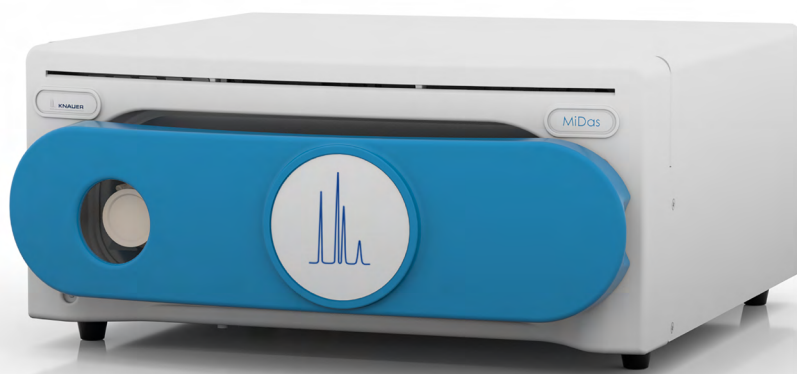


**MiDas™**

## **Automatisierte Flow Split-Einheit Betriebsanleitung**



Dokument Nr. V6690

# 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](mailto: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](http://www.knauer.net)

E-Mail: [info@knauer.net](mailto:info@knauer.net)

**Versionsinformation:**

Dokument Nummer: V6690

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](http://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

<b>1. Symbole und Kennzeichen</b> .....	<b>1</b>
1.1 Begriffe und Abkürzungen .....	1
1.2 Warnsymbole .....	1
1.3 Einheiten .....	2
<b>2. Wichtige Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
2.1 Elektrische Gefahren .....	3
2.2 Chemische Gefahren .....	3
2.3 Wartung .....	4
2.4 Sicherheits- und Regulierungsstandards .....	5
<b>3. Produktinformation</b> .....	<b>8</b>
3.1 Ansichten .....	9
3.1.1 Vorderansicht .....	9
3.1.2 Rückansicht .....	10
<b>4. Lieferumfang</b> .....	<b>10</b>
<b>5. Auspacken und Aufstellen</b> .....	<b>10</b>
5.1 Standortanforderungen und Lagerbedingungen .....	10
5.2 Stromversorgung .....	10
5.3 Stromversorgungskabel .....	11
5.4 USB-Kabel und angeschlossene Computerausstattung .....	11
5.5 Einrichtung von MiDas™ .....	11
5.5.1 Betriebskonfiguration .....	11
5.5.2 Frontplatte .....	12
5.5.3 Rückwand .....	13
5.5.4 Das Injektionsventil .....	13
5.5.5 Der aktive Flow Splitter .....	14
5.5.6 Die Make-up-Pumpe .....	14
5.5.7 Die Druckregler-Einheit .....	15
5.5.8 Druckentlastungsventil-Einheit .....	16
5.5.9 Aufbau eines MiDas™ Systems .....	16
5.5.10 Eluentenleitung an den Pumpenkopf anschließen .....	17
<b>6. Bedienung</b> .....	<b>18</b>
6.1 Make-up-Pumpe spülen .....	18
6.2 System einschalten .....	18
6.3 Zugabe von Make-up-Lösung zum Lösungsmittelgefäß .....	19
<b>7. Funktionstests</b> .....	<b>20</b>
7.1 Installation Qualification (IQ) .....	20
7.2 Operation Qualification (OQ) .....	20
<b>8. Wartung</b> .....	<b>21</b>
8.1 Allgemeine Wartung .....	21
8.2 Vor der Wartung .....	21

8.3	Reinigung und Dekontamination . . . . .	21
8.4	Injektionsventil entfernen und ersetzen . . . . .	22
8.5	Wartung des aktiven Flow Splitters . . . . .	22
8.6	Wartung der Make-up-Pumpe . . . . .	24
8.6.1	Hinterkolbenspülung . . . . .	24
8.6.2	Pumpe ausschalten . . . . .	24
8.6.3	Pumpenkopf austauschen . . . . .	24
8.6.4	Kugelventile austauschen . . . . .	26
8.6.5	Überprüfung des sicheren Zustands des MiDas™ nach der Wartung . . .	27
<b>9.</b>	<b>Fehlerbehebung . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>10.</b>	<b>Technische Daten . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>11.</b>	<b>Anhänge . . . . .</b>	<b>30</b>
11.1	Anhang A: Tabelle der chemischen Beständigkeit . . . . .	30
11.2	Anhang B: Notwendige Flussraten . . . . .	35
11.3	Anhang C: Berechnung des Schleifenvolumens . . . . .	36

# 1. Symbole und Kennzeichen





## 1.1 Begriffe und Abkürzungen

Diese Liste führt Begriffe und Abkürzungen auf, die in dieser Anleitung verwendet werden.

Begriff	Definition
ESI	Elektrospray-Ionisation
SFI	Split-Flow-Schnittstelle (Split Flow Interface)
MiD®	Molekulare iD
m/z-Verhältnis	Masse-zu-Ladungs-Verhältnis
MSDS	Sicherheitsdatenblatt (Material Safety Data Sheet)
LED	Lichtemittierende Diode
PRV	Druckentlastungsventil (Pressure Relief Valve)

## 1.2 Warnsymbole

Die in der folgenden Tabelle beschriebenen Warnsymbole werden auf dem MiDas™ und in dieser Anleitung verwendet. Alle Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen sind während des Betriebs und der Wartung des MiDas™ 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.

Symbole	Beschreibung
	Wechselstrom
	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien.
	Lesen Sie die Anweisungen.
	<p><b>VORSICHT</b></p> <p>Ein Sicherheitswarnsymbol mit dem Hinweis <b>VORSICHT</b> 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><b>NIEMALS</b> über einen <b>VORSICHT</b>-Hinweis hinaus fortfahren, ohne den Hinweis vollständig zu verstehen, insbesondere dessen Auswirkungen und wie man die genannten Bedingungen erfüllt.</p>

Symbole	Beschreibung
	<p><b>WARNUNG VOR SCHWERER GEFÄHRDUNG</b></p> <p>Dieses Symbol mit dem Hinweis <b>WARNUNG</b> 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><b>NIEMALS</b> über einen <b>WARNUNG</b>-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><b>VORSICHT VOR STROMSCHLAGGEFAHR</b></p> <p>Dieses Symbol kennzeichnet die Gefahr eines Stromschlags. Es zeigt Bereiche auf dem System MiDas™ an, in denen gefährliche Spannungen vorliegen.</p>
	<p><b>WARNUNG VOR GEFÄHRLICHER SPANNUNG</b></p> <p>Dieses Symbol weist auf Maßnahmen oder Verfahren hin, die, wenn sie nicht korrekt ausgeführt werden, zu einem elektrischen Schlag durch gefährliche Spannungen führen können.</p>
	<p><b>WARNUNG VOR KORROSIVEN CHEMIKALIEN</b></p> <p>Dieses Symbol mit dem Hinweis <b>WARNUNG</b> 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 bzw. optimalen Betrieb der Soft- oder Hardware erforderlich sind. Lesen Sie die Informationen sorgfältig durch und befolgen Sie alle Anweisungen.

## 1.3 Einheiten



Zoll- und metrische Einheiten.

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



## 2. Wichtige Sicherheitshinweise

Die in diesem Abschnitt gegebenen Sicherheitshinweise sind wichtig; beachten Sie immer alle Sicherheitsvorkehrungen, wenn Sie das MiDas™ bedienen, warten oder Servicearbeiten durchführen.

Um Verletzungen von Personen und Schäden am Gerät zu vermeiden, führen Sie **NIEMALS** Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten durch, es sei denn, Sie sind dazu qualifiziert und berechtigt. Führen Sie **NIEMALS** Wartungs- oder Servicearbeiten durch, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind.

 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Wenn das Gerät in einer verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben wurde, können die Schutzeinrichtungen des Geräts beeinträchtigt werden.</p>
 Vorsicht	<p><b>VORSICHT</b> MiDas™ sollte nur mit Zubehör verwendet werden, das den Spezifikationen des Herstellers entspricht, einschließlich des mitgelieferten Netzteils. Andernfalls kann es zu Schäden am Gerät und zum Verlust von Haftungs- und Gewährleistungsansprüchen kommen.</p>



### 2.1 Elektrische Gefahren

 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Wenn nicht ausdrücklich angewiesen, dürfen keine Schutzabdeckungen entfernt werden. Das Produkt ist werkseitig abgedichtet. Die Beschädigung oder Entfernung der Garantiesiegel führt zum Verlust von Haftungs- und Garantieansprüchen.</p>
 Vorsicht	<p><b>VORSICHT</b> Stecken Sie zuerst das externe Netzteil in den MiDas™ und dann das Universalnetzteil in eine Wechselstromquelle. Ziehen Sie beim Trennen der Verbindung zuerst den Netzstecker aus der Wechselstromquelle.</p>

### 2.2 Chemische Gefahren

Alle Chemikalien, die für die Analyse verwendet werden, sollten gemäß Guter Laborpraxis (GLP) verwendet werden. Die Chemikalien 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 sind, 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	<p><b>WARNUNG</b> Potenziell gefährliche Chemikalien können mit dem MiDas™ verwendet werden. Seien Sie vorsichtig im Umgang mit Chemikalien und tragen Sie geeignete persönliche Schutzausrüstung.</p>
 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Explosionsgefahr. Verwenden Sie das Gerät niemals in explosionsgefährdeten Bereichen ohne geeignete Schutzausrüstung und Genehmigung durch eine benannte Stelle. Informieren Sie den technische Kundenservice des Herstellers.</p>

 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Organische Lösungsmittel sind leicht entzündlich. Kapillaren können sich von ihren Verschraubungen lösen und Lösungsmittel entweichen lassen. Es ist verboten, in der Nähe des Systems mit einer offene Flamme zu hantieren.</p>
 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Organische Lösungsmittel sind ab einer bestimmten Konzentration giftig. Achten Sie darauf, dass die Arbeitsbereiche immer gut belüftet sind. Tragen Sie bei Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe und Schutzbrille.</p>
 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Bestimmte Teile der MiDas™ Einheit können mit den verwendeten Substanzen reagieren. Überprüfen Sie die chemische Kompatibilität anhand der Anweisungen im Anhang A.</p>
 Vorsicht	<p><b>VORSICHT</b> Spülen Sie die Ventile nach Verwendung von Pufferlösungen, um die Bildung von Kristallen zu verhindern, die die Oberflächenversiegelung zerkratzen können.</p>
 Vorsicht	<p><b>VORSICHT</b> Tauchen Sie MiDas™ nicht in Flüssigkeiten ein.</p>
 Vorsicht	<p><b>VORSICHT</b> Überprüfen Sie regelmäßig auf Leckagen und verstopfte Kapillaren.</p>
 Vorsicht	<p><b>VORSICHT</b> Um Schäden durch Leckagen zu vermeiden, stellen Sie die Lösungsmittelflaschen immer in die mitgelieferte Lösungsmittelwanne.</p>

## 2.3 Wartung

Führen Sie nur die in dieser Anleitung beschriebenen Wartungsarbeiten durch. Alle anderen Wartungsarbeiten sind vom Hersteller oder einem vom Hersteller autorisierten Unternehmen durchzuführen.

 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Trennen Sie unbedingt die Stromversorgung, bevor Sie Wartungsarbeiten durchführen.</p>
 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> Hantieren Sie niemals nach der Installation mit dem Druckentlastungsventil, der Schnittstelle und den Flaschen. Die Installation dieser Komponenten darf nur von KNAUER-Vertragstechnikern durchgeführt werden. Andernfalls kann es zu einer unsachgemäßen Bedienung des Gerätes und zum Verlust von Haftungs- und Gewährleistungsansprüchen kommen.</p>



## 2.4 Sicherheits- und Regulierungsstandards

In Übereinstimmung mit den folgenden Richtlinien:

- **2006/95/EG**  
Die Niederspannungsrichtlinie
- **2004/108/EG**  
Die Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Das MiDas™ 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.

■

MiDas™ A und B entsprechen den folgenden Normen für die EMV-Konformität:

- **IEC/DE 61326:2006**  
Elektrische Geräte für Messung, Steuerung und Laboreinsatz  
EMV-Anforderungen.
- **EN 61000-3-2:2006 + A1:2009 + A2:2009**  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).  
Grenzwerte für harmonische Stromemissionen  
(Geräte-Eingangsstrom < 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 Produktrichtlinien; die Konformitätserklärung ist als Dokument 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 und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese abstrahlen. Das Gerät kann, wenn es nicht in Übereinstimmung mit den Anweisungen installiert und verwendet wird, schädliche Störungen der Funkkommunikation verursachen. Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet kann zu schädlichen Störungen führen, in diesem Fall muss der Benutzer die Störungen auf eigene Kosten beheben.

Änderungen, die nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigt wurden, können die Befugnis des Benutzers, 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, sind mit einem durchgestrichenen "Tonnen"-Behältersymbol auf dem Produktetikett gekennzeichnet. Zur Entsorgung des Produkts zur Wiederverwertung oder Entsorgung, oder alternativ zur Rückgabe an KNAUER, ist ein autorisierter Entsorgungsdienst zu beauftragen.






**WARNUNG** Die Herstellererklärung wird ungültig, wenn der Benutzer das Originalprodukt ändert oder zusätzliche Komponenten installiert.

### Elektromagnetische Verträglichkeit

Das MiDas™ wurde getestet und bewertet, um sicherzustellen, dass es den EMV- und Sicherheitsnormen gemäß IEC 61010-1:2010 vollständig entspricht.

## Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen für den Betrieb des MiDas™ und des Standorts, an dem es verwendet wird, müssen jederzeit beachtet werden, um Verletzungen von Personen und Schäden am System und den zugehörigen Instrumenten zu vermeiden.

 Warnung	<p><b>WARNUNG NIEMALS</b> das Gerät bei sichtbaren Schäden verwenden. <b>NIEMALS</b> in Betrieb nehmen, wenn die Standortbedingungen nicht den Vorgaben entsprechen. Setzen Sie <b>NIEMALS</b> Sicherheitsverriegelung außer Kraft.</p>
 Warnung	<p><b>WARNUNG NIEMALS</b> versuchen, das Gerät bei abgenommenen Abdeckungen zu betreiben. <b>NIEMALS</b> versuchen, andere als die in dieser Anleitung beschriebenen Komponenten zu justieren oder zu ersetzen.</p>
 Warnung	<p><b>WARNUNG</b> 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. Produktinformation



**Hinweis:** Das Gerät ausschließlich in Bereichen des bestimmungsgemäßen Betriebs verwenden. Andernfalls können die Schutz- und Sicherheitseinrichtungen des Geräts versagen.

### MiDas™

MiDas™ ist eine allgemeine Plattform, die den 4000 MiD® mit einer Vielzahl von Anwendungen mit hoher Konzentration und hoher Flussrate verbindet. Ohne eine solche Plattform würden die Sättigung des Phasensignals, Memory-Effekte, Lösungsmittelunverträglichkeit und Verstopfungen des Systems eine robuste Analyse behindern.

Die Hauptfunktionen von MiDas™ sind:

- Reduzierung der Analytenmenge
- Reduzierung auf eine geringere Flussrate
- Verdünnung in einem ESI-kompatiblen Lösungsmittel
- Als vergeschaltetes Modul für den 4000 MiD®

MiDas™ unterstützt je nach Konfiguration drei Sampling-Modi: Continuous, Batch und Direct Sampling. MiDas™ ist in der Lage zur kontinuierlichen Probenahme (Continuous Sampling) und unterstützt auch direkte Probenahme (Direct Sampling).

### Continuous Sampling

In diesem Fall wird die Zusammensetzung eines kontinuierlichen Flüssigkeitsstroms überwacht. Die Probe wird passiv von einer externen Zufuhr in den MiDas™ gespeist. Der Durchfluss in einem Durchflussreaktor wäre ein Beispiel für diese Anwendung.

### Direct Sampling

In diesem Fall wird die Zusammensetzung einer festgelegten Flüssigkeitsmenge geprüft, die über den Spritzenport in den MiDas™ eingespeist wird. Die Probe wird von einer externen Pumpe in den MiDas™ geleitet, wo sie verdünnt und automatisch analysiert wird. Dies ist mit der Spritzenpumpe des Kalibrier-Kits 4000 MiD® oder einer anderen Pumpe des Kunden möglich.

### Der aktive Flow Splitter

Die Aufgabe des aktiven Flow Splitter (aktiver Flussteiler) ist es, einen kleinen Teil eines Flusses so umzuleiten, dass er im Make-up-Lösungsmittel verdünnt werden kann. Dies ermöglicht es dem MiDas™, Proben mit hohen Konzentrationen und in unpolaren Lösungsmitteln aufzunehmen, die sonst mit der Elektrospray-Ionisation (ESI) nicht kompatibel wären.

### Die Make-up-Pumpe

MiDas™ beinhaltet eine Make-up-Pumpe, die Lösungsmittel aus einem externen Gefäß abgibt. Dieses Gefäß ist mit einem ESI-kompatiblen Lösungsmittel (z.B. Wasser, Methanol, Acetonitril...) mit den üblichen Additiven (z.B. Ameisensäure, Ammoniumacetat...) gefüllt.



**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass der Analyt in dieser Zusammensetzung eine mäßige Löslichkeit aufweist, so dass unter MiDas™ keine Niederschläge auftreten.

## Injektionsventil

MiDas™ verfügt über ein 2-Position-6-Port-Ventil, das zu Beginn eines Aufnahmeaufs automatisch geschaltet werden kann. Die empfohlene Konfiguration besteht aus einer Probenschleife und einen Spritzenport, der als Schleifeninjektor dient. Der Ventilkörper besteht aus Polyetheretherketon (PEEK), das aufgrund seiner chemischen Kompatibilität ausgewählt wurde.



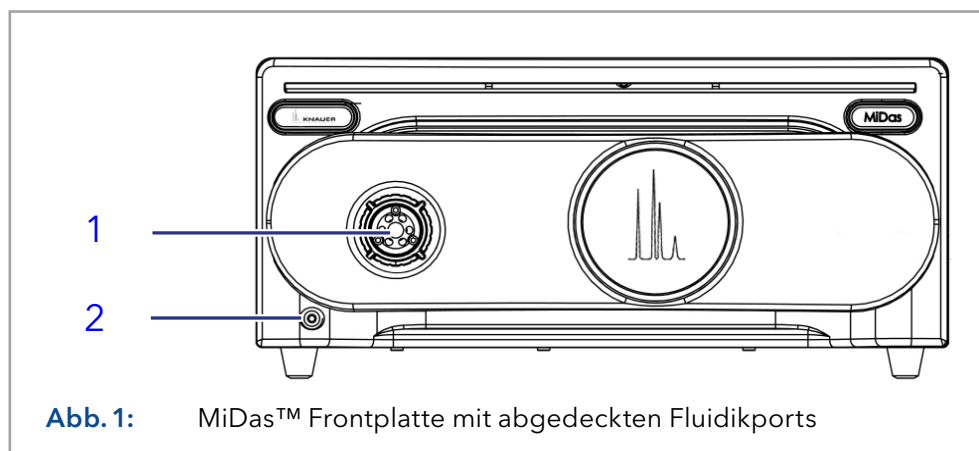
**Hinweis:** Es ist darauf zu achten, dass die Probe keine festen Partikel enthält, die die beweglichen Teile beschädigen können. KNAUER empfiehlt, die Probe zu filtern, bevor sie in das Ventil gegeben wird.

## 3.1 Ansichten

### 3.1.1 Vorderansicht

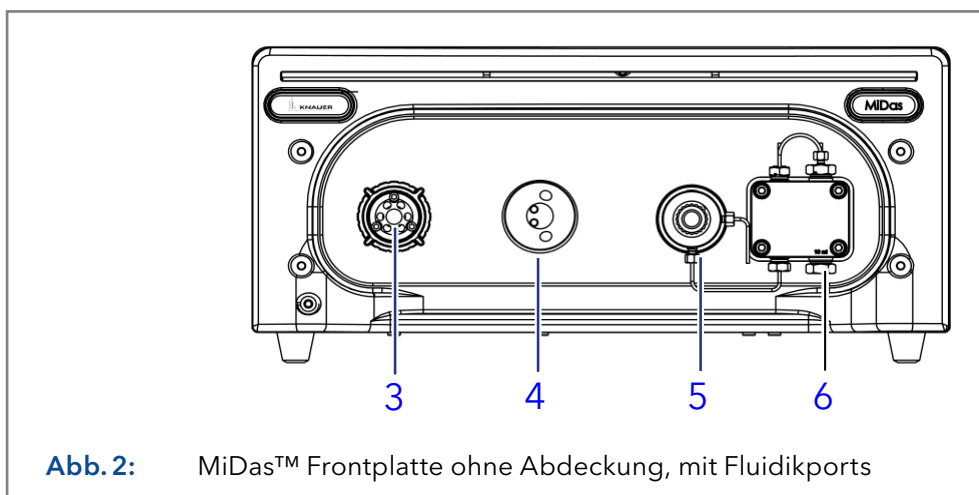
#### Legende

- ① Blende mit direktem Zugang
- ② Kommunikations-LED



#### Legende

- ③ Injektionsventil
- ④ Splitter
- ⑤ Auslass der Make-up-Pumpe
- ⑥ Einlass der Make-up-Pumpe



### 3.1.2 Rückansicht

#### Legende

- ⑦ USB-Kommunikationsport
- ⑧ Buchse für Stromversorgungsstecker

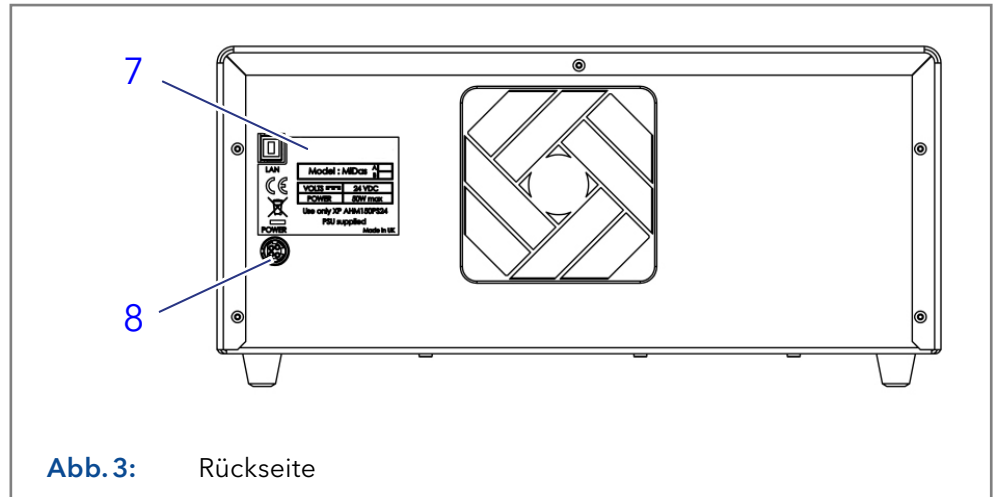


Abb. 3: Rückseite

## 4. Lieferumfang



**Hinweis:** Ausschließlich Ersatzteile und Zubehör von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma verwenden.

Für Informationen zum Lieferumfang lesen Sie bitte das entsprechende Kapitel in der 4000 MiD® Anleitung (Dokument Nr. V6695).

## 5. Auspacken und Aufstellen

### 5.1 Standortanforderungen und Lagerbedingungen

Die technischen Daten (siehe Kapitel 1 auf Seite 1) beschreiben die für das MiDas™ erforderlichen Standortanforderungen und Lagerbedingungen. Stellen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme des Systems sicher, dass alle Anforderungen erfüllt sind.

### 5.2 Stromversorgung

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



Vorsicht

**VORSICHT** Während des Betriebs von MiDas™ muss es möglich sein, das Gerät jederzeit vom Netz zu trennen. Im Notfall muss der Stromversorgungsanschluss des Gerätes leicht zugänglich und abnehmbar sein.






Vorsicht

**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 Stromversorgungskabel

Für den MiDas™ sind je nach Einsatzland/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.

 <p>Warnung</p>	<p><b>WARNUNG</b> Verwenden Sie niemals Stromversorgungskabel, die nicht von KNAUER geliefert oder empfohlen werden. Die Verwendung eines ungeeigneten Kabels kann zu unsachgemäßem Betrieb oder zur Nichteinhaltung von Sicherheits- oder EMV-Vorschriften führen.</p>
 <p>Warnung</p>	<p><b>WARNUNG</b> MiDas™ darf niemals an einer Steckdose betrieben werden, die nicht geerdert ist. eine fehlende Erdung kann zu einem Stromschlag oder Kurzschluss führen.</p>
 <p>Warnung</p>	<p><b>WARNUNG</b> Verwenden Sie niemals ein anderes Stromversorgungskabel als das von KNAUER gelieferte. Die Verwendung eines ungeeigneten Kabels kann zu einem Stromschlag oder Kurzschluss führen.</p>

## 5.4 USB-Kabel und angeschlossene Computerausstattung



Das Kabel am USB-Anschluss und die angeschlossenen Computerausstattung muss der IEC 60950 entsprechen.

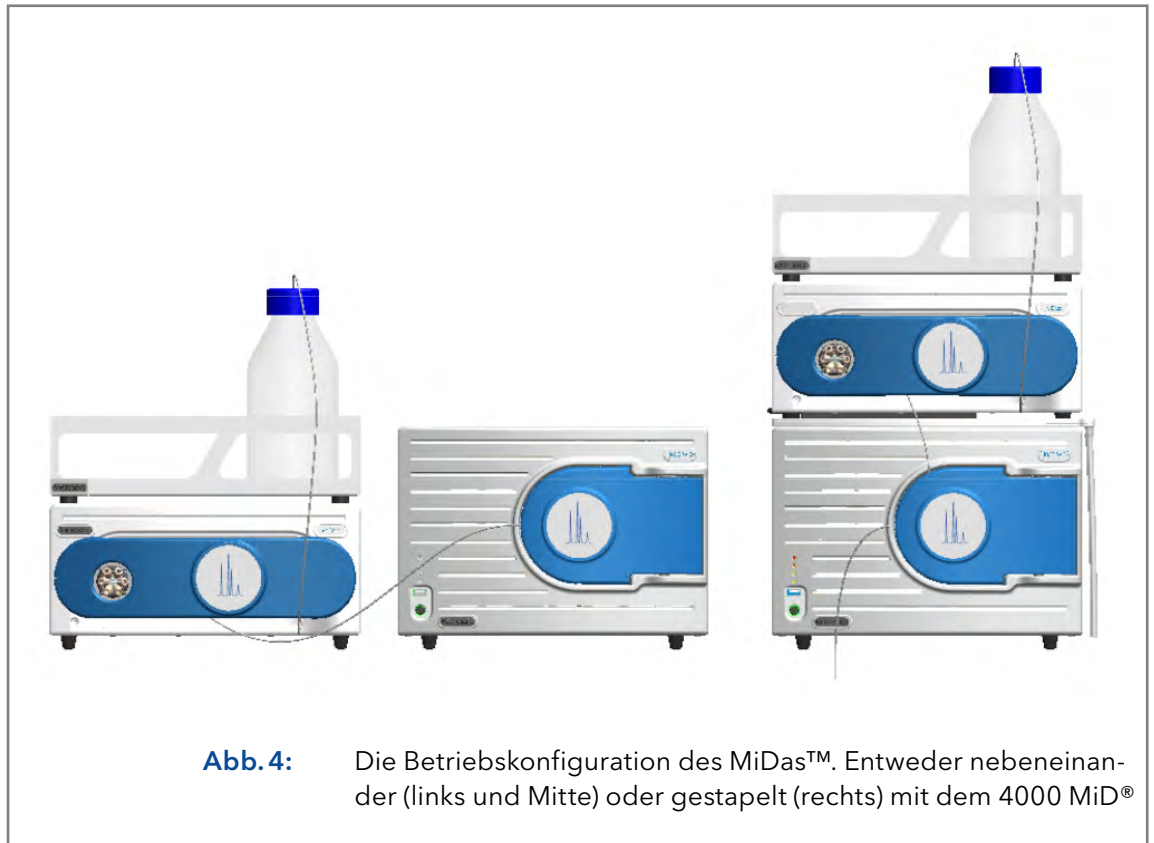
 <p>Warnung</p>	<p><b>WARNUNG</b> Verwenden Sie niemals Kabel oder Computerausstattung, die nicht von KNAUER geliefert oder empfohlen wird. Die Verwendung nicht spezifizierter Kabel kann zu unsachgemäßem Betrieb oder zur Nichteinhaltung von Sicherheits- oder EMV-Vorschriften führen.</p>
--	---

## 5.5 Einrichtung von MiDas™

### 5.5.1 Betriebskonfiguration

Abb.4 zeigt zwei typische Konfigurationen von MiDas™ entweder über oder neben dem 4000 MiD®.

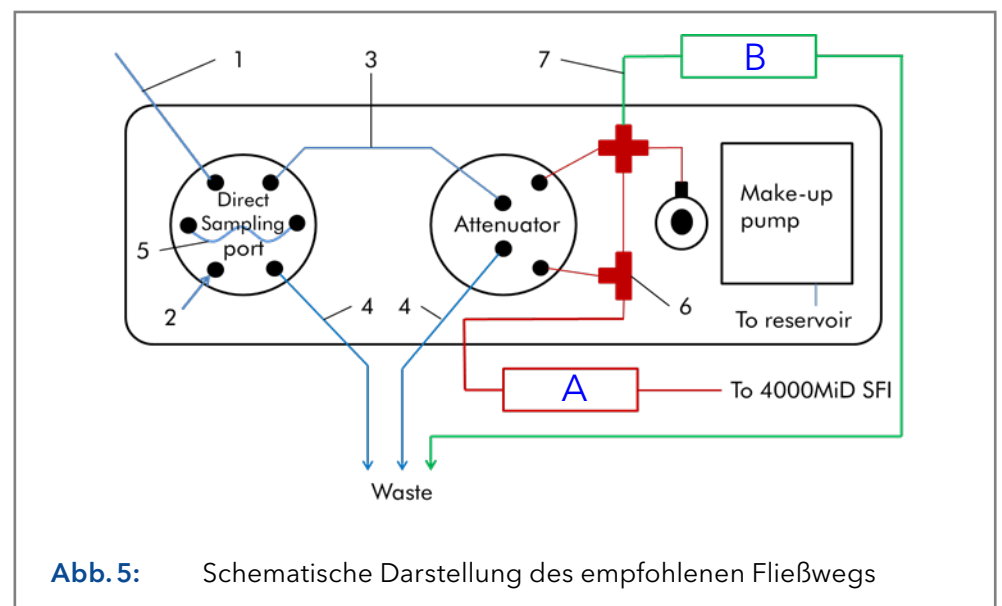
 <p>Vorsicht</p>	<p><b>VORSICHT</b> Achten Sie auf ausreichende Abstände um den MiDas™ herum, um eine ausreichende Kühlung und den Anschluss von Stromversorgungsstecker, Spritzenpumpe usw. zu gewährleisten.</p>
 <p>Vorsicht</p>	<p><b>VORSICHT</b> Der Schwerpunkt des MiDas™ liegt zur Vorderseite des Gerätes. Stellen Sie sicher, dass dies beim Positionieren oder Bewegen des Gerätes beachtet wird. Es wird empfohlen, das Gerät von vorne anzuheben.</p>



## 5.5.2 Frontplatte

Für das Layout der Frontplatte siehe Kapitel 5.5.2 auf Seite 12.

Verbindungsart	Beschreibung
A	Druckregler-Einheit (siehe Kapitel 5.5.7 auf Seite 15)
B	Druckentlastungsventil-Einheit (siehe Kapitel 5.5.8 auf Seite 16)





Referenz	Teilenummer	Beschreibung
1	A2524	PEEK-Schlauch, AD 1/16", ID 0,25 mm, 0,5 m
2	A03281	Injektions-Port
3	A2524	PEEK-Schlauch, AD 1/16", ID 0,25 mm, 0,5 m
4	A04782	PTFE-Schlauch, OD 1/16", ID 0,9 mm, 1 m
5	A2524	PEEK-Schlauch, AD 1/16", ID 0,25 mm, 0,5 m
6		Druckregler-Einheit
7		Druckentlastungsventil-Einheit



**WARNUNG** Trennen Sie niemals die Verbindungen, während das Gerät in Betrieb ist. Flüssigkeitsspritzer können zu Verletzungen führen.



**WARNUNG** Der Ablaufschlauch vom Druckentlastungsventil (P005319) sollte in ein entsprechend großes Abfallgefäß geleitet und sicher befestigt werden.

### 5.5.3 Rückwand

Für die Rückwand siehe Kapitel 5.5.3 auf Seite 13.



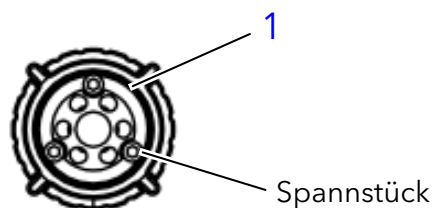
**WARNUNG** Trennen Sie niemals die Schläuche, während das Gerät in Betrieb ist. Flüssigkeitsspritzer können zu körperlichen Schäden führen.



**WARNUNG** Der Ablaufschlauch vom Druckentlastungsventil (P005319) sollte in ein entsprechend großes Abfallgefäß geleitet und sicher befestigt werden

### 5.5.4 Das Injektionsventil

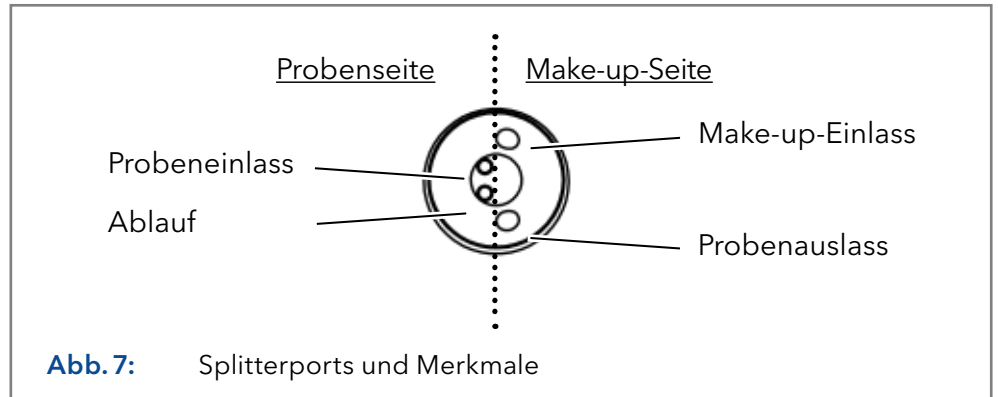
Das Injektionsventil verfügt über sechs Fluidikports, die von 1 an gegen den Uhrzeigersinn angeordnet sind, siehe Abb. 7 . Siehe Beschreibung der Ports finden Sie in der folgenden Tabelle.



**Abb. 6:** Die Injektionsventilports und Merkmale

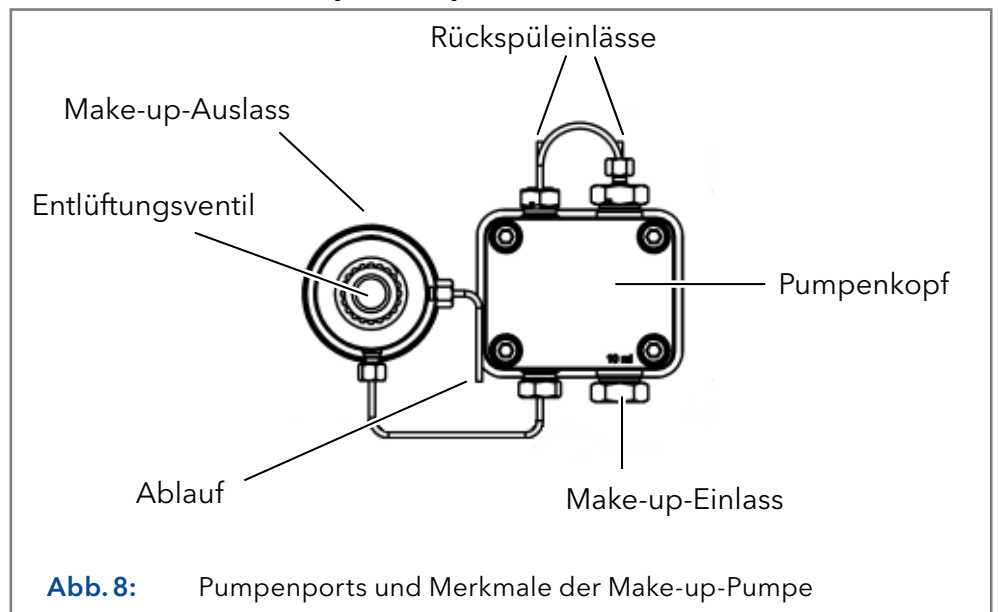
Ports	Beschreibung	
<b>Fluidikports</b>	Druck:	0-60 bar (0-1000 psi)
	Verbindung:	AD Ø1/16" PEEK
	Verschraubung:	Konisch 10-32 PEEK

### 5.5.5 Der aktive Flow Splitter



Ports	Beschreibung	
<b>Fluidikports</b>	Druck:	0-69 bar (0-1000 psi)
	Verbindung:	AD Ø1/16" PEEK
	Verschraubung:	Konisch 10-32 PEEK

### 5.5.6 Die Make-up-Pumpe

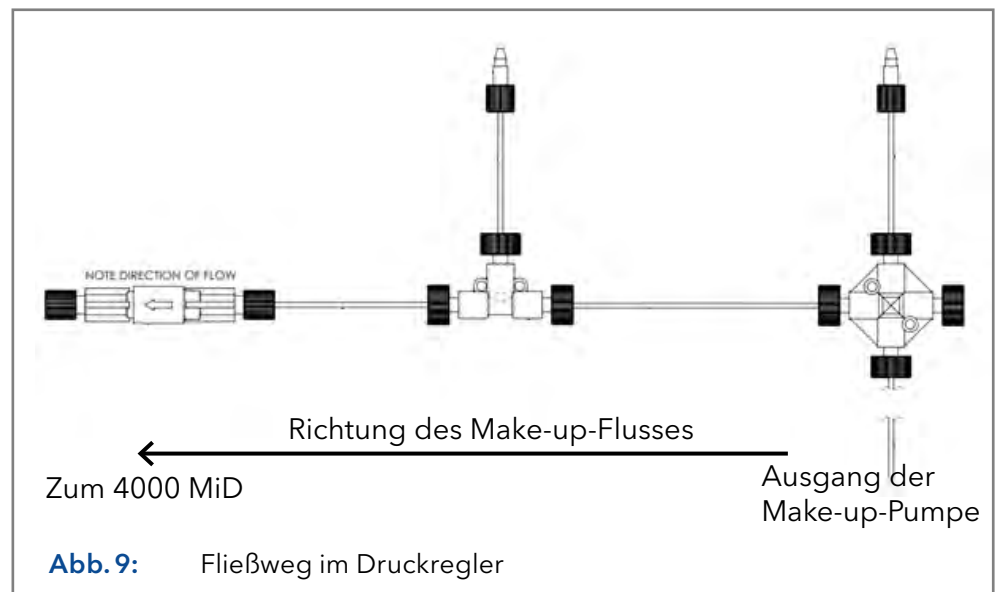


Port	Beschreibung	
<b>Make-up-Pumpenauslass</b>	Verbindung:	AD Ø 1/16", PEEK
	Verschraubung:	Konisch 10-32, PEEK
<b>Ablauf</b>	Verbindung:	AD Ø3-ID Ø1, Silikon

Port	Beschreibung	
<b>Rückspüleinlässe</b>	Druck :	0 bar (0 psi)
	Verbindung:	AD Ø3-ID Ø1 Silikon
<b>Make-up-Einlass</b>	Druck:	0 Bar (0 psi)
	Verbindung:	AD Ø 1/8", PTFE
	Verschraubung:	¼-28 Flanschlos, Ø 1/8", Tefzel

### 5.5.7 Die Druckregler-Einheit

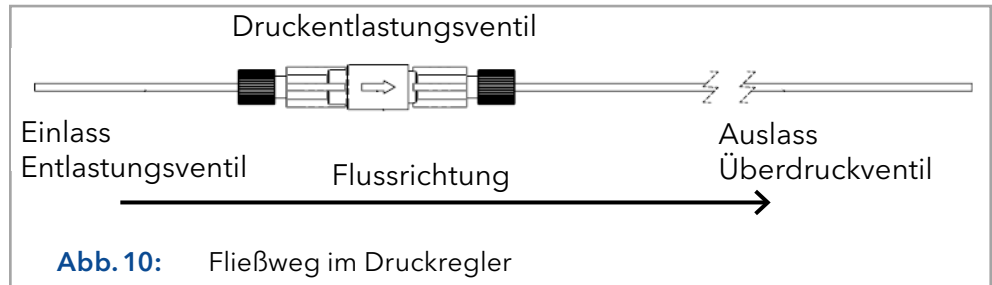
Zur Verbesserung der Signalstabilität wird empfohlen, einen Druckregler über die Make-up-Seite des aktiven Flow Splitters zu installieren, wie in Abb. 10 und in der folgenden Tabelle beschrieben. Diese Anordnung dient dazu, Druckänderungen über den Splitterzyklus hinweg auszugleichen.



Komponente	Beschreibung	
<b>Regler-Einlass</b>	Länge:	AD Ø 1/16", ID Ø 0,005", PEEK x 150 mm
	Verbindung:	1 x Konisch, 10-32, PEEK
<b>Regler</b>	Verbindung:	AD Ø 1/16", ID Ø 0,0025", PEEK x 90 mm
	Verschraubung:	2 x Konisch, 10-32, PEEK
<b>Splitterein- und -auslass</b>	Verbindung:	AD Ø 1/16", ID Ø 0,005", PEEK x 60 mm
	Verschraubung:	2 x Konisch, 10-32, PEEK
<b>Regler-Auslass</b>	Verbindung:	AD Ø 1/16", ID Ø 0,005", PEEK x 60 mm
	Verschraubung:	Konisch, 10-32, PEEK, ¼-28 Flanschlos
<b>Kreuz</b>	Verschraubung	Konisch, 10-32, PEEK, ¼-28 Flanschlos
	Bohrung	ID Ø 0.02"
<b>T-Stück</b>	Verschraubung	Konisch, 10-32, PEEK, ¼-28 Flanschlos
	Bohrung	ID Ø 0.02"
<b>Rückdruckregler</b>	Verschraubung	AD Ø 1/16", ¼-28 Flanschlos
	Druck	7 Bar, 100 psi

## 5.5.8 Druckentlastungsventil-Einheit

Um den aktiven Flow Splitter vor Überdruck durch die Make-up-Pumpe zu schützen, ist zwischen Pumpe und Splitter ein Druckentlastungsventil vorhanden. Ein Druck von mehr als 52 bar (750psi) bewirkt, dass sich das Überdruckventil öffnet und den Fluss in den Abfall umleitet. Die Konfiguration der Druckentlastungs-Einheit ist in Abb. 11 abgebildet.



Komponente	Beschreibung	
Entlastungsventileinlass	Länge	AD Ø 1/16", ID Ø 0.02", ETFE x 50 mm
Überdruckventil	Verschraubung	AD Ø 1/16", ¼-28 flanschlos,
	Druck	52 Bar, 750 psi
Auslass des Überdruckventils	Verbindung	AD Ø 1/16", ID Ø 0.02", ETFE x 1000 mm



Warnung

**WARNUNG** Der Ablaufschlauch vom Überdruckventil (P005319) sollte in ein entsprechend großes Abfallgefäß geleitet und sicher befestigt werden

## 5.5.9 Aufbau eines MiDas™ Systems

Abb. 12 zeigt, wie die Hauptkomponenten und das Zubehör eines MiDas™ Systems betriebsbereit montiert werden. Während des Betriebs sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Beschreibungen zu beachten.

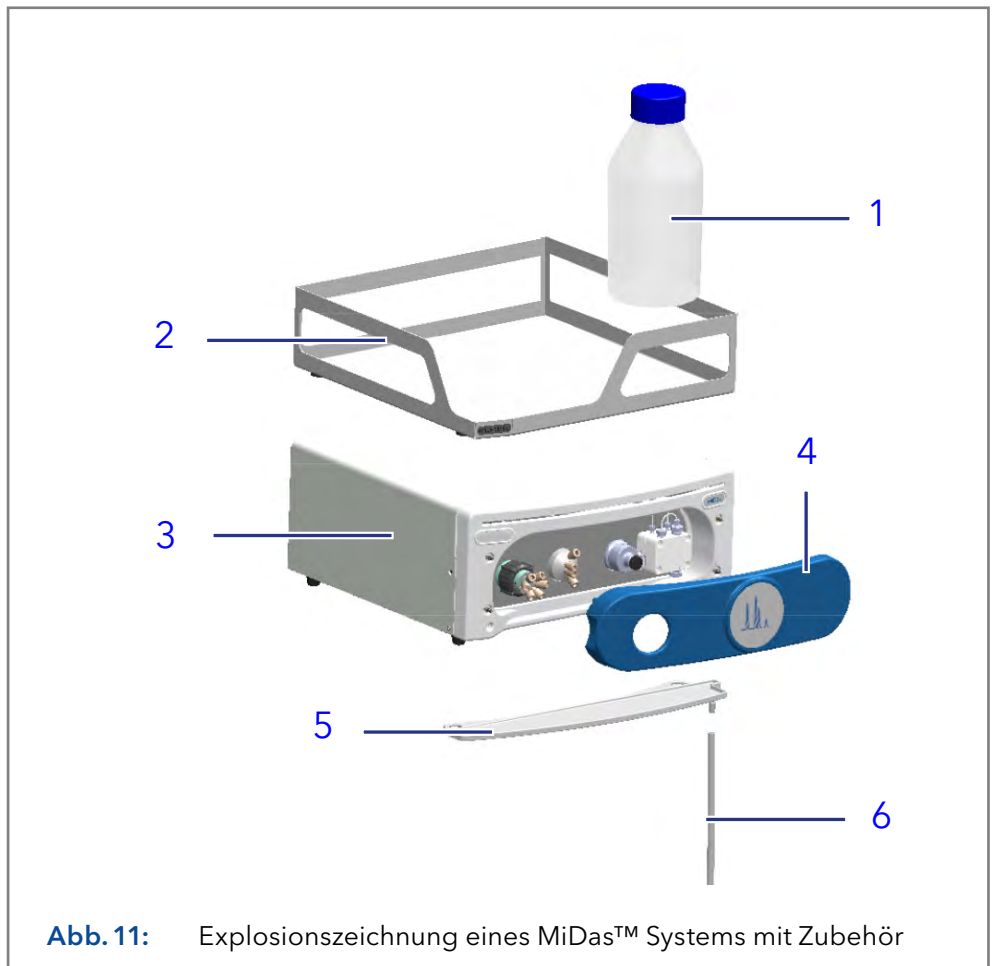


Warnung

**WARNUNG** Die abgebildete Leckagewanne ist für das Auffangen kleinerer Leckagen ausgelegt und sollte nicht als fester Bestandteil des Fließwegs verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass der Fließweg mit den richtigen Komponenten aufgebaut ist und vor einem längeren Betrieb leckagefrei ist. Beseitigen Sie alle Leckagen sofort nach deren Entdeckung.

## Legende

- ① Lösungsmittelgefäß
- ② Leckagewanne
- ③ MiDas™
- ④ Frontabdeckung
- ⑤ Rinne
- ⑥ Ablaufleitung

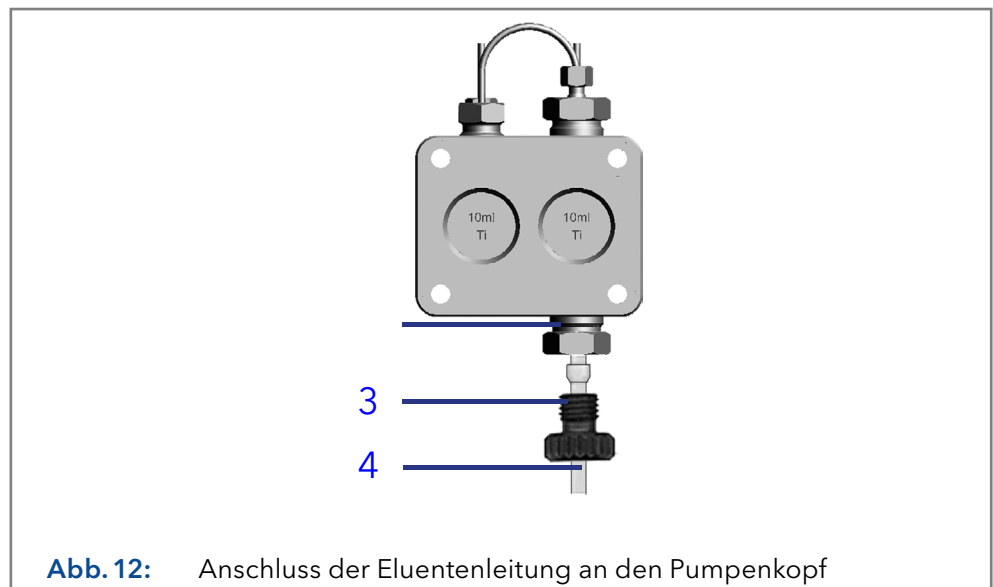


**Abb. 11:** Explosionszeichnung eines MiDas™ Systems mit Zubehör

## 5.5.10 Eluentenleitung an den Pumpenkopf anschließen

### Legende

- ① Pumpenkopfeinlass
- ② Schneidring
- ③ Befestigungsschraube
- ④ Teflonschlauch



**Abb. 12:** Anschluss der Eluentenleitung an den Pumpenkopf



**Hinweis:** Achten Sie darauf, dass die konische Seite des Schneidringes zur Verschraubung zeigt.

- Vorgehensweise**
1. Schieben Sie den Teflonschlauch ④ durch die Befestigungsschraube ③ und den Schneidring ②.
  2. Stecken Sie das Schlauchende so weit wie möglich in den Einlass des Pumpenkopfes ④.
  3. Ziehen Sie die Verschraubung von Hand an.

## 6. Bedienung

### 6.1 Make-up-Pumpe spülen



**VORSICHT** Der Betrieb der Pumpe im trockenen Zustand kann zu Schäden an der Pumpe führen. Bevor Sie die Pumpe starten, vergewissern Sie sich, dass die Pumpe gespült ist und die Kolben rückgespült wurden (siehe Kapitel 8.6.1 auf Seite 24).



**VORSICHT** Regelmäßig überprüfen, ob das Lösungsmittelgefäß genügend Flüssigkeit enthält und während des Betriebs nicht trocken läuft.

Siehe Abb.8 auf Seite 14 für dieses Verfahren.

- Vorgehensweise**
1. Achten Sie darauf, dass der Filter in das Lösungsmittelgefäß eingetaucht ist.
  2. Öffnen Sie das schwarze Spülventil, indem Sie es 1 Umdrehung gegen den Uhrzeigersinn von Hand abschrauben.
  3. Befestigen Sie die mitgelieferte Kunststoffspritze mit dem Metalladapter und dem Silikonschlauch am Abfallgefäß.
  4. Ziehen Sie Flüssigkeit aus dem Gefäß, indem Sie die Spritze wiederholt füllen, ablösen und dann in ein geeignetes Abfallgefäß entleeren.
  5. Wenn Sie sich vergewissert haben, dass die Leitung zur Pumpe gefüllt ist und Flüssigkeit in einem kontinuierlichen Strom durch die Pumpe gezogen wird, schließen Sie das Spülventil handfest im Uhrzeigersinn.

Die Pumpe ist nun gespült und bereit, das Lösungsmittel abzugeben.



**Hinweis:** Dieser Vorgang sollte bei jeder Änderung der Make-up-Zusammensetzung durchgeführt werden, um das mögliche Auftreten von Lösungsmittelfronten während des Experiments zu vermeiden.

### 6.2 System einschalten



**VORSICHT** Kondensation, die durch die Verlegung von MiDas™ in neue Umgebungsbedingungen verursacht wird, kann zu Hardwareausfällen innerhalb von MiDas™ führen. Lassen Sie das Gerät 3 Stunden akklimatisieren, bevor Sie ein kürzlich bewegtes System einschalten.

Stellen Sie zunächst sicher, dass alle fluidischen Anschlüsse vollständig sind wie in siehe Kapitel Abb. 5 auf Seite 12.

Vergewissern Sie sich, dass das externe Netzteil vom Netz getrennt ist, bevor Sie es mit dem MiDas™ verbinden.

Schließen Sie das externe Netzteil an der Steckdose an.

Nach dem Einschalten sollte das 4000 MiD® den MiDas™ automatisch erkennen. Die Kommunikations-LED sollte nun durchgehend grün leuchten. Eine blinkende LED zeigt an, dass keine Kommunikation stattfindet (siehe „10. Technische Daten“ auf Seite 29).

## 6.3 Zugabe von Make-up-Lösung zum Lösungsmittelgefäß



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

- Vorgehensweise**
1. Entfernen Sie das Lösungsmittelgefäß (K) vorsichtig und stellen Sie ihn an einen ausreichend belüfteten Ort.
  2. Geben Sie die Make-up-Lösung in das Lösungsmittelgefäß.
  3. Entgasen Sie die Lösung, indem Sie das Lösungsmittelgefäß 10 Minuten lang Ultraschall aussetzen.
  4. Geben Sie das Lösungsmittelgefäß wieder in den MiDas™ zurück und befestigen Sie den Schlauch wieder vorsichtig an der Pumpe. Vergewissern Sie sich, dass der Filter in das Lösungsmittelgefäß eingetaucht ist.
  5. Es wird empfohlen, Make-Up-Pumpe zu spülen, wie zuvor in diesem Abschnitt beschrieben.

# 7. Funktionstests



**Hinweis:** Standardverfahren zum Thema IQ und OQ können bei einzelnen Geräten unterschiedlich gehandhabt werden.

## 7.1 Installation Qualification (IQ)

Die Installation Qualification (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 Installation Qualification-Dokument ist ein standardisiertes KNAUER-Dokument und 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 Operation Qualification 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

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.

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



## 8. Wartung

### 8.1 Allgemeine Wartung

Die folgenden Wartungsarbeiten können von Anwendern durchgeführt werden:

- Austausch des Injektionsventils (falls vorhanden)
- Austausch des Splitter-Rotors/Stators
- Austausch des Pumpenkopfes
- Austausch der Kugelventile

Alle anderen Wartungsarbeiten müssen von KNAUER oder von KNAUER autorisierten Unternehmen durchgeführt werden.

### 8.2 Vor der Wartung

Bevor mit der Wartung begonnen werden kann, muss der MiDas™ dekontaminiert werden, indem die im Gerät verwendeten gefährlichen Chemikalien entfernt werden. Weiterhin sollte das Gerät von jedem anderen Gerät getrennt werden, und das Gerät MUSS von der Stromversorgung getrennt werden. Um die elektronischen Komponenten des MiDas™ vor elektrostatischer Entladung zu schützen, sollte das hintere Gehäuseteil des MiDas™ entweder über den Erdungsstift im Netzteil oder einen Masseclip verbunden werden. Warten Sie nach dem Trennen des Gerätes vom Stromnetz mindestens eine Minute, bevor Sie eine Wartung durchführen.



Vorsicht

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



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

### 8.3 Reinigung und Dekontamination

Selbst wenn keine Verschmutzung vermutet wird oder sichtbar ist, sollten die Außenflächen des MiDas™ mit 10% wässrigem Isopropanol abgewischt werden, um Rückstände zu entfernen. Sollten Bestandteile abgebaut werden müssen, sollten auch diese Teile auf Anzeichen von Verunreinigungen überprüft werden. Die Flüssigkeitsleitungen sollten mit 10% wässrigem Isopropanol gespült werden, um Rückstände im System zu entfernen.



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

## 8.4 Injektionsventil entfernen und ersetzen

### Ventil für den Austausch positionieren

Achten Sie darauf, dass sich der Rotor beim Austausch des Ventils in der richtigen Ausrichtung befindet (Position 1).

### Rotor entfernen

Nachdem Sie das Ventil wie oben beschrieben positioniert haben, entfernen Sie alle Fluidikports und lösen Sie das Spannstück, das das Ventil fixiert. Spannstück vollständig entfernen. Verwenden Sie für diesen Schritt keinen Schraubenschlüssel. Das Spannstück sollte nur mit der Hand angezogen und gelöst werden.



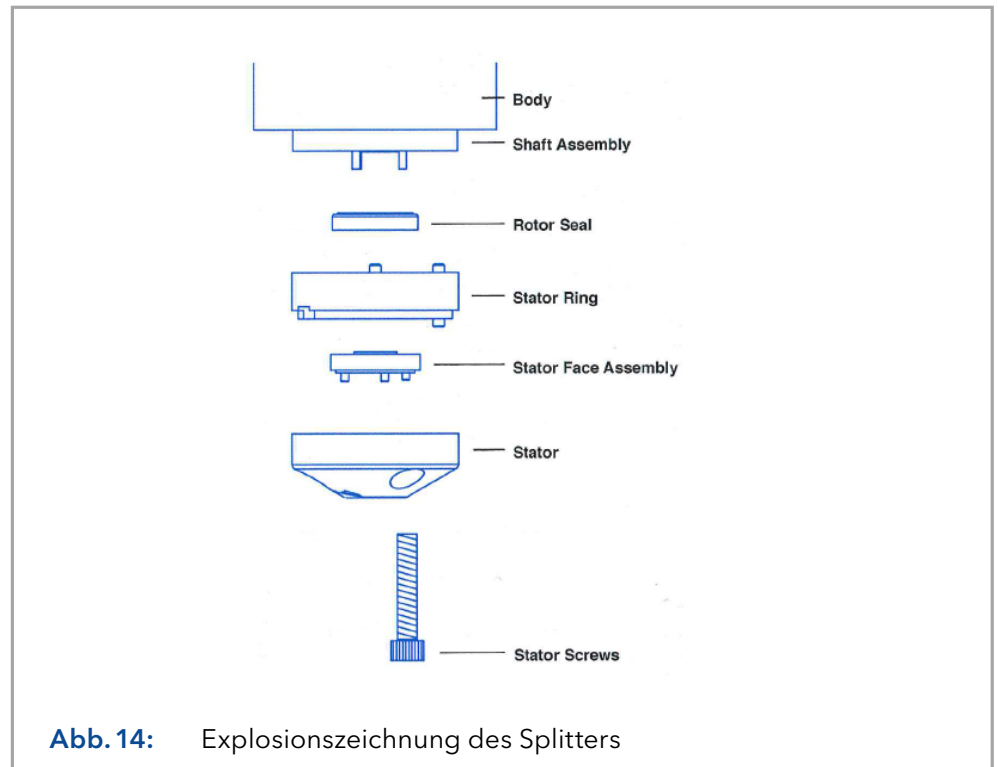
### Ersatzventil ersetzen

Die Welle des Ersatzventils muss vor dem Einsetzen in das Ventilantriebsgehäuse in Position 1 ausgerichtet sein. In Position 1 ist die Ebene der Welle senkrecht zur Markierung auf der Rückseite des Ventilgehäuses ausgerichtet. Setzen Sie das Ventil in den Rotor ein, und zwar wie in Abb. 13. Beachten Sie die Ausrichtung der nummerierten Anschlüsse. Die Anschlüsse 1, 2 und die schmale Nut befinden sich immer oben, wenn das Ventilantriebsgehäuse richtig ausgerichtet ist.

## 8.5 Wartung des aktiven Flow Splitters

Bei normaler Verwendung können mit dem Splitter bis zu einer Million Schaltzyklen durchgeführt werden. Die Hauptursache für einen frühen Ausfall, der als Ventilleckage bezeichnet wird, sind abrasive Partikel in der Probe und/oder der mobilen Phase, oder die Ausfällung konzentrierter Lösungen. Beide Ursachen können Kratzer an der Rotordichtung und der Statorflächen-Einheit verursachen. Um den aktiven Flow Splitter zu warten, benötigen Sie ein Splitter-Servicekit (weitere Informationen erhalten Sie bei KNAUER).

## Ventil demontieren



Zur Demontage siehe Abb. 14 und wie folgt vorgehen:

- Vorgehensweise**
1. Statorschrauben vom Stator entfernen mit dem Imbusschlüssen, der im Wartungskit für den aktiven Flow Splitter enthalten ist.
  2. Stator und Statorflächen-Einheit vom Statorring entfernen. Die Statorflächen-Einheit bleibt in der Regel auf dem Stator.
  3. Entfernen Sie den Statorring.
  4. Rotordichtung vom Ventilgehäuse entfernen. Die Rotordichtung ist auf drei Bolzen montiert und kann abgezogen werden.

## Ventil wieder zusammen bauen



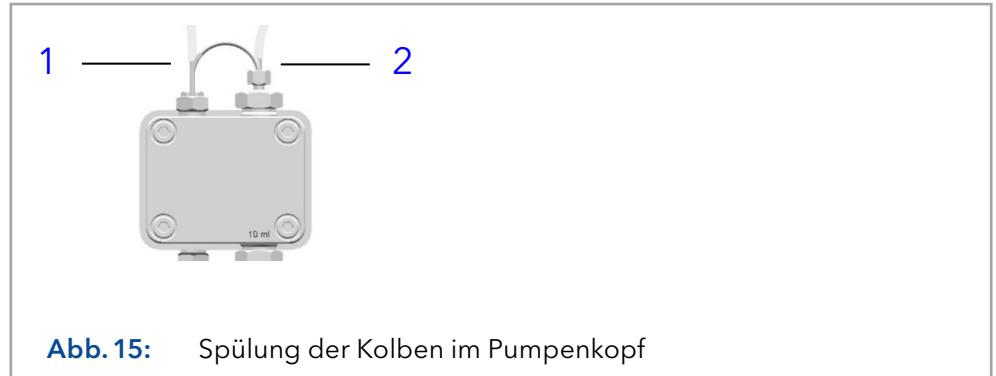
**Hinweis:** Verwenden Sie vor dem Zusammenbau sauberes, gefiltertes Druckgas, um die Welleneinheit des Ventils auszublasen.

- Vorgehensweise**
1. Montieren Sie die neue Rotordichtung mit den Schlitzten zum Stator hin. Die drei Stifte der Welleneinheit passen nur in eine Richtung in die Gegenbohrungen der Rotordichtung.
  2. Ersetzen Sie den Statorring so, dass die beiden kurzen Stifte in die Gegenbohrungen im Gehäuse eintritt.
  3. Montieren Sie die neue Statorflächeneinheit auf den Stator. Die Stifte der Einheit passen nur in eine Richtung in die Gegenbohrungen des Stators.
  4. Setzen Sie die Stator- und Statorflächeneinheit am Ventil so ein, dass der Stift im Statorring in die Gegenbohrung im Stator eintritt.
  5. Setzen Sie die Statorschrauben wieder in den Stator ein. Ziehen Sie die Schrauben jeweils gleich fest an, bis sie handfest sind, und drehen Sie sie dann noch einmal um eine halbe Umdrehung.

## 8.6 Wartung der Make-up-Pumpe

### 8.6.1 Hinterkolbenspülung

Die regelmäßige Verwendung der Hinterkolbenspülung erhöht die Lebensdauer der Dichtungen und Kolben. Beim Spülen werden Verunreinigungen aus dem hinteren Kolbenraum gewaschen. Siehe Abb. 15 zur Durchführung dieses Vorgangs.



#### Spüllösung

Die folgenden Lösungsmittel sind zum Spülen der Kolben empfohlen:

#### Lösungsmittel

- Wasser
- Mischung aus 80 % Wasser und 20 % Ethanol
- Isopropanol

#### Vorgehensweise

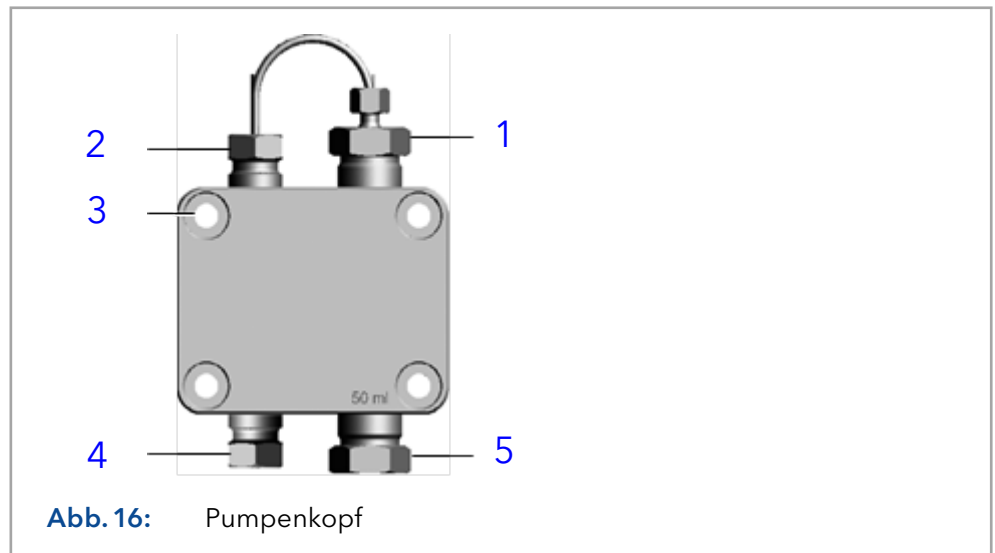
1. Schwarze Entlüftungsschraube neben dem Pumpenkopf öffnen.
2. Auslass mit dem Abfallgefäß mit einer Länge von Schlauch ① verbinden.
3. Einlass mit der mit Spüllösung gefüllten Spritze mit dem mitgelieferten Silikonschlauch ② verbinden.
4. Spüllösung mit der Spritze durch den Pumpenkopf einfüllen, bis keine Luftblasen mehr durch die Abfallflasche laufen.
5. Schläuche entfernen und Ein- und Ausgang mit einem Schlauch verbinden.

### 8.6.2 Pumpe ausschalten

Wenn Sie die Pumpe längerfristig ausschalten wollen, spülen Sie den Pumpenkopf mit Isopropanol.

### 8.6.3 Pumpenkopf austauschen

 <b>Warnung</b>	<p><b>WARNUNG</b> Aggressive oder giftige Lösungsmittelrückstände können die Haut reizen! Tragen Sie eine geeignete persönliche Schutzausrüstung.</p>
 <b>Vorsicht</b>	<p><b>VORSICHT</b> Unsachgemäß benutzte Kolbenstangen können brechen. Vor der Demontage des Pumpenkopfes die beiden Kolbenstangen entfernen und in der richtigen Ausrichtung ablegen. Bei der Montage des Pumpenkopfes müssen die Kolbenstangen auf der gleichen Seite eingesetzt werden, von der sie entfernt wurden.</p>



### Pumpenkopf entfernen



**Hinweis:** Der Pumpenkopf wurde mit geeignetem Lösungsmittel gespült.

- Vorgehensweise**
1. Einlassverschraubung ② und Auslassverschraubung ① abschrauben.
  2. Die Einlassverschraubung ⑤ zum Eluenten abschrauben.
  3. Die Auslassverschraubung ④ zum Drucksensor abschrauben.
  4. Die vier Befestigungsschrauben ③ abwechselnd abschrauben.
  5. Pumpenkopf festhalten und anschließend alle Befestigungsschrauben herausziehen.

### Pumpenkopf montieren

- Vorgehensweise**
1. Die Befestigungsschrauben ③ einsetzen und abwechselnd festziehen.
  2. Auslassverschraubung ④ am Drucksensor festziehen.
  3. Einlassverschraubung ⑤ zum Eluenten festziehen.
  4. Einlassverschraubung ② und Auslassverschraubung ① des Kolbens festziehen.



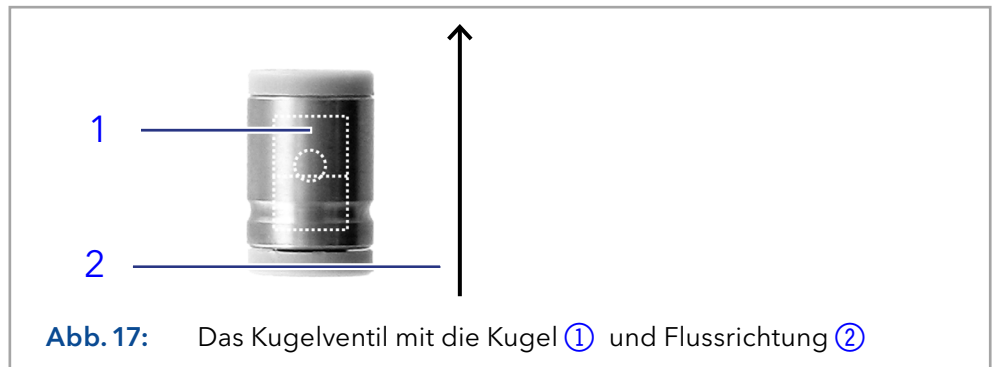
**VORSICHT** Ein zu starkes Anziehen der Kapillaranschlüsse kann den Pumpenkopf beschädigen. Überprüfen Sie das Drehmoment der Verschraubungen. Die Drehmomente betragen 5 Nm für Edelstahlverschraubungen und 0,5 Nm für PEEK-Verschraubungen.

## 8.6.4 Kugelventile austauschen

Verschmutzte Kugelventile öffnen und schließen nicht richtig. Sie können Druckschwankungen und unregelmäßigen Fluss verursachen.



**Hinweis:** Setzen Sie die Ventile in Flussrichtung ein, wie in Abb. 17.



**Abb. 17:** Das Kugelventil mit die Kugel ① und Flussrichtung ②

### Kugelventile entfernen



**Hinweis:** Lösen Sie abwechselnd die Verschraubungen der Kapillarverbindungen, um ein Verbiegen der Kapillaren zu verhindern.



**Hinweis:** Der Pumpenkopf sollte vor dem Eingriff gespült werden.

- Vorgehensweise**
1. Einlassverschraubung ① und Auslassverschraubung ② abschrauben. Kugelventil entfernen.
  2. Einlassverschraubung ⑤ zum Eluenten abschrauben. Kugelventil entfernen.

### Kugelventile reinigen

1. Ein Becherglas mit Lösungsmittel füllen.
2. Das Ventil in das Becherglas legen.
3. Das Becherglas für min. 10 Minuten in ein Ultraschallbad geben.

### Kugelventile einbauen

- Vorgehensweise**
1. Kugelventil einsetzen und Einlassverschraubung ⑤ zum Eluenten festziehen.
  2. Kugelventil einsetzen. Einlassverschraubung ① und die Auslassverschraubung ② festziehen.
  3. Auslassverschraubung ② und Einlassverschraubung ⑤ mit 7,5 Nm anziehen.

## 8.6.5 Überprüfung des sicheren Zustands des MiDas™ nach der Wartung

Nach der Wartung sollte das MiDas™ getestet werden, um sicherzustellen, dass es sich in einem sicheren Zustand befindet.

- Vorgehensweise**
1. Befolgen Sie die Anweisungen in Abschnitt 2: Einrichtung von MiDas™.
  2. Überwachen Sie den Druck der Make-up-Pumpe bei 1000 µL/min beim Eingießen von Methanol, 0,1% FA durch den SFI. Wenn der Druck nicht im Bereich von 10 bis 25 bar liegt, schalten Sie den MiDas™ sofort aus und trennen Sie das Gerät vom Stromnetz und den angeschlossenen Geräten. Verwenden Sie das Gerät nicht. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an KNAUER unter den auf der ersten Seite dieser Anleitung angegebenen Kontaktdaten.



**Vorsicht**

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



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

## 9. Fehlerbehebung

Stellen Sie zunächst sicher, dass der 4000 MiD® voll funktionsfähig ist. Weitere Informationen zur Fehlerbehebung für den 4000 MiD® finden Sie in der entsprechenden Anleitung (Dokument Nr. V6695).

Problem	Ursache	Abhilfe
<b>MiDas™ reagiert nicht auf Befehle, die in der Software ausgegeben werden.</b>	Keine Kommunikation (Kommunikations-LED auf der Frontplatte von MiDas™' blinkt ständig).	Überprüfen Sie die USB-Verbindung von MiDas™ zum 4000 MiD®. Überprüfen Sie, ob der richtige Fluidik-Smartlock (bei der Installation mitgeliefert) angebracht ist und die Software neu gestartet wurde.
	MiDas™ ist nicht eingeschaltet (Kommunikations-LED auf der Frontplatte von MiDas™' ist aus).	Überprüfen Sie den Stromanschluss.
<b>Ich habe während der Probenahme kein Signal.</b>	Der 4000 MiD® ist nicht bereit für eine Probenahme.	Weitere Informationen zur Fehlerbehebung für den 4000 MiD® finden Sie in der entsprechenden Anleitung (Dokument Nr. V6695).
<b>Ich habe ein Signal, kann aber meine Direktprobe / Batchprobe nicht sehen.</b>	Übermäßiges chemisches Rauschen verschlechtert das Signal.	Weitere Informationen zur Fehlerbehebung für den 4000 MiD® finden Sie in der entsprechenden Anleitung (Dokument Nr. V6695).
	Der aktive Flow Splitter ist nicht in Betrieb (MiDas™ erzeugt ein konstantes "pulsierendes" Geräusch)	Kontaktieren Sie KNAUER.
	Die Schleifeninjektion ist nicht in Betrieb (im MiDas™ sollte zu Beginn einer direkten Probenahmemethode ein deutliches Klicken zu hören sein).	Kontaktieren Sie KNAUER.
<b>Das Lösungsmittel wird nicht abgegeben, wenn es in der Software angewiesen wird oder der Fluss / Druck unregelmäßig ist.</b>	Pumpe nicht gespült.	Siehe Abschnitt "Make-up-Pumpe spülen" auf der Seite 18.
	Lösungsmittelfluss am Einlass blockiert	Gefäßfüllstand prüfen. Filter des Gefäßes prüfen und ggf. austauschen
	Kugelventile blockiert	Siehe Abschnitt „Reinigung der Kugelventile“ auf Seite 26. Wenn dies fehlschlägt, wenden Sie sich bitte an KNAUER, um die Kugelventile zu ersetzen.
	Kugelventile defekt	Siehe Abschnitt "Austausch der Kugelventile" auf Seite 26
	Pumpenkopfdichtungen sind defekt	Wenn Flüssigkeit hinter dem Pumpenkopf in der Rückspülung austritt, wenden Sie sich an KNAUER.



**Aktiver Flow Splitter  
leckt zwischen Stator  
und Statorring.**

Die Druckstufe des Ventils wurde überschritten

Überprüfen Sie, ob der Fließweg nicht blockiert ist, was zu einem abnormalen Gegendruck führt, und reduzieren Sie dann die Flussrate zum Splitter, um den Druck zu reduzieren.

Die Rotordichtung und die Statorflächen-Einheit wurden beschädigt durch abrasive Partikel in der Probe und/oder der mobilen Phase oder durch Kristallisation von Pufferlösungen.

Ersetzen Sie den Stator/Rotor und kontaktieren Sie KNAUER für ein Wartungs-Kit.



**Hinweis:** Spülen Sie das Ventil regelmäßig, um eine Kristallisation zu vermeiden.

## 10. Technische Daten

Voraussetzung	Beschreibung
<b>Verwendung im Innenbereich</b>	Das MiDas™ kann nur in einem Innenbereich verwendet werden.
<b>Tischfläche</b>	Erforderlich: 360 mm x 400 mm MiDas™ Gewicht: 11,8 kg
<b>Leistungsbedarf</b>	Netzspannung: 100-240 V AC ±10% Netzfrequenz: 50/60 Hz Stromstärke: 50 W Überspannung: Für transiente Überspannungen, die typischerweise am Netz vorhanden sind Kategorie II: Für temporäre Überspannungen am Stromnetz
<b>Höhe</b>	Bedienung: Bis zu 2000 m
<b>Temperatur</b>	Bedienung: 15 - 30 °C Lagerung: 4 - 40 °C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	Bedienung: 40 - 80 % Verschmutzung Grad 2: In der Regel treten nur nichtleitende Verschmutzungen auf. Gelegentlich ist jedoch mit einer vorübergehenden Leitfähigkeit durch Kondensation zu rechnen. Lagerung: 10 - 90 %

# 11. Anhänge

## 11.1 Anhang A: Tabelle der chemischen Beständigkeit

In diesem Abschnitt zur Chemikalienbeständigkeit können Sie entweder überprüfen, welche Materialien mit den von Ihnen verwendeten Chemikalien funktionieren oder welche Verträglichkeitsbewertung für ein Material, das Sie verwenden möchten, vergeben wurde. Mit freundlicher Genehmigung von IDEX Health & Science LLC

Schlüssel zur Chemikalienbewertung:

**A = Geringfügiges Problem.**

Die Substanz hat wenig Wechselwirkung mit dem Material. Längere Exposition kann zu einer Materialverschlechterung führen.

**B = Seien Sie vorsichtig.**

Der Stoff hat eine geringe Wechselwirkung mit dem Material. Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung von Schläuchen und Fritten. Eine Exposition kann zu einer Materialverschlechterung führen.

**C = Nicht kompatibel.**

Die Substanz wird nicht empfohlen, um mit dem Material verwendet zu werden.

Substanz	Fraktion	Schweregrad	Material	Hinweis
Aluminiumacetat	100%	B	Edelstahl	
Aluminiumchlorid		C	Edelstahl	
Aluminiumhydroxid	10%	B	Edelstahl	
Aluminiumsulfat	100%	B	Edelstahl	
Ameisensäure		B	Edelstahl, PEEK	
Ammoniumhydrogencarbonat	90%	B	Edelstahl	
Ammoniumcarbonat		B	Edelstahl	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Ammoniumchlorid	10%	B	Edelstahl	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Ammoniumoxalat	10%	B	Edelstahl	
Ammoniumsulfid	10%	B	Edelstahl	
Anilin	10%	B	Edelstahl	
Anisol		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Apfelsäure		B	Edelstahl	
Bariumcarbonat		B	Edelstahl	
Bariumchlorid	10%	B	Edelstahl	
Bariumnitrat		B	Edelstahl	
Bariumsulfat		B	Edelstahl	
Benzoessäure	60%	B	Edelstahl	
Benzol		B	Edelstahl, UHMWPE	
Benzolsulfonsäure		C	PEEK	

Substanz	Fraktion	Schweregrad	Material	Hinweis
Benzoylchlorid		B	UHMWPE	
Borsäure	100%	B	Edelstahl	
Brom (nass)	gesättigt	C	PEEK, UHMWPE	
Brom (trocken)		C	PEEK	
Bromchlormethan		C	UHMWPE	
Bromwasser		C	Edelstahl	
Bromwasserstoffsäure	10% konz.	C	PEEK	
Buttersäure	100%	B	Edelstahl	
Chinin-Bisulfat		B	Edelstahl	
Chininsulfat		B	Edelstahl	
Chlor-Flüssigkeit		B	PCTFE, UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Chlorbenzol		B	PCTFE	Erhöhte Temperaturen verringern die Beständigkeit.
Chlor		C	PEEK, UHMWPE	
Chlorgas		B	Edelstahl, UHMWPE	
Chloriertes Wasser	gesättigt	B	Edelstahl	Unterliegt Lochfraß.
Chloroform		B, A, B	PCTFE, PEEK, UHMWPE	Nicht empfohlen für den Einsatz mit PEEK-Rotordichtungen.
Chlorsulfonsäure	10%	C	PEEK, UHMWPE	
Chlorsäure		C	Edelstahl	
Chlortrifluorethylen		B	PCTFE	
Chromsäure	konz.	B, C	Edelstahl, PEEK	
Cyanogenes Gas		B	Edelstahl	
Cyanwasserstoffsäure		B	Edelstahl	
Dichlorbenzol (o-)		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Dichlorbenzol (p-)		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Dichlorethylen		C	UHMWPE	
Dimethylsulfoxid (DMSO)		B	PEEK	Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung von Schläuchen und Fritten.
Diphenylsulfon (DPS)		B	PEEK	Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung mit Schläuchen und Fritten; erhöhte Temperaturen verringern die Beständigkeit.
Dowtherm A		C	PEEK	
Dowtherm G		B	PEEK	
Dowtherm HT		B	PEEK	
Dowtherm LF		B	PEEK	
Eisenchlorid		B, C	PEEK, Edelstahl	
Eisenchlorid		C	Edelstahl	
Eisennitrat	10%	B	Edelstahl	
Eisensulfat	100%	B	Edelstahl	
Eisensulfat		B	Edelstahl	
Essigsäureanhydrid		B	Edelstahl	
Ethylacetat		B	Edelstahl	
Ethylenbromid		B	PCTFE	Erhöhte Temperaturen verringern die Beständigkeit.

Substanz	Fraktion	Schweregrad	Material	Hinweis
Ethylenchlorid (Dichlorethan)		B	UHMWPE	
Ethylenoxid		C	PCTFE	
Ethylether		B	PCTFE	Erhöhte Temperaturen verringern die Beständigkeit.
Ethylglykol		B	Edelstahl	
Fluor		C	PEEK, UHMWPE	
Fluorwasserstoff-Kieselsäure		C	Edelstahl	
Fluorwasserstoffsäure (40%)		C	PEEK	
Freon 11		B	PCTFE	Nur Raumtemperatur.
Furfural		B	Edelstahl	
Gallussäure	100%	B	Edelstahl	
Glycerin	100%	B	Edelstahl	
Halothan		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Jod		B, C	PEEK, Edelstahl	Nur Raumtemperatur.
Kaliumbichromat		B	Edelstahl	
Kaliumbromid		B	Edelstahl	Unterliegt Lochfraß.
Kaliumcarbonat		B	Edelstahl	
Kaliumchlorid	10%	B	Edelstahl	
Kaliumferrocyanid	10%	B	Edelstahl	
Kaliumhexacyanoferrat	10%	B	Edelstahl	
Kaliumhydroxid	10%	B	Edelstahl	(C @ 100%)
Kaliumnitrat	100%	B	Edelstahl	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Kaliumoxalat		B	Edelstahl	
Kaliumpermanganat	10%	B	Edelstahl	
Kaliumsulfid		B	Edelstahl	
Kalziumchlorat	10%	B	Edelstahl	
Kalziumchlorid	10%	C	Edelstahl	
Kalziumhydroxid	50%	B	Edelstahl	
Kalziumkarbonat	100%	B	Edelstahl	
Kalziumsulfat		B	Edelstahl	
Karbolsäure	100%	B	Edelstahl	Unterliegt Lochfraß.
Kohlensäure		B	Edelstahl	
Kolophonium		B	Edelstahl	
Kreosotöl		B	Edelstahl	
Kupfercarbonat	10%	B	Edelstahl	
Kupferchlorid	5% belüftet	C	Edelstahl	Unterliegt Lochfraß.
Kupfercyanid	100%	B	Edelstahl	
Kupfersulfat	100%	B	Edelstahl	
Königswasser		C	PEEK, UHMWPE	
Magnesiumchlorid	50%	B	Edelstahl	
Magnesiumsulfat	100%	B	Edelstahl	
Methylalkohol	100%	B	Edelstahl	

Substanz	Fraktion	Schweregrad	Material	Hinweis
Methylcyclohexan		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Methylenchlorid		A, B	PEEK, UHMWPE	Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung mit Schläuchen und Fritten; nur bei Raumtemperatur. Nicht empfohlen für den Einsatz mit PEEK-Rotordichtungen.
Milchsäure	100%	B	Edelstahl	
Muriatische Säure		C	Edelstahl	
Naptha	100%	B	Edelstahl	
Natrium (heiß)		C	PEEK	
Natriumacetat		B	Edelstahl	
Natriumcarbonat	10%	B	Edelstahl	
Natriumchlorid	10%	B	Edelstahl	
Natriumchlorit Bleichmittel	50%	B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Natriumhyposulfit	100%	B	Edelstahl	
Natriumnitrat	50%	B	Edelstahl	
Natriumperoxid		B	UHMWPE	Nur Raumtemperatur.
Natriumsulfat	20%	B	Edelstahl	
Natriumsulfid	50%	B	Edelstahl	
Nickelchlorid	100%	B	Edelstahl	
Oleum		C	PEEK, UHMWPE	
Oxalsäure	10%	B	Edelstahl	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Ozon	flüssig	B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Phenol	100%	B, C	Edelstahl, PEEK	Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung mit Schläuchen und Fritten; nur bei Raumtemperatur.
Phosphorsäure	10%	B	Edelstahl	
Pikrinsäure		B	Edelstahl	
Pseudocumene		B	UHMWPE	
Pyrogallensäure		B	Edelstahl	
Quecksilber	100%	B	Edelstahl	
Quecksilberchlorid	10%	B, C	PCTFE, Edelstahl	
Salpetersäure	30% konz.	B	PEEK, Edelstahl, UHMWPE	Längere Exposition kann zu Verschleiß führen.
Salzsäure		C	Edelstahl	
Schwefelchlorid		B	Edelstahl	
Schwefeldioxid	100%	B	Edelstahl	
Schwefelkohlenstoff		B	Edelstahl, UHMWPE	
Schwefelsäure	> 40% Konz.	B	PEEK	Längere Exposition kann zu Verschleiß führen. (C @ 100%)
Schwefeltrioxid	10%	C	UHMWPE	
Schwefelwasserstoff	100%	B	Edelstahl	
Schweflige Säure	100%	B	Edelstahl	
Silberchlorid		C	Edelstahl	
Silbernitrat		B	Edelstahl	

Substanz	Fraktion	Schweregrad	Material	Hinweis
Stearinsäure		B	Edelstahl	
Stickstoff-Tetroxid		B	PCTFE	Unterhalb der Raumtemperatur
Schwefelsäure (nicht entgast)		B	Edelstahl	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Schwefelsäure (entgast)		B	Edelstahl	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Sulfurylchlorid		C	UHMWPE	Nur Raumtemperatur.
Tanninsäure	100%	B	Edelstahl	
Tetrabromethan		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen und längere Exposition können die Beständigkeit verringern.
Tetrachlorkohlenstoff		B	Edelstahl, UHMWPE	Erhöhte Temperaturen und längere Aussetzung können die Beständigkeit verringern.
Tetrahydrofuran (THF)		A	PEEK	Seien Sie vorsichtig bei der Verwendung mit Schläuchen und Fritten; nur bei Raumtemperatur. Nicht empfohlen für den Einsatz mit PEEK-Rotordichtungen.
Tetrahydrofuran (THF)		B	PCTFE	
Thionylchlorid		B	PCTFE	
Thionylchlorid		C	UHMWPE	Nur Raumtemperatur.
Thiophen		B	UHMWPE	
Toluol		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Trichlorethylen		B	Edelstahl	
Trifluormethylsulfonsäure		C	PEEK	
Wasserstoffperoxid	100%	B	Edelstahl	
Weinsäure	50%	B	Edelstahl	
Xylol (p-)		B	UHMWPE	Erhöhte Temperaturen können die Beständigkeit verringern.
Zinnchlorid		C	Edelstahl	
Zitronensäure	10%	B	Edelstahl	
Öle (Leinsaat und Oliven)		B	UHMWPE	
Ölsäure		B	Edelstahl	

## 11.2 Anhang B: Notwendige Flussraten

Bei geringer Verdünnung, d.h. hoher Splittungsfrequenz, muss die Probe mit einer höheren Rate zugeführt werden, um die Rotorrille bei jedem Zyklus zu füllen. Ist dies nicht gewährleistet, wird eine höhere Verdünnung als erwartet beobachtet. Bei der Auswahl Ihrer Förderleistung beachten Sie bitte die folgende Tabelle.

Verdünnung bei 0.5 mL/min Make-up- Pumpenleistung	Verdünnung bei 1 mL/min Make-up- Pumpenleistung	Verdünnung bei 2 mL/min Make-up- Pumpenleistung	Mindestanfor- derung Fördermenge ( $\mu\text{L}/\text{min}$ )
1669	3337	6675	50
1250	2500	5001	50
984	1968	3935	50
833	1665	3330	50
681	1363	2725	50
644	1288	2577	50
493	985	1970	50
341	682	1364	50
265	530	1060	50
189	379	758	50
167	333	667	100
133	267	533	100
125	250	500	100
100	200	400	100
83	167	333	100
67	133	267	100
50	100	200	100
42	83	167	100
33	67	133	200
25	50	100	200
19	39	78	200
17	33	67	200
13	25	50	200

Bei der Batch- und Direktprobenahme wird ein festes Probenvolumen an den aktiven Flow Splitter abgegeben. Dies wird vom 4000 MiD® anhand einer Reihe von Scans aus der folgenden Relation analysiert:

$$\text{scans} = \frac{60 \cdot V_{\text{sample}}}{F t}$$

Dabei ist F die Fördermenge (in  $\mu\text{L}/\text{min}$ ) und t die Scanzeit (in Sekunden). Es wird empfohlen, die Analyse über mindestens 10 Scans durchzuführen, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.



**Hinweis:** Dieses vereinfachte Verfahren beinhaltet keine Dispersionseffekte, die die Anzahl der tatsächlich beobachteten Scans erhöhen.

## 11.3 Anhang C: Berechnung des Schleifenvolumens

Das Volumen eines Zylinders ergibt sich aus der folgenden Relation:

$$V = \pi r^2 h$$

Dabei ist  $r$  der Radius und  $h$  seine Höhe. Diese Relation bildet eine gute Annäherung bei der Schätzung des Schlauchvolumens. Ersetzt man den Radius durch den üblicherweise spezifizierten Innendurchmesser  $d$  (in Mikron) und die Länge  $l$  (in mm), erhält man das Volumen der Schleife,  $V_{loop}$ , (in  $\mu\text{L}$ ) aus der folgenden Relation:

$$V_{loop} = \frac{\pi d^2 l}{4 \cdot 10^6}$$

Dieses Volumen wird vom 4000 MiD® über eine Reihe von Scans aus der folgenden Relation analysiert:

$$\text{scans} = \frac{60 \cdot V_{loop}}{F t}$$

Dabei ist  $F$  die Fördermenge (in  $\mu\text{L}/\mu\text{t}$ ) und  $t$  die Scanzeit (in Sekunden). Es wird empfohlen, die Analyse über mindestens 10 Scans durchzuführen, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.



**Hinweis:** Dieses vereinfachte Verfahren beinhaltet keine Dispersionseffekte, die die Anzahl der tatsächlich beobachteten Scans erhöhen.



Science Together



Aktuelle KNAUER Betriebsanleitungen online:  
[www.knauer.net/bibliothek](http://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](mailto:info@knauer.net)  
Internet: [www.knauer.net](http://www.knauer.net)