5 Spritzenpumpe installieren	25
6. Betrieb	26
6.1 Vorbereitung auf die Analyse	26
6.1.1 MiD System evakuieren	26
6.2 Den MiD herunterfahren	26
6.2.1 In den 'Standby'-Modus wechseln	26
6.2.2 MiD belüften	26
6.2.3 MiD abschalten	27

7. Funktionstests	27
7.1 Installation Qualification (IQ)	27
7.2 Operation Qualification (OQ)	27
8. Kalibrierung	28
8.1 Kalibrierungs-Kit installieren	28
8.2 Ablauf Kalibrierung	29
8.3 System nach der Kalibrierung spülen	29
9. Wartung	29
9.1 Allgemeine Wartung	29
9.2 spraychip entfernen und ersetzen	31
9.3 spraychip reinigen	32
9.3.1 spraychip mit DFI reinigen	32
9.3.2 spraychip mit SFI reinigen	32
9.4 Durchfluss von Flüssigkeiten messen	33
9.5 spraychip-Einheit reinigen	35
9.5.1 DFI reinigen	35
9.5.2 SFI reinigen	36
9.6 Wartung der spraychip-Einheit	37
9.6.1 DFI-Schlauch austauschen	37
9.6.2 SFI-Schlauch austauschen	39
9.7 vac-chips entfernen und austauschen	42
9.8 vac-chip reinigen	44
9.9 vac-chip-Flansch reinigen	45
10. Fehlerbehebung	47
11. Technische Daten	50
12. Nachbestellung	50
13. Anhänge	51
13.1 Anhang A: Flussteilung	51
13.2 Appendix B: Zusätzliche I/Os	54





1. Symbole und Kennzeichen

1.1 Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Definition
ESI	Elektrospray-Ionisation
LC	Flüssigkeitschromatografie (Liquid Chromatography)
DFI	Direct Flow-Schnittstellen (Direct Flow Interface)
SFI	Split-Flow-Schnittstelle (Split Flow Interface)
MiD	Molekulare iD
m/z-Verhältnis	Masse-zu-Ladungs-Verhältnis
MSDS	Sicherheitsdatenblatt (Material Safety Data Sheet)
RF	Hochfrequenz (Radio Frequency)
SFD	Source, Filter, Detektor (Einheit)
TIC	Gesamt-Ionenstrom (Total Ion Current)

1.2 Warnsymbole

Die in der folgenden Tabelle beschriebenen Warnsymbole werden auf dem MiD und in dieser Anleitung verwendet. Alle Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen sind während des Betriebs und der Wartung des MiD zu beachten. Die Nichtbeachtung der Warnhinweise verstößt gegen die Sicherheitsnormen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Systems und seiner Konstruktion. KNAUER übernimmt keine Haftung für die Nichteinhaltung dieser Anforderungen.

Symbol	Beschreibung
	Wechselstrom
	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien.
	Lesen Sie die Anweisungen.
	<p>VORSICHT</p> <p>Ein Sicherheitswarnsymbol mit dem Hinweis VORSICHT kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Achten Sie auf die beschriebene Maßnahme bzw. Verfahren. Falsche oder unvorsichtige Durchführung der Maßnahme bzw. des Verfahrens kann zu Schäden an der Hardware bzw. Software führen.</p> <p>NIEMALS über einen VORSICHT-Hinweis hinaus fortfahren, ohne den Hinweis vollständig zu verstehen, insbesondere dessen Auswirkungen und wie man die genannten Bedingungen erfüllt.</p>

Symbol	Beschreibung
	<p>WARNUNG VOR SCHWERER GEFÄHRDUNG</p> <p>Dieses Symbol mit dem Hinweis WARNUNG kennzeichnet eine ernsthafte Gefahr. Achten Sie auf die beschriebene Maßnahme bzw. Verfahren. Falsche oder unvorsichtige Durchführung der Maßnahme oder des Verfahrens kann zu Verletzungen oder zum Tod führen.</p> <p>NIEMALS über einen WARNUNG-Hinweis hinaus fortfahren, ohne den Hinweis vollständig zu verstehen, insbesondere dessen Auswirkungen und wie man die genannten Bedingungen erfüllt.</p> <p>Warnhinweise werden auch mit Symbolen für besondere Gefahren angezeigt.</p>
	<p>VORSICHT VOR STROMSCHLAGEFAHR</p> <p>Dieses Symbol kennzeichnet die Gefahr eines Stromschlags. Es zeigt Bereiche im MiD-System an, in denen gefährliche Spannungen vorliegen.</p>
	<p>WARNUNG VOR GEFÄHRLICHER SPANNUNG</p> <p>Dieses Symbol weist auf Verfahren oder Maßnahmen hin, die, wenn sie nicht korrekt ausgeführt werden, zu einem elektrischen Schlag durch gefährliche Spannungen führen können.</p>
	<p>WARNUNG VOR KORROSIVEN CHEMIKALIEN</p> <p>Dieses Symbol mit dem WARNUNG-Hinweis kennzeichnet korrosive Chemikalien. Eine korrosive Chemikalie kann vorhanden sein. Eine Exposition kann zu schweren Verletzungen führen. Geeigneten Hautschutz verwenden.</p>



Hinweis: Ein Hinweis enthält wichtige Informationen, die für den ordnungsgemäßen oder optimalen Betrieb der Soft- oder Hardware erforderlich sind. Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig durch und befolgen Sie alle Anweisungen.

1.3 Einheiten

Zoll- und metrische Einheiten.

In diesem Dokument werden sowohl zöllige als auch metrische Einheiten verwendet. Die gewählte Maßeinheit spiegelt die historische Nutzung wider. Bitte beachten Sie, dass das Einheitensymbol für Zoll z.B. als " angegeben ist: 6" bedeutet 6 Zoll.

Drücke im Vakuumsystem des MiD werden in Torr gemessen. Ein typischer Druckwert in der Benutzeroberfläche der Software wäre beispielsweise 2,0 E-5 Torr: Dies entspricht $2,0 \times 10^{-5}$ Torr.

2. Wichtige Sicherheitshinweise

Die in diesem Abschnitt angegebenen Sicherheitshinweise sind wichtig; beachten Sie immer alle Sicherheitsvorkehrungen, wenn Sie den 4000 MiD® betreiben, warten oder Servicearbeiten durchführen.

Zur Vermeidung von Personenschäden oder Schäden am Gerät führen Sie die Service- und Wartungsarbeiten **NIEMALS** durch, es sei denn, Sie sind qualifiziert und dazu berechtigt. Führen Sie **NIEMALS** Service- und Wartungsarbeiten durch, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind.



WARNUNG Wenn das Gerät in einer verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben wurde, können die Schutzeinrichtungen des Geräts beeinträchtigt werden.



VORSICHT Der MiD sollte nur mit Zubehör verwendet werden, das den Herstellerangaben entspricht. Andernfalls kann es zu Schäden am Gerät und zum Verlust von Haftungs- und Gewährleistungsansprüchen kommen.

2.1 Elektrische Gefahren

Gefährliche Hochspannungen

Mehrere interne Teile des MiD können gefährliche Spannungen liefern. Wenn der MiD an das Stromnetz angeschlossen ist, können auch bei ausgeschalteter Stromversorgung gefährliche Hochspannungen auftreten.



WARNUNG Wenn nicht ausdrücklich angewiesen, dürfen keine Schutzabdeckungen entfernt werden. Das Produkt wird werkseitig versiegelt. Die Beschädigung oder Entfernung der Garantiesiegel führt zum Verlust von Haftung und Garantieansprüchen.

2.2 Chemische Gefahren

Alle Chemikalien, die für die Analyse verwendet werden, sollten nach guter Laborpraxis (GLP) verwendet werden. Sie sollten auch gemäß den Angaben des Herstellers sowie den örtlichen und nationalen Vorschriften gelagert, verwendet und entsorgt werden.

Die verantwortliche Person muss sicherstellen, dass die Beschäftigten keinen gefährlichen Konzentrationen von toxischen Stoffen ausgesetzt ist, wie sie in den Sicherheitsdatenblättern (MSDS) oder in den Unterlagen lokaler Behörden wie der Health Protection Agency (UK) oder der Occupational Safety and Health Administration (US) beschrieben sind.



WARNUNG Potenziell gefährliche Chemikalien können mit dem MiD verwendet werden. Seien Sie vorsichtig im Umgang mit Chemikalien und tragen Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung.



WARNUNG Die Pumpenauslässe des MiD müssen an ein geeignetes Absaugsystem angeschlossen werden. Bei der Analyse gefährlicher Chemikalien muss auch der Mikrosprühbereich entsprechend abgesaugt werden.



VORSICHT Dieses System arbeitet mit hohen Stromspannungen. Dies kann bei der Verwendung bestimmter Lösungsmittel zu zusätzlichen Gefahren führen. Vergewissern Sie sich, dass alle Lösungsmittel und Instrumente ordnungsgemäß angeschlossen, belüftet oder mit vom Hersteller genehmigten Einstellungen eingerichtet sind.

2.3 Gefahren durch Druckgas

Der MiD benötigt für den korrekten Betrieb eine Quelle für trockenes Stickstoffgas. Beachten Sie beim Umgang mit Druckgasflaschen immer die örtlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften. Eine Umgebungsüberwachung muss eingerichtet werden, um den Anwender aufmerksam zu machen, wenn in der Nähe eine Sauerstoffreduktion aufgrund einer Stickstoffleckage auftritt. Im Falle einer Sauerstoffreduzierung muss das gesamte Personal den Raum verlassen und den zuständigen Gesundheits- und Sicherheitsbeauftragten alarmieren.

2.4 Sicherheits- und Regulierungsstandards

In Übereinstimmung mit den folgenden Richtlinien:

- 2006/95/EG
Die Niederspannungsrichtlinie
- 2004/108/EG
Die Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Der MiD erfüllt die folgenden Sicherheitsnormen:

- IEC 61010-1: 2010 (3. Ausgabe)
Sicherheitsanforderungen an elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
- UL 61010-1: Mai 2012
Elektrische Ausrüstung für Mess-, Steuer-, Regel- und Laborzwecke; Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- CSA C22.2 61010-1 (3. Ausgabe - 2011)
Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte.

Der MiD entspricht den folgenden Normen für die EMV-Konformität:

- IEC/EN61326:2006
Elektrische Betriebsmittel für Messung, Steuerung und Laborbetrieb
EMV-Anforderungen.
- EN 61000-3-2:2006 + A1:2009 + A2:2009
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).
Grenzwerte für harmonische Stromemissionen
(Geräteeingangstrom < 16 A pro Phase).
- EN 61000-3-3-3:2008
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).
Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen
und Flackern in öffentlichen Niederspannungsnetzen, für Geräte mit
Nennstrom ≤ 16 A pro Phase und ohne bedingten Anschluss.
- ICES-003:2004
Frequenzmanagement und Telekommunikationspolitik.
Norm für Interferenzen verursachende Geräte
Digitales Gerät.



In Übereinstimmung mit allen grundlegenden Anforderungen aller anwendbaren europäischen Produkt-richtlinien; die Konformitätserklärung ist auf Anfrage erhältlich.



FCC CFR47:Teil 15:B:2008



Hinweis: Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für ein digitales Gerät der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen bieten, wenn das Gerät in einer gewerblichen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt, verwendet und kann Hochfrequenzenergie abstrahlen. Das Gerät kann, wenn es nicht gemäß der Betriebsanleitung installiert und verwendet wird, schädliche Störungen in der Funkkommunikation verursachen. Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet kann zu schädlichen Störungen führen, in diesem Fall muss der Anwender die Störungen auf eigene Kosten beheben.

Änderungen, die nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigt wurden, können die Befugnis des Anwenders, das Gerät nach den FCC-Vorschriften zu betreiben, aufheben.

Unterliegt der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE); siehe WEEE-Konformitätserklärung.

WEEE-Konformitätserklärung



Diese Erklärung gilt nur für Kunden in den EU-Mitgliedsländern. Die Richtlinie der Europäischen Union (EU) für das Produktrecycling (The Waste Electrical and Electronic Equipment - WEEE Directive) wird in Kürze in die nationalen Gesetze der einzelnen EU-Mitgliedstaaten umgesetzt. Produkte, die unter den Geltungsbereich der WEEE-Richtlinie fallen, werden mit einem durchgestrichenen "Tonnen"-Behältersymbol auf dem Produktetikett gekennzeichnet. Zur Entsorgung des Produkts zur Wiederverwertung oder Beseitigung, oder alternativ zur Rückgabe an KNAUER, ist ein autorisierter Entsorgungsdienst zu beauftragen.








WARNUNG Die Konformitätserklärung erlischt, wenn der Anwender das Originalprodukt ändert oder zusätzliche Komponenten installiert.

2.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit

Der Hersteller hat den MiD getestet und bewertet, um sicherzustellen, dass es den EMV- und Sicherheitsnormen gemäß IEC 61010-1:2010 vollständig entspricht.

2.4.2 Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen für den Betrieb des MiD und des Einsatzortes sind unbedingt zu beachten, um Verletzungen und Schäden am System und den zugehörigen Instrumenten zu vermeiden.

 <p>Warnung</p>	<p>WARNUNG Mindestens zwei Personen sind erforderlich, um den MiD anzuheben oder zu bewegen.</p>
 <p>Warnung</p>	<p>WARNUNG Um Verletzungen und Schäden an Geräten zu vermeiden vergewissern Sie sich bitte, dass der Blindstopfen aus der Absaugöffnung entfernt ist, bevor Sie die Pumpen aktivieren.</p>
 <p>Warnung</p>	<p>WARNUNG NIEMALS das Gerät bei sichtbaren Schäden verwenden. NIEMALS in Betrieb nehmen, wenn die Standortbedingungen nicht den Vorgaben entsprechen. Setzen Sie NIEMALS Sicherheitsverriegelung außer Kraft.</p>
 <p>Warnung</p>	<p>WARNUNG NIEMALS versuchen, das Gerät bei abgenommenen Abdeckungen zu betreiben. NIEMALS versuchen, andere als die in dieser Anleitung beschriebenen Komponenten zu justieren oder zu ersetzen.</p>
 <p>Warnung</p>	<p>WARNUNG Das Gerät ist nicht für den Betrieb in einem explosionsgefährdeten Bereich ausgelegt. Der Kunde muss sicherstellen, dass die Betriebsumgebung den Anforderungen eines "nicht explosionsgefährdeten Bereichs" in Bezug auf explosionsgefährdete Bereiche entspricht.</p>

3. Produktinformationen



Hinweis: Verwenden Sie das Gerät nur für Anwendungen, die in den Bereich des bestimmungsgemäßen Gebrauchs fallen. Andernfalls kann die Schutz- und Sicherheitsausrüstung des Gerätes versagen.

Der 4000 MiD® ist ein kompaktes Massendetektor-System, das mit Hilfe von Mikrotechnologie die chemische Zusammensetzung von Lösungen analysiert.

Der MiD beinhaltet von Microsaic Systems plc patentierte Technologien, inklusive spraychip®, vac-chip™ und ionchip®.

Eine chemische Probe, gelöst in entsprechenden Lösungsmitteln, wird in den spraychip gegeben, typischerweise von einer HPLC- oder Spritzenpumpe. Es bilden sich Gasphasen-Ionen, die und über den vac-chip in die Vakuumkammer geleitet werden.

Die durch den vac-chip eingeleiteten Ionen werden dann mit einer Reihe von elektrostatischen Filter gebündelt. Der ionchip filtert die Ionen nach ihrem Masse-zu-Ladungs-Verhältnis (m/z) und leitet sie an das Detektionssystem weiter.

Die spraychip-Ionenquelle

Der spraychip ist eine miniaturisierte Elektrospray-Ionenquelle. Gegenüber herkömmlichen Elektrospray-Ionenquellen bietet das Mikrospray folgende Vorteile:

- Erhöhte Ionisationseffizienz
- Geringere Flussraten, d.h. Analyse sehr kleiner Probenvolumina (z.B. Nanoliter) über einen längeren Zeitraum.
- Sehr geringer Lösungsmittelverbrauch und minimaler Abfall bei Kopplung an eine Nano-LC.
- Für ein effizientes Elektrospray sind niedrigere Stromspannungen erforderlich.
- Der spraychip kann mit Nano-LC-Systemen (ohne Flow Splitter) oder mit herkömmlichen LC-Systemen (mit Flow Splitter) gekoppelt werden.

Der vac-chip und Filter

Die vac-chip-Schnittstelle ermöglicht es dem MiD, die für die Analyse erforderlichen Drücke im Betrieb zu erreichen und unterstützt den Transport von Ionen von der Mikrosprayquelle in das Vakuumsystem des MiD.

Hinter dem vac-chip verbirgt sich eine Reihe von Filtern: eine Röhrenlinse, eine Austrittslinse, ein ion guide und eine Zwischenquadrupollinse. Die aus dem spraychip erzeugten Ionen gelangen in den vac-chip und werden mit Hilfe der Filter im ionchip gebündelt.

Der ionchip

Der ionchip ist ein miniaturisierter Quadrupol-Massenanalysator. Es funktioniert wie ein herkömmlicher Quadrupol-Massenanalysator, der als Massenfilter dient und Ionen in der Reihenfolge ihres Masse-Ladungsverhältnisses (m/z) trennt. Er besitzt jedoch etwa ein Hundertstel des Volumens eines herkömmlichen Quadrupol-Massenanalysators.

Vakuumsystem

Das Vakuumsystem besteht aus einer Vakuumkammer, die mit zwei Turbo-Molekularpumpen gekoppelt ist, welche wiederum von einer kleinen Membranpumpe unterstützt werden. Alle Vakuumpumpen sind im MiD integriert. Im Gegensatz zu herkömmlichen Massenspektrometern gibt es keine externen, bodenstehenden Drehschieberpumpen. Dadurch wird die Geräuschentwicklung, der Platzbedarf und die Größe der Anlage deutlich reduziert. Dies vermeidet auch Komplikationen im Zusammenhang mit Kreiselpumpen, wie z.B. der Rückfluss von Pumpenöl und die zusätzlichen Kosten für den Kauf eines Ölabscheiders.

Das Vakuumsystem besteht aus drei Abschnitten:

- Die vac-chip-Schnittstelle
- Die ion guide-Kammer
- Die Analysekommer

Die Drücke in den Kammern werden mit Pirani-Messröhren überwacht, die auch als Hochspannungssperren fungieren. Diese Messröhren schalten Hochspannungen ab, wenn die Druckwerte in den Kammern über einen bestimmten Sicherheitswert liegen.

3.1 Theorie des Mikrosprays

Mikrospray ist eine schonende Ionisationstechnik. Eine Spannung, im Allgemeinen zwischen 0,7 und 1,5 kV, wird an einen Analyten angelegt, der in einem entsprechenden Lösungsmittel gelöst ist; im Allgemeinen eine Mischung aus Wasser und einem organischen Lösungsmittel. Das Lösungsmittel durchläuft einen Emitter oder eine Kapillarspitze mit einer Durchflussrate von 300-1000 nL/min. Die im Mikrospray verwendeten Spannungen und Flussraten sind niedriger als bei der konventionellen Elektrospray-Ionisation. Dies bedeutet, dass der MiD geringere Mengen an Probe und Lösungsmittel verbraucht. In Verbindung mit einem Nano-LC-System reduziert sich der Lösungsmittelverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen HPLC-Systemen um ein Vielfaches.

Unter den richtigen Bedingungen bildet sich aus einem Taylor-Kegel eine Ansammlung von geladenen Aerosoltröpfchen. Aus diesen Aerosoltröpfchen werden anschließend in der Gasphase die Analyt-Ionen gebildet. Die auf diese Weise erzeugten Ionen können eine oder mehrere Ladungen aufweisen. Im Allgemeinen produzieren hochmolekulare Verbindungen, wie beispielsweise Proteine, eine Reihe von mehrfach geladenen Ionen.

3.2 Ansichten

3.2.1 Vorderseite

Abb. 1 zeigt die Anschlüsse und Ports auf der Frontplatte des MiD. Während des Betriebs sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Etiketten zu beachten.

Verbindung	Beschreibung
K	USB-Port
L	Ein/Aus-Netzschalter
M	LED-Statusanzeigen
N	spraychip-Einheit Hochspannungsanschluss

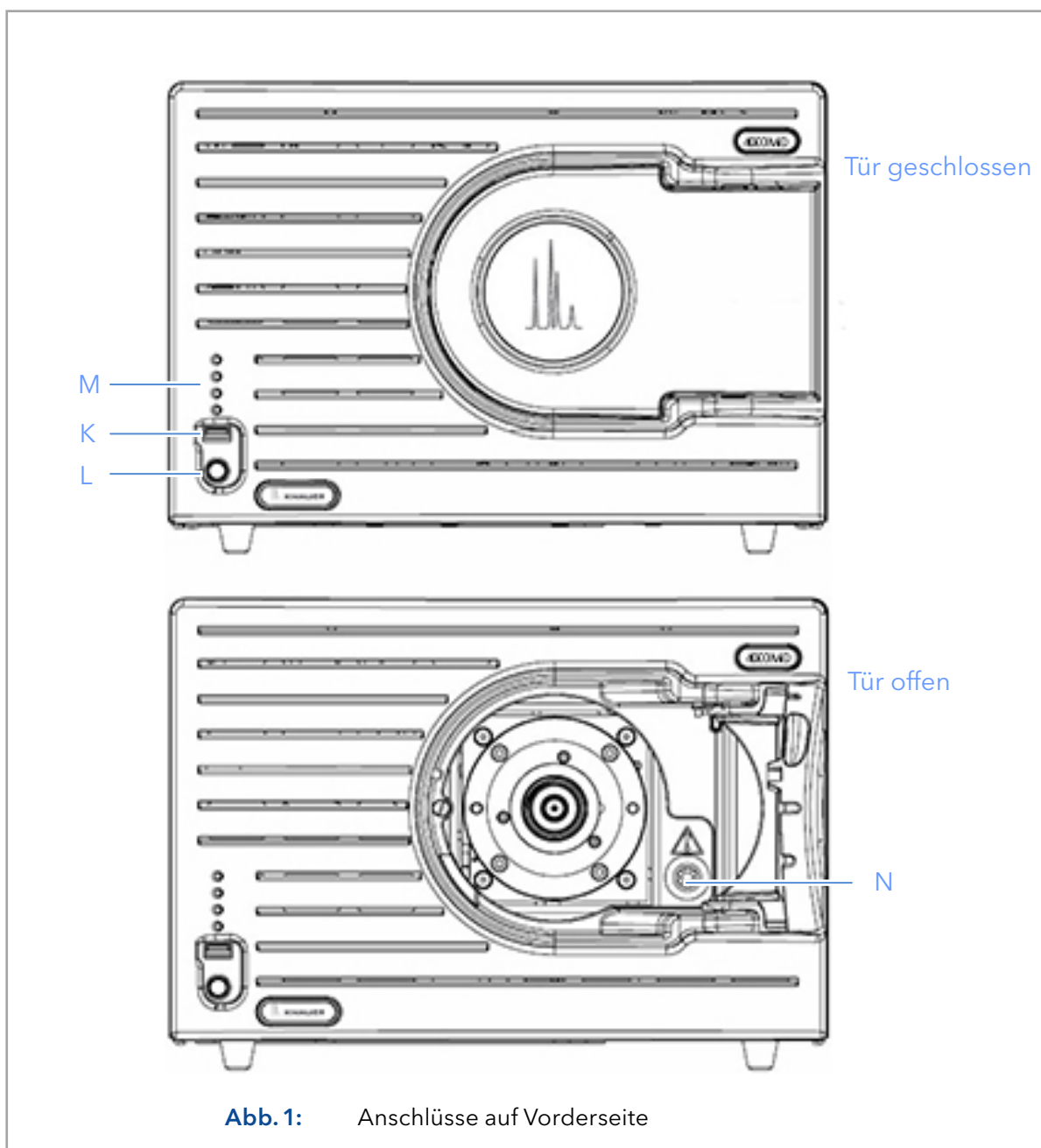
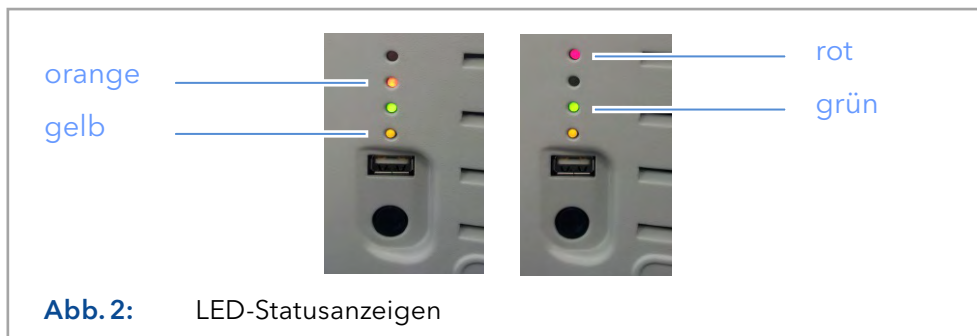


Abb. 1: Anschlüsse auf Vorderseite

3.2.2 LED-Statusanzeigen

Auf der Vorderseite des MiD befinden sich vier LED-Statusanzeigen (siehe M - Abb. 1). Sie dienen zur Anzeige des aktuellen Betriebszustandes des Gerätes; die LEDs werden im Detail in Abb.2 gezeigt.



Die LEDs zeigen die folgenden Zustände an:

Rot: Zeigt an, dass ein schwerer Fehler aufgetreten ist. Zur Behebung des Fehlers ist ein Eingriff durch den Anwender erforderlich. Fehlerdetails werden über den Fehlerdialog in der Software angezeigt. Die LED wird erst nach einem Neustart der Anwendung zurückgesetzt, was auch zur Bestätigung der Fehlerbehebung erforderlich ist.

Orange: Zeigt an, dass der MiD Daten erfasst (Massenscanning). Die LED leuchtet nur, wenn der MiD scannt, z.B. wenn eine Start- oder Stopzeit aktiv ist.

Grün: Die Türverriegelung ist aktiviert, wenn die LED leuchtet und umgekehrt, siehe „5.8.4 Bedienung der Sicherheitsverriegelung der Frontabdeckung“ auf Seite 24 für weitere Details.

Gelb: Zeigt an, dass sich der MiD im Betriebsmodus befindet. Wenn die LED nicht leuchtet, befindet er sich im Standby-Modus.

3.2.3 Rückseite

Abb. 3 zeigt die Anschlüsse und Ports auf der Rückseite des MiD. Diese Anschlüsse beinhalten Klemmen und Anschlüsse für die Gasversorgung, der Vakuumauslass und die Computer-Peripheriegeräte.

Beachten Sie beim Anschluss des MiD und der zugehörigen Geräte die in der folgenden Tabelle aufgeführten Etiketten.



WARNUNG Der 4000 MiD bietet eine doppelte/verstärkte Isolierung der Netzstromkreise. Alle externen Geräte, die über die Rückseite mit dem 4000 MiD verbunden sind, müssen selbst eine doppelte/verstärkte Isolierung der Stromversorgung gewährleisten.

Verbindung	Beschreibung	Verbindung	Beschreibung
A	Gasanschluss des Verneblers	G	Pumpenauslass
B	Aux I/O-Port	H	Schalter Hauptstrom
C	VGA-Monitoranschluss	I	PS/2-Ports
D	RS232-Schnittstelle	J	eSATA-Port
E	4x USB-Ports	K	HDMI-Port
F	2x Ethernet-Ports		

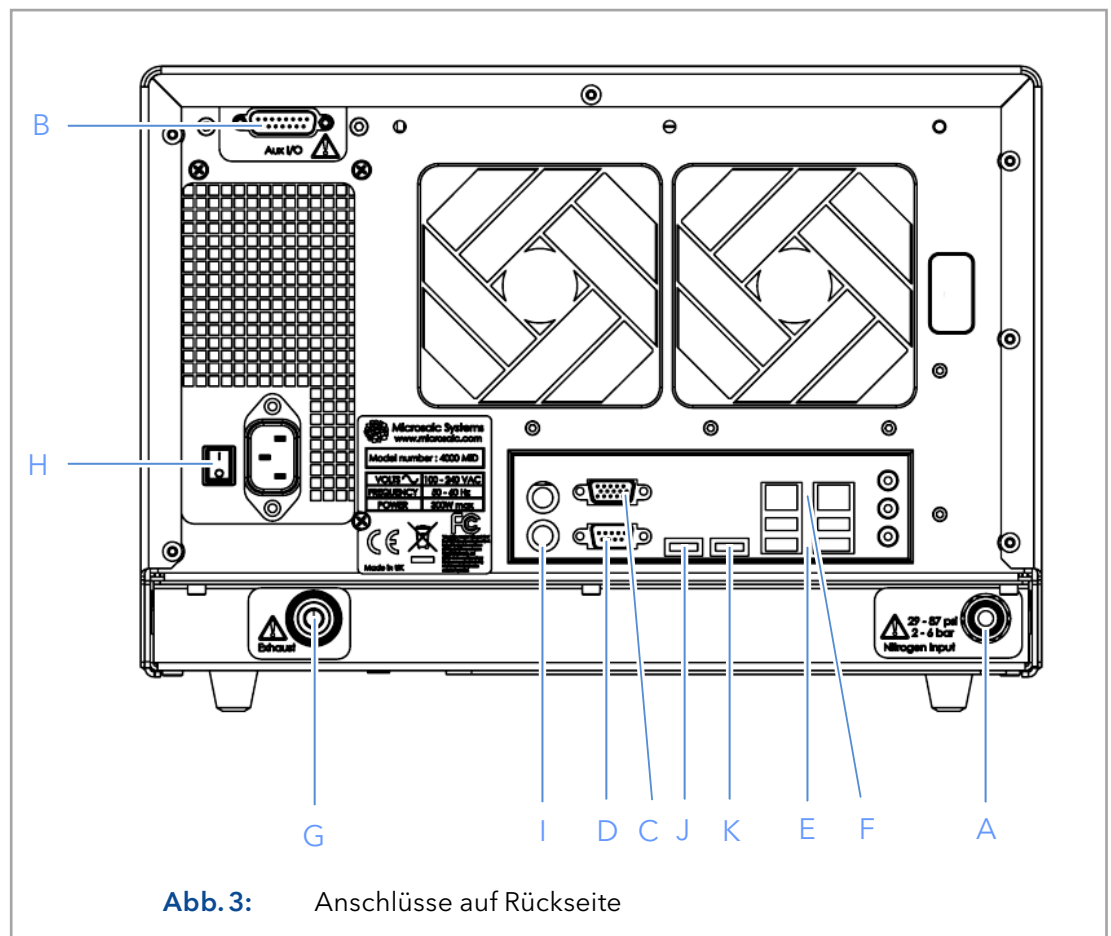


Abb. 3: Anschlüsse auf Rückseite

4. Lieferumfang



Hinweis: Verwenden Sie nur Originalteile und Zubehör von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Unternehmen.

- 4000 MiD
- MiDas
- Starter-Kit:
 - Stromversorgungskabel (insgesamt 2)
 - PTFE-Schlauch (für Stickstoffanschluss)
 - Schalldämpfer
 - Split-Flow-Schnittstelle
- Werkzeug-Kit

Mitgelte Dokumente:

- Betriebsanleitung (Englisch/Deutsch)
- Konformitätserklärung

5. Auspacken und Einrichten

5.1 Standortanforderungen und Lagerbedingungen

Das Kapitel „10. Fehlerbehebung“ auf Seite 47 beschreibt die Anforderungen für den MiD an Standort und Lagerbedingungen. Stellen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme des Systems sicher, dass alle Anforderungen erfüllt sind.

5.2 Stromversorgung

Das Netzteil im MiD ist für jede Netzspannung im Bereich von 100-240 V geeignet. Auf der Rückseite des MiD befindet sich kein Spannungswähler und es gibt keine extern zugänglichen Sicherungen.






VORSICHT Beim Betrieb von MiD muss es möglich sein, das Gerät jederzeit vom Netz zu trennen. Im Notfall muss der Stromversorgungsanschluss des Gerätes leicht zugänglich und abnehmbar sein.



VORSICHT Bei der Installation oder dem Betrieb des Gerätes müssen Sie darauf achten, dass hinter dem Gerät genügend Platz vorhanden ist, um das Stromversorgungskabel abzuziehen.

5.3 Versorgungskabel

Für den MiD sind je nach Land/Region geeignete Stromversorgungskabel verfügbar. Das Buchsenende aller mitgelieferten Kabel ist identisch und wird in die Rückseite des Gerätes gesteckt (siehe Abb. 3). Das Steckerende des Kabels passt an die Wandsteckdose des entsprechenden Landes/Region.


 Warnung	WARNUNG Der MiD darf niemals an einer Steckdose betrieben werden, die nicht geerdet ist. Eine fehlende Erdung kann zu einem Stromschlag oder Kurzschluss führen.
 Warnung	WARNUNG Verwenden Sie niemals ein anderes als das vom Hersteller gelieferte Versorgungskabel. Die Verwendung eines ungeeigneten Kabels kann zu einem Stromschlag oder Kurzschluss führen.
 Warnung	WARNUNG Verwenden Sie niemals Kabel, die nicht mitgeliefert oder vom Hersteller empfohlen werden. Die Verwendung eines ungeeigneten Kabels kann zu unsachgemäßem Betrieb oder zur Nichteinhaltung von Sicherheits- oder EMV-Vorschriften führen.

5.4 Der MiD und Zubehör

In den folgenden Tabellen sind die mit der MiD verfügbaren Teile und deren Artikelnummern aufgeführt. Diese Nummern können auch verwendet werden, um eventuell benötigte Ersatzartikel zu bestellen.



Hinweis: Artikelnummern und Inhalte der Kits können sich ändern.

 Vorsicht	VORSICHT Alle aufgeführten Artikel dürfen nur vom Hersteller oder einem seiner Vertreter geliefert werden. Die Verwendung alternativer Teile kann zu einer unsachgemäßen Bedienung der MiD oder zur Nichteinhaltung von Sicherheits- oder EMV-Vorschriften führen.
---	---

Kalibrierungs-Kit

Artikelnummer	Beschreibung
A66916	Kalibrierungs-Kit - enthält
	– Stecker $\frac{1}{32}$ " handfest
	– Schlauchmanschette, $\frac{1}{16}$ " AD
	– Spritzenadapter-Verschraubung, $\frac{1}{16}$ " AD
	– PEEK-Schlauch - $\frac{1}{32}$ " OD x 0.007" ID
	– Spritzenadapter
	– Stromversorgung der Spritzenpumpe
	– New Era (NE-1000) Spritzenpumpe
	– 250 μ L Luer Lock Spritze
	– Kommunikationskabel der Spritzenpumpe

Optionales Zubehör

Artikelnummer	Beschreibung
A66907	vac-chip O-Ring Kit
A66908	vac-chip Schrauben-Kit
A66919	SFI/DFI-Schlauch & Klemmring-Kit

Werkzeug-Kit

Artikelnummer	
A66915	Werkzeug-Kit - enthält
	– 0,8 x 4,5 x 125 mm Flachsraubendreher
	– 2,5 mm Inbusschlüssel -'T' Griff
	– 4 mm Inbusschlüssel -'T' Griff
	– Größe PH1 Kreuzschlitzschraubendreher
	– Delrin Pinzette - flach, rund
	– SFD-Abdeckplatte und Staubschutzkappe

5.5 MiD einrichten

Abb.4 zeigt eine typische Konfiguration des 4000 MiD

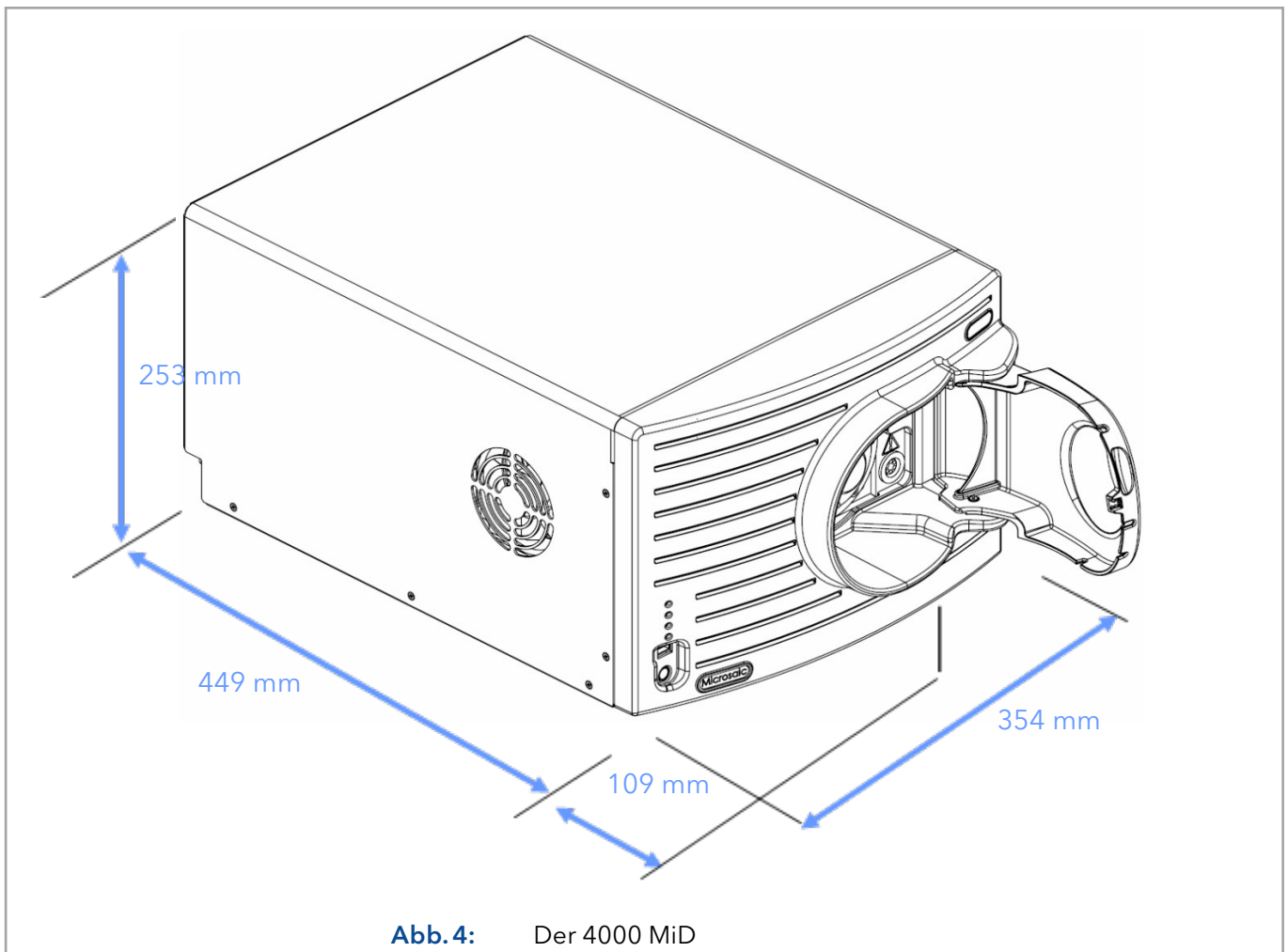


Abb.4: Der 4000 MiD



VORSICHT Achten Sie auf ausreichende Abstände um den MiD herum für eine ausreichende Kühlung und den Anschluss von Stromversorgungsstecker, Gaseinlässen, Spritzenpumpe, HPLC usw.

5.5.1 Betriebskonfiguration

Der MiD kann nur in einer Konfiguration installiert bzw. betrieben werden, siehe Abb. 1. Andere Analysegeräte können auf dem Gerät platziert werden, wie beispielsweise ein HPLC-Turm.

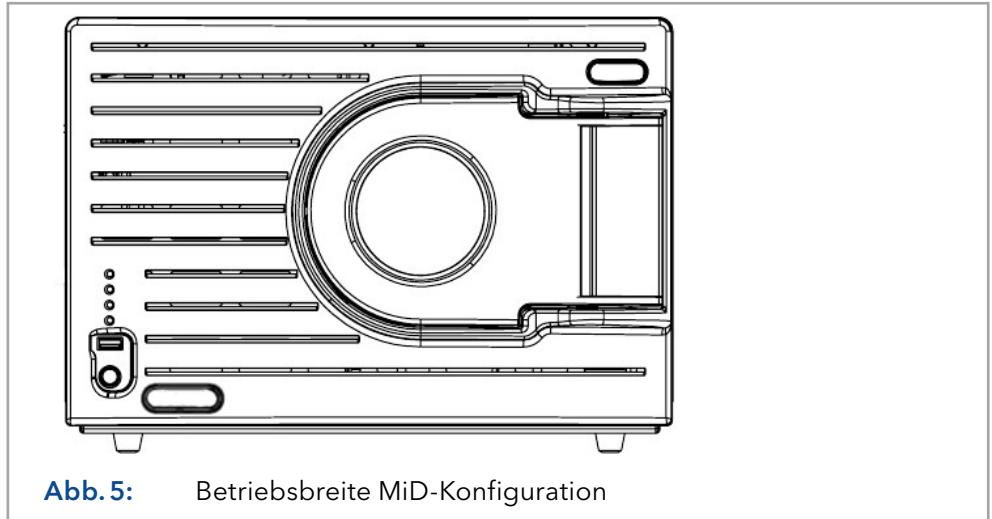


Abb. 5: Betriebsbreite MiD-Konfiguration



VORSICHT Der MiD ist zu schwer, um von einer Person gefahrlos angehoben oder bewegt zu werden. Zur Vermeidung von Personenschäden und zur allgemeinen Sicherheit sollten Sie beim Bewegen oder Anheben des MiD immer eine andere Person hinzuziehen. Befolgen Sie immer die örtlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften.



VORSICHT Das maximale Gewicht, das von dem MiD getragen werden kann, beträgt 60 kg.

5.5.2 Rückseite

Fig. 3 zeigt die Anschlüsse und Ports auf der Rückseite des MiD. Diese Anschlüsse beinhalten Klemmen und Anschlüsse für die Gasversorgung, der Vakuumausslass und die Computer-Peripheriegeräte.

Beachten Sie beim Anschluss des MiD und der zugehörigen Geräte die Beschreibungen in der Tabelle der Abbildung.



WARNUNG Der 4000 MiD bietet eine doppelte/verstärkte Isolierung der Netzstromkreise. Alle externen Geräte, die über die Rückseite mit dem 4000 MiD verbunden sind, müssen selbst eine doppelte/verstärkte Isolierung der Stromversorgung gewährleisten.



WARNUNG Der 4000 MiD wird zur Analyse von flüssigen Proben verwendet, Flüssigkeitskontakt mit externen Geräten kann zu Stromschlag oder Kurzschluss führen. Der Anwender muss sicherstellen, dass sich die Fluidik-Anschlüsse nicht in der Nähe von anderen Geräten befinden und vor der Verwendung auf Dichtheit überprüft werden. Im Falle einer Undichtigkeit müssen alle anderen Geräte, die nicht für den Einsatz mit Flüssigkeiten ausgelegt sind, abgeschaltet werden, bis die Flüssigkeit entfernt ist.

Wenn Sie Elemente an der Rückseite für den Betrieb des MiD anschließen, gehen Sie wie folgt vor.

- Vorgehensweise**
1. Einen ausreichend langen und sauberen PTFE-Schlauch von der Gaszufuhr an den Vernebler-Gasanschluss **A** anschließen. Es können 6 mm Schläuche verwendet werden.



Hinweis: Beim Austausch oder Wiedereinbau der Gasversorgungsschläuche wird empfohlen, das Ende der Leitung frisch zu schneiden, bevor es an den Gasanschluss A angeschlossen wird.

2. Bei Bedarf einen ausreichend langen 8 mm Schlauch von der Pumpenentlüftungsöffnung **G** an das Abzugssystem des Labors anschließen. Alternativ kann der Anwender, wenn er den MiD in einem Laborabzug betreibt, den optionalen Dämpfer (A66906) montieren.
3. Das mitgelieferte Versorgungskabel an die Stromversorgungsbuchse **H** des MiD anschließen.
4. Bei Bedarf ein Ethernet-Kabel an einen der Ports **F** anschließen.



VORSICHT Verwenden Sie nur saubere PTFE-Schläuche und Edelstahl-Verschraubungen für die Stickstoffgasleitung, um Verunreinigungen zu vermeiden.

5.5.3 System einschalten

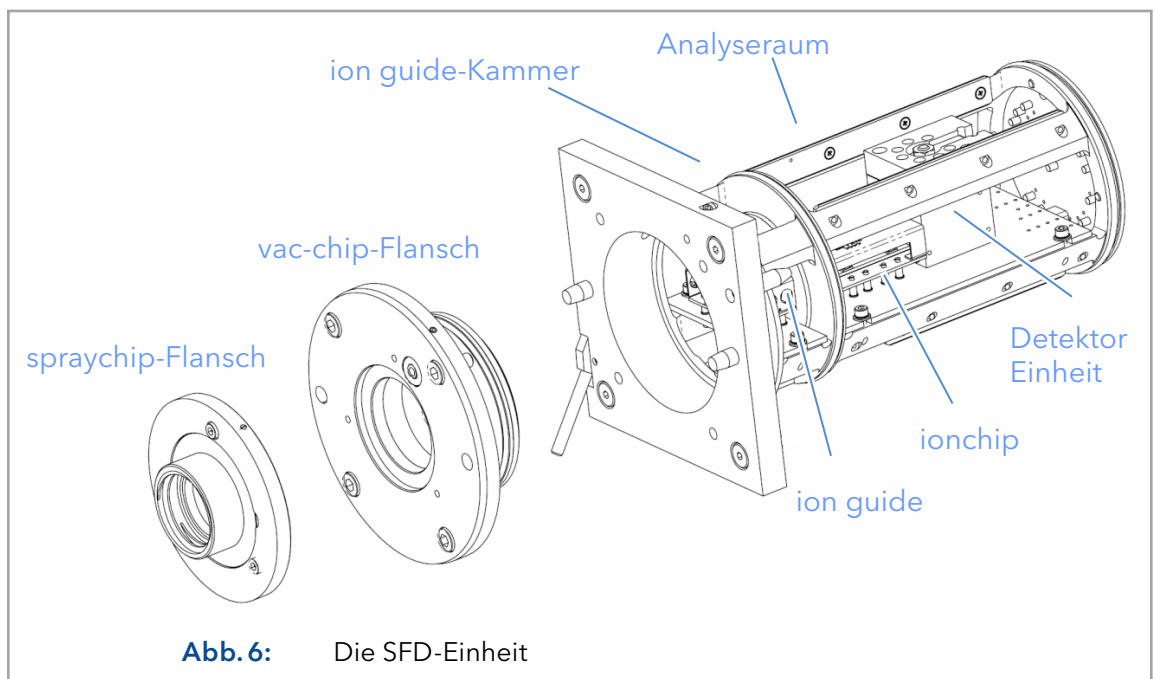
- Vorgehensweise**
1. Wenn alle Strom- und Gasanschlüsse abgeschlossen sind, schließen Sie den MiD an das Stromnetz an.
 2. Stellen Sie den Netzschalter auf der Rückseite des Gerätes auf "Ein" (siehe H in Abb. 3).
 3. Schalten Sie den MiD durch Betätigen der Einschalttaste auf der Frontplatte ein (siehe L in Abb. 4). Der eingebaute Computer durchläuft seine Startsequenz.
 4. Das System wird automatisch gestartet.

5.5.4 Die Source, Filter, Detector (SFD)-Einheit

Abb.6 veranschaulicht die SFD-Einheit. Die Einheit besteht aus den folgenden Komponenten:

- vac-chip-Flansch
- ion guide
- ionchip
- Detektor-Einheit

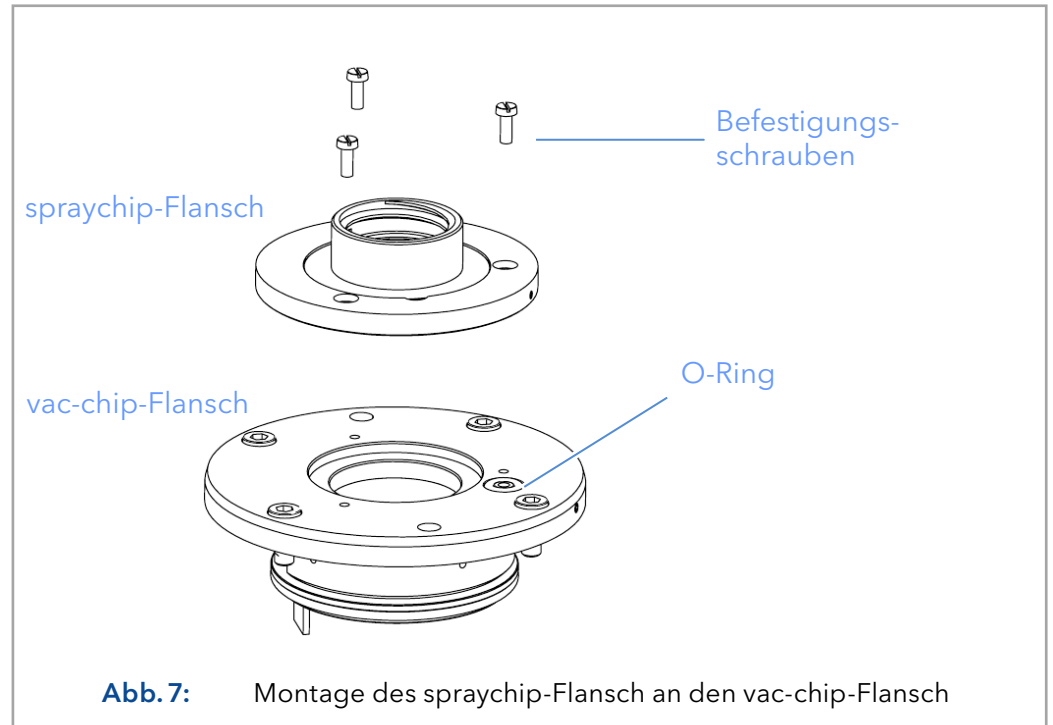
Die SFD-Haupteinheit und die zugehörigen Teile sind keine vom Anwender austauschbaren Teile, Abb.6 dient nur als Referenz. Die SFD-Einheit darf nur von geschulten Personen an den MiD montiert werden. Im eingebauten Zustand bildet die SFD-Einheit zwei Kammern: die Analyse-kammer (mit ionchip und Detektor) und die ion guide-kammer (mit ion guide).



5.6 Der spraychip-Flansch

Der spraychip-Flansch dient dazu, die Mikro sprayquelle des MiD mit dem SFD zu verbinden und stellt den Gasanschluss zum Vernebler her. Die zusammengebauten spraychip- und vac-chip-Flansche bleiben in der Regel unverändert, es sei denn, es ist eine umfangreiche Reinigung erforderlich. Um die spraychip- und vac-chip-Flansche zusammensetzen, führen Sie die folgenden Schritte aus.

- Vorgehensweise**
1. Vergewissern Sie sich, dass der O-Ring vorhanden ist, und führen Sie dann den spraychip-Flansch nach unten auf die Vorderseite des vac-chip-Flansches. Richten Sie die drei Befestigungsbohrungen mit dem Gewinde am vac-chip-Flansch aus, wie in Abb. 7.



- Schrauben Sie den spraychip-Flansch mit dem 2,5-mm-Inbusschlüssel "T" an den vac-chip-Flansch.



Hinweis: Es gibt nur eine einzige Ausrichtung für die Bohrungen und Gewinde.

- Um den Flansch zu zerlegen, folgen Sie dieser Anleitung für die Zusammensetzung in umgekehrter Reihenfolge.

Die beiden zusammengesetzten Flansche werden im weiteren Verlauf dieser Anleitung als vac-chip-Einheit bezeichnet.

5.7 Die vac-chip-Einheit

Die vac-chip-Einheit beherbergt den vac-chip und die Tubuslinsen-Einheit (Abb. 7). Die vac-chip-Einheit wird im Rahmen der routinemäßigen Kundenwartung montiert und aus dem MiD entfernt, wenn der vac-chip gereinigt oder ausgetauscht werden muss (siehe „9.7 Entfernen und Ersetzen des vac-chips“ auf Seite 42 weitere Details).

Um die vac-chip-Einheit ein- oder auszubauen, führen Sie die folgenden Schritte aus. Die vac-chip-Einheit ist so konzipiert, dass sie mit der geöffneten Tür des MiD montiert oder entfernt werden kann.



VORSICHT Tragen Sie immer puderfreie Handschuhe, wenn Sie mit Komponenten der vac-chip-Einheit arbeiten. Fingerabdrücke können zu Problemen bei der Bedienung dieser Einheit führen.

Vorgehensweise 1. Der MiD ohne die vac-chip-Einheit sollte wie folgt aussehen: Abb.8



Hinweis: Wenn keine vac-chip-Einheit montiert ist, muss eine SFD-Abdeckplatte (nicht dargestellt) montiert werden.

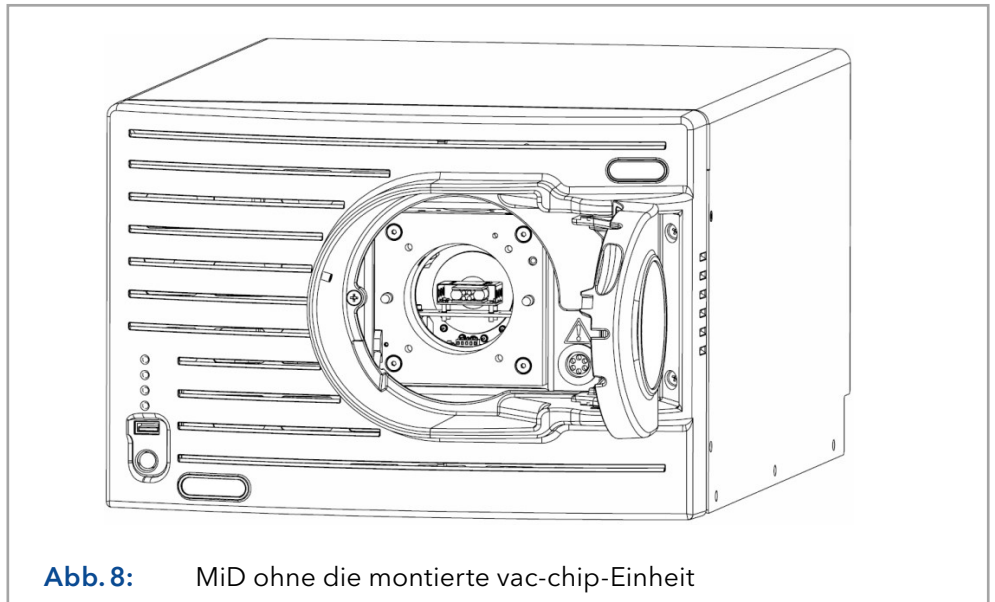


Abb. 8: MiD ohne die montierte vac-chip-Einheit

2. Den vac-chip-Flansch am SFD mit den Stiften fixieren, wie in Abb. 9. Schieben Sie den vac-chip-Flansch vorsichtig in Position, ohne den Flansch gewaltsam in Position zu bringen



Hinweis: Es gibt nur eine einzige Ausrichtung für die Bohrungen und Gewinde.

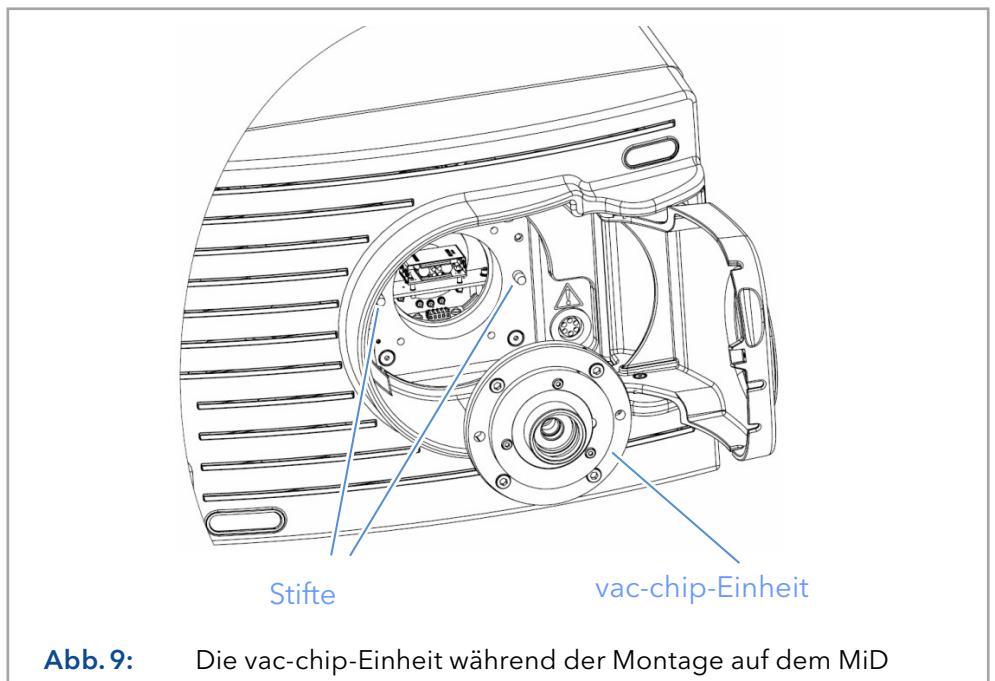
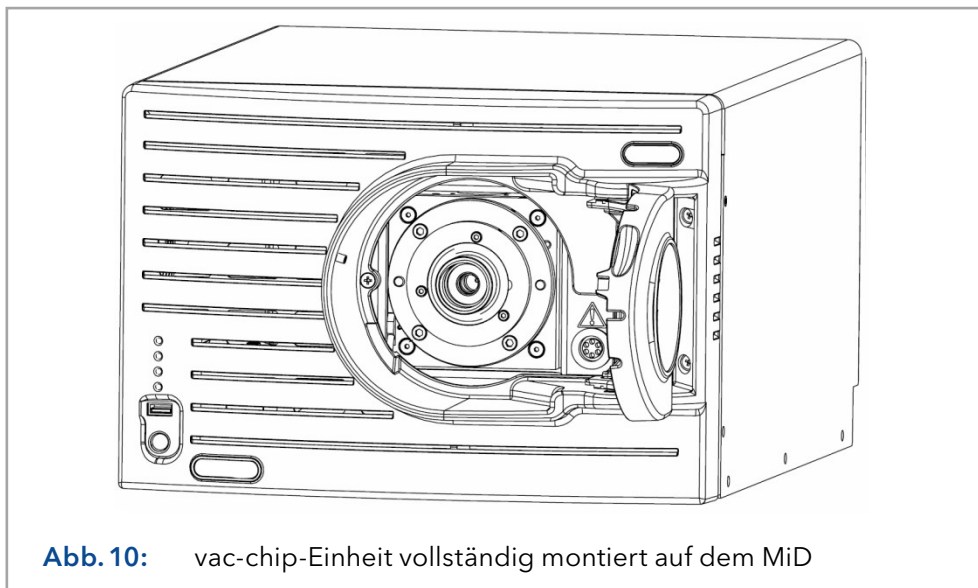


Abb. 9: Die vac-chip-Einheit während der Montage auf dem MiD

3. Wenn bei der Montage der Einheit am SFD ein übermäßiger Widerstand spürbar ist, hören Sie sofort auf, entfernen die Einheit und versuchen Schritt 2 erneut.
4. Nach der Positionierung auf dem SFD werden die vier mitgelieferten M4-Schrauben montiert.
5. Verwenden Sie den 4 mm Inbusschlüssel "T" und ziehen Sie die vier M4-Schrauben über Kreuz an, bis die Schrauben fest angezogen sind.

6. Wenn eine übermäßige Kraft erforderlich ist, hören Sie sofort auf und wiederholen die Schritte 2-5.
7. Sobald die vac-chip-Einheit montiert ist, sollte der MiD wie folgt aussehen: Abb. 10.



8. Um die vac-chip-Einheit aus dem MiD zu entfernen, muss der Anwender zunächst sicherstellen, dass das System entlüftet wurde.
9. Verwenden Sie den 4 mm Inbusschlüssel "T" und lösen Sie die vier M4-Schrauben über Kreuz, bis sich die Schrauben gelöst haben.
10. Entfernen Sie die vier Schrauben M4.
11. Ziehen Sie die vac-chip-Einheit vorsichtig vom SFD weg, wobei Sie die Stifte als Führungen verwenden.
12. Nach dem Entfernen der vac-chip-Einheit muss die SFD-Abdeckplatte montiert werden

Nach der Montage der vac-chip-Einheit ist die einzige verbleibende Komponente, die zur Vervollständigung der MiD benötigt wird, die Mikrosprühquelle, die sich in der spraychip-Einheit befindet.

5.8 Die spraychip-Einheit

Die spraychip-Einheit besteht aus dem Spraychip und einem Montageadapter. Es stehen drei Komponenten zur Verfügung:

- spraychip 200
- Split Flow Interface (SFI)
- Direct FlowInterface (DFI) - optional



WARNUNG In der spraychip-Einheit liegen während des Betriebs hohe Stromspannungen an. Eine falsche Installation der Einheit kann seine elektrische Sicherheit beeinträchtigen. Um Verletzungsgefahren zu vermeiden, befolgen Sie bitte sorgfältig die Anweisungen zur Installation der spraychip-Einheit.

5.8.1 Das Split Flow Interface (SFI)

Das SFI verfügt über einen eingebauten Splitter, mit dem Sie ein System mit hoher Flussrate an den MiD anschließen können, wie beispielsweise ein HPLC- oder das kmpakte MiDas™-Schnittstellenmodul. KNAUER empfiehlt, einen Durchflussbereich von 10 µL - 2 mL/min zu verwenden. Der SFI wird auch für die Kalibrierung des MiD verwendet (siehe „8.2 Ablauf Kalibrierung“ auf Seite 29).

Das SFI ist für die Verwendung von 1/32" AD PEEK-Schläuchen für die Eingangs- und Ablaufleitungen ausgelegt. Durch die Verbindung eines ausreichend langen PEEK-Schlauchs mit dem Ablauf-Port (für hohe Flussraten) können verschiedene Teilungsverhältnisse erreicht werden.

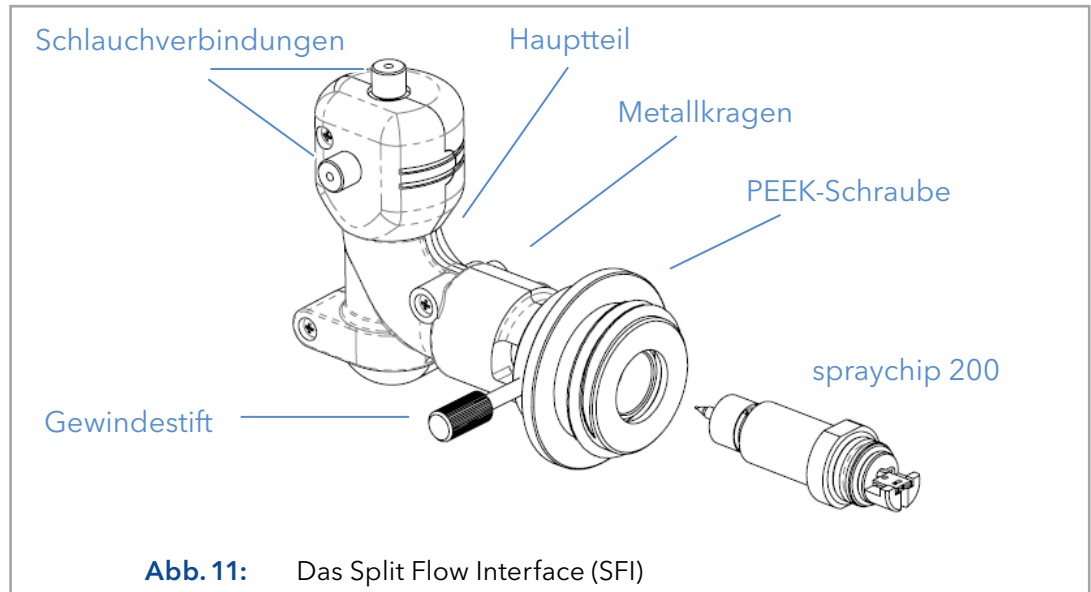


Abb. 11: Das Split Flow Interface (SFI)

Um den spraychip am Hauptteil des SFI zu montieren, gehen Sie wie folgt vor.

- Vorgehensweise**
1. Platzieren Sie die PEEK-Schraube über dem Metallkragen, wie in Abb. 11.
 2. Lösen Sie den Gewindestift so, dass der Hauptteil des spraychip leicht durch die PEEK-Schraube und den Metallkragen passt



Hinweis: Entfernen/lösen Sie den Gewindestift nicht vollständig vom Metallkragen.

3. Setzen Sie den spraychip vorsichtig in den SFI ein und schrauben Sie das Gehäuse handfest in die leitfähige Verschraubung.



Hinweis: Verwenden Sie kein Werkzeug und ziehen Sie den spraychip nicht zu fest an.

4. Befestigen Sie den spraychip im SFI mit dem Gewindestift. Das zusammengesetzte SFI wird wie folgt aussehen: Abb. 12.

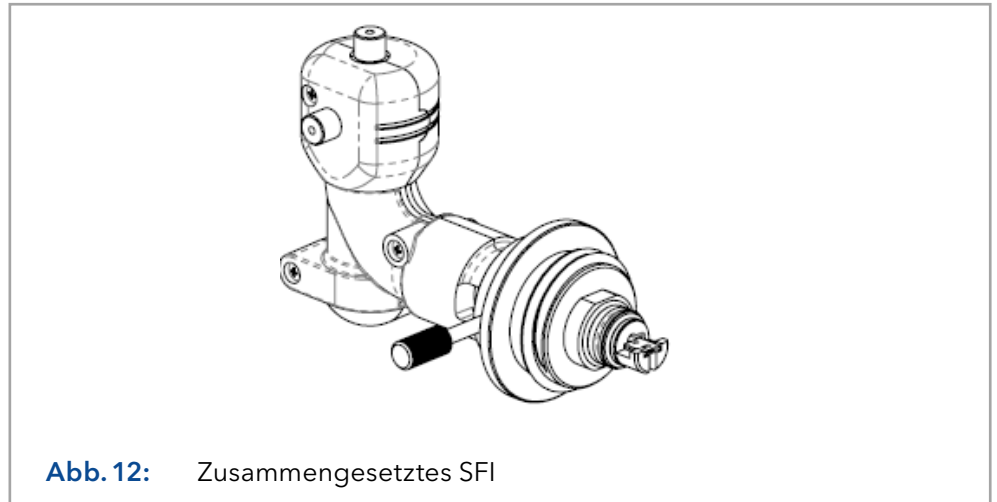


Abb. 12: Zusammengesetztes SFI



Hinweis: Die Ausrichtung des spraychip kann je nach Montage variieren.

5. Zum Entfernen des spraychip aus den SFI gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge der Schritte 1-5 vor.
Das SFI kann in zwei Richtungen an den MiD montiert werden, siehe Abb. 13. Die Funktionen der beiden Schlauchverbindungen am Hauptteil sind nicht austauschbar. Sie werden als Eingangs- und als Ablaufleitung des Teilers verwendet.

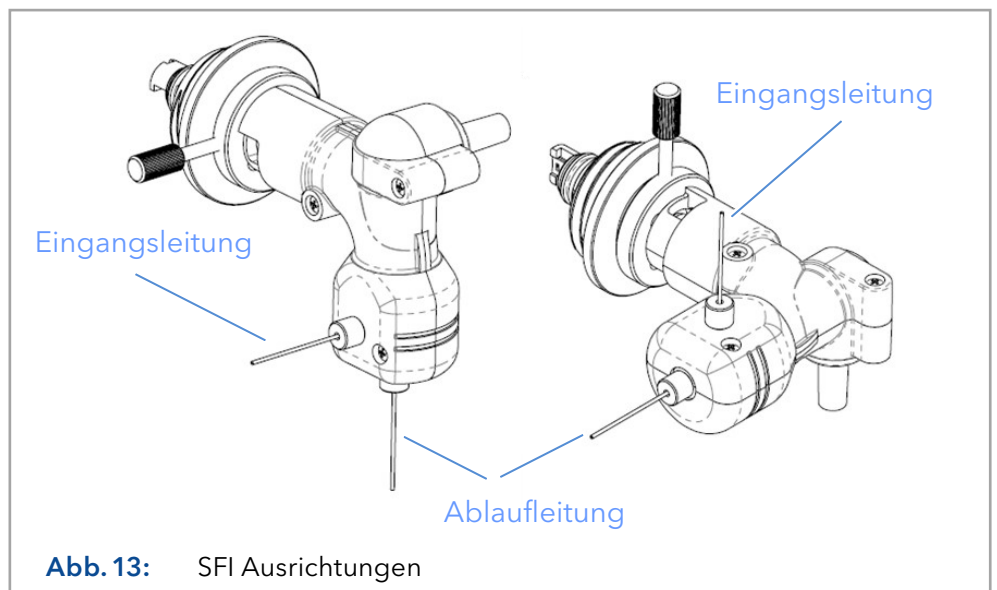


Abb. 13: SFI Ausrichtungen

Bei der Erstellung eines Teilers mit dem SFI ist folgendes zu beachten:

- KNAUER empfiehlt zum spraychip einen Fluss von 0,3 - 2 $\mu\text{L}/\text{min}$.
- Das Teilungsverhältnis kann geändert werden, indem sowohl der Innendurchmesser als auch die Länge der Ablaufleitung (Schlauch für hohe Flussraten) geändert werden.
- Das Teilungsverhältnis variiert mit dem Eingangsdurchfluss und der Zusammensetzung der Flüssigkeit (ändert sich während eines Gradienten).
- Die Flussraten können mit der Durchflussmesser-Einheit gemessen werden, siehe Abschnitt „9.4 Durchflussmessung von Flüssigkeiten“ auf Seite 33.

- Bei einer festen Länge der Ablaufleitung mit abnehmendem Durchmesser erhöht sich die Flussrate des spraychip.
- Bei einem festen Durchmesser mit zunehmender Länge erhöht sich die Flussrate des spraychip.
- Die Änderung des Durchmessers der Ablaufleitung hat einen größeren Einfluss auf das Teilungsverhältnis als die Änderung der Länge.

Um die Verzögerungszeit zwischen dem Flüssigkeitssystem und einem zugehörigen Signal (z.B. einer UV-Zelle) zu reduzieren, sollte die Länge der Fluidik-Verbindungen zwischen dem Flüssigkeitssystem und dem SFI auf ein Minimum reduziert werden.

Sie können einen eigenen Split erstellen, indem Sie eine entsprechende Ablaufleitung an den SFI anschließen. In Anhang A: Flussteilung wird beschrieben, wie man die theoretischen Durchflussmengen aus einem Verhältnis von Schlauchlängen und Durchmessern berechnet.

5.8.2 Das Direct Flow Interface (DFI) - optional

Mit dem DFI können Proben aus einer Spritzenpumpe direkt eingefüllt und den MiD mit einem Nanofluss-LC-System gekoppelt werden. KNAUER empfiehlt zum spraychip eine Flussrate von 200 - 2000 nL/min.

Das DFI besteht aus zwei leitfähigen Verbindungen, die über eine Länge von 50 mm mit einem 25 µm ID PEEK-Schlauch verbunden sind. Das DFI ist so konzipiert, dass 1/32" AD PEEK-Schläuche als Eingangsleitung geeignet sind.

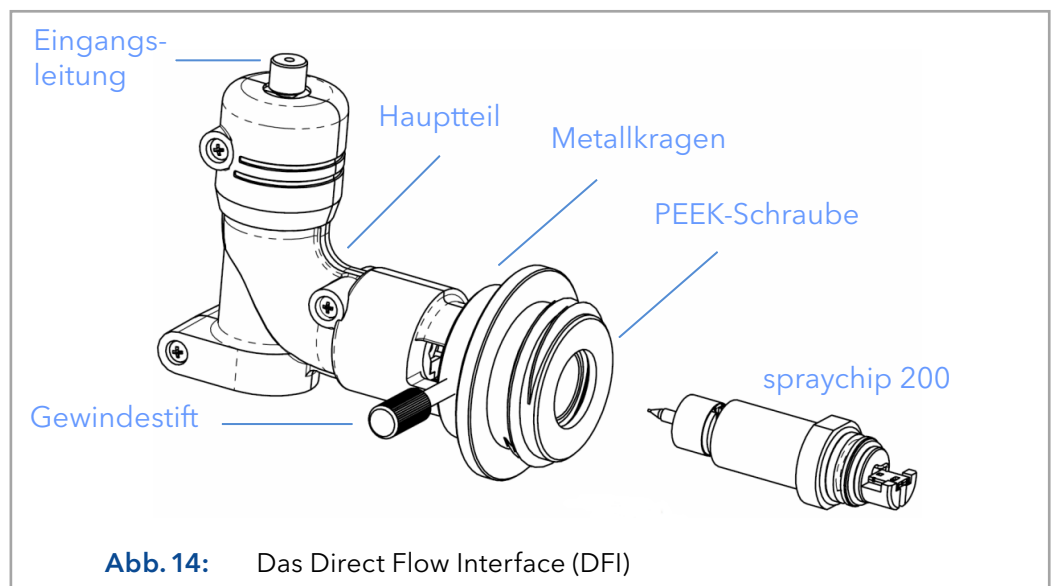


Abb. 14: Das Direct Flow Interface (DFI)

Um den spraychip am Hauptteil des DFI zu montieren, gehen Sie wie beim SFI vor (siehe Abschnitt 5.8.1 auf Seite 21).

5.8.3 spraychip-Einheiten installieren

Die DFI- und SFI-Einheiten können beide mit dem unten beschriebenen Verfahren an den MiD angepasst werden.

- Vorgehensweise**
1. Stellen Sie sicher, dass die Tür etwa 90° geöffnet ist.
 2. Vor dem Einbau einer spraychip-Einheit in den MiD muss eine Stickstoffspülung der Schnittstelle vorgenommen werden. Öffnen Sie die Software und klicken Sie auf die Stickstoff-Spültaste, nach einigen Sekunden sollte der Durchfluss von Stickstoffgas hörbar sein.

3. Richten Sie DFI/SFI und spraychip mit der Öffnung in der vac-chip-Einheit aus.
4. Schieben Sie das DFI/SFI vorsichtig in die Einheit, bis die PEEK-Schraube das Gewinde der vac-chip-Einheit berührt. Achten Sie beim Einsetzen darauf, dass der spraychip nicht an die Metallteile anstößt.
5. Schrauben Sie den PEEK-Kragen in die Einheit, bis er handfest sitzt.



Hinweis: Wenn beim Anziehen der Schraube ein übermäßiger Widerstand auftritt, hören Sie auf und wiederholen die Schritte 3-5.

6. Verbinden Sie den Hochspannungsstecker des DFI/SFI mit dem Hochspannungsausgang an der Vorderseite des MiD, siehe Abb. 15.
7. Schließen Sie die Tür der Frontabdeckung.

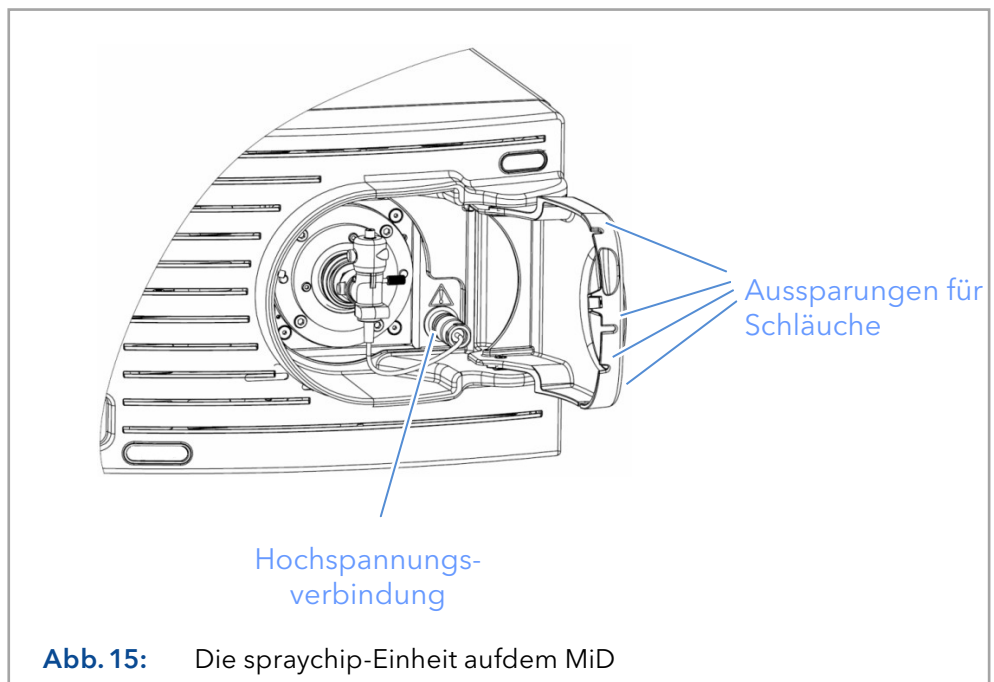


Hinweis: Stellen Sie sicher, dass die PEEK-Schläuche aus dem DFI/SFI durch die Aussparungen in der Tür geführt werden, siehe Abb. 15.

8. Die Entfernung des DFI/SFI geschieht in der umgekehrten Vorgehensweise. Die Entfernung der Einheit darf nicht ohne aktive Stickstoffspülung erfolgen. Nach dem Entfernen sollte eine Staubschutzkappe an der vac-chip-Einheit angebracht werden.



Hinweis: Die Staubschutzkappe ist als Teil des SFD-Abdeck-Kit erhältlich.



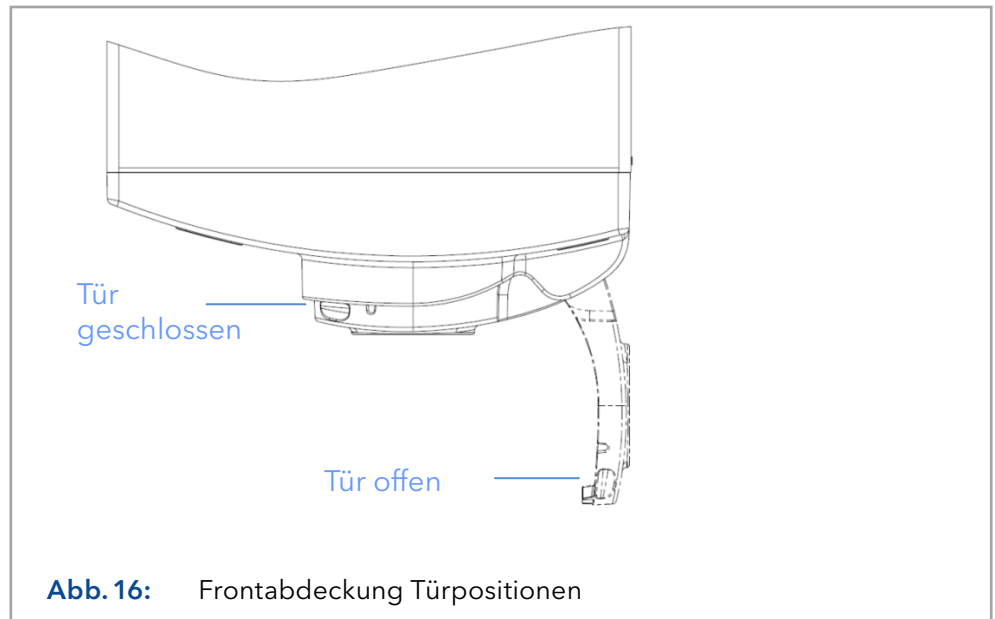
5.8.4 Sicherheitsverriegelung der Frontabdeckung

Der MiD verfügt über ein Sicherheitsverriegelungs-System, um den Anwender vor hohen Stromspannungen zu schützen. Dieses System wird durch die Tür in der Frontabdeckung gesteuert. Die Tür hat zwei Positionen, siehe Abb. 16.

Beim Schließen der Tür ist die Sicherheitsverriegelung ausgeschaltet und es können hohe Spannungen angelegt werden, was in der Statusanzeige signalisiert wird. Wenn die Tür vollständig geschlossen ist, sollte sie vorsichtig nach vorne geschoben werden, bis der Verschluss in die

Frontabdeckung einrastet. Der Verschluss ist so konzipiert, dass ein versehentliches Aktivieren der Sicherheitsverriegelung nicht möglich ist.

Beim Öffnen der Tür wird die Sicherheitsverriegelung aktiviert und Hochspannungen ausgeschaltet, was in der Statusanzeige signalisiert wird. Die Tür rastet ein, wenn sie einen Winkel von 90° erreicht und bleibt in dieser Ausrichtung, bis sie wieder geschlossen wird.



5.8.5 Spritzenpumpe installieren

Sie müssen eine Spritzenpumpe installieren, um das Gerät zu kalibrieren oder Proben zu analysieren, die über eine Spritze eingefüllt werden.

Sie können jede eigenständige Spritzenpumpe verwenden, um Flüssigkeit zum spraychip zu fördern. Bitte befolgen Sie die Anweisungen, einschließlich aller Sicherheitshinweise, die in den Betriebsanleitungen der Spritzenpumpe aufgeführt sind.



Hinweis: Sie müssen vor der Installation eine Spritze, Verschraubungen und Schläuche für den Anschluss der Spritzenpumpe an den MiD zur Hand haben.

<p>Vorsicht</p>	<p>VORSICHT Wenn der MiD als Bestandteil eines anderen Systems installiert wird, liegt die Sicherheit des montierten Systems in der Verantwortung der Person, die für die Montage dieses Systems verantwortlich ist.</p>
<p>Vorsicht</p>	<p>VORSICHT Nach der Installation weist das Gerät während des normalen Betriebs eine Schalldruckemission (an Bedienerposition und 1 m von der Rückseite des Geräts entfernt) von <70dB auf.</p>
<p>Vorsicht</p>	<p>VORSICHT Um den angegebenen Geräuschpegel zu erreichen, muss die Pumpenabsaugöffnung entweder an einen Laborabzug angeschlossen werden (siehe Abschnitt „5.5.2 Rückseite“ auf Seite 15) oder ein Dämpfer montiert werden (erhältlich bei KNAUER).</p>
<p>Warnung</p>	<p>WARNUNG Das Entfernen der oberen Abdeckung des 4000 MiD kann zu Verletzungen und Exposition von gefährlichen Stromspannungen führen. Entfernen Sie niemals die Abdeckung des 4000 MiD; nur zertifizierte Personen sind berechtigt, Reparaturen im Inneren durchzuführen.</p>

6. Betrieb

6.1 Vorbereitung auf die Analyse

Dieser Abschnitt beschreibt die Schritte, die Sie befolgen müssen, um den MiD für die Analyse chemischer Proben vorzubereiten.



Hinweis: Folgen Sie den einzelnen Unterabschnitten der Reihe nach.

6.1.1 MiD System evakuieren

Der MiD muss evakuiert werden, bevor er für die Analyse verwendet werden kann. Um das System zu evakuieren, sollte der Anwender die unten aufgeführten Schritte ausführen.

- Vorgehensweise**
1. Klicken Sie in der Software auf die Taste <pump down>. Dadurch wird der Abpumpzyklus eingeleitet. Stickstoffgas spült die Schnittstelle durch, bevor die Vakuumpumpen aktiviert werden.
 2. Lassen Sie 30 Minuten Zeit, um sicherzustellen, dass das Evakuieren vollständig ist, die gesamte Elektronik aufgewärmt ist und innerhalb der korrekten Umgebungsparameter funktioniert.
Die Basisdrücke in der ion guide-Kammer (IG) und der Analyse-kammer (AQ) müssen unter $\sim 2,0 \text{ E-3 Torr}$ bzw. $5,0 \text{ E-4 Torr}$ liegen. Die Druckanzeigen für diese Kammern werden in der Software angezeigt. Überprüfen Sie, ob diese Drücke erreicht sind, bevor Sie fortfahren.

Um das System zu entlüften, klicken Sie in der Software auf die Entlüftungs-Taste. Dadurch wird der Entlüftungszyklus eingeleitet. Der Anwender wird vor Beginn des Entlüftungszyklus zur Bestätigung aufgefordert.

6.2 Den MiD herunterfahren

Der folgende Abschnitt beschreibt die grundlegenden Verfahren, um den MiD in den Standby-Modus zu versetzen, das System zu entlüften und das System herunterzufahren.

6.2.1 In den 'Standby'-Modus wechseln

- Vorgehensweise**
1. Wenn Sie ein LC-System verwenden, spülen Sie das System mit einem Lösungsmittel, die 95% des organischen Lösungsmittels enthält. Befolgen Sie die Schritte in der entsprechenden Software-Anleitung.
 2. Überwachen Sie den Ionisierungsstrom in der Software. Der Wert des Ionisierungsstroms wird grau, wenn das Mikrospray gestoppt ist.
 3. Klicken Sie auf die Betrieb/Standby-Taste, um das Gerät in den Standby-Modus zu versetzen. Alle Hochspannungen und das Verneblergas werden abgeschaltet.

6.2.2 MiD belüften

Der MiD kann im Standby-Modus belassen werden. Wenn Sie jedoch den MiD in die Atmosphäre belüften müssen, um z.B. den vac-chip zu wechseln, befolgen Sie bitte die folgenden Anweisungen.

- Vorgehensweise**
1. Klicken Sie in der Software auf die Belüftungstaste.
 2. Es erscheint ein Dialog zur Bestätigung, dass Sie das Gerät entlüften möchten. Klicken Sie auf <Yes>. Der MiD belüftet, und der Druck in der Analyse- und ion guide-Kammer steigt auf 9,0E2 Torr.

6.2.3 MiD abschalten

Manchmal muss der MiD abgeschaltet werden, z.B. wenn Service- oder Wartungsarbeiten durchgeführt werden müssen. Befolgen Sie die Vorgehensweise in den entsprechenden Softwareanweisungen.

7. Funktionstests



Hinweis: Standardverfahren zum Thema IQ und OQ kann in Einzelfällen bei Geräten unterschiedlich gehandhabt werden.

7.1 Installation Qualification (IQ)

Das optionale Installationsprotokoll ist kostenlos und kann vom Kunden angefragt werden. Wenn eine Anfrage gestellt wird, führt der Technical Support von KNAUER oder ein von KNAUER autorisierter Anbieter den Funktionstest während der Installation durch.

Das IQ-Protokoll beinhaltet Folgendes:

- Den Nachweis der einwandfreien Anlieferung
- Die Prüfung der Vollständigkeit des Lieferumfangs
- Den Nachweis über die generelle Funktionsfähigkeit des Geräts

7.2 Operation Qualification (OQ)

Die OQ ist ein ausführlicher Betriebstest auf Grundlage der standardisierten KNAUER OQ-Dokumente. Das OQ-Protokoll ist ein Standarddokument der Firma KNAUER und ist kostenlos. Es ist nicht im Lieferumfang des Geräts enthalten. Wenden Sie sich bei Bedarf an die technische Kundenbetreuung.

Das OQ-Protokoll beinhaltet Folgendes:

- Definitionen der Kundenanforderungen und Abnahmebedingungen
- Dokumentation der Gerätespezifikationen
- Prüfung der Funktionalität des Geräts beim Kunden

Testintervall Um die Funktion innerhalb der technischen Spezifikationen zu gewährleisten, sollte das Gerät mit Hilfe des OQ-Protokolls regelmäßig geprüft werden. Die Testintervalle werden durch den Gebrauch des Gerätes vorgegeben.

Ausführung Die OQ kann durch die technische Kundenbetreuung von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Anbieter ausgeführt werden (kostenpflichtig).

8. Kalibrierung

Der MiD muss kalibriert werden, bevor eine Probenanalyse durchgeführt werden kann. Natriumformiat (NaOOCH) wird zur Kalibrierung des 4000 MiD verwendet. Die erforderliche Lösung ist 1 mg/ml in 1:1 2-Propanol:Wasser. Es wird empfohlen, den MiD neu zu kalibrieren, wenn sich bekannte m/z- oder Auflösungswerte verschoben haben, ein ion guide oder ionchip ersetzt wurde oder der MiD in eine neue Umgebung gesetzt wurde.

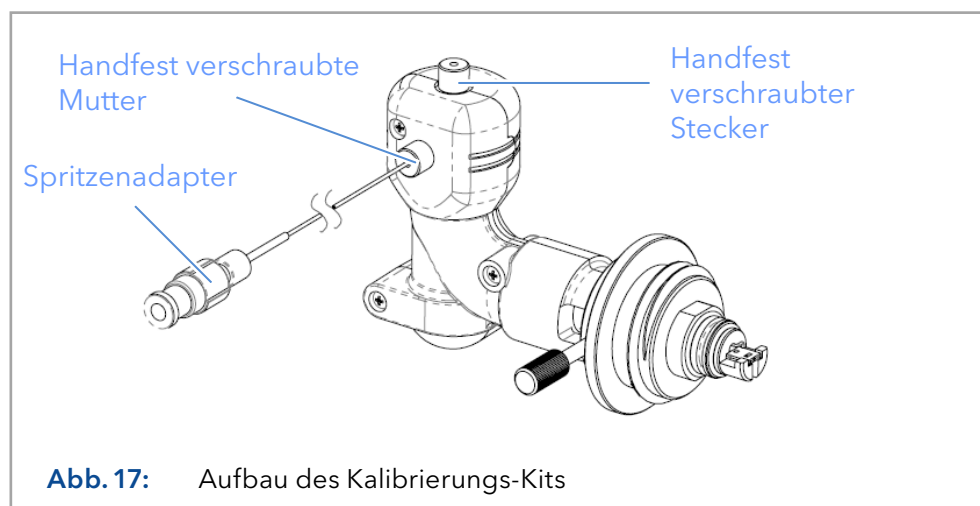


Hinweis: Es ist wichtig, dass die für die Kalibrierung verwendete Lösung frei von Partikeln ist, da diese das Mikrospray beeinflussen können. Wenn bei der Probenvorbereitung Filter verwendet werden, wird empfohlen, nicht-zellulosehaltige Filter zu verwenden, z.B. 0,22 µm Filter auf Nylonbasis.

8.1 Kalibrierungs-Kit installieren

Die Peak-Kalibrierung erfolgt über SFI unter Verwendung des KNAUER-Kalibrierungs-Kits (A66916) und Einfüllung der entsprechenden Kalibrierlösung direkt aus einer Spritzenpumpe.

- Vorgehensweise**
1. Wenn der MiD ausgeschaltet ist, schalten Sie ihn ein und evakuieren Sie das Gerät, wie im Abschnitt 6.1.1 auf Seite 26 beschrieben.
 2. Füllen Sie die Luer-Lock-Spritze (A66918) mit der Kalibrierlösung und achten Sie darauf, dass sich keine Luftblasen in der Spritze befinden.
 3. Montieren Sie die Spritze an der Spritzenpumpe und stellen sicher, dass der Spritzenkolben fest mit dem Pumpenzylinder verbunden ist.
 4. Trennen Sie den PEEK-Schlauch von den SFI-Eingangs- und Ablauf-Ports.
 5. Den Stecker (A66917) in den Ablauf-Port des SFI einsetzen und alle Fluidik-Verbindungen zwischen SFI und Spritze herstellen (siehe Abb. 17).



Hinweis: Stellen Sie sicher, dass die Verbindungsleitung mit Kalibrierlösung gespült wird, bevor Sie die Leitung an das SFI anschließen.

8.2 Ablauf Kalibrierung

Die Kalibrierung des MiD kann über die Steuerungssoftware erfolgen. Detaillierte Informationen zur Vorgehensweise entnehmen Sie bitte den entsprechenden Softwareanleitungen.

8.3 System nach der Kalibrierung spülen

Nachdem die Kalibrierung abgeschlossen ist, sollten das Kalibrierungs-Kit, das SFI und der spraychip gespült werden, um alle Reste der Kalibrierlösung zu entfernen.

- Vorgehensweise**
1. Trennen Sie den SFI-Stecker und die Einlassleitung vom SFI.
 2. Spülen Sie die Spritze und die Einlassleitung manuell und ohne Additive mit einer 50:50 (v/v) Mischung aus Methanol und Wasser (HPLC-Qualität).
 3. Schließen Sie den PEEK-Schlauch an die SFI-Eingangs- und Ablaufleitungsanschlüsse an.
 4. Befestigen Sie das SFI an Ihrem LC-System und spülen Sie mit einer 50:50 (v/v) Mischung aus Methanol und Wasser (HPLC-Qualität) ohne Additive bei 1 mL/min für 5 Minuten.
 5. Das System ist nun gereinigt und einsatzbereit.

9. Wartung

9.1 Allgemeine Wartung

Im 4000 MiD gibt es keine vom Anwender zu wartenden Teile. Die in diesem Kapitel beschriebenen Wartungsarbeiten müssen mit dem MiD am Installationsort durchgeführt werden.

Um Wartungsarbeiten durchzuführen, muss die Tür bei aktivierter Sicherheitsverriegelung geöffnet werden. Schalten Sie im Zweifelsfall das Gerät aus (siehe Abschnitt „6.2.3 MiD abschalten“ auf Seite 27) und führen Sie die Wartung bei dem vom Stromnetz getrennten Gerät durch.

Die Außenflächen des 4000 MiD können gereinigt werden, indem die Oberflächen mit 10% wässrigem Isopropylalkohol abgewischt werden.

Es wird empfohlen, regelmäßige Inspektionen und Wartungsarbeiten an den 4000 MiD-Komponenten durchzuführen, um die optimale Betriebsleistung sicherzustellen. Die empfohlenen Inspektions- und Wartungsintervalle sind in der folgenden Tabelle aufgeführt und dienen nur als Orientierungshilfe. Die Häufigkeit der Wartung hängt von der Systemnutzung und der Art der analysierten Probe ab.

Es wird empfohlen, das System täglich für 10 Minuten mit Methanol und Wasser zu spülen, um die Probe aus den mikrofluidischen Leitungen zu entfernen und Systemverschleppung zu minimieren.

Empfohlene Inspektions- und Wartungsintervalle für die 4000 MiD-Komponenten:

Komponenten	Täglich	Wochent- lich	Monatlich	Seite
Systemspulung	X			30
spraychip		X		32
vac-chip		X		44
SFI			X	35
DFI			X	35
vac-chip-flansch			X	45



Warnung

WARNUNG Der 4000 MiD muss vom Stromnetz getrennt werden, wenn die Oberflächen gereinigt werden, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden.



Warnung

WARNUNG Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch des MiD, unsachgemäße Wartung, unbefugte Änderungen oder Nichteinhaltung der in der Herstel-lerdokumentation beschriebenen Verfahren entstehen.

Die mit dem 4000 MiD verwendeten Elemente, die vom Anwender ge-wartet werden können, sind der spraychip 200[®], vac-chip[™], DFI und SFI. Alle Artikel können vom Anwender gereinigt und/oder ausgetauscht wer-den. Die empfohlenen Verfahren für den Austausch/Reinigung der Artikel sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Die folgenden Warnhinweise gelten für alle in diesem Kapitel beschrie-benen Reinigungsverfahren.



Warnung

WARNUNG Der Umgang mit giftigen, brennbaren und gefährlichen Chemikalien kann zu Gesundheits- und Sicherheitsrisiken führen.



Warnung

WARNUNG Lokale Sicherheitsvorschriften sind zu beachten und geeignete persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Die Chemika-lien dürfen nur gemäß dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers gehandhabt werden.



Warnung

WARNUNG Bei der Verwendung des Ultraschallbades sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu beachten (siehe Herstellerhinweise).



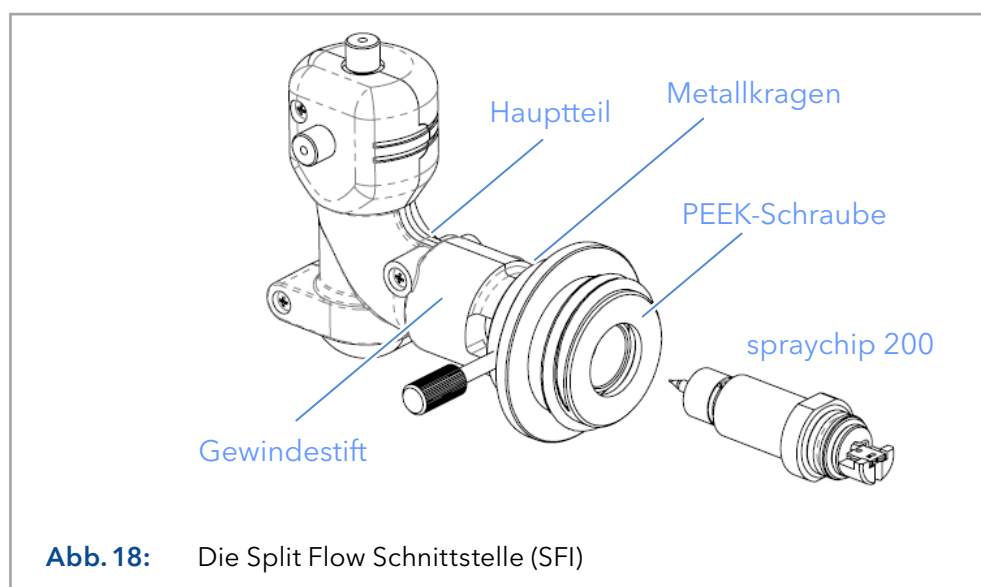
Vorsicht

VORSICHT Tragen Sie immer puderfreie Handschuhe, wenn Sie mit Komponenten der vac-chip-Einheit arbeiten. Fingerabdrücke können zu Problemen bei der Bedienung dieser Geräte führen.

9.2 spraychip entfernen und ersetzen

Ersetzen Sie den spraychip 200, wenn die Empfindlichkeit auf ein inakzeptables Niveau sinkt. Für den Fall, dass der spraychip ausgetauscht oder entfernt werden muss, gehen Sie bitte wie folgt vor.

- Vorgehensweise**
1. Setzen Sie den MiD bei Bedarf in den Standby-Modus, indem Sie auf die Betrieb/Standby-Taste drücken.
 2. Aktivieren Sie die N₂-Spülung. Nach einigen Sekunden sollte der Durchfluss von Stickstoffgas hörbar sein.
 3. Stellen Sie sicher, dass die Tür zu 90° vollständig geöffnet ist.
 4. Trennen Sie den Hochspannungsstecker der Flow-Schnittstelle (DFI oder SFI) vom Hochspannungsausgang an der Vorderseite des MiD (siehe Abb. 15).
 5. Lösen Sie die spraychip-Einheit vom MiD. Nach dem Entfernen sollte eine Staubschutzkappe an der vac-chip-Einheit angebracht werden.
 6. Lösen Sie den Gewindestift, um den spraychip von der Einheit zu lösen (siehe Abb. 18 zum Vergleich).



7. Schrauben Sie den spraychip vorsichtig ab und entfernen Sie ihn vom DFI/SFI.
8. Schrauben Sie einen neuen (oder gereinigten) spraychip vorsichtig in die Einheit ein.



Hinweis: Verwenden Sie kein Werkzeug und ziehen Sie den spraychip nicht zu fest an.

9. Ziehen Sie den Gewindestift an. Dadurch wird der spraychip in dieser Position festgeschraubt.
10. Richten Sie DFI/SFI und spraychip mit der Öffnung in der vac-chip-Einheit aus.
11. Schieben Sie das DFI/SFI vorsichtig in die Einheit, bis die PEEK-Schraube das Gewinde der vac-chip-Einheit berührt. Achten Sie beim Einsetzen darauf, dass der spraychip nicht an der Metalloberfläche anstößt.
12. Schrauben Sie den PEEK-Kragen in die Einheit, bis er handfest sitzt.



Hinweis: Wenn beim Anziehen der Schraube ein übermäßiger Widerstand auftritt, hören Sie auf und wiederholen die Schritte 6-12.

13. Verbinden Sie den Hochspannungsstecker vom DFI/SFI mit dem Hochspannungsausgang an der Vorderseite des MID (siehe Abb. 15).
14. Schließen Sie die Tür.

9.3 spraychip reinigen

Dies ist das empfohlene Reinigungsverfahren für den spraychip. Das Kalibrierungs-Kit wird benötigt, um die in diesem Abschnitt beschriebenen Schritte durchzuführen. Der spraychip kann entweder mit dem DFI oder dem SFI gereinigt werden.

9.3.1 spraychip mit DFI reinigen

- Vorgehensweise**
1. Füllen Sie eine Spritze mit einer 50:50 (v/v) Mischung aus Methanol und Wasser (HPLC-Qualität) ohne Additive und montieren Sie sie in eine Spritzenpumpe.
 2. Befestigen Sie das DFI mit dem zur Kalibrierung vorgesehenen Adapter und Schlauch an der Spritze.
 3. Schrauben Sie den zu reinigenden spraychip in das DFI und legen Sie ihn auf ein fusselfreies Tuch auf eine ebene Fläche.



VORSICHT Montieren Sie das DFI während dieses Vorgangs nicht an den MiD.

4. Spülen Sie mit min. 150 µL des Wassers/Methanols mit einer Durchflussrate von 10 µL/min. Die Lösung umspült den spraychip während dieses Prozesses.
5. Lösen Sie den spraychip vom DFI und blasen Sie ihn vorsichtig mit Druckluft/Stickstoff trocken, um überschüssige Flüssigkeit zu entfernen.
6. Lassen Sie den spraychip einige Stunden lang vollständig trocknen.
7. Der spraychip ist nun gesäubert und einsatzbereit.



Hinweis: Wenn bei Verwendung des gereinigten spraychip eine erhöhte Verzögerung am SFI beobachtet wird, versuchen Sie ihn erneut zu reinigen. Sollte diese Verzögerung weiterhin nicht akzeptabel sein, muss der spraychip ausgetauscht werden.

Wenn der spraychip beschädigt aussieht oder Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an KNAUER, bevor Sie das Gerät verwenden.

9.3.2 spraychip mit SFI reinigen

- Vorgehensweise**
1. Füllen Sie eine Spritze mit einer 50:50 (v/v) Mischung aus Methanol und Wasser (HPLC-Qualität) ohne Additive und montieren Sie sie in eine Spritzenpumpe.
 2. Trennen Sie den PEEK-Schlauch vom SFI (Eingangs- und Ablaufleitung).

3. Den SFI-Stecker in den Ablauf-Port einsetzen und alle fluidischen Verbindungen zwischen dem SFI und der Spritze herstellen.
4. Schrauben Sie den zu reinigenden spraychip in den SFI und legen Sie ihn auf ein fusselfreies Tuch auf eine ebene Fläche.



VORSICHT Montieren Sie den SFI während dieses Prozesses nicht an den MiD.

5. Mindestens mit 150 μL des Wassers/Methanols mit einer Durchflussrate von 10 $\mu\text{L}/\text{min}$ spülen. Die Lösung umspült den spraychip während dieses Prozesses.
6. Lösen Sie den spraychip vom SFI und blasen Sie ihn vorsichtig mit Druckluft/Stickstoff trocken, um überschüssige Flüssigkeit zu entfernen.
7. Lassen Sie den spraychip einige Stunden lang vollständig trocknen.
8. Der spraychip ist nun gesäubert und einsatzbereit.



Hinweis: Wenn bei Verwendung des gereinigten spraychip eine erhöhte Verzögerung am SFI beobachtet wird, versuchen Sie ihn erneut zu reinigen. Sollte diese Verzögerung weiterhin nicht akzeptabel sein, muss der spraychip ausgetauscht werden.

Wenn der spraychip beschädigt aussieht oder Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an KNAUER, bevor Sie das Gerät verwenden.

9.4 Durchfluss von Flüssigkeiten messen

Für den Fall, dass die Empfindlichkeit oder Spritzstabilität nach der Reinigung oder dem Austausch des spraychip gering bleibt, wird empfohlen, den Flüssigkeitsdurchfluss durch die spraychip-Einheit zu messen. Dies kann für das DFI als auch für das SFI erfolgen. Um den Flüssigkeitsdurchfluss zu messen, wird ein Durchflussmesser (Abb. 19) benötigt.

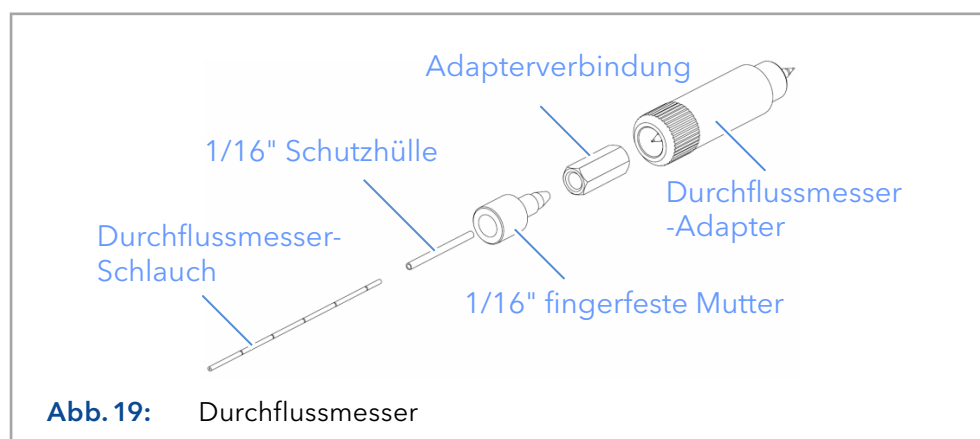


Abb. 19: Durchflussmesser

- Vorgehensweise**
1. Entfernen Sie den spraychip vom DFI/SFI (siehe „9.2 Entfernen und Ersetzen des spraychip“ auf Seite 31).
 2. Montieren Sie den Durchflussmesser nach Bedarf an das DFI oder SFI, und zwar nach dem gleichen Verfahren wie beim Einbau eines spraychip. Ein SFI mit dem Durchflussmesser ist dargestellt in Abb.20.

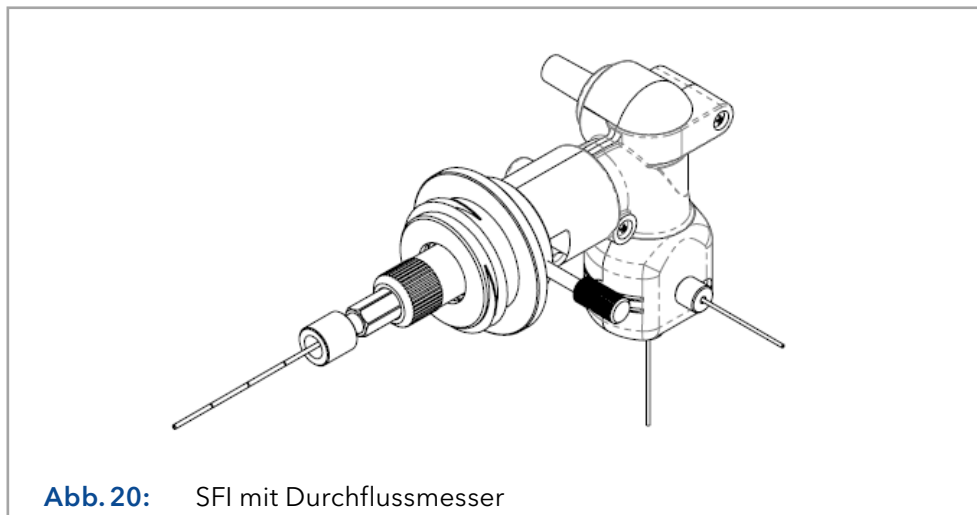


Abb. 20: SFI mit Durchflussmesser

3. Stellen Sie den gewünschten Eingangsdurchfluss für die Flüssigkeits-/Lösungsmittelzufuhr ein, z.B. LC oder Spritzenpumpe.
4. Schalten Sie die Pumpe ein.



Hinweis: Die Messung der Durchflussmengen sollte nur mit dem Durchflussmesserschlauch in horizontaler Lage erfolgen.

5. Starten Sie einen Timer, wenn der flüssige Meniskus den erste sichtbaren Skalenstrich auf dem Durchflussmesserrohr erreicht.
6. Messen Sie die Zeit, die der flüssige Meniskus benötigt, um sich über eine Reihe von Skalenstrichen zu bewegen.
7. Stoppen Sie den Timer, wenn die mobile Phase die gewünschte Skala auf dem Durchflussmesserrohr erreicht.
8. Der Ausgangsdurchfluss kann nun nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\text{Durchfluss } (\mu\text{L}/\text{min}) = \frac{\text{Anzahl der Unterteilungen}}{\text{Zeit}/\text{min}}$$



Hinweis: Der gemessene Durchfluss sollte etwas höher sein (~20%) als der gewünschte Durchfluss, der sich aus dem Teilungsverhältnis ergibt.

9. Wenn der Durchfluss nicht wie erwartet erscheint, wiederholen Sie die Messung mit den Schritten 3-8.
10. Wenn der gemessene Durchfluss immer noch falsch ist, ist der nächste Schritt die Reinigung des DFI/SFI, siehe Abschnitt 9.5 unten.

Das gleiche Verfahren kann verwendet werden, um den Auslass-Fluss zu messen, wenn ein benutzerdefiniertes Teilungsverhältnis für einen SFI erstellt wird (siehe „5.8.1 Das Split Flow Interface (SFI)“ auf Seite 21). Wenn der gemessene Durchfluss falsch ist, kann der Anwender einfach die Länge oder den Durchmesser der Ablaufleitung ändern und den Durchfluss neu messen.

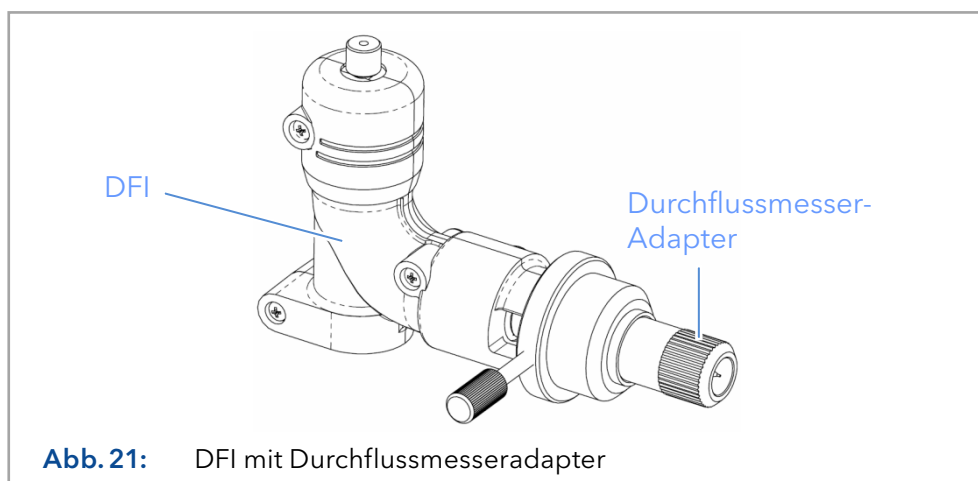
9.5 spraychip-Einheit reinigen

Das DFI und das SFI können sowohl gespült als auch gereinigt werden. Der Durchflussmesser ist für das Verfahren in diesem Abschnitt erforderlich.

9.5.1 DFI reinigen

Das folgende Verfahren sollte zur Reinigung des DFI angewendet werden.

- Vorgehensweise**
1. Füllen Sie eine Spritze mit einer 50:50 (v/v) Mischung aus Methanol und Wasser (HPLC-Qualität) ohne Additive und montieren Sie sie in eine Spritzenpumpe.
 2. Falls verschraubt, entfernen Sie den spraychip vom DFI, siehe „9.2 Entfernen und Ersetzen des spraychip“ auf Seite 31.
 3. Schrauben Sie den Adapter des Durchflussmessers ein, entsprechend zum Einbau eines spraychip in den DFI (Abb. 21) (siehe „9.2 Entfernen und Ersetzen des spraychip“ auf Seite 31).



4. Befestigen Sie das DFI an der Spritze mit Hilfe der mit dem Kalibrierungs-Kit gelieferten Eingangsleitung.



VORSICHT Montieren Sie das DFI während dieses Vorgangs nicht an den MiD.

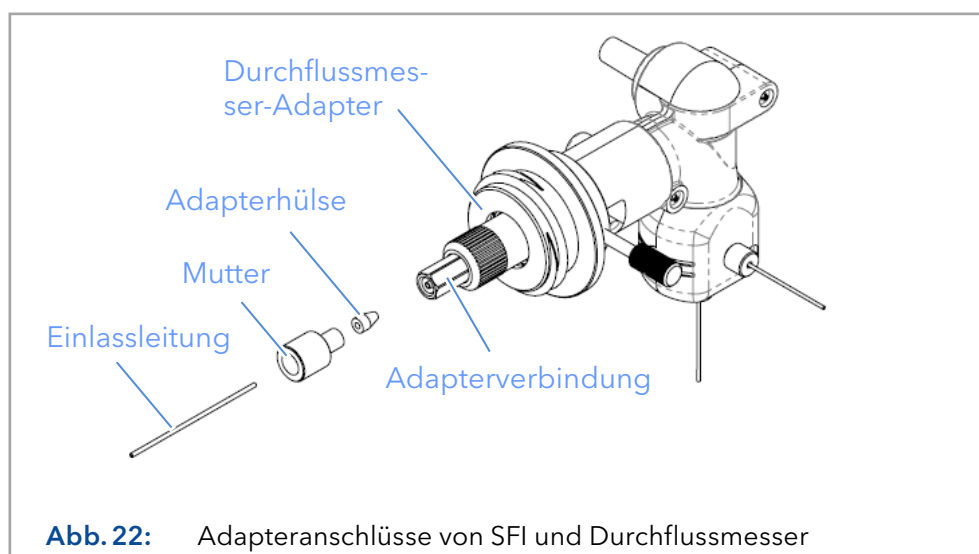
5. Befestigen Sie die Eingangsleitung an der Spritze.
6. Mit der Spritzenpumpe mindestens 100 µL der Methanol/Wasserlösung mit einer Durchflussrate von 10 µL/min durch das DFI spülen. Die Lösung fließt durch den DFI und tropft vom Ende des Durchflussmesseradapters.
7. Wenn mit der gewünschten Menge an Lösungsmittel gespült wurde, stoppen Sie die Spritzenpumpe.
8. Entfernen Sie den Durchflussmesseradapter vom DFI, wie beim Entfernen eines Spraychips.
9. Das DFI ist nun gesäubert und einsatzbereit.

Falls das DFI blockiert wirkt und/oder die gemessene Durchflussmenge falsch ist, ersetzen Sie dann die im DFI befindliche Niederflussleitung (siehe „9.6 Wartung der spraychip-Einheit“ auf Seite 37).

9.5.2 SFI reinigen

Das folgende Verfahren sollte zur Reinigung des SFI angewendet werden.

- Vorgehensweise**
1. Füllen Sie eine Spritze mit einer 50:50 (v/v) Mischung aus Methanol und Wasser (HPLC-Qualität) ohne Additive und montieren Sie sie in eine Spritzenpumpe.
 2. Falls vorhanden, entfernen Sie das SFI aus dem MiD (siehe „5.8.3 Installation von spraychip-Einheiten“ auf Seite 23) und entfernen Sie den spraychip (siehe „9.2 Entfernen und Ersetzen des spraychip“ auf Seite 31).
 3. Montieren Sie die folgende Komponenten des Durchflussmessers an den SFI; Durchflussmesseradapter und Adapterverschraubung.
 4. Befestigen Sie das SFI mit der Adapterverschraubung und der mitgelieferten Einlassleitung und Verschraubung (Abb.22) an der Spritze.



5. Mit der Spritzenpumpe das SFI spülen.
6. Mindestens 200 µL der Methanol/Wasser-Lösung durch das SFI spülen. Die Lösung tropft vom Ende der Ablauf- und Eingangsleitungen des SFI.
7. Trennen Sie die Einlassleitung und die Adapterverschraubung vom SFI.
8. Das SFI ist nun gesäubert und einsatzbereit.
9. Um zu überprüfen, ob der SFI wie erwartet arbeitet, messen Sie den Ausgangsdurchfluss (siehe „9.4 Durchflussmessung von Flüssigkeiten“ auf Seite 33).



Hinweis: Der gemessene Durchfluss sollte etwas höher sein (~20%) als der gewünschte Durchfluss, der sich aus dem Teilungsverhältnis ergibt.

Falls der SFI blockiert erscheint und/oder der gemessene Durchfluss falsch ist, ersetzen Sie die Niederflussleitung im Inneren des SFI (siehe „9.6 Wartung der spraychip-Einheit“ auf Seite 37). Wenn das Problem weiterhin besteht und/oder Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an KNAUER, bevor Sie das SFI nutzen.

9.6 Wartung der spraychip-Einheit

Wenn die spraychip-Einheiten verstopft wirken und/oder die gemessenen Durchflussmengen falsch sind, sollte die Niederflussleitung ausgetauscht werden. In den folgenden Abschnitten werden die Verfahren zum Austausch der Schläuche sowohl in der DFI- als auch in der SFI-Einheit beschrieben. Der SFI/DFI-Schlauch-Kit (A66919) wird für die folgenden Abschnitte benötigt.

9.6.1 DFI-Schlauch austauschen

Das folgende Verfahren sollte verwendet werden, um den Schlauch innerhalb des DFI auszutauschen.

- Vorgehensweise**
1. Platzieren Sie das DFI auf einer sauberen Oberfläche.
 2. Falls verschraubt, entfernen Sie den spraychip vom DFI (siehe „9.2 Entfernen und Ersetzen des spraychip“ auf Seite 31).
 3. Lösen Sie den Gewindestift durch Drehen, bis sich der Metallkragen mitdreht.



Hinweis: Entfernen Sie den Gewindestift nicht vollständig von dem Metallkragen.

4. Drehen Sie den Kragen, bis sich der Gewindestift in der Position "11 Uhr" befindet, und entfernen/ziehen Sie vorsichtig den Kragen aus dem Gehäuse des DFI (Abb.23).

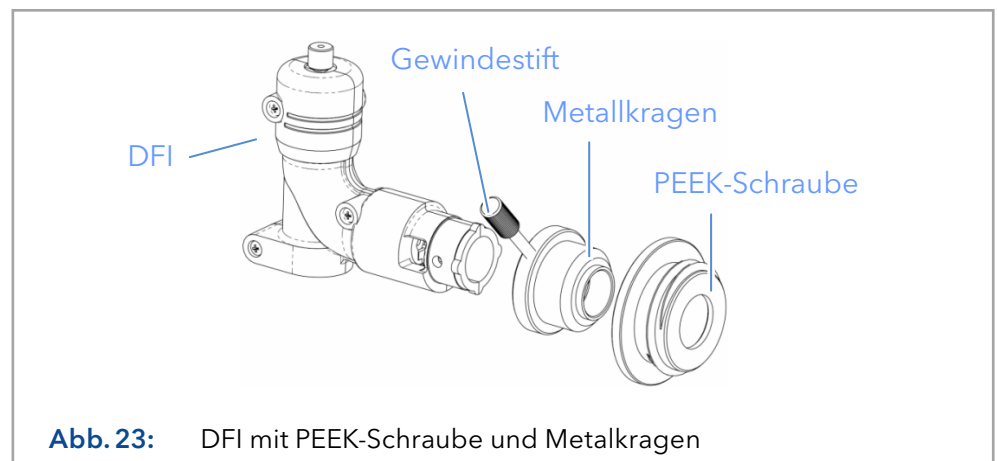
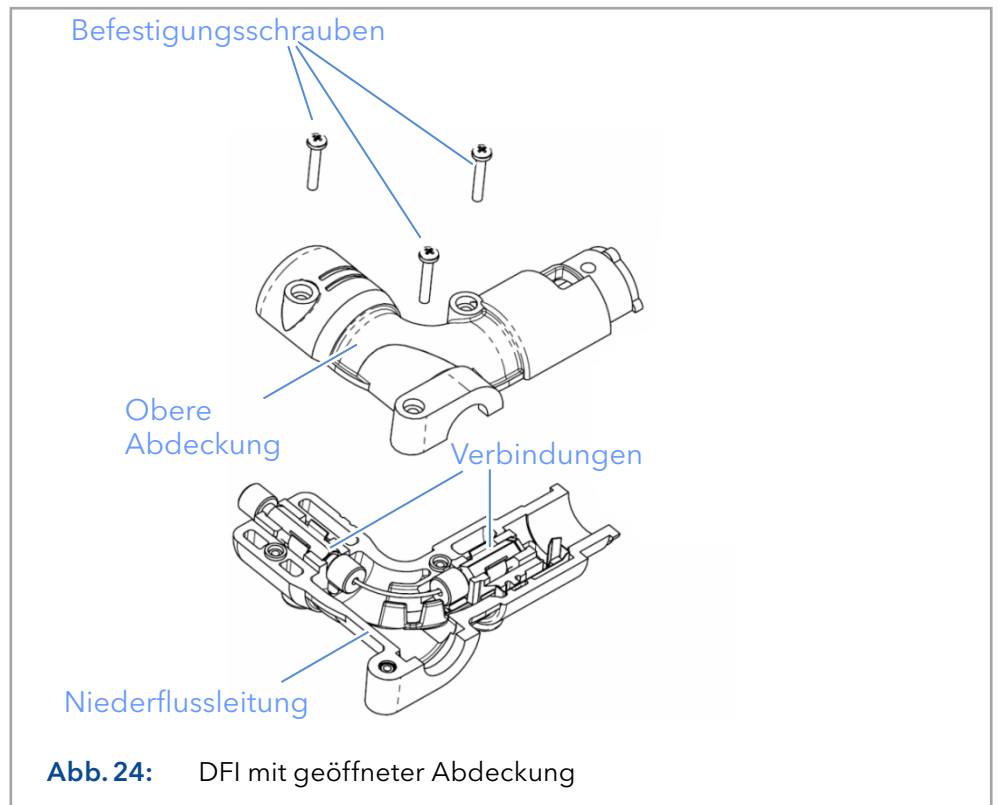


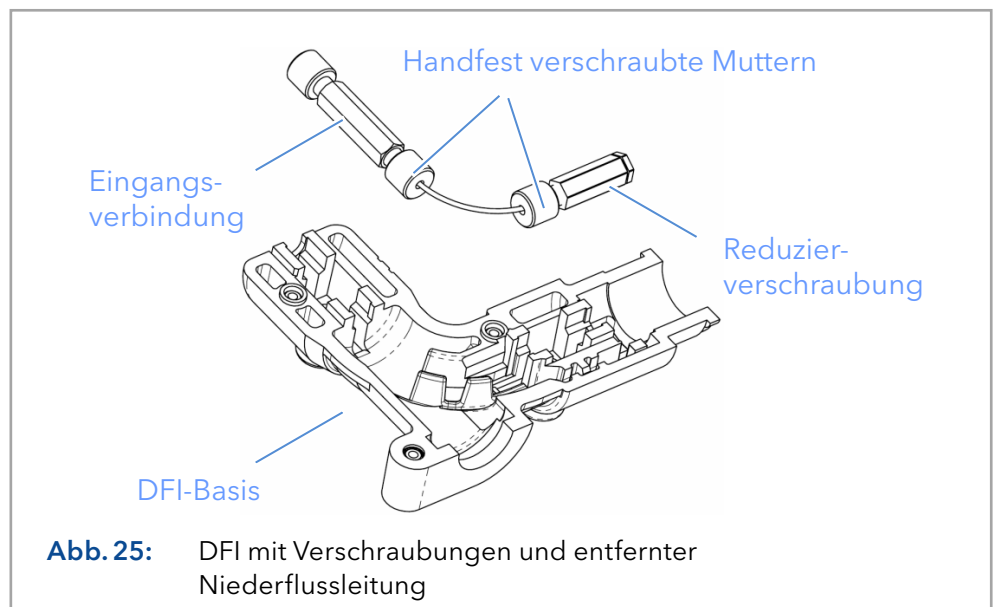
Abb.23: DFI mit PEEK-Schraube und Metallkragen

5. Lösen Sie mit dem PH1 Kreuzschlitzschraubendreher die drei Schrauben im Hauptteil des DFI. Sobald sich die Schrauben gelöst haben, entfernen Sie die obere Abdeckung des DFI (Abb.24).



Hinweis: Es ist nicht erforderlich, die drei Schrauben von der oberen Abdeckung des DFI zu entfernen.

- Entfernen Sie die Verschraubungen und Schläuche von der DFI-Basis mit der Kunststoffpinzette (Abb. 25).



- Lösen Sie die handfest verschraubten Muttern vom Eingang und den Reduzierverbindungen und entfernen Sie die Niederflussleitung.
- Um eine neue Niederflussleitung zu montieren, schieben Sie den Schlauch zuerst durch eine der handfest verschraubten Muttern.
- Montieren Sie die Mutter auf die Eingangsverschraubung (die größere der beiden); schieben Sie den Schlauch in die Verschraubung und ziehen Sie die Mutter fest.
- Schieben Sie das andere Ende der Niederflussleitung in die zweite handfest verschraubte Mutter.

11. Verwenden Sie das Gewicht der Eingangsverschraubung, um den Druck auf den Schlauch aufrechtzuerhalten, während Sie die Mutter in die Reduzierverbindung eindrehen.
12. Drücken Sie die Verschraubungen und den Schlauch wieder in Position innerhalb des DFI. Die Verschraubungen werden in die Metallclips und das Profil des DFI-Fußes eingeklickt. Vergewissern Sie sich, dass die Verschraubungen wie in Abb. 24 beschrieben montiert sind.



Hinweis: Die Verschraubungen passen nur in einer bestimmten Anordnung in die DFI-Basis. Montieren Sie die die Verschraubungen keinesfalls mit Gewalt.

13. Montieren Sie die DFI-Abdeckung und ziehen Sie die 3 Befestigungsschrauben mit dem PH1 Kreuzschlitzschraubendreher an.
14. Montieren Sie den Metallkragen und die PEEK-Schraube wieder, indem Sie die Schritte 3-5 umkehren.

Die DFI Niederflusssleitung wurde erfolgreich ersetzt. Montieren Sie entweder einen spraychip oder messen Sie den Durchfluss. Wenn das anfängliche Problem weiterhin besteht und/oder Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an KNAUER.

9.6.2 SFI-Schlauch austauschen

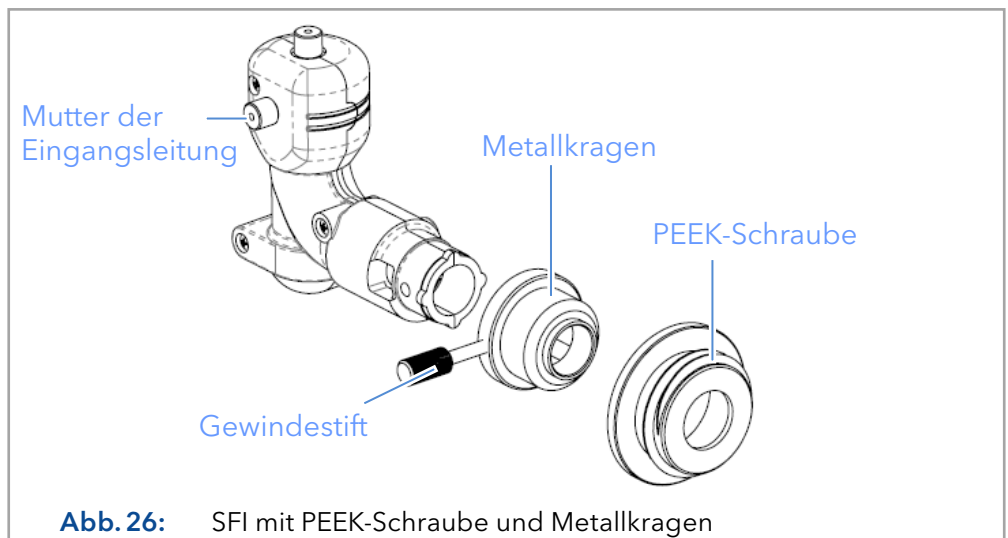
Das folgende Verfahren sollte verwendet werden, um den Schlauch innerhalb des SFI auszutauschen.

- Vorgehensweise**
1. Legen Sie das SFI auf eine saubere Oberfläche.
 2. Falls verschraubt, entfernen Sie den spraychip vom SFI (siehe „9.2 Entfernen und Ersetzen des spraychip“ auf Seite 31).
 3. Lösen Sie den Gewindestift durch Drehen, bis sich der Metallkragen mitdreht.

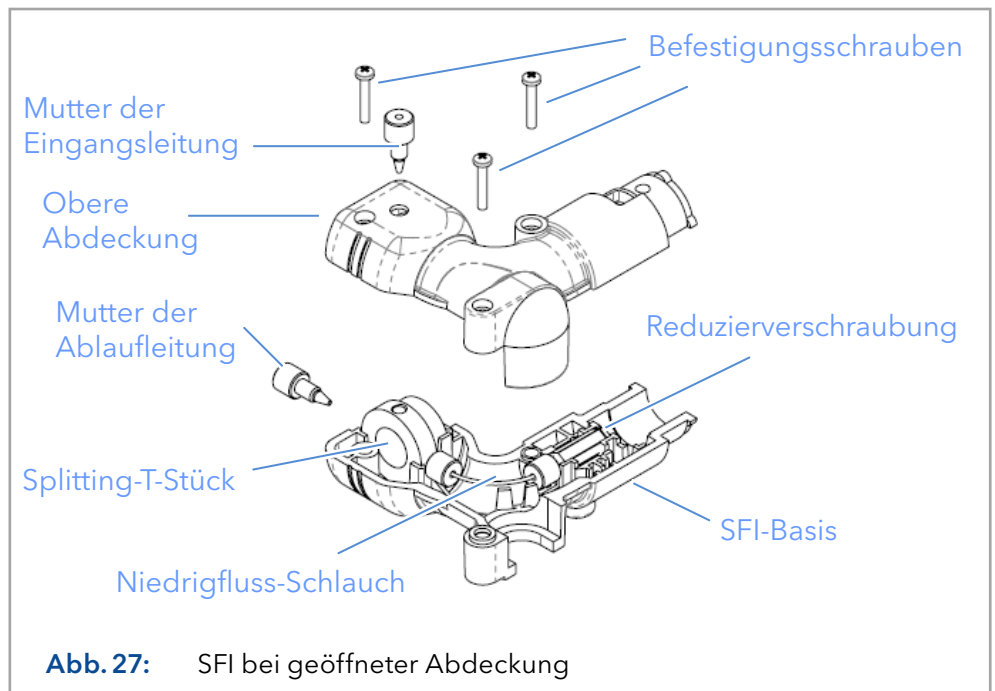


Hinweis: Entfernen Sie den Gewindestift nicht vollständig von dem Metallkragen.

4. Drehen Sie den Kragen, bis sich der Gewindestift in der Position "11 Uhr" befindet, entfernen/ziehen Sie den Metallkragen vorsichtig aus dem Gehäuse des SFI (Abb. 26).

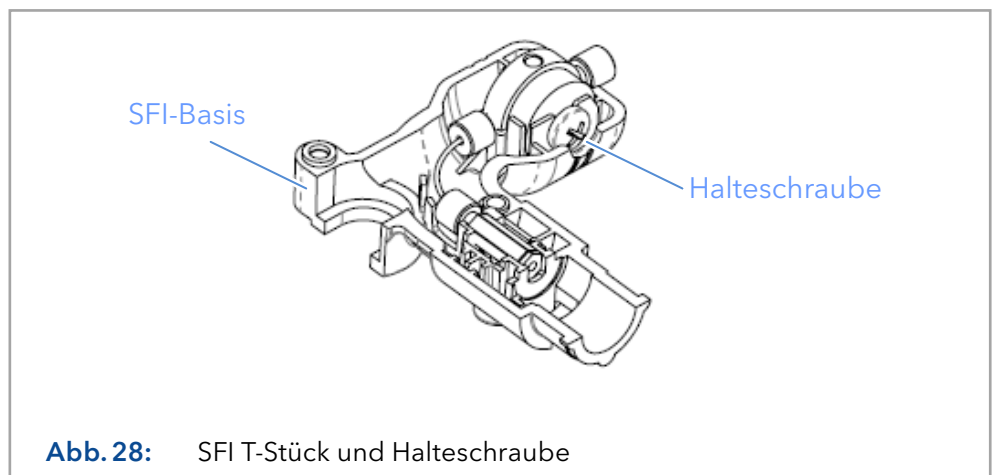


5. Lösen Sie die Mutter der Eingangsleitung (Abb.26 und Abb.27) und den zugehörigen Schlauch.
6. Lösen Sie mit dem PH1 Kreuzschlitzschraubendreher die drei Schrauben im Hauptkörper des SFI. Sobald sich die Schrauben gelöst haben, entfernen Sie die obere Abdeckung des SFI (Abb.27).



Hinweis: Es ist nicht erforderlich, die drei Schrauben von der oberen Abdeckung des SFI zu entfernen.

7. Sobald die Abdeckung entfernt ist, entfernen Sie mit dem Kreuzschlitzschraubendreher PH1 die Schraube, die das T-Stück (Abb.28) hält.



8. Entfernen Sie das T-Stück, die Reduzierverbindung und den Schlauch mit der Kunststoffpinzette (A66911) (Abb.29) vom SFI.

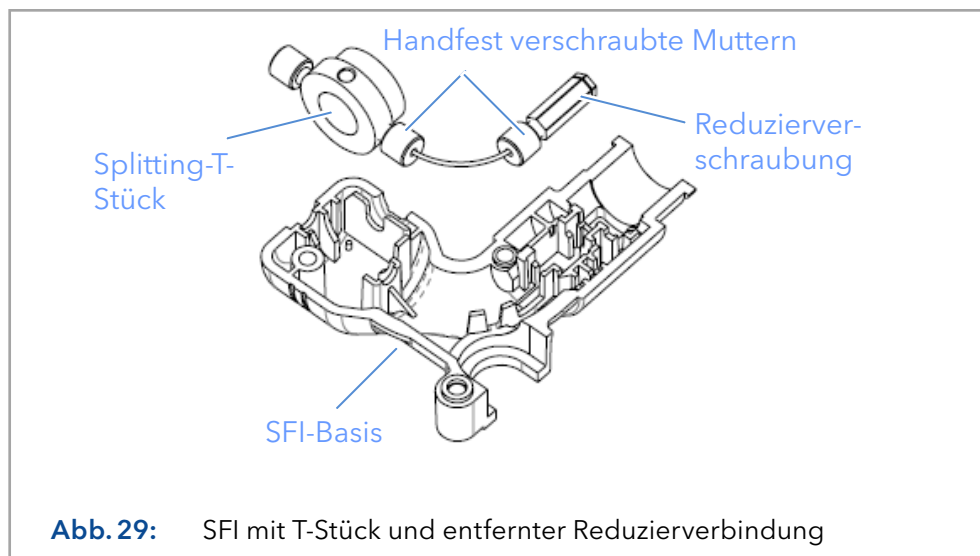


Abb. 29: SFI mit T-Stück und entfernter Reduzierverbindung

9. Lösen Sie die handfest verschraubten Muttern vom T-Stück und der Reduzierverbindung und entfernen Sie den Niederflussschlauch.
10. Um eine neue Niederflussleitung zu montieren, schieben Sie den Schlauch zuerst durch eine der handfest verschraubten Muttern.
11. Setzen Sie die Mutter auf das T-Stück, drücken Sie den Schlauch vorsichtig in das T-Stück und ziehen Sie die Mutter fest.
12. Schieben Sie das andere Ende der Niederflussleitung in die zweite handfest verschraubte Mutter.
13. Verwenden Sie das Gewicht der Reduzierschraube, um den Druck auf das Rohr aufrechtzuerhalten, und ziehen Sie die zweite handfest verschraubte Mutter in das T-Stück ein.
14. Drücken Sie das T-Stück, die Verschraubung und den Schlauch wieder in Position innerhalb des SFI. Vergewissern Sie sich, dass der elektrische Anschluss für das T-Stück mit der Öffnung der Befestigungsschraube übereinstimmt. Die Verschraubungen rasten in den Metallclip und in das Profil der SFI-Basis ein. Vergewissern Sie sich, dass die Verschraubungen wie in Abb. 57 dargestellt montiert sind.



Hinweis: Das T-Stück und die Verbindung passen nur in einer bestimmten Anordnung in die SFI-Basis. Montieren Sie die die Verschraubungen keinesfalls mit Gewalt.

15. Mit dem PH1 Kreuzschlitzschraubendreher die Halteschraube auf das T-Stück (Abb. 28) stecken.
16. Montieren Sie die SFI-Abdeckung und ziehen Sie die 3 Befestigungsschrauben mit dem PH1-Schraubendreher an.
17. Montieren Sie wieder die Mutter der Eingangsleitung und den Schlauch (Abb. 26 und Abb. 27).
18. Montieren Sie den Metallkragen und die PEEK-Schraube wieder, indem Sie die Schritte 3-6 umkehren.

Die SFI Niederflussleitung wurde erfolgreich ausgetauscht. Montieren Sie entweder einen spraychip oder messen Sie den Durchfluss. Wenn das anfängliche Problem weiterhin besteht und/oder Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an KNAUER.

9.7 vac-chips entfernen und austauschen

Für den Fall, dass der vac-chip ausgetauscht oder entfernt werden muss, gehen Sie bitte wie folgt vor. Bitte beachten Sie Abb.30 wenn Sie diesen Ablauf befolgen.



VORSICHT Schalten Sie beim Austausch des vac-chip alle Laborabzüge oder Lüftungen aus, die sich direkt um der MiD herum befinden, wenn dies gefahrlos möglich ist.

- Vorgehensweise**
1. Wenn der MiD unter Vakuum steht, stellen Sie sicher, dass das Gerät nicht scannt. Schalten Sie alle Proben-/Mobilphasenpumpen aus, um sicherzustellen, dass keine Flüssigkeit zum spraychip fließt.
 2. Setzen Sie der MiD bei Bedarf in den Standby-Modus, indem Sie die Betrieb/Standby-Taste drücken.
 3. Um die vac-chip-Einheit aus dem MiD zu entfernen, entlüften Sie zunächst das System.
 4. Öffnen Sie die Tür in einem Winkel von 90°.
 5. Entfernen Sie das DFI/SFI aus dem MiD (siehe „5.8.3 Installation von spraychip-Einheiten“ auf Seite 23 für Details).
 6. Lösen Sie mit dem 4 mm "T"-Inbusschlüssel die vier M4-Schrauben der vac-chip-Einheit abwechselnd über Kreuz.
 7. Entfernen Sie die vier Schrauben M4.
 8. Ziehen Sie die vac-chip-Einheit vorsichtig vom SFD weg, wobei Sie die Stifte als Führungen verwenden.
 9. Nach dem Entfernen der vac-chip-Einheit muss die SFD-Abdeckplatte am MiD montiert werden.
 10. Legen Sie die Einheit mit der Vorderseite nach unten auf eine saubere, fusselfreie Oberfläche (Fig. 59).
 11. Die Rohrlinsen-Einheit wird mit fünf Vakuumschrauben am vac-chip-Flansch befestigt. Unter dieser Einheit befindet sich der vac-chip.

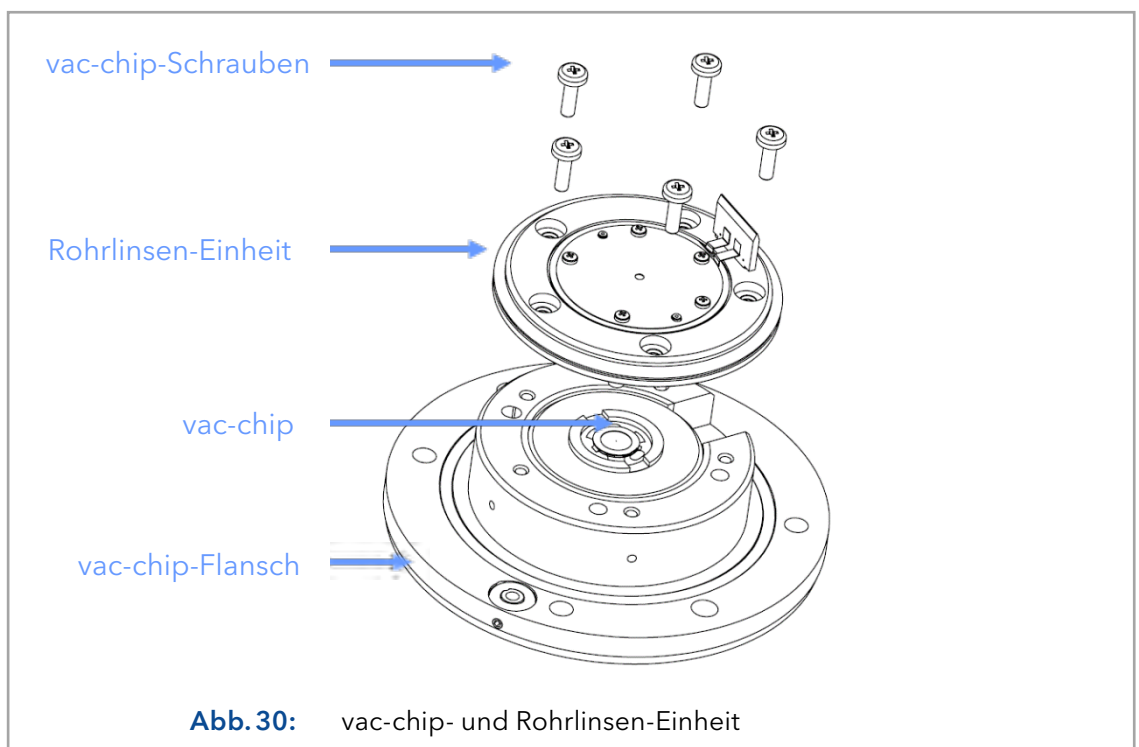
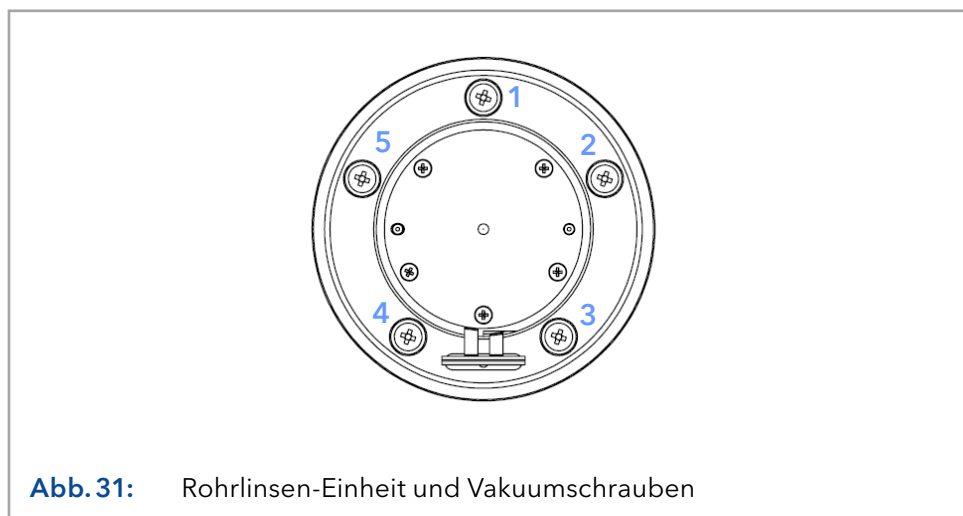


Abb.30: vac-chip- und Rohrlinsen-Einheit

12. Mit dem Kreuzschlitzschraubendreher die fünf Vakuumschrauben im folgenden Muster 1, 4, 2, 5, 3 (siehe Abb. 60) teilweise lösen. Wiederholen, bis sich die Schrauben gelöst haben.



13. Heben Sie die Rohrlinsen-Einheit vorsichtig vom vac-chip-Flansch ab.
 14. Entfernen Sie mit einer Pinzette den vac-chip vom Flansch (Abb. 32).



Hinweis: Der va-chip kann auf der Rohrlinsen-Einheit stecken bleiben. Überprüfen Sie, dass dies nicht der Fall ist, bevor Sie die Einheit auf eine Seite legen.



15. Legen Sie den neuen vac-chip in den vac-chip-Flansch. Achten Sie darauf, dass die größere Fläche des Chips nach unten zeigt (Abb. 32)



Hinweis: Der Anwender MUSS sicherstellen, dass sich die kleinen O-Ringe (A66907) am vac-chip-Flansch (unter dem vac-chip) und auf der Unterseite der Rohrlinsen-Einheit befinden und richtig sitzen.

16. Setzen Sie die Rohrlinsen-Einheit auf den vac-chip-Flansch, der mit zwei Stiften fixiert wird. Vergewissern Sie sich, dass die Einheit parallel zum vac-chip-Flansch liegt.
 17. Ziehen Sie mit dem mitgelieferten Flachkopfschraubendreher die fünf Vakuumschrauben im folgenden Muster 1, 4, 2, 5, 3 (Abb. 31) nacheinander an. Wiederholen Sie dies, bis die Schrauben angezogen sind



Hinweis: Ziehen Sie die Vakuumschrauben nicht zu fest an und ziehen Sie die Schrauben nicht weiter an, wenn ein Widerstand zu spüren ist. In diesem Fall entfernen Sie die Einheit und versuchen Sie es erneut.



VORSICHT Die Vakuumschrauben wurden speziell für den MiD entwickelt. Ersetzen Sie diese Schrauben nicht, es sei denn, sie wurden vom Hersteller bereit gestellt.

18. Den vac-chip-Flansch am SFD mit den Stiften fixieren, wie in „Abb. 9: Die vac-chip-Einheit während der Montage auf dem MiD“ auf Seite 19. Schieben Sie den vac-chip-Flansch vorsichtig und ohne Gewalt in Position.



Hinweis: Es gibt nur eine einzige Ausrichtung, in der die Bohrungen und Gewinde passen.

19. Wenn bei der Montage der Einheit an das SFD ein übermäßiger Widerstand spürbar ist, hören Sie sofort auf, entfernen Sie die Einheit und versuchen Sie Schritt 18 erneut.
20. Nach der Positionierung auf dem SFD werden die vier mitgelieferten M4-Schrauben montiert.
21. Verwenden Sie den 4 mm Inbusschlüssel "T" und ziehen Sie die vier M4-Schrauben über Kreuz an, bis die Schrauben fest angezogen sind.
22. Wenn große Kraft erforderlich ist, hören Sie sofort auf und wiederholen die Schritte 18-21.
23. Montieren Sie das DFI/SFI.
24. Schließen Sie die Tür.

9.8 vac-chip reinigen

Der folgende Ablauf ist das empfohlene Reinigungsverfahren für Ihren vac-chip.

- Vorgehensweise**
1. Entfernen Sie den vac-chip wie in der Anleitung 9.7 auf Seite 42.
 2. Bereiten Sie ein kleines Ultraschallbad in einem Laborabzug/geeigneten Absaugbereich vor. Füllen Sie das Bad mit Wasser mit Raumtemperatur.
 3. Bereiten Sie ein sauberes Reagenzglas (20 mm Außendurchmesser) vor. Diese Abmessung des Glases stellt sicher, dass beim Einführen des vac-chips dessen Oberfläche keine anderen Oberflächen berührt.



WARNUNG Um Beschädigungen des vac-chips zu vermeiden, verwenden Sie zur Reinigung keine Reagenzgläser unterschiedlicher Größe oder andere Glaswaren.

4. Kippen Sie das Reagenzglas fast in die Waagrechte und legen Sie den vac-chip vorsichtig in die Öffnung des Glases.
5. Kippen Sie das Reagenzglas langsam aufrecht, so dass der vac-chip langsam zum Boden des Glases gleitet.
6. Geben Sie genügend Wasser in das Reagenzglas, um den vac-chip zu bedecken.

7. Stellen Sie das Reagenzglas in ein geeignetes Gestell in ein Ultraschallbad und behandeln Sie es für 10 Minuten.



WARNUNG Erwärmen Sie das Ultraschallbad nicht, da dies den vac-chip beschädigen kann.

8. Entfernen Sie das Reagenzglas aus dem Bad und gießen Sie vorsichtig den größten Teil des Wassers weg, ohne den vac-chip zu entfernen.
9. Füllen Sie das Glas mit Acetonitril (HPLC-Qualität), sodass der vac-chip wieder bedeckt ist und behandeln Sie es für 10 Minuten.
10. Wiederholen Sie die Schritte 7-8 mit Methanol (HPLC-Qualität).
11. Gießen Sie das Methanol vorsichtig ab und kippen Sie den vac-chip dann behutsam in eine flache Petrischale oder auf fusselfreies Gewebe, so dass der vac-chip leicht mit einer Pinzette aufgenommen werden kann.
12. Verwenden Sie eine Flachpinzette, um den vac-chip vorsichtig zu halten, indem Sie den größeren Metallring auf beiden Seiten ein-klemmen (Abb. 61).
13. Blasen Sie den vac-chip vorsichtig mit Druckluft/Stickstoff trocken. Entfernen Sie so viel überschüssige Flüssigkeit wie möglich.
14. Den vac-chip für 30 Minuten in einen Ofen bei 75 °C stellen, um ihn vollständig zu trocknen.



Hinweis: Wenn kein Ofen zur Verfügung steht, legen Sie den vac-chip auf ein fusselfreies Tuch und lassen Sie ihn einige Stunden lang vollständig trocknen

15. Der vac-chip ist nun gesäubert und einsatzbereit.

Wenn das Gerät beeinträchtigt aussieht oder Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an KNAUER, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

9.9 vac-chip-Flansch reinigen

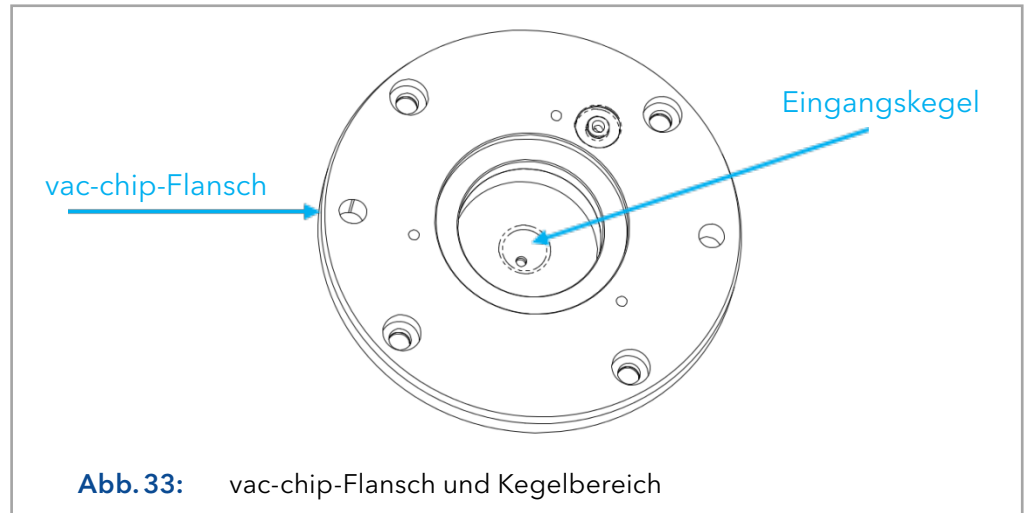
Das folgende Verfahren ist das empfohlene Reinigungsverfahren für Ihren vac-chip-Flansch.



VORSICHT Die Vakuumschrauben wurden speziell für den MID entwickelt. Ersetzen Sie diese Schrauben nicht, es sei denn, sie wurden vom Hersteller bereit gestellt.

VORSICHT Der vac-chip ist zerbrechlich. Behandeln Sie ihn stets mit äußerster Vorsicht.

- Vorgehensweise**
1. Reinigen Sie den vac-chip-Flansch, insbesondere den Kegelbereich (Abb. 33), mit HPLC-reinem Wasser, gefolgt von HPLC-reinem Acetonitril & HPLC-reinem Methanol.
 2. Es wird empfohlen, den Kegelbereich bei jedem Lösungsmittel mit einem fusselfreien Tuch oder Wattestäbchen zu reinigen, anstatt den gesamten Flansch einzutauchen.





3. Wiederholen Sie dies, bis der Kegelbereich sauber ist.
4. Den vac-chip-Flansch 30 Minuten lang in einen Ofen bei 40°C legen, um ihn vollständig zu trocknen.
5. Wenn der Flansch trocken ist, aus dem Ofen nehmen und mit sauberem, trockenem Stickstoff spülen.



Hinweis: Wenn kein Ofen vorhanden ist, sollte es ausreichen, den Flansch mit Stickstoff zu spülen und es anschließend mit einem Tuch zu bedecken.

10. Fehlerbehebung

Dieses Kapitel enthält Informationen über den unwahrscheinlichen Fall, wenn Sie Schwierigkeiten mit dem MiD haben. Diese Liste ist nicht vollständig, wenden Sie sich im Zweifelsfall an KNAUER.

 Warnung	WARNUNG Falls diese Anleitung zur Fehlersuche verwendet werden muss, stellen Sie bitte sicher, dass der MiD ausgeschaltet ist, sofern nicht anders angegeben.
 Vorsicht	VORSICHT Tragen Sie beim Umgang mit Kapillaren immer eine Schutzbrille und verwenden Sie geeignete Werkzeuge.

Die folgende Tabelle zeigt einige Symptome, mögliche Ursachen und potenzielle Lösungen für einige grundlegende Probleme mit dem 4000 MiD.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Es können keine Stromspannungen an die spraychip-Einheit angelegt werden.	Die Verriegelung ist aktiviert.	Vergewissern Sie sich, dass die Tür vollständig geschlossen ist. Überprüfen Sie das Statussymbol der Verriegelung auf der Statusanzeige.
Die Stärke des Ionensignals sinkt; der Wert des Ionisierungsstroms sinkt.	Die Flussrate des Verneblergases hat sich verringert.	Überprüfen Sie, ob alle Anschlüsse fest sitzen. Überprüfen Sie die Hauptgaszufuhr. Überprüfen Sie die O-Ringe in der spraychip-Einheit auf Risse. Ersetzen Sie die O-Ringe, wenn Risse vorhanden sind.
	Die Kapillarspitze kann verstopft sein.	Wechseln Sie den spraychip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31).
	Verstopfter Ionentunnel.	Reinigen oder wechseln Sie den spraychip (siehe Kapitel 9.3 auf Seite 32).
Die Stärke des Ionensignals sinkt, der Ionisierungsstrom wird schwächer	Luftblasen in der Probenleitung.	Lassen Sie für längere Zeit Probe durch das System fließen, damit sich die Luftblasen lösen können.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Kein Signal; Ionisierungsstrom hergestellt und nicht verändert.	Filter haben die falschen Stromspannungen.	Laden Sie bei eingeschaltetem MiD eine der vier voreingestellten Dateien (siehe Kapitel 8 auf Seite 28).
	Der Detektor ist ausgeschaltet.	Überprüfen Sie bei eingeschaltetem und abgepumptem MiD, ob der Detektor eingeschaltet ist und die richtige Stromspannung an das Horn angelegt ist (siehe Kapitel 8 auf Seite 28).
	Die Drücke liegen nicht bei den Betriebswerten.	Überprüfen Sie bei eingeschaltetem und abgepumptem MiD die Drücke in der Ionenführung und die Analysenräume sind auf Betriebswerte.
	Der vac-chip ist verstopft.	Ersetzen Sie den vac-chip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31).
Kein Signal, kein Ionisierungsstrom.	Kein Probenfluss	Überprüfen Sie die Flüssigkeitsanschlüsse und den Probenfluss von der Spritzenpumpe/LC zur spraychip-Einheit.
	Die Kapillarspitze kann verstopft sein.	Wechseln Sie den spraychip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31).
	An die spraychip-Einheit kann keine Stromspannung angelegt werden, da die Verriegelung eingerastet ist.	Vergewissern Sie sich, dass die Vordertür vollständig geschlossen ist. Überprüfen Sie das Statussymbol der Verriegelung.
Die Stärke des Ionensignals sinkt auf Null; der Kapillarstrom steigt.	Im Inneren der spraychip-Einheit hat sich ein Tropfen gebildet	Stellen Sie sicher, dass keine Probe durch das System fließt. Erhöhen Sie den Fluss des Verneblergases auf 5 L/min. Schalten Sie die Hochspannungsversorgung ein und erhöhen Sie die Kapillarspannung. Das System unter diesen Bedingungen 15 Minuten lang betreiben. Verwenden Sie einen höheren Verneblerfluss, wenn das Problem weiterhin besteht.
		Ersetzen Sie den spraychip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31).
Starker Rückgang des TIC-Hintergrunds, begleitet von keinem Signal für späte Elutionspeaks in einem HPLC Reverse Phase-Chromatogramm.	Der vac-chip ist verstopft.	Ersetzen Sie den vac-chip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31)...

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Starke Schwankungen des Ionisierungsstroms, insbesondere beim Sprühen einer Lösung mit hohem Wassergehalt.	Im spraychip ist ein elektrischer Kurzschluss.	Reduzieren Sie die Stromspannung der spraychip-Spitze.
		Stoppen Sie den Probenfluss und erhöhen Sie den Fluss des Verneblergases für fünf Minuten. Starten Sie den Probenfluss neu.
		Wechseln Sie den spraychip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31).
Die Ionisierungsstromschwankungen nehmen unter gleich bleibenden Bedingungen zu.	Die Kapillarspitze kann stumpf oder verstopft sein.	Ersetzen Sie den spraychip (siehe Kapitel 9.2 auf Seite 31).
	Eine Leckage im Schlauch	Überprüfen Sie alle Fluidik-Anschlüsse.
Ionen sind in der falschen m/z-Position.	Das System ist nicht kalibriert oder hat seine Kalibrierung verloren.	Befolgen Sie die Vorgehensweise zur Kalibrierung des MiD (siehe Kapitel 8.2 auf Seite 29).
Der Basisdruck ist zu hoch oder das Vakuum im ion guide und den Analysekkammern ist unzureichend	O-Ringe können undicht sein	Kontaktieren Sie KNAUER.
	Der Abluftschlauch der Vakuumpumpe ist verengt oder blockiert.	Stellen Sie sicher, dass der Schlauch frei von jeglichen Blockierungen ist.
	Vakuumpumpen müssen möglicherweise ausgetauscht werden.	Kontaktieren Sie KNAUER.

11. Technische Daten

Anforderung	Beschreibung
Verwendung im Innenbereich	Das 4000 MiD kann nur in Innenräumen verwendet werden
Tischfläche	Erforderlich: 56 cm x 35.5 cm x 25.5 cm (L x B x H) MiD-Gewicht: 32 kg
Strom Anforderungen	Netzspannung: 100-240 V AC \pm 10 % Netzfrequenz: 50/60 Hz Leistung: 300W (Spitze) Überspannung Kategorie II: Für kurzzeitige Überspannungen, die typischerweise am Netz vorhanden sind Für temporäre Überspannungen am Stromnetz
Höhe	Betrieb: Bis zu 2000 m
Temperatur	Betrieb: 15-30°C Lagerung: -10-50°C
Relative Luftfeuchtigkeit	Betrieb: 40-80 % Verschmutzung Grad 2: In der Regel treten nur nicht-leitende Verschmutzungen auf. Gelegentlich ist jedoch mit einer vorübergehenden Leitfähigkeit durch Kondensation zu rechnen Lagerung: 10-90 %, nicht kondensierend
Stickstoffgas	Druck: 2-6 bar (29-87 psi) Reinheit: \geq 99.5 % Verbindung: Am Standort muss entweder Edelstahl- oder PTFE-Schläuche verwendet werden Verschraubung: Edelstahl \varnothing 6 mm Klemmnippel-Verbindung
Pumpenauslass	Verbindung: \varnothing 8 mm Klemmnippel-Verbindung

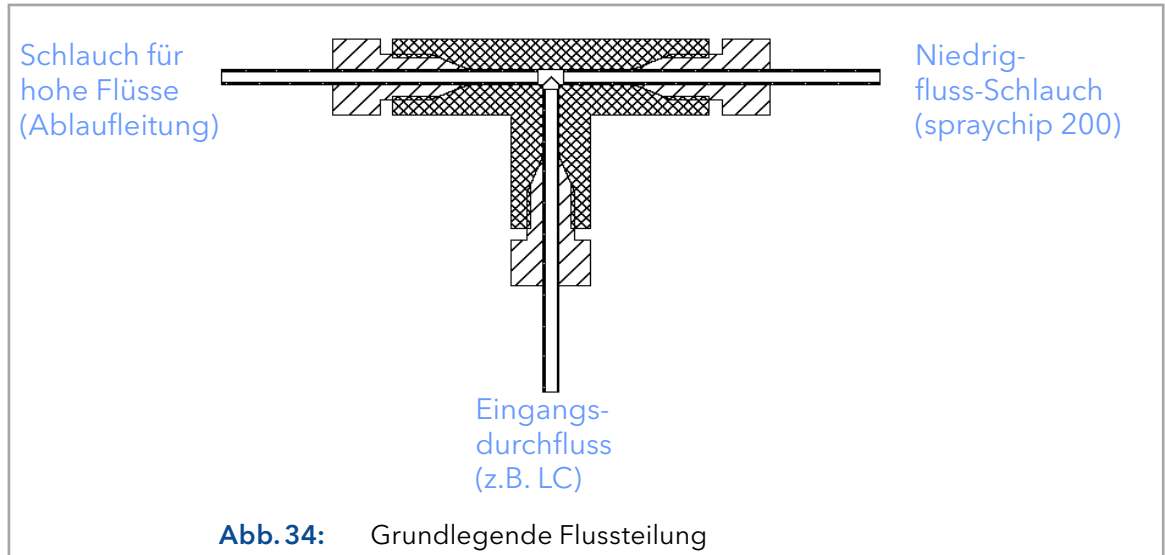
12. Nachbestellung

Teil	Artikel-Nr.
spraychip 200®	A66901
Metall vac-chip™	A66902
Split-Flow-Schnittstelle (SFI)	A66913
Umbau-Kit für Split-Flow-Schnittstelle	A66914
Kalibrierungs-Kit für Split-Flow-Schnittstelle	A66916

13. Anhänge

13.1 Anhang A: Flussteilung

In seiner einfachsten Form besteht ein Flow Splitter aus einer Verbindung oder einem T-Stück mit Schläuchen verschiedener Innendurchmesser, die wie in Abb. 34.



- Das Teilungsverhältnis kann geändert werden, indem sowohl der Innendurchmesser als auch die Länge der Ablaufleitung (Schlauch für hohe Durchflussraten) geändert werden.
- Das Teilungsverhältnis variiert mit dem Eingangsdurchfluss und der flüssigen Zusammensetzung (ändert sich während eines Gradienten).
- Die Durchflussmengen können mit der Durchflussmessungseinheit gemessen werden, siehe Kapitel „9.4 Durchflussmessung von Flüssigkeiten“ auf Seite 33.
- Bei einer festen Länge mit abnehmendem Durchmesser der Ablaufleitung erhöht sich die Durchflussrate des spraychip.
- Bei einem festen Durchmesser mit zunehmender Länge der Ablaufleitung erhöht sich die Durchflussrate des spraychip.
- Die Änderung des Durchmessers der Ablaufleitung hat einen größeren Einfluss auf das Teilungsverhältnis als die Änderung der Länge.

Das Teilungsverhältnis (R) ist das Verhältnis der Durchflussmengen, die aus der Hochflussleitung und der Niederflussleitung austreten. Dies hängt von einer Reihe von Faktoren ab, darunter die Eigenschaften der Flüssigkeit, wie z.B. die Viskosität. Die folgenden Gleichungen können jedoch zur Berechnung des Teilungsverhältnisses für den MiD verwendet werden.

Gleichung 1

$$R = \frac{D_{HF}^4 \times L_{LF}}{D_{i,F}^4 \times L_{HF}}$$

Wo

DHF - Innendurchmesser der Hochflussleitung in Mikron

LHF - Länge der Hochflussleitung in Zentimetern

DLF - Innendurchmesser der Niederflussleitung in Mikron

LLF - Länge der Niederflussleitung in Zentimetern

Gleichung 2

$$R = \frac{\text{High Flow Rate}}{\text{Low Flow Rate}} = \frac{(\text{Input Flow Rate} - \text{Low Flow Rate})}{\text{Low Flow Rate}}$$

Durchflussmengen in Einheiten von $\mu\text{L}/\text{min}$

Equation 2 kann neu angeordnet werden, um zu Equation 3 zu ergeben.

Gleichung 3

$$\text{Low Flow Rate} = \frac{\text{Input Flow Rate}}{1 + R}$$

Equation 1 kann verwendet werden, um die erforderliche Länge der Hochflussleitung zu schätzen. Wenn beispielsweise ein HPLC-Verfahren einen Durchfluss von $1,0 \text{ mL}/\text{min}$ verwendet, Equation 2 um einen Durchfluss von $1 \mu\text{L}/\text{min}$ im spraychip (Niederflussleitung) zu erreichen.

$$R = \frac{(\text{Input Flow Rate} - \text{Low Flow Rate})}{\text{Low Flow Rate}}$$

$$\therefore R = \frac{(1000 \times 1) - 1}{1} = 999$$

Für das SFI ist folgendes konstant.

$$R = \frac{L_{LF}}{D_{i,F}^4} = 1.61 \times 10^{-5}$$

Verwendung von Gleichung 1.

$$999 = \frac{D_{HF}^4}{L_{HF}} \times 1.61 \times 10^{-5}$$

Wenn der Innendurchmesser des gewünschten Ablaufrohres $254 \mu\text{m}$ beträgt, dann,

$$L_{HF} = \frac{(254)^4}{999} \times 1.61 \times 10^{-5} = 67.1 \text{ cm}$$



Hinweis: Es ist immer besser, mit einem längeren Schlauchstück (mindestens 10 cm länger) zu beginnen, so dass bei zu hohem Durchfluss die Länge der Ablaufleitung gekürzt werden kann, um einen geeigneten Durchfluss zu erzielen.

SFI-Teilungsverhältnisse für verschiedene Ablaufrohrängen und -durchmesser

Ablauf- schläuche Länge/cm	Teilungsverhältnis für Schlauch ID 0,005" (127 µm)	Teilungsverhältnis für Schlauch ID 0,007" (178 µm)	Teilungsverhältnis für Schlauch ID 0,01" (254 µm)
25	167,8	647,6	2685,2
50	83,9	323,8	1342,6
75	55,9	215,9	895,1
100	42,0	161,9	671,3
150	28,0	107,9	447,5
200	21,0	81,0	335,6
250	16,8	64,8	268,5



Hinweis: Es ist wichtig zu beachten, dass die tatsächlichen Verhältnisse aufgrund verschiedener Faktoren unterschiedlich sein können, wie z.B. der Zusammensetzung der Flüssigkeit. Eine Anpassung der Schlauchlängen könnte erforderlich sein.

Berechnen Sie ein angemessenes Teilungsverhältnis und befestigen Sie die erforderliche Länge des PEEK-Schlauchs an der Ablauföffnung des T-Stücks. Verschrauben Sie die Mutter handfest. Das andere Ende kann entweder zum Abfall oder zu einem anderen Analysegerät, z.B. einem UV-Detektor, geleitet werden.



Hinweis: Die Teilungsverhältnisse können sich ändern, wenn der PEEK-Schlauch von der Ablauföffnung an einem anderen Analysegerät befestigt ist. Die in dieser Anleitung enthaltenen theoretischen Berechnungen können für solche Systeme nicht verwendet werden

Nach der Festlegung messen Sie die Durchflussmengen verschiedener Gradientenzusammensetzungen, um Abweichungen im Durchfluss festzustellen. KNAUER empfiehlt, dass die Durchflussmenge über den gesamten Gradienten 0,3-2 µL/min betragen sollte.

13.2 Appendix B: Zusätzliche I/Os

Der zusätzliche I/O-Anschluss (Aux I/O) befindet sich auf der Rückseite des 4000 MiD (siehe Abb. 3 auf Seite 11). Der Port kann zum Senden und Empfangen von analogen Spannungen sowie zum Senden/Empfangen von Triggern verwendet werden. Der Port ist eine 15-polige D-Steckerbuchse und wird in Abb. 35 genauer dargestellt.

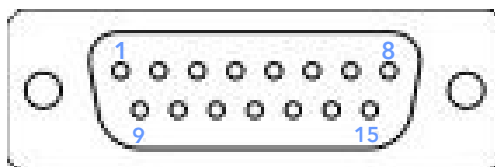


Abb. 35: Zusätzlicher I/O-Anschluss

Der Port enthält zwei optisch isolierte digitale Eingänge und zwei optisch isolierte digitale Ausgänge. Die Digitaleingänge benötigen zur Aktivierung 10 mA, was über die ebenfalls am Stecker verfügbare 5 V-Referenz zugeführt werden kann (siehe Tabelle unten). Der 5 V-Ausgang ist durch eine rücksetzbare Sicherung geschützt, die bei 100 mA auslöst. Die digitalen Ausgänge sind Open Collector-Ausgänge und haben eine Nennleistung von 50 mA.

Dort befinden sich auch vier optisch isolierte analoge Eingänge und vier optisch isolierte analoge Ausgänge. Die Eingänge haben eine Impedanz von 100 K, und die Ausgänge können 10 mA liefern oder absenken. Sowohl die Ein- als auch die Ausgänge weisen Bereiche von 0 bis +1 V Vollskala auf.



Vorsicht

VORSICHT Alle externen Geräte, die Trigger und/oder analoge Spannungen zum 4000 MiD senden/empfangen, dürfen die hier angegebenen Ein-/Ausgangswerte nicht überschreiten. Der Hersteller ist nicht verantwortlich für Schäden an externen Geräten, die durch unsachgemäßen Anschluss an das 4000 MiD entstehen.



Warnung

WARNUNG Die Anschlussklemmen sind durch eine verstärkte Isolierung von den Stromkreisen getrennt. Die Klemmen dürfen nur an externe Stromkreise angeschlossen werden, die selbst durch mindestens doppelte/verstärkte Isolierung von der Netzspannung getrennt sind.

Sowohl der analoge als auch der digitale Teil haben eine gemeinsame Erdung und alle Ein- und Ausgänge sind von der Erdung des Hauptsystems mit Komponenten mit einer Nennspannung von mindestens 1000 V getrennt. Dies ist nur eine Schutzmaßnahme, und der Betrieb mit unterschiedlichen Erdspannungen wird nicht empfohlen.

Die folgende Tabelle listet die Pinnummern der Hilfsanschlüsse und die zugehörigen Signale zusammen mit einer Beschreibung auf. Diese Tabelle ist zu beachten, wenn Sie zu Entwicklungszwecken mit einem offenen Kabel geliefert wurden. Die Drähte sind entweder farblich gekennzeichnet oder mit einer Nummerierung versehen.

Pinbelegung des zusätzlichen I/O-Ports

Pin-Nr.	Name Signal	Beschreibung	Kommentare
1	+5 V	Isolierte 5-V-Versorgung	-
2	Digital Out 1	Output Trigger	Wird als zweiter Ausgangstrigger bezeichnet
3	Digital In 0	Input Trigger	Wird als erster Eingangstrigger bezeichnet
4	Analog Out 1	Analoge Ausgangsspannung	Als Analogausgangskanal 2 bezeichnet
5	Analog Out 3	Analoge Ausgangsspannung	Als Analogausgangskanal 4 bezeichnet
6	Analog In 1	Analoge Eingangsspannung	Ausgewiesen als Analogeingangskanal 2
7	Analog In 3	Analoge Eingangsspannung	Ausgewiesen als Analogeingangskanal 4
8	Ground	Isolierter Ground	Isoliert vom Ground des Hauptsystems
9	Digital Out 0	Output Trigger	Wird als erster Ausgangstrigger bezeichnet
10	Digital In 1	Input Trigger	Wird als zweiter Eingangstrigger bezeichnet
11	Analog Out 0	Analoge Ausgangsspannung	Als Analogausgangskanal 1 bezeichnet
12	Analog Out 2	Analoge Ausgangsspannung	Als Analogausgangskanal 3 bezeichnet
13	Analog In 0	Analoge Eingangsspannung	Ausgewiesen als Analogeingangskanal 1
14	Analog In 2	Analoge Eingangsspannung	Ausgewiesen als Analogeingangskanal 3
15	Ground	Isolierter Ground	Isoliert vom Ground des Hauptsystems



Warnung

WARNUNG Verwenden Sie niemals Kabel, die nicht vom Hersteller geliefert oder empfohlen werden. Die Verwendung beliebiger Kabel kann zu unsachgemäßem Betrieb oder zur Nichteinhaltung von Sicherheits- oder EMV-Vorschriften führen.



Warnung

WARNUNG Die Verwendung von Kabeln, die nicht vom Hersteller geliefert oder empfohlen werden, kann zu Stromschlägen oder Kurzschlüssen führen.

Die folgenden Tabellen zeigen beispielhafte Verdrahtungsanschlüsse von Triggern, die Sie verwenden können, wenn Sie mit Kabeln mit offenen Enden beliefert wurden. Beispiele beinhalten das Triggern aus aktiven und passiven Quellen. Alle Kabelabschlüsse, die nicht an den MiD gerichtet sind, sollten in Übereinstimmung mit den entsprechenden Herstelleranweisungen erfolgen.



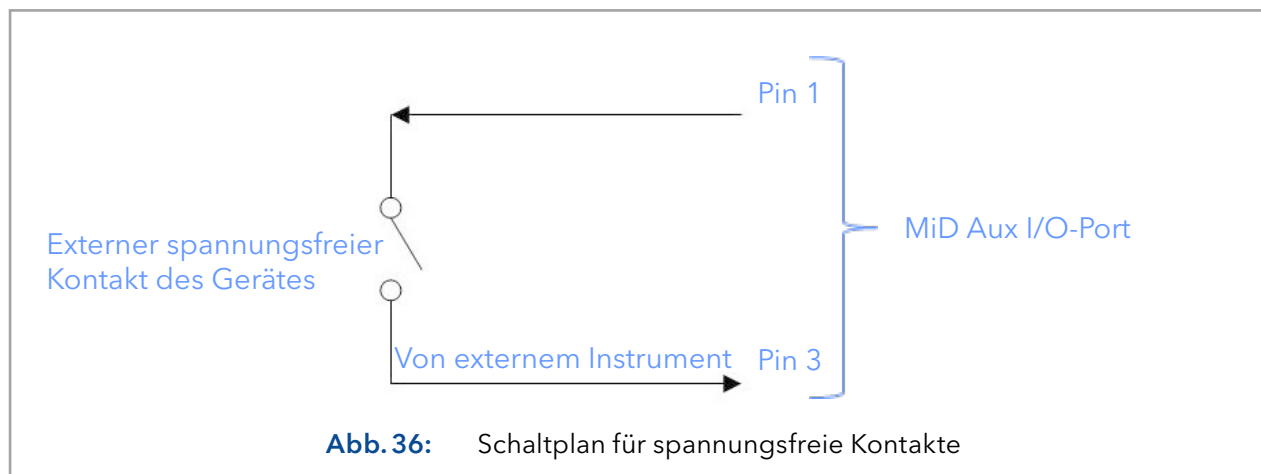
VORSICHT Der Hersteller ist nicht verantwortlich für Schäden an externen Geräten durch unsachgemäße Kabelabschlüsse.

Triggern aus einer aktiven Quelle

Vom externen Instrument	Kommentare	Anschluss an MiD Aux I/O Pin-Nummer	Signal Name
Ground/Trigger-Rücklauf	Externer Geräte Ground/Trigger-Rücklauf	15	Isolierter Ground
Start-Trigger	Typischer TTL-Pegel	3	Erster Eingangstrigger
Stop-Trigger	Typischer TTL-Pegel	10	Zweiter Eingangstrigger

Triggern aus einer passiven Quelle

Zu & von externem Instrument	Kommentare	Anschluss an MiD Aux I/O Pin-Nummer	Signal Name
Spannungsfreier Kontakt	Erste Seite des spannungsfreien Kontakts	1	Isolierte 5-V-Versorgung
Spannungsfreier Kontakt	Zweite Seite des spannungsfreien Kontakts	3	Erster Eingangstrigger



VORSICHT Beim Anschluss des MiD an eine passive Triggerquelle muss der Anwender sicherstellen, dass das externe Instrument für den Ausgang des MiD ausgelegt ist. Der Hersteller ist nicht verantwortlich für Schäden an externen Geräten.

Science Together



Aktuelle KNAUER Betriebsanleitungen online:
www.knauer.net/bibliothek

KNAUER
Wissenschaftliche Geräte GmbH
Hegauer Weg 38
14163 Berlin

Phone: +49 30 809727-0
Fax: +49 30 8015010
E-Mail: info@knauer.net
Internet: www.knauer.net