

# BlueShadow

## ► Pumpe 10P/20P Benutzerhandbuch

V7630



# HPLC

# Inhaltsverzeichnis

**Hinweis:** Lesen Sie **unbedingt** zu Ihrer eigenen Sicherheit das Handbuch und beachten Sie **immer** die auf dem Gerät und im Handbuch angegebenen Warn- und Sicherheitshinweise!

<b>Bestimmungsgemäßer Betrieb</b> .....	<b>6</b>
Pumpentyp .....	6
Gerätetypen .....	6
Einsatz im Laborbetrieb .....	7
Wo darf das Gerät oder -system nicht eingesetzt werden? .....	7
<b>Leistungsspektrum</b> .....	<b>8</b>
<b>Sicherheit</b> .....	<b>9</b>
Laborbestimmungen .....	9
Lösungsmittel .....	9
PEEK-Anschlüsse .....	10
Schutzmaßnahmen .....	10
Stromversorgung und Netzanschluss .....	11
Erdungsanschluss .....	11
Zielgruppe .....	11
Bedienung des Geräts oder -Systems .....	11
Worauf sollen Anwender besonders achten? .....	11
Was müssen Anwender beherrschen, um ein HPLC-Gerät oder -Gerätesystem sicher bedienen zu können? .....	12
<b>Symbole und Kennzeichen</b> .....	<b>13</b>
<b>Installation</b> .....	<b>14</b>
Schutzfolie am Display .....	14
Lieferumfang .....	14
Pumpen-Gerätetypen: .....	14
Zubehör .....	14
Lieferumfang prüfen .....	14
Platzbedarf .....	15
Aufstellort .....	15
<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>16</b>
Betriebsarten .....	16
Isokratisch .....	16
HPG .....	16
Gerätetypen .....	16
Pumpenköpfe .....	16
Kennzeichnung der Pumpenköpfe .....	16
Pumpe ohne Drucksensor .....	17
Geräte-Vorderseite .....	17
Geräte-Rückseite .....	17

Pumpe mit Drucksensor, externes Netzteil .....	18
Geräte-Vorderseite .....	18
Geräte-Rückseite .....	18
<b>Verbindung der Pumpe mit anderen Geräten .....</b>	<b>19</b>
Steuerung der Pumpe mit Chroma-tografie-Software .....	19
Lokales Netzwerk und Autokonfiguration .....	19
Elektrische Verbindungen .....	19
Externe Steuerbefehle .....	19
Anschlussleiste Remote .....	21
ANALOG IN .....	22
START IN .....	22
STARTMODE .....	23
Flachbandkabel mit Steckerleiste verbinden .....	23
Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen .....	24
<b>Bedienung der Pumpe .....</b>	<b>25</b>
Einschalten und Selbsttest .....	25
Display der Pumpe .....	25
Übersicht der Funktionstasten .....	26
Schnittstellen zur Kommunikation .....	26
Kommunikations-Schnittstelle am Gerät ein- stellen .....	26
Einstellung der Flussrate .....	26
Flussrate manuell am Gerät einstellen .....	27
Einstellung der Druckaufnahme .....	27
Maximal- und Minimaldruck einstellen .....	27
Einstellung der Stromaufnahme .....	28
Standardwert für die maximale Stromaufnahme .....	28
Maximale und minimale Stromaufnahme einstellen .....	29
Pumpe starten und stoppen .....	29
<b>Spülen der Pumpe .....</b>	<b>30</b>
Spülen der Pumpe ohne Drucksensor .....	30
Spülen der Pumpe mit Drucksensor .....	30
Kolbenhinterspülung .....	30
Empfohlene Spül-Lösungsmittel .....	30
Variante 1 .....	31
Variante 2 .....	31
<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>32</b>
Kontakt zur technischen Kundenbetreuung .....	32
Wartungsvertrag .....	32
Was darf ein Anwender am Gerät warten? .....	32
Festziehen von Verschraubungen .....	32
Lösen von Verschraubungen .....	33
Leckagen an den Kapillarverschraubungen .....	33

Wechsel des Pumpenkopfs .....	33
Pumpenkopf ausbauen .....	33
Pumpenkopf einbauen .....	34
Wechsel der Kugelventile .....	34
Kugelventile ausbauen .....	35
Kugelventile reinigen .....	35
Kugelventile einbauen .....	35
Gerät reinigen und pflegen .....	36
<b>Entsorgung</b> .....	<b>37</b>
<b>Dekontamination</b> .....	<b>38</b>
<b>Lagerung</b> .....	<b>39</b>
<b>Fehlerbehebung (Troubleshooting)</b> .....	<b>40</b>
Fehlerliste und Abhilfe .....	40
<b>Technische Daten</b> .....	<b>42</b>
Umgebungsbedingungen .....	42
Pumpe .....	42
<b>Rechtliche Hinweise</b> .....	<b>44</b>
Gewährleistungsbedingungen .....	44
Transportschäden .....	44
<b>Konformitätserklärung</b> .....	<b>45</b>
<b>Abkürzungen und Fachbegriffe</b> .....	<b>46</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>47</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>48</b>

# Bestimmungsgemäßer Betrieb

**HPLC** Die Hochleistungs-Flüssigkeitsschromatografie (High Performance Liquid Chromatography - HPLC) ist eine Methode zur Trennung von Substanzgemischen und deren qualitativer und quantitativer Bestimmung.

Das Gerät oder Gerätesystem ist für die Hochleistungs-Flüssigkeitsschromatografie geeignet. Es ist für den Einsatz im Labor geeignet, und zwar zur Analyse bzw. Trennung von Substanzgemischen, die in einem Lösungsmittel oder in einem Lösungsmittelgemisch löslich sind.

Die Pumpe ist ein Fördersystem für analytische und semi-präparative Anwendungen. Ist Biokompatibilität erwünscht, so können Pumpenkopf-Einsätze aus Titan verwendet werden. Die Pumpenköpfe können vom Anwender ausgetauscht werden.

## Pumpentyp

**Nicht selbstansaugende Pumpe** Zur erstmaligen Inbetriebnahme der Pumpe mit der Spritze und Luerlock am Entlüftungsteil Flüssigkeit anziehen.

## Gerätetypen

- Pumpe ohne Drucksensor, externes Netzteil
- Pumpe mit Drucksensor, externes Netzteil

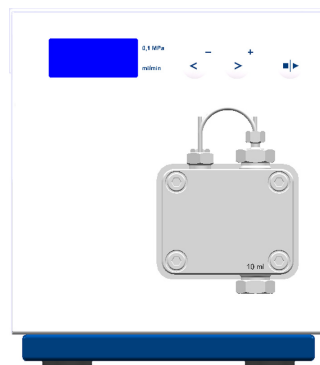


Abb. 1 Pumpe ohne Drucksensor, externes Netzteil

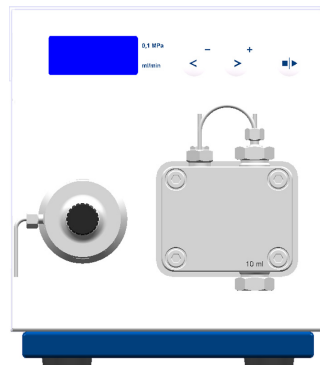


Abb. 2 Pumpe mit Drucksensor, externes Netzteil

**Raumbelüftung,  
Klimaanlage,  
Sonneneinstrahlung**

Das Gerät immer in gut gelüfteten, am besten zusätzlich mit Klimaanlage ausgestatteten Räumen einsetzen. Das Gerät so aufstellen, dass es vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist.

**Bestimmungsgemäßen  
Betrieb prüfen**

Das Gerät ausschließlich in Bereichen des bestimmungsgemäßen Betriebs einsetzen. Andernfalls können die Schutz- und Sicherheitseinrichtungen des Geräts versagen.

**Einsatz im Laborbetrieb**

- Biochemische Analytik
- Chirale Analytik
- Lebensmittelanalytik
- Pharmazeutische Analytik
- Umweltanalytik
- Chemische Analytik

**Wo darf das Gerät oder -system nicht eingesetzt werden?**

**Explosionsgefahr! Niemals das Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen ohne Schutzeinrichtung und Abnahme durch ein zertifiziertes Unternehmen betreiben, z. B. den technischen Überwachungsverein, TÜV!**

**Die technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren!**

# Leistungsspektrum

- Doppelkolben-Technik
- Flüssigkeitsförderung und hoher Flusskonstanz und Flussgenauigkeit
- Lange Lebensdauer
- Pumpenkopf aus Edelstahl oder mit Einsätzen aus Titan
- Kolbenhinterspülung
- Pumpe mit Drucksensor im HPG-System integrierbar
- Hohe physikalische und chemische Stabilität
- Pumpenbedienung direkt mit analogen und digitalen Signalen
- Steuerung mit Chromatografie-Software

# Sicherheit

## Laborbestimmungen

- Laborbestimmungen beachten**
- Nationale und internationale Vorschriften für das Arbeiten im Labor beachten!
  - Good Laboratory Practice (GLP) der amerikanischen Food & Drug Administration
  - Zur Methodenentwicklung und Validierung von Geräten: Protocol for the adoption of Analytical Methods in the Clinical Chemistry Laboratory, American Journal of Medical Technology, 44, 1, pages 30-37 (1978)
  - Unfallverhütungsvorschriften der Unfallkrankenkassen für Labortätigkeiten

## Lösungsmittel

- Entflammbarkeit** Organische Lösungsmittel sind leicht entflammbar. Keine offenen Flammen in der Nähe des Analysensystems betreiben, da Kapillaren sich aus der Verschraubung lösen können und dann Lösungsmittel herauspritzen kann!
- Leckagen und verstopfte Kapillaren** Regelmäßige Prüfung auf Leckagen oder verstopfte Kapillaren – Rückdruck ohne Säule testen!
- Geeignete Lösungsmittel** Für den Einsatz in der HPLC geeignete Lösungsmittel:
- Aceton
  - Acetonitril
  - Benzol
  - Chloroform
  - Essigsäure (10-50%), bei 25 °C (77 °F)
  - Essigsäureethylester
  - Ethanol
  - Hexan/Heptan
  - Isopropanol
  - Methanol
  - Phosphorsäure
  - Toluol
  - Wasser
- Hinweis** Schon die Zugabe kleiner Mengen anderer Substanzen wie Additive, Modifier oder Salze können die Beständigkeit der Materialien beeinflussen. Die Liste der ausgewählten Lösungsmittel wurde anhand einer Literaturrecherche erstellt und ist lediglich eine Empfehlung des Herstellers. In Zweifelsfällen kontaktieren Sie die technische Kundenbetreuung des Herstellers.



<b>Ungeeignete Lösungsmittel</b>	Folgende Lösungsmittel können Bauteile der Pumpe angreifen und sind deshalb nicht geeignet: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mineralische und organische Säuren (außer in Pufferlösungen)</li> <li>▪ Laugen (außer in Pufferlösungen)</li> <li>▪ Partikelhaltige Flüssigkeiten</li> </ul>
<b>Bedingt geeignete Lösungsmittel</b>	Folgende Lösungsmittel sind bedingt geeignet für den Einsatz in der Pumpe: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methylenchlorid</li> <li>▪ Tetrahydrofuran (THF)</li> <li>▪ Dimethylsulfoxid (DMSO)</li> <li>▪ leicht flüchtige Lösungsmittel</li> <li>▪ fluorierte Kohlenwasserstoffe</li> </ul>
<b>Lösungsmittel</b>	Die Lösungsmittelflaschen nicht auf das Gerät stellen, um Schäden durch Leckagen an dem Gerät zu vermeiden.
<b>Selbstentzündungstemperatur</b>	Ausschließlich Lösungsmittel verwenden, die unter normalen Raumbedingungen eine Selbstentzündungstemperatur höher als 150°C haben!
<b>Toxizität</b>	Organische Lösungsmittel sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Arbeitsraum immer gut belüften! Beim Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

## PEEK-Anschlüsse

Einwegartikel PEEK-Schraubverbindungen

- Einteilige Einwegartikel aus Polyetheretherketon (PEEK) für die einfachere Montage von flexiblen Kapillaren (Außendurchmesser 0,5 mm)
- Anzugsmoment der PEEK-Schraube: von Hand festgeschraubt (ca. 0,5 Nm)

## Schutzmaßnahmen

1. Nur die in diesem Handbuch beschriebenen Wartungsarbeiten selbständig durchführen.
2. Weitergehende Wartungsarbeiten sind ausschließlich vom Hersteller oder einer vom Hersteller autorisierten Firma durchzuführen.

Für alle in diesem Handbuch beschriebenen Wartungsarbeiten durch den Anwender gilt ohne Ausnahme:

1. Netzteil ausschalten!
2. Gerät vom Stromnetz trennen!
3. Niemals ein Gerät öffnen! Es besteht Lebensgefahr durch Hochspannung!

## Stromversorgung und Netzanschluss

Das Gerät ist für den Betrieb an öffentlichen Wechselspannungsnetzen von 100-240 Volt vorgesehen.

Pumpe: Für den Anschluss das mitgelieferte Netzkabel in Verbindung mit dem externen Netzteil verwenden.

**Vorsicht! Ist das Netzteil eingeschaltet, kann beim anschließen und trennen vom Stromnetz die Firmware beschädigt werden. Netzteil vorher ausschalten!**

## Erdungsanschluss

Die Pumpe hat für einen Erdungsanschluss eine gekennzeichnete Bohrung mit Gewinde M3 auf der Rückseite des Geräts.

- Wird das mitgelieferte Netzteil verwendet, bleibt der Erdungsanschluß unbenutzt.
- Bitte Kontaktaufnahme mit der technischen Kundenbetreuung des Herstellers, wenn die Pumpe gemeinsam mit weiteren Geräten mit einem vom Hersteller lieferbaren 6-fach-Netzteil an die Stromversorgung angeschlossen werden soll; es ist ausschließlich eine Pumpe zu erden.

**Vorsicht! Unbedingt Kontaktaufnahme mit der technischen Kundenbetreuung des Herstellers, wenn die Pumpe mit einem Mehrfach-Netzteil eines anderen Herstellers an die Stromversorgung angeschlossen werden soll. Es besteht die Gefahr der Beschädigung der Elektronik.**

## Zielgruppe

### Bedienung des Geräts oder -Systems

Das Gerät lässt sich mit Chromatografie-Software am Arbeitsplatzrechner oder mit den Funktionstasten am Gerät bedienen.

### Worauf sollen Anwender besonders achten?

Effiziente HPLC-Trennungen benötigen ein besonderes Augenmerk des Anwenders auf folgende Punkte:

#### Zusätzliche Totvolumina vermeiden

1. Keine gebrauchten Kapillaren an anderer Stelle im HPLC-System einsetzen.
2. PEEK-Verschraubungen nur für ein- und denselben Port verwenden oder grundsätzlich neue PEEK-Verschraubungen einsetzen.

#### Spezielle Säulen einsetzen

Spezielle Säulen einsetzen – Hinweise der Hersteller zur Säulenpflege beachten!

#### Auf verstopfte Kapillaren prüfen

Regelmäßige Prüfung auf verstopfte Kapillaren – Rückdruck ohne Säule testen!

**Filtrierte Lösungsmittel nutzen**

1. Hochgereinigte, filtrierte Lösungsmitteln für die HPLC verwenden – Gradient grade.
2. Aufreinigung der zu analysierenden Substanzen
3. Einsatz von Inline-Filtern.

**Hinweis**

Das Öffnen der Geräte zu Wartungs- und Reparaturarbeiten ausschließlich die technische Kundenbetreuung des Herstellers oder eine vom Hersteller autorisierte Firma ausführen lassen.

**Was müssen Anwender beherrschen, um ein HPLC-Gerät oder -Gerätesystem sicher bedienen zu können?**

- Ausbildung mindestens zum Chemielaboranten oder vergleichbarer Ausbildungsweg
- Grundlagenkenntnisse der Flüssigchromatografie
- Teilnahme bei der vom Hersteller oder einer vom Hersteller autorisierten Firma durchgeführten Installation oder Schulung des Analysensystems und der englischsprachigen Chromatografie-Software
- Grundkenntnisse Windows®
- Kenntnisse über Substanzen, die nur bedingt in der Flüssigchromatografie eingesetzt werden dürfen

# Symbole und Kennzeichen

Erläuterungen zu den Symbolen und Kennzeichen des Geräts oder Systems

Symbol	Erläuterung
	<p>Gefahrensymbol für mikroelektronische Bauteile im Gerät, die durch elektrostatische Entladungen beim Berühren beschädigt werden könnten</p>
	<p>CE-Kennzeichnung für Geräte, die geltende EU-Richtlinien (Conformité Européenne) erfüllen und dies durch eine Konformitätserklärung des Herstellers bestätigen</p>
	<p>Kennzeichnung für Geräte, die speziell die kanadische Richtlinie für Laborgeräte erfüllen: CAN/CSA-C22.2 Nr. 61010-1, 2. Auflage mit der Ergänzung 1 oder aktueller</p>
	<p>Lesen Sie <b>unbedingt</b> zu Ihrer eigenen Sicherheit das Handbuch und beachten Sie <b>unbedingt</b> die auf dem Gerät und im Handbuch angegebenen Warn- und Sicherheitshinweise!</p>

# Installation

## Schutzfolie am Display

Das Display des Geräts ist für den Transport durch eine Schutzfolie vor Verkratzen geschützt.

**Schutzfolie entfernen** Schutzfolie vom Display entfernen.

## Lieferumfang

### Pumpen-Gerätetypen:

- Nicht selbstansaugende Pumpe mit installiertem Pumpenkopf und externem Netzteil
- Nicht selbstansaugende Pumpe mit installiertem Pumpenkopf, Drucksensor und externem Netzteil

### Zubehör

- Handbuch
- Kabel
  - Netzkabel Deutschland
  - Netzkabel United Kingdom (optional)
  - Netzkabel USA (optional)
  - Netzwerkkabel
  - RS-232-Schnittstellenkabel
  - Flachbandkabel, 10-polig
- Steckerleiste mit Stift, 5-polig
- Kit zum Entlüften der Pumpe
- Werkzeug
- Silikonschlauch
- Spritze 10 ml
- 1 x Verschraubung für 1/8" Kapillaren
- 1 x Verschraubung für 1/16" Kapillaren für die Pumpe 10P
- 2 x Dichtring 1/8"
- PTFE-Eluentenfilter
- Klappferrit

### Original-Teile und Original-Zubehör verwenden

Ausschließlich Original-Teile und Original-Zubehör vom Hersteller oder einer vom Hersteller autorisierten Firma verwenden.

### Lieferumfang prüfen

1. Gerät und Zubehör auf Vollständigkeit prüfen.
2. Wenn ein Teil fehlt, die technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren.

Hotline der technischen Kundenbetreuung des Herstellers:

**Hotline Europa** Sprachen: Deutsch und Englisch  
telefonisch erreichbar: 8-17 Uhr (MEZ)  
Phone:+49-(0)30-809727-0  
Telefax:+49-(0)30-8015010

**E-Mail-Kontakt:** E-Mail: info@knauer.net (Hersteller)

## Platzbedarf

- Seitlicher Abstand zu weiteren Geräten:
  - Mindestens 5 cm, wenn auf einer Seite ein weiteres Gerät aufgestellt wird
  - Mindestens 10 cm, wenn auf beiden Seiten ein weiteres Gerät aufgestellt wird
- Mindestabstand 30 cm zum Lüfter auf der Geräte-Rückseite

**Hinweis** Netzstecker auf der Geräte-Rückseite frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.

## Aufstellort

- Umgebungsbedingungen für den Aufstellort**
- Luftfeuchtigkeit: unter 90% (nicht kondensierend)
  - Temperaturbereich: 4-40 °C; 39,2-104 °F
  - Sonneneinstrahlung: Das Gerät so aufstellen, dass es vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist

# Inbetriebnahme

## Betriebsarten

### Isokratisch

- Analyse ohne Gradienten
- Das Lösungsmittel hat während der Analyse eine konstante Zusammensetzung
- Ein Recycling des Lösungsmittels ist möglich

### HPG

- Der Gradient wird auf der Hochdruckseite der Pumpe gebildet (High Pressure Gradient)
- Pumpe wird mit Chromatografie-Software gesteuert

## Gerätetypen

Das Pumpenprogramm besteht aus Geräten für analytische und semipräparative Anwendungen:

- Pumpe ohne Drucksensor, externes Netzteil
- Pumpe mit Drucksensor, externes Netzteil

## Pumpenköpfe

- Pumpenkopf 10 ml, für den Einsatz in analytischen Anwendungen, Standardausführung Edelstahl. Pumpenköpfe mit Titan-Einsätze für biokompatible Anwendungen
- Pumpenkopf 50 ml, für den Einsatz in semi-präparativen Anwendungen, Standardausführung Edelstahl. Pumpenköpfe mit Titan-Einsätzen für biokompatible Anwendungen

### Kennzeichnung der Pumpenköpfe

Die Vorderseite des Pumpenkopfs ist mit der Angabe der maximalen Förderleistung gekennzeichnet (10 ml oder 50 ml). Pumpenköpfe mit Einsätzen sind zusätzlich mit der Angabe des Materials gekennzeichnet (*Ti* für Titan).

#### Legende

- ① Kennzeichnung Pumpenkopf (Edelstahl) ohne Einsätze
- ② Kennzeichnung Pumpenkopf mit Einsätzen (Titan)

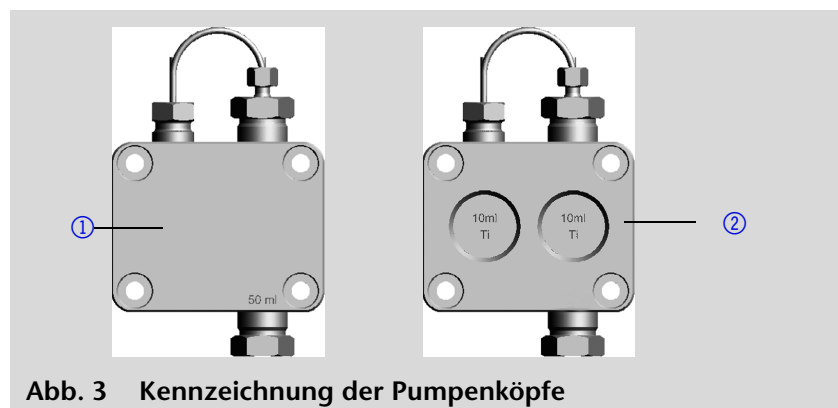


Abb. 3 Kennzeichnung der Pumpenköpfe

## Pumpe ohne Drucksensor

Um die Pumpe vom Stromnetz zu trennen, zuerst das Netzteil ausschalten und dann den Netzstecker ziehen.

### Geräte-Vorderseite

#### Legende

- ① *Display*
- ② Funktionstaste 1
- ③ Funktionstaste 2
- ④ Start-/Stopp-Taste
- ⑤ Pumpenkopf

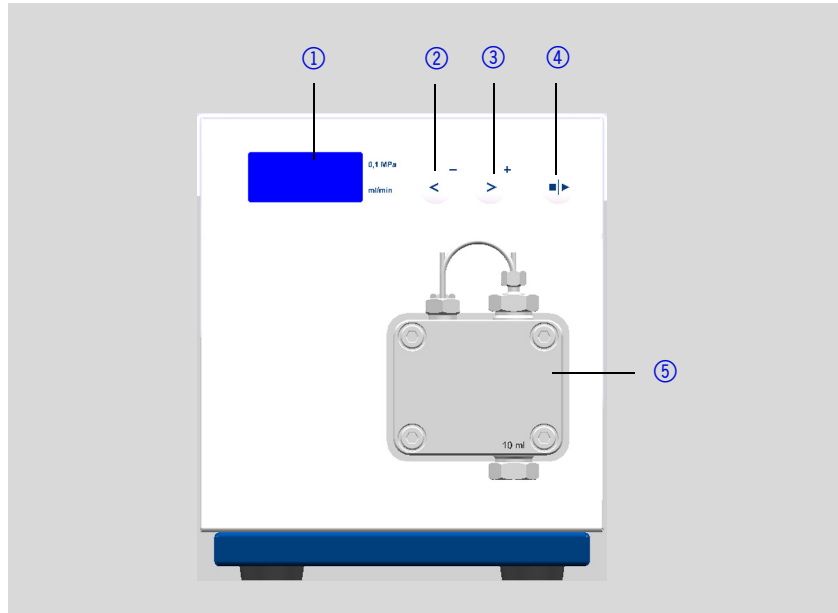


Abb. 4 Pumpe ohne Drucksensor, Vorderseite

### Geräte-Rückseite

#### Legende

- ① CE-Zeichen
- ② Öffnung des Lüfters
- ③ Seriennummer
- ④ Schnittstelle RS-232
- ⑤ LAN-Anschluss
- ⑥ Anschlussleiste  
*Remote*
- ⑦ Netzanschluss-  
Buchse
- ⑧ Bohrung für  
Erdungsanschluss

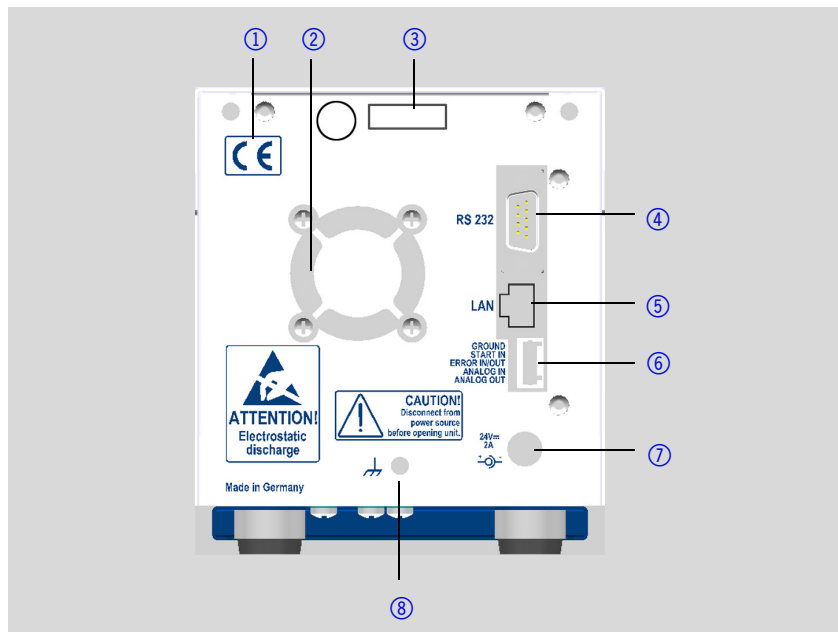


Abb. 5 Pumpe ohne Drucksensor, Rückseite



## Pumpe mit Drucksensor, externes Netzteil

Um die Pumpe vom Stromnetz zu trennen, zuerst das Netzteil ausschalten und dann den Netzstecker ziehen.

### Geräte-Vorderseite

#### Legende

- ① *Display*
- ② Funktionstaste 1
- ③ Funktionstaste 2
- ④ Start-/Stopp-Taste
- ⑤ Pumpenkopf
- ⑥ Entlüftungsschraube
- ⑦ Drucksensor

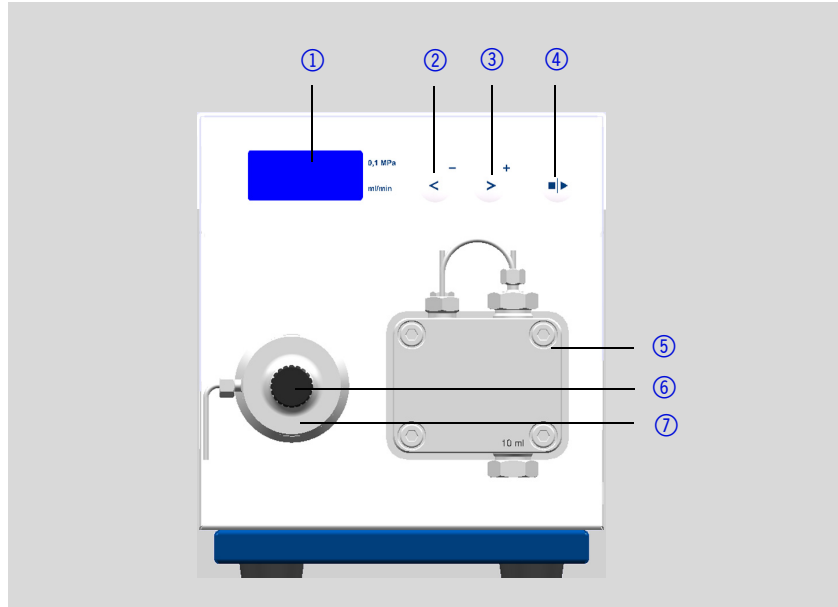


Abb. 6 Pumpe mit Drucksensor, Vorderseite

### Geräte-Rückseite

#### Legende

- ① CE-Zeichen
- ② Öffnung des Lüfters
- ③ Seriennummer
- ④ Schnittstelle RS-232
- ⑤ LAN-Anschluss
- ⑥ Anschlussleiste *Remote*
- ⑦ Netzanschluss-Buchse
- ⑧ Bohrung für Erdungsanschluss

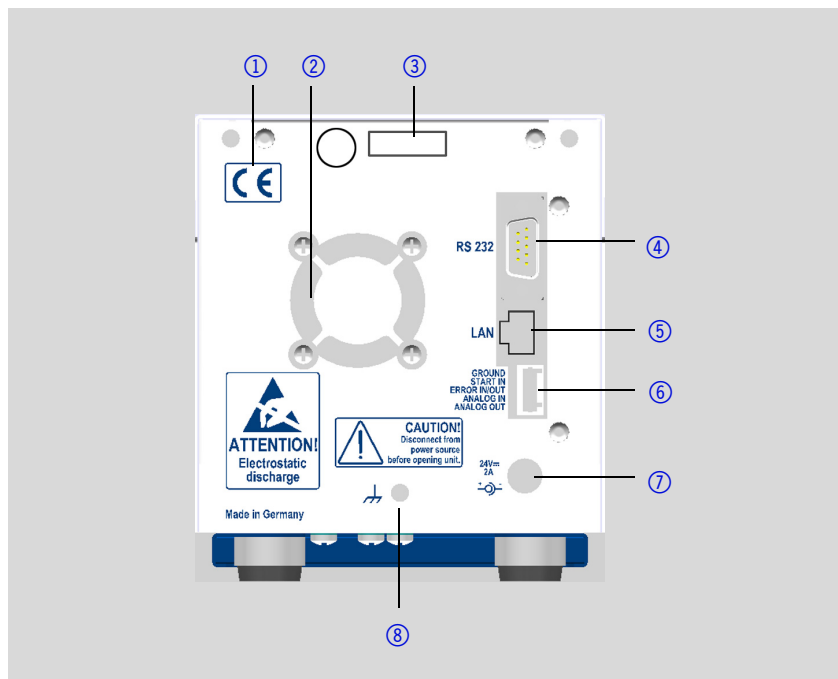


Abb. 7 Pumpe mit Drucksensor, Rückseite

# Verbindung der Pumpe mit anderen Geräten

## Steuerung der Pumpe mit Chromatografie-Software

Die Pumpe kann einzeln oder innerhalb eines Hochdruckgradienten-Systems mit einem Computer und einer Chromatografie-Software gesteuert werden.

## Lokales Netzwerk und Autokonfiguration

Die Pumpe wird entweder über die Funktionstasten auf der Geräte-Vorderseite oder über die Chromatografie-Software gesteuert.

<b>Remote-Steuerung</b>	In der Regel wird die Pumpe mit der Chromatographie-Software über ein lokales Netzwerk (LAN) gesteuert.
<b>Autokonfiguration</b>	Die im lokalen Netzwerk (LAN) angeschlossene Pumpe wird automatisch von der Chromatografie-Software erkannt.
<b>Gerätstatus</b>	Beim Betrieb im lokalen Netzwerk (LAN) ist der Systemstatus der Pumpe mit der Chromatografie-Software überprüfbar.
<b>LAN-Einstellung</b>	Die Pumpe ist bei der Auslieferung auf DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) voreingestellt. Das bedeutet, dass die Pumpe ihre IP-Adresse automatisch im lokalen Netzwerk zugewiesen bekommt.

## Elektrische Verbindungen

- Pumpe über die Anschlussleiste *Remote* mit externen Geräten verbinden.
- Pumpe über den LAN-Anschluss innerhalb eines Netzwerks mit externen Geräten verbinden.
- Pumpe alternativ über die Kommunikations-Schnittstelle RS-232 mit einem Computer verbinden.

**Vorsicht! Elektrostatische Entladungen können die Elektronik der Pumpe zerstören!  
Niemals die elektrischen Kontakte der Anschlussleisten *Events* und *Remote* berühren!**

## Externe Steuerbefehle

<b>Steuerbefehle</b>	Die nachfolgend aufgelisteten Steuerkommandos und –signale gelten nur für die Kommunikation über RS-232 und LAN. Beim Setzen eines Parameters muss immer zwischen dem Kommando und der Eingabe des Parameterwertes ein Doppelpunkt oder ein Leerzeichen gesetzt werden, zum Beispiel PMIN10:100.
----------------------	--

**Hinweis** Für die Datenübertragung über die Schnittstelle RS-232 gelten folgende Spezifikationen:

- 9600 baud
- 8 bit
- 1 stop-bit
- kein parity check

Steuerbefehl	Bereich und Vorgabe	Beschreibung
ADJ10(?)	RD/WR 100 – 2000	Adjustparameter für den 10 ml PK
ADJ50(?)	RD/WR 100 – 2000	Adjustparameter für den 50 ml PK
CORR10(?)	RD/WR 0 – 300	Korrekturparameter für den 10 ml PK
CORR50(?)	RD/WR 0 – 300	Korrekturparameter für den 50 ml PK
FLOW(?)	RD/WR 0 – 50000	Setzen/lesen des Fluss in µl/min
PRESSURE?	RD 0 – 400	Druck readout in 0.1 MPa
PMIN10(?)	RD/WR 1 – 400	Minimaldruck für den 10 ml Pumpenkopf (in 0.1 MPa)
PMIN50(?)	RD/WR 150	Minimaldruck für den 50 ml Pumpenkopf (in 0.1 MPa)
PMAX10(?)	RD/WR 0 – 400	Maximaldruck für den 10 ml PK (in 0.1 MPa)
PMAX50(?)	RD/WR 0 – 150	Maximaldruck für den 50 ml PK (in 0.1 MPa)
IMIN10(?)	RD/WR 0 – 100	Minimalmotorstrom für den 10 ml PK
IMIN50(?)	RD/WR 0 – 100	Minimalmotorstrom für den 50 ml PK
IMAX10(?)	RD/WR 0 – 100	Maximalmotorstrom für den 10 ml PK
IMAX50(?)	RD/WR 0 – 100	Maximalmotorstrom für den 50 ml PK
HEADTYPE(?)	RD/WR 10, 50	Setzen/lesen des Pumpenkopftyps
STARTLEVEL(?)	RD/WR 0,1	Sets logical level of the START-IN input to start the flow delivery
ERRIO(?)	RD/WR 0,1	Setzen/lesen des ERROR input/output auf OUT (0) oder IN (1)
STARTMODE(?)	RD/WR 0,1	0 = Pumpe steht nach Einschalten 1 = Die Pumpe startet mit zuletzt gesetztem Fluss beim Einschalten

Steuerbefehl	Bereich und Vorgabe	Beschreibung
EXTCONTR	WR 0,1	0 = unterbindet externe Flussteuerung 1 = erlaubt Flussteuerung durch analogen Eingang (1V = 1(5)ml/min)
EXTFLOW?	RD	
IMOTOR?	RD 0 – 100	Motorstrom in relativen Einheiten
LOCAL	WR	Put the instrument in local mode
REMOTE	WR	Put the instrument in remote mode
ERRORS?	RD	Returns 5 last saved errors
ON	WR	Start flow
OFF	WR	Stop flow

### Anschlussleiste *Remote*

Start-, Steuer- und Fehlersignale von externen Geräte empfangen und senden.



Abb. 8 Anschlussleiste *Remote*

Kontakt	Erläuterung
GROUND	Masseanschluss für Start- und Fehlersignale
START IN	Anschluss für Kurzschluss (oder TTL-low) zum Starten und Stoppen der Förderung der Pumpe.
ERROR IN/OUT	Anschluss zur Ein- oder Ausgabe eines Fehlersignals ( <i>open collector</i> ). Beispiele zur Ausgabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zu hoher Gegendruck</li> <li>▪ Pumpe stoppt wegen eines Defekts</li> </ul>

Kontakt	Erläuterung
ANALOG IN	Steuerung der Flussrate über eine externe Steuerspannung (0-10 V), zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 V für 1 ml/min beim 10 ml Pumpenkopf</li> <li>▪ 1 V für 5 ml/min beim 50 ml Pumpenkopf</li> </ul>
ANALOG OUT	Analoges Ausgangssignal zur Wiedergabe des gemessenen Systemdrucks.

## ANALOG IN

Die Steuerung der Flussrate über eine externe Steuerspannung ist mit einem Terminal-Programm vorzubereiten, zum Beispiel mit dem Windows Betriebssystem-Programm *HyperTerminal*:

**Voraussetzung** Die Pumpe ist mit der Stromversorgung verbunden.

1. *Windows Start* ⇒ *Alle Programme* ⇒ *Zubehör* ⇒ *Kommunikation* ⇒ *HyperTerminal*.
2. Die Pumpe via LAN oder RS-232 verbinden.
3. *EXTCONTR:1* eingeben, um die Flussrate extern durch *ANALOG IN* zu steuern.
4. Steuerspannung anlegen.
5. Start-/Stop-Taste drücken, um die Pumpe zu starten. Stern-Symbol ① am Display der Pumpe zeigt an, dass die Pumpe mit extern gesteuerter Flussrate arbeitet.

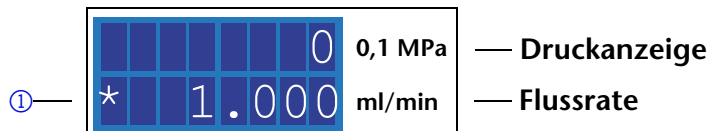


Abb. 9 Display der Pumpe, ANALOG IN

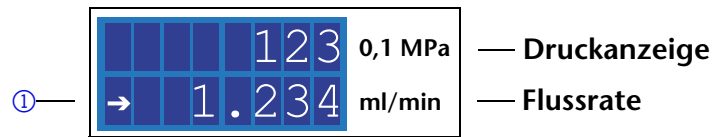
**Hinweis** Die Eingabe *EXTCONTR:0* (Standardeinstellung) im Terminal-Programm unterbindet die externe Steuerung der Flussrate durch *ANALOG IN*.

## START IN

Anschluss für Kurzschluss (oder TTL-low) zum Starten und Stoppen der Förderung der Pumpe. Der Betrieb der Pumpe ist dabei abhängig von der *STARTLEVEL*-Einstellung:

- STARTLEVEL**
- **STARTLEVEL 1** (Standardeinstellung): Die Pumpe fördert nicht für die Dauer des Kurzschlusses
  - **STARTLEVEL 0**: Die Pumpe fördert für die Dauer des Kurzschlusses

**Hinweis** Während der Unterbrechung bleibt der horizontale Pfeil ① im Display angezeigt, da sich die Pumpe weiterhin im Förderstatus befindet.



**Abb. 10 Display der Pumpe, START IN**

Im Terminal-Programm *STARTLEVEL:0* eingeben, damit die Pumpe für die Dauer des Kurzschlusses fördert:

- Voraussetzung** Die Pumpe ist mit der Stromversorgung verbunden.
1. Windows Start ⇒ Alle Programme ⇒ Zubehör ⇒ Kommunikation ⇒ HyperTerminal.
  2. Die Pumpe via LAN oder RS-232 verbinden.
  3. *STARTLEVEL:0* eingeben.

## STARTMODE

Standardmäßig wird die Pumpe mit der Start-/Stopp-Taste gestartet und gestoppt. Die *STARTMODE*-Einstellung ermöglicht es, die Pumpe direkt nach Anschluss an die Stromversorgung fördern zu lassen.

- *STARTMODE 0* (Standardeinstellung): Die Pumpe fördert nicht direkt nach Anschluss an die Stromversorgung
- *STARTMODE 1*: Die Pumpe fördert direkt nach Anschluss an die Stromversorgung

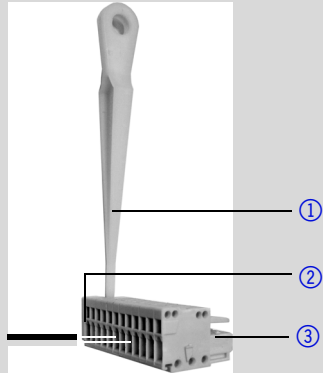
Im Terminal-Programm via RS-232 *STARTMODE:1* eingeben, damit die Pumpe direkt nach Anschluss an die Stromversorgung fördert:

- Voraussetzung** Die Pumpe ist mit der Stromversorgung verbunden.
1. Windows Start ⇒ Alle Programme ⇒ Zubehör ⇒ Kommunikation ⇒ HyperTerminal.
  2. Die Pumpe via LAN oder RS-232 verbinden.
  3. *STARTMODE:1* eingeben.

## Flachbandkabel mit Steckerleiste verbinden

Zur Signalübertragung externer Geräte an die Pumpe werden Flachbandkabel mit einer Steckerleiste verbunden und an die Anschlussleiste *Remote* auf der Geräte-Rückseite der Pumpe angeschlossen.

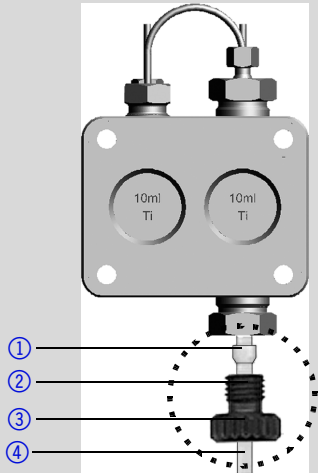
### Flachbandkabel mit Steckerleiste verbinden

Schritte	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steckerleiste ③ auf eine Unterlage legen.</li> <li>2. Stift ① in die Öffnung auf der Oberseite der Steckerleiste stecken und nach unten drücken.</li> <li>3. Stift gedrückt halten und die Kabelenden ② in die Vorderseite der Steckerleiste einführen.</li> <li>4. Stift herausziehen.</li> <li>5. Prüfen, ob die Kabel fest montiert sind.</li> </ol>	 <p>Abb. 11 Flachbandkabel mit Steckerleiste verbinden</p>

## Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen

**Hinweis** Darauf achten, dass die zugespitzte Seite des Schneid-rings zur Befestigungsschraube des Teflonschlauchs zeigt.

### Anschluss Eluentenleitung am Pumpenkopf

Schritte	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teflonschlauch ④ durch die Befestigungsschraube ③ und den Schneidring ② schieben.</li> <li>2. Schlauchende so weit wie möglich in die Einlassverschraubung ① des Pumpenkopfes einführen.</li> <li>3. Befestigungsschraube mit der Hand festdrehen.</li> </ol>	 <p>Abb. 12 Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen</p>

# Bedienung der Pumpe

- Hinweis** Fehlbedienungen sowie Verstopfungen von Kapillaren können hohe Druckspitzen verursachen.
- Pumpe niemals ohne Flüssigkeit im Pumpenkopf sowie in der Kolbenhinterspülung laufen lassen, damit der Pumpenkopf nicht beschädigt wird.

## Einschalten und Selbsttest

Nach dem Einschalten des Geräts wird auf dem Display *Pump* und die *Firmware*-Version angezeigt. Das Gerät durchläuft einen Selbsttest. Nach erfolgreichem Abschluss aller Tests wird der Pumpenstatus mit der aktuellen Flussrate angezeigt. Die Pumpe ist betriebsbereit.

- Einschalten und Selbsttest**
1. Externes Netzteil an die Stromversorgung anschließen.
  2. Pumpe mit Stecker des externen Netzteils verbinden.
  3. Warten bis die Pumpe den Selbsttest durchlaufen hat.

## Display der Pumpe

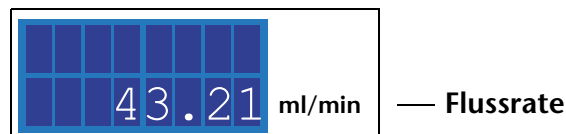


Abb. 13 Display der Pumpe (50 ml) ohne Drucksensor

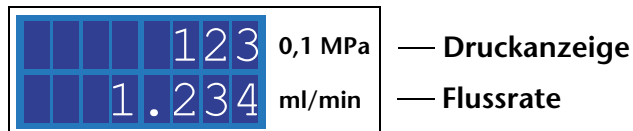
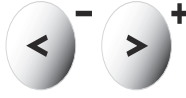



Abb. 14 Display der Pumpe (10 ml) mit Drucksensor



## Übersicht der Funktionstasten

Schaltfläche	Funktion	Erläuterung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funktionstasten               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werte einstellen</li> <li>- Funktion wählen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einstellung der Flussrate</li> <li>▪ Einstellung von maximalem und minimalem Druck</li> <li>▪ Wahl der Kommunikations-Schnittstelle</li> </ul>
	Start-/Stopp-Taste	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ein- und Ausschalten der Pumpe</li> <li>▪ Spülen der Pumpe</li> </ul>

## Schnittstellen zur Kommunikation

- Anschlussleiste *Remote*
- RS-232
- LAN

### Kommunikations-Schnittstelle am Gerät einstellen

1. Beide Funktionstasten gleichzeitig drücken, um zur nächsten Anzeige zu gelangen.
2. Schritt 1 wiederholen bis zur Anzeige der ersten Schnittstelle zur Kommunikation.
3. Eine der beiden Funktionstasten drücken, um die zutreffende Schnittstelle zur Kommunikation zu wählen.
4. Beide Funktionstasten gleichzeitig drücken, um zurück zur Statusanzeige zu gelangen.



Abb. 15 Display, Kommunikations-Schnittstelle wählen

## Einstellung der Flussrate

Die Flussrate kann bei laufendem Betrieb der Pumpe geändert werden. In diesem Fall wird die Änderung sofort wirksam.

- Flussrate extern mit Chromatografie-Software einstellen.
- Flussrate manuell am Gerät einstellen.

**Hinweis** Bei der Pumpe ohne Druckaufnehmer ist die tatsächlich geförderte Flussrate vom entstehenden Gegendruck abhängig. Die absolute Abweichung ist abhängig von der Kompressibilität des verwendeten Lösungsmittels und von der Pumpe. Sie muss daher für jede Pumpe individuell bestimmt werden.

## Flussrate manuell am Gerät einstellen

Eine der beiden Funktionstasten drücken, um den Wert der aktuellen Flussrate anzupassen.



**Praxistipp!** Funktionstaste gedrückt halten, um Änderung des Werts zu beschleunigen.

## Einstellung der Druckaufnahme

Aufgrund der Leistungsfähigkeit der Pumpe können vor allem im unteren Flussbereich sehr hohe Drücke entstehen.

Überschreitung- bzw. Unterschreitung der Werte für Maximal- und Minimaldruck führt zur automatischen Abschaltung der Pumpe.

1. Maximaldruck einstellen, um Beschädigung der Pumpe bzw. des Pumpenkopfs zu vermeiden.
2. Minimaldruck einstellen, um ein Trockenlaufen der Pumpe zu vermeiden.

**Vorsicht!** Zulässige Werte für den Maximaldruck in Abhängigkeit vom eingesetzten Pumpenkopf beachten!

## Maximal- und Minimaldruck einstellen

**Hinweis** Bei der Einstellung 0 für das Minimum wird der Minimaldruck der Pumpe nicht überwacht.

Im Display wird der zulässige Maximal- und Minimaldruck der Pumpe durch zwei vertikale Pfeile ① angezeigt.



**Abb. 16** Display, Druckbegrenzungen einstellen

**Hinweis** Bei der Pumpe ohne Drucksensor ist die Einstellung der Druckbegrenzungen nicht möglich.

### Maximal- und Minimaldruck einstellen

1. Beide Funktionstasten gleichzeitig drücken, um zur nächsten Anzeige zu gelangen.
2. Schritt 1 wiederholen bis zur Anzeige der Druckaufnahme.
3. Eine der beiden Funktionstasten drücken, um den gewünschten Wert für den Maximaldruck einzugeben.
4. Beide Funktionstasten gleichzeitig drücken, um zur Anzeige des Minimaldrucks zu gelangen.
5. Eine der beiden Funktionstasten drücken, um den gewünschten Wert für den Minimaldruck einzugeben.
6. Beide Funktionstasten mehrmals gleichzeitig drücken, um zurück zur Statusanzeige zu gelangen.

## Einstellung der Stromaufnahme

Die Stromaufnahme ist von der Flussrate und dem Gegendruck abhängig. Bei hohen Flussraten und starkem Gegendruck erhöht sich die Stromaufnahme.

Überschreitung- bzw. Unterschreitung der Werte für maximale bzw. minimale Stromaufnahme führt zur automatischen Abschaltung der Pumpe.

- Maximale Stromaufnahme einstellen, um bei Blockierung oder unkontrollierter Beschleunigung des Motors eine Beschädigung der Pumpe bzw. des Pumpenkopfs zu vermeiden
- Maximale Stromaufnahme bei der Pumpe ohne Drucksensor einstellen, um den maximalen Pumpendruck zu begrenzen.
- Minimale Stromaufnahme einstellen, um ein Trockenlaufen der Pumpe bei stark reduzierter Stromaufnahme (z. B. bei Leckagen) zu vermeiden.

**Hinweis** Die Werte für minimale und maximale Stromaufnahme sind proportionale Werte zur Stromstärke.

### Standardwert für die maximale Stromaufnahme

Die Pumpe ist auf einen Standardwert für die maximale Stromaufnahme voreingestellt. Der optimale Wert kann daher nur, ausgehend von einem ausreichend niedrigen Wert, empirisch ermittelt werden. Der Hersteller empfiehlt, bei kleineren Flussraten den Standardwert für die maximale Stromaufnahme zu verringern.

**Vorsicht! Standardwert für die maximale Stromaufnahme bei Bedarf nur in kleinen Schritten erhöhen!**

## Maximale und minimale Stromaufnahme einstellen

**Hinweis** Bei der Einstellung 0 für das Minimum wird die minimale Stromaufnahme der Pumpe nicht überwacht.

Im Display wird die maximale und minimale Stromaufnahme der Pumpe durch zwei vertikale Pfeile ① angezeigt.



Abb. 17 Display, Stromaufnahme

### Maximale und minimale Stromaufnahme einstellen

1. Beide Funktionstasten gleichzeitig drücken, um zur nächsten Anzeige zu gelangen.
2. Schritt 1 wiederholen bis zur Anzeige der Stromaufnahme.
3. Eine der beiden Funktionstasten drücken, um den gewünschten Wert für die maximale Stromaufnahme einzugeben.
4. Beide Funktionstasten gleichzeitig drücken, um zur Anzeige für die minimale Stromaufnahme zu gelangen.
5. Eine der beiden Funktionstasten drücken, um den gewünschten Wert für die minimale Stromaufnahme einzugeben.
6. Beide Funktionstasten mehrmals gleichzeitig drücken, um zurück zur Statusanzeige zu gelangen.

## Pumpe starten und stoppen

Mit der Start-/Stopp-Taste wird die Pumpe gestartet und gestoppt. Im Display wird das Laufen der Pumpe durch einen horizontalen Pfeil ① angezeigt.



Abb. 18 Display, Pumpe starten

**Vorsicht!** Niemals die Pumpe ohne Flüssigkeit im Pumpenkopf und Kolbenhinterspülung in Betrieb nehmen, um Schäden am Pumpenkopf zu vermeiden!

### Pumpe starten und stoppen

1. Start-/Stopp-Taste drücken, um die Pumpe zu starten.
2. Start-/Stopp-Taste drücken, um die Pumpe zu stoppen.

# Spülen der Pumpe

Im *Display* wird der Spülvorgang durch einen vertikalen Pfeil ① bzw. zwei vertikale Pfeile angezeigt.

Während des Spülens kann die Flussrate verändert werden. Die Änderung wird sofort wirksam.

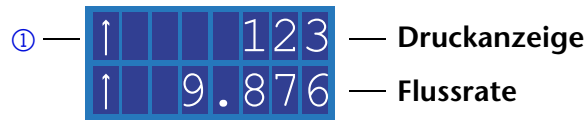


Abb. 19 Display, Spülen der Pumpe mit Drucksensor

**Hinweis** Immer die Entlüftungsschraube am Drucksensor vor dem Spülen der Pumpe aufdrehen! Spülen der Pumpe ohne geöffnete Entlüftungsschraube führt zur automatischen Abschaltung des Geräts.

## Spülen der Pumpe ohne Drucksensor

1. Kapillare am Auslass des Pumpenkopfs abschrauben, um den Gegendruck beim Spülen zu reduzieren.
2. Flüssigkeit mit der Spritze anziehen.
3. Start-/Stopp-Taste mindestens 1 Sekunde gedrückt gehalten, um die Spülfunktion zu starten.

## Spülen der Pumpe mit Drucksensor

1. Entlüftungsschraube am Drucksensor eine halben Umdrehung öffnen.
2. Start-/Stopp-Taste mindestens 1 Sekunde gedrückt gehalten, um die Spülfunktion zu starten.
3. Mit der Spritze und Luerlock am Entlüftungsteil Flüssigkeit anziehen

## Kolbenhinterspülung

Die Kolbenhinterspülung ermöglicht eine höhere Betriebsdauer der Dichtungen und Kolben und entfernt Verunreinigungen aus dem Bereich hinter den Dichtungen.

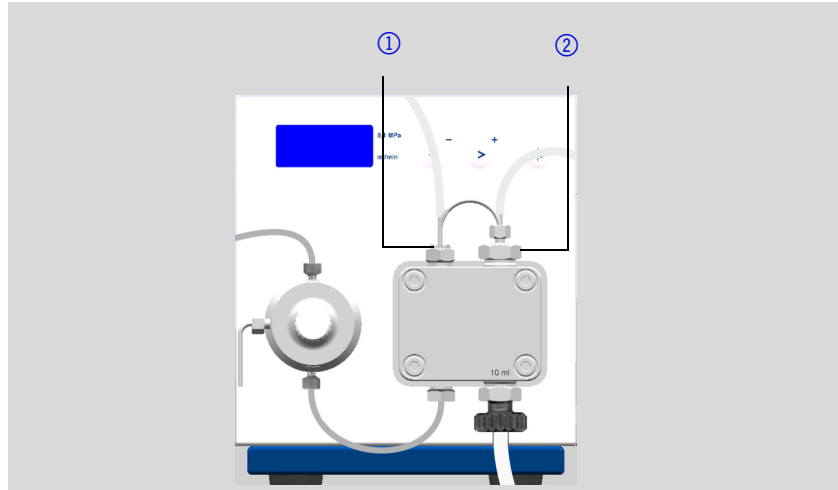
Kolben regelmäßig spülen, um Beschädigungen der Kolbendichtungen zu vermeiden.

### Empfohlene Spül-Lösungsmittel

- Wasser
- Gemisch aus 80% Wasser und 20% Methanol
- Isopropanol

**Legende**

- ① Von der Spritze zum Einlass des Pumpenkopfs
- ② Vom Auslass des Pumpenkopfs zur Abfallflasche

**Abb. 20 Anschlüsse Kolbenhinterspülung****Variante 1****Kolbenhinterspülung  
Variante 1**

1. Zwei PTFE-Schläuche über den Ein- und Auslass des Pumpenkopfs schieben.
2. Ein Schlauchende in eine Abfallflasche einführen.
3. Spritze mit Wasser oder einer geeigneten Spülflüssigkeit füllen.
4. Spritze mit dem zweiten Schlauchende verbinden.
5. Spülflüssigkeit mit der Spritze durch den Pumpenkopf drücken, bis sie ohne Luftblasen in die Abfallflasche läuft.
6. Nach dem Spülen beide Schläuche vom Ein- und Auslass des Pumpenkopfs entfernen.
7. Ein- und Auslass des Pumpenkopfs mit einem Schlauchstück verbinden, um das Verdampfen von Lösungsmittel und das Austrocknen der Kolbenkammer zu vermeiden.

**Variante 2****Kolbenhinterspülung  
Variante 2**

1. Einen PTFE-Schlauch über den Auslass des Pumpenkopfs schieben.
2. Das Schlauchende in eine Abfallflasche einführen.
3. Den zweiten PTFE-Schlauch in einen Behälter mit Spülflüssigkeit einführen.
4. Mit der Spritze etwas Spülflüssigkeit ansaugen und das zweite Schlauchende über den Einlass des Pumpenkopfs schieben.
5. Behälter so platzieren, dass die gesamte Spülflüssigkeit der Schwerkraft folgend durch den Pumpenkopf fließen kann.
6. Nach dem Spülen Schlauch vom Ein- und Auslass des Pumpenkopfs entfernen.
7. Ein- und Auslass des Pumpenkopfs mit einem Schlauchstück verbinden, um das Verdampfen von Lösungsmittel und das Austrocknen der Kolbenkammer zu vermeiden.

# Wartung und Pflege

Die Wartung eines Geräts für die HPLC entscheidet maßgeblich über den Erfolg von Analysen und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

## Kontakt zur technischen Kundenbetreuung

**Kontakt Technische Kundenbetreuung** Bei technischen Fragen zu den Geräten oder der Software des Herstellers bitten wir Sie folgende Kontaktmöglichkeiten zu nutzen:

Hotline der technischen Kundenbetreuung:

**Hotline Europa** Sprachen: Deutsch und Englisch  
telefonisch erreichbar: 8-17 Uhr (MEZ)  
Phone: +49-(0)30-809727-0  
Telefax: +49-(0)30-8015010

**E-Mail-Kontakt:** info@knauer.net (Hersteller)

## Wartungsvertrag

Folgende Wartungsarbeiten am Gerät sind ausschließlich vom Hersteller oder einer vom Hersteller autorisierten Firma auszuführen und Teil eines separaten Wartungsvertrags:

Gerät öffnen oder Gehäuseteile entfernen.

## Was darf ein Anwender am Gerät warten?

Folgende Wartungen können Anwender selbständig durchführen:

- Wechsel des Pumpenkopfs
- Wechsel der Kugelventile

## Festziehen von Verschraubungen

1. Einlassverschraubung 1 ⑤ und Auslassverschraubung 1 ② immer mit einem Drehmomentschlüssel und 15 Nm festziehen.
2. Immer mit einem Schraubenschlüssel an der Einlassverschraubung 1 ⑤ gehalten, wenn die Kapillarverschraubung ① mit einem Schraubenschlüssel festgezogen wird.
3. Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ④ mit Inbusschlüssel abwechselnd und gleichmäßig einschrauben, um ein Verkanten der innenliegenden Pumpenkolben zu vermeiden.

## Lösen von Verschraubungen

Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ④ mit Inbusschlüssel abwechselnd und gleichmäßig lösen, um ein Verkanten der innenliegenden Pumpenkolben zu vermeiden.

### Legende

- ① Kapillarverschraubung
- ② Auslassverschraubung 1
- ③ Einlassverschraubung 2
- ④ Befestigungsschraube
- ⑤ Einlassverschraubung 1
- ⑥ Auslassverschraubung 2

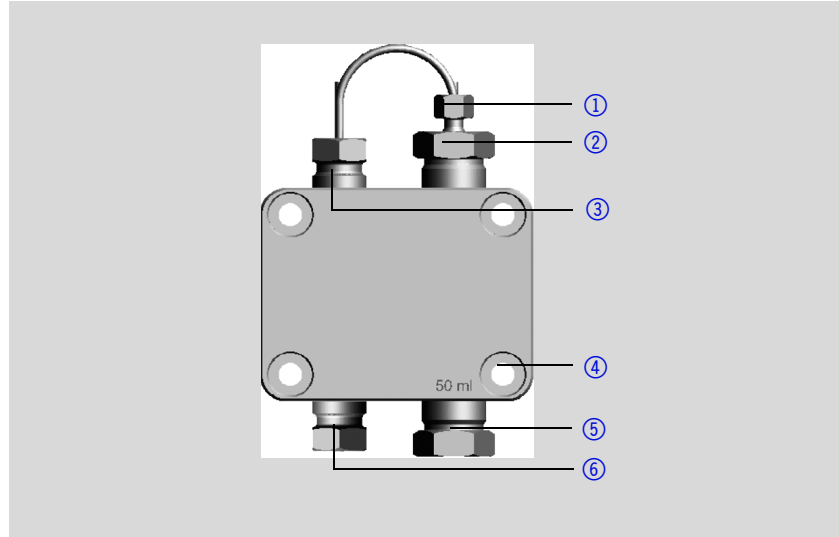


Abb. 21 Verschraubungen am Pumpenkopf

## Leckagen an den Kapillarverschraubungen

**Vorsicht!** Treten nach Wartungsmaßnahmen und ordnungsgemäßer Montage an den Kapillarverschraubungen Leckagen auf, sind diese nicht ständig fester zu ziehen, sondern durch neue Verbindungskapillaren zu ersetzen.

## Wechsel des Pumpenkopfs

Je nach Bedarf des Anwenders kommen verschiedene Pumpenköpfe zum Einsatz.

### Vorraussetzung



Der Pumpenkopf wurde mit geeignetem Lösungsmittel gespült.  
**Hautirritationen durch aggressive oder toxische Lösungsmittelreste! Schutzhandschuhe tragen!**

### Pumpenkopf ausbauen

1. Schläuche am Ein- und Auslass der Kolbenhinterspülung ① abziehen.
2. Eluentenleitung ③ abschrauben.
3. Auslassverschraubung 2 ④ und Einlassverschraubung des Drucksensors ⑤ abschrauben, um die Kapillare zu entfernen.
4. Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ② am Pumpenkopf abwechselnd und gleichmäßig lösen.



5. Pumpenkopf mit der Hand festhalten und nacheinander alle Befestigungsschrauben herausziehen.
6. Pumpenkopf abnehmen.

### Legende

- ① Ein- und Auslass der Kolbenhinterspülung
- ② Befestigungsschraube
- ③ Eluentenleitung
- ④ Auslassverschraubung 2
- ⑤ Einlassverschraubung Drucksensor

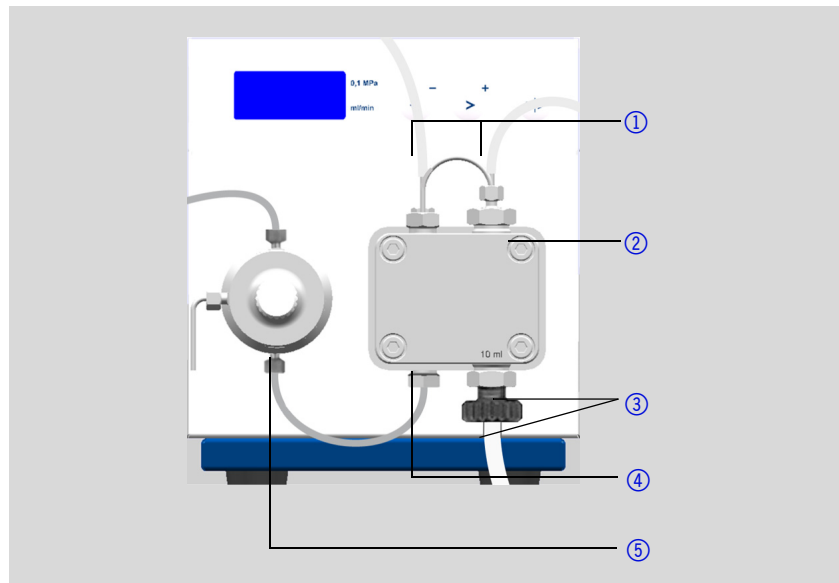


Abb. 22 Pumpenkopf wechseln

### Pumpenkopf einbauen

1. Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ② abwechselnd und gleichmäßig einschrauben.
2. Alle Befestigungsschrauben gleichmäßig mit Inbusschlüssel festziehen.
3. Kapillare mit Auslassverschraubung 2 ④ und Einlassverschraubung Drucksensor ⑤ einschrauben und mit Schraubenschlüssel festziehen.
4. Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen.

### Wechsel der Kugelventile

**Hinweis** Kugel und Position der Ventile sind aufeinander abgestimmt. Ventile in Flussrichtung einsetzen!

### Legende

- ① Kugelventil
- ② Kugel (gestrichelt)
- ③ Flussrichtung (Pfeil)

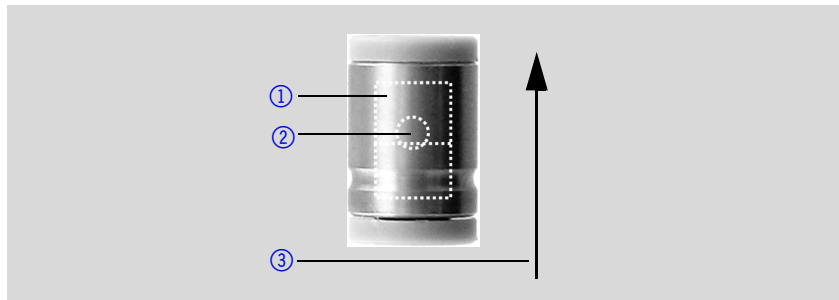


Abb. 23 Funktionsprinzip des Kugelventils

## Kugelventile ausbauen

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

Vor dem Wechsel der Kugelventile den Pumpenkopf spülen.

**Hinweis** Verschraubungen der Kapillarverbindung abwechselnd lösen, um ein Verbiegen der Kapillare zu vermeiden.

1. Einlassverschraubung 2 ① und Kapillarverschraubung ② abschrauben.
2. Auslassverschraubung 1 ③ abschrauben.
3. Kugelventil entnehmen.
4. Einlassverschraubung 1 ⑤ abschrauben.
5. Kugelventil entnehmen.

### Legende

- ① Einlassverschraubung 2
- ② Kapillarverschraubung
- ③ Auslassverschraubung 1
- ④ Kugelventil
- ⑤ Einlassverschraubung 1

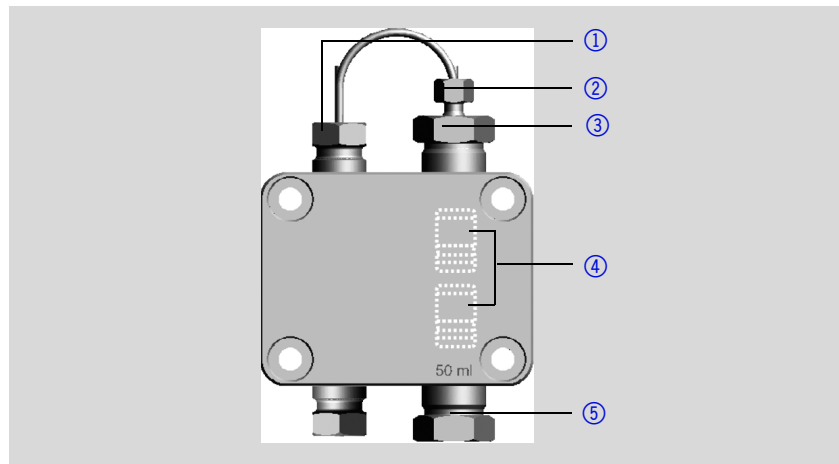


Abb. 24 Kugelventile wechseln

## Kugelventile reinigen

1. Ventil in ein Becherglas mit Spül-Lösungsmittel legen, zum Beispiel Isopropanol oder Methanol.
2. Becherglas mit Ventil für mindestens 10 Minuten in einem Ultraschallbad beschallen lassen.

## Kugelventile einbauen

1. Beide Kugelventile einsetzen.
  1. Auslassverschraubung 1 ③ eindrehen und mit mit einem Drehmomentschlüssel und 15 Nm festziehen.
  2. Einlassverschraubung 1 ⑤ eindrehen und mit mit einem Drehmomentschlüssel und 15 Nm festziehen.
  3. Einlassverschraubung 2 ① und Kapillarverschraubung ② eindrehen und mit einem Schraubenschlüssel festziehen.

## Gerät reinigen und pflegen



**Gefahr durch Stromschlag oder Kurzschluss, wenn Reinigungslösung ins Innere des Geräts eindringt! Reinigungstuch ausschließlich leicht anfeuchten!**

Alle glatten Oberflächen des Geräts können mit einer milden handelsüblichen Reinigungslösung oder mit Isopropanol gereinigt werden.

### Display reinigen

Das Display der Geräte kann mit Isopropanol gereinigt und mit einem weichen, fusselfreien Tuch trocken gewischt werden.

# Entsorgung

	<p>Altgeräte können bei einem zertifizierten Entsorgungsunternehmen zur fachgerechten Entsorgung abgegeben werden.</p>
<b>AVV-Kennzeichnung in Deutschland</b>	<p>Die Altgeräte der Firma KNAUER haben nach der deutschen Abfallverzeichnisverordnung (Januar 2001) folgende Kennzeichnung für Elektro- und Elektronik-Altgeräte: 160214</p>
<b>WEEE- Registrierungsnummer</b>	<p>Die Firma KNAUER ist im Elektroaltgeräteregister (EAR) registriert unter der WEEE-Registrierungsnummer DE 34642789 in der Kategorie 8, die unter anderem Laborgeräte umfasst.</p> <p>Allen Händlern und Importeuren von KNAUER-Geräten obliegt im Sinne der WEEE-Richtlinie die Entsorgungspflicht für Altgeräte. Endkunden können, wenn dies gewünscht wird, die Altgeräte der Firma KNAUER auf ihre Kosten (frei Haus) zum Händler, Importeur oder an die Firma KNAUER zurücksenden und gegen eine Gebühr entsorgen lassen.</p>

# Dekontamination

Die Kontamination von Geräten mit toxischen, infektiösen oder radioaktiven Substanzen ist sowohl beim Betrieb, bei der Reparatur, beim Verkauf als auch bei der Entsorgung eines Gerätes eine Gefahr für alle Personen.



**Gefahr durch toxische, infektiöse oder radioaktive Substanzen! Kontaminierte Geräte niemals zur Reparatur, zum Verkauf oder zur Entsorgung geben!**

**Dekontamination durch Fachfirma beauftragen oder selbständig fachgerecht durchführen!**

Alle kontaminierten Geräte müssen von einer Fachfirma oder selbständig fachgerecht dekontaminiert werden, bevor diese wieder in Betrieb genommen, zur Reparatur, zum Verkauf oder in die Entsorgung gegeben werden.

Alle zur Dekontamination verwendeten Materialien oder Flüssigkeiten müssen getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

# Lagerung

**Umgebungsbedingungen für die Lagerung des Geräts**

Luftfeuchtigkeit: unter 90% (nicht kondensierend)

Temperaturbereich: 4-40 °C; 39,2-104 °F

## Fehlerbehebung (*Troubleshooting*)

Erste Maßnahmen zur Fehlerbehebung:

- Alle Verschraubungen prüfen
- Prüfen, ob Luft in den Zuleitungen ist
- Gerät auf Leckagen untersuchen

Weitere Maßnahmen:

- Auftretende Fehler mit der Fehlerliste vergleichen
- Kontaktaufnahme mit der technische Kundenbetreuung des Herstellers

### Fehlerliste und Abhilfe

Problem	Abhilfe
Pumpe lässt sich nicht einschalten	<p>Netzkabel muss an die Stromversorgung angeschlossen sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob das Netzkabel an die Stromversorgung angeschlossen ist.</li> </ul>
Beim Spülen (Purge) schaltet sich die Pumpe ab	<p>Entlüftungsschraube am Drucksensor muss aufgedreht sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen, ob Entlüftungsschraube am Drucksensor aufgedreht ist.</li> </ul>
Pumpe fördert kein Lösungsmittel	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen</li> <li>▪ Eluentenfilter der HPLC-Säule prüfen und bei Verstopfung wechseln</li> <li>▪ Pumpenkopf wechseln</li> <li>▪ Kugelventile reinigen</li> <li>▪ Kugelventile wechseln</li> <li>▪ Wenn die Pumpenkopf-Dichtungen defekt sind, läuft Lösungsmittel in die Hinterkolbenspülung; technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren</li> </ul>
Druck- bzw. Flussraten-Schwankungen	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen</li> <li>▪ Einlassverschraubung 1 und Auslassverschraubung 1 am Pumpenkopf immer mit einen Drehmomentschlüssel und 15 Nm festziehen</li> <li>▪ Kugelventile reinigen</li> <li>▪ Kugelventile wechseln</li> </ul>

Problem	Abhilfe
Pumpenkopf leckt	Folgende Optionen prüfen: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfs prüfen</li><li>▪ Pumpenkopf wechseln</li><li>▪ Wenn die Pumpenkopf-Dichtungen defekt sind, läuft Lösungsmittel in die Hinterkolbenspülung; technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren</li></ul>
Flussrate ist nicht korrekt	Folgende Optionen prüfen: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfs prüfen</li><li>▪ Kugelventile reinigen</li><li>▪ Kugelventile wechseln</li><li>▪ Pumpenkopf wechseln</li><li>▪ Pumpe ohne Drucksensor: Einfluss des Drucks auf die Flussrate berücksichtigen (wird nicht kompensiert)</li><li>▪ technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren</li></ul>

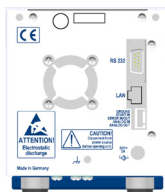
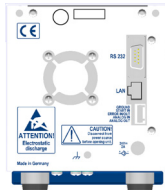


# Technische Daten

## Umgebungsbedingungen

Temperaturbereich	4-40 °C; 39,2-104 °F
Luftfeuchtigkeit	unter 90 % Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)

## Pumpe



Fördersystem	Doppelkolbenpumpe mit Haupt- und Hilfskolben
Flussratenbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 ml-Pumpenkopf: 0,001 - 10,000 ml/min</li> <li>▪ 50 ml-Pumpenkopf: 0,01 - 50,00 ml/min</li> </ul>
Maximaldruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 ml-Pumpenkopf: 40 MPa bis 10 ml/min <math>I_{max} = 70</math></li> <li>▪ 50 ml-Pumpenkopf: 15 MPa bis 50 ml/min <math>I_{max} = 80</math></li> </ul>
Genauigkeit der Flussrate	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\pm 1</math> % (1 ml/min)</li> <li>▪ Bei Pumpe ohne Drucksensor druckabhängig</li> </ul>
Reproduzierbarkeit der Flussrate	Relative Standardabweichung RSD: $< 0,5$ % (1 ml/min)
Gradienten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Isokratische HPLC Pumpe</li> <li>▪ Erweiterbar zu Hochdruck-Gradientensystem (HPG) mit bis zu 4 Eluenten (Steuerung durch Software)</li> </ul>
Systemschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpe mit Drucksensor: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>P_{min}</math> und <math>P_{max}</math> einstellbar</li> <li>▪ <math>I_{min}</math> und <math>I_{max}</math> einstellbar</li> </ul> </li> <li>▪ Pumpe mit Drucksensor: <math>I_{min}</math> und <math>I_{max}</math> einstellbar</li> </ul>
Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LAN</li> <li>▪ RS-232</li> <li>▪ Anschlussleiste <i>Remote</i></li> <li>▪ Tasten am Gerät</li> </ul>

Pumpe mit integriertem Netzgerät: Netzspannungsbereich	100-240 V
Pumpe mit integriertem Netzgerät: Netzfrequenzbereich	50-60 Hz
Pumpe mit externem Netzteil und Netzkabel: Netzanschluss	24 V, 50 VA
Wirkleistungsaufnahme	maximal 40 W
IP-Schutzart	IP-20
Gewicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpe ohne Drucksensor: 2,3 kg</li> <li>▪ Pumpe mit Drucksensor: 2,4 kg</li> </ul>
Abmessungen einschl. Komponenten (Länge x Breite x Höhe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpe ohne Drucksensor: 220 x 121 x 138,1 mm</li> <li>▪ Pumpe mit Drucksensor: 227,8 x 121 x 138,1 mm</li> </ul>

# Rechtliche Hinweise

## Gewährleistungsbedingungen

Die werkseitige Gewährleistung für das Gerät beträgt 12 Monate ab dem Auslieferungstermin. Die Gewährleistungsansprüche erlöschen bei unbefugtem Eingriff in das Gerät.

Während der Gewährleistungszeit ersetzt oder repariert der Hersteller kostenlos jegliche material- oder konstruktionsbedingten Mängel.

Von der Gewährleistung ausgenommen sind:

- Unbeabsichtigte oder vorsätzliche Beschädigungen
- Schäden oder Fehler, verursacht durch zum Schadenszeitpunkt nicht an den Hersteller vertraglich gebundene Dritte
- Verschleißteile, Sicherungen, Glasteile, Säulen, Leuchtquellen, Küvetten und andere optische Komponenten
- Schäden durch Nachlässigkeit oder unsachgemäße Bedienung des Geräts und Schäden durch verstopfte Kapillaren
- Verpackungs- und Versandschäden

Wenden Sie sich bei Fehlfunktionen Ihres Geräts direkt an den Hersteller:

Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert KNAUER GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin, Germany  
Phone: +49 30 809727-0  
Telefax: +49 30 8015010  
E-Mail: [info@knauer.net](mailto:info@knauer.net)  
Internet: [www.knauer.net](http://www.knauer.net)

## Transportschäden

Die Verpackung unserer Geräte stellt einen bestmöglichen Schutz vor Transportschäden sicher. Die Verpackung auf Transportschäden prüfen. Im Fall einer Beschädigung die technische Kundenbetreuung des Herstellers innerhalb von drei Werktagen kontaktieren und den Spediteur informieren.

# Konformitätserklärung

**Herstellernamen und -adresse** Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert KNAUER GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin, Germany

**Pumpe 10P/20P** Produktnummer:

- 10P: C56103.0, C56101.0, C56113.0, C56111.0
- 20P: C56203.0, C56201.0, C56213.0, C56211.0

Das Gerät entspricht den folgenden Anforderungen und Produktspezifikationen:

- RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)
- DIN EN 60799 (1999) Elektrisches Installationsmaterial Geräteanschlussleitungen und Weiterverbindungs-Geräteanschlussleitungen
- DIN EN 61010-1 (2011) Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
  - Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)
- DIN EN 61000-3-2 (2006 + A1:2009 + A2:2009) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 3-2
  - EMV-Norm (2004/108/EG)
- DIN EN 61326-1 (2006) Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
  - DIN EN 61326-1 Berichtigung 2 (2011)
- Richtlinien zum umweltgerechten Umgang mit Elektro- und Elektronikgeräten
  - RoHS-Richtlinien 2002/95/EG (2003) und 2011/65/EU (2012) über die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
  - WEEE-Richtlinie 2002/96/EG (2003) über Elektro- und Elektronik-Altgeräte

Das Gerät wurde in einer typischen Konfiguration geprüft.

Berlin, 2012-10-17



Dr. Alexander Bünz (Managing Director)

Das Konformitätszeichen ist auf der Rückwand des Gerätes angebracht.



# Abkürzungen und Fachbegriffe

Hier finden Sie Erläuterungen zu den in diesem Handbuch verwendeten Abkürzungen und Fachbegriffen.

Fachbegriff	Erläuterungen
GLP	Qualitätssicherungssystem im Labor nach guter Laborpraxis (Good Laboratory Practice)
HPG	Hochdruck-Gradient (High Pressure Gradient, HPG). Betriebsart eines HPLC-Systems. Das Lösungsmittel wird auf der Hochdruckseite der Pumpe gemischt.
HPLC	Hochleistungs-Flüssigkeitschromatografie, High Performance Liquid Chromatography (HPLC).
Lösungsmittel	Die mobile Phase, der Eluent, das Fließmittel in der Flüssigchromatografie
Remote	Die Chromatografie-Software übernimmt die Steuerung der Pumpe

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Pumpe ohne Drucksensor, externes Netzteil	6
Abb. 2:	Pumpe mit Drucksensor, externes Netzteil	6
Abb. 3:	Kennzeichnung der Pumpenköpfe	16
Abb. 4:	Pumpe ohne Drucksensor, Vorderseite	17
Abb. 5:	Pumpe ohne Drucksensor, Rückseite	17
Abb. 6:	Pumpe mit Drucksensor, Vorderseite	18
Abb. 7:	Pumpe mit Drucksensor, Rückseite	18
Abb. 8:	Anschlussleiste <i>Remote</i>	21
Abb. 9:	Display der Pumpe, <i>ANALOG IN</i>	22
Abb. 10:	Display der Pumpe, <i>START IN</i>	23
Abb. 11:	Flachbandkabel mit Steckerleiste verbinden	24
Abb. 12:	Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen	25
Abb. 13:	Display der Pumpe (50 ml) ohne Drucksensor	26
Abb. 14:	Display der Pumpe (10 ml) mit Drucksensor	26
Abb. 15:	Display, Kommunikations-Schnittstelle wählen	27
Abb. 16:	Display, Druckbegrenzungen einstellen	28
Abb. 17:	Display, Stromaufnahme	29
Abb. 18:	Display, Pumpe starten	31
Abb. 19:	Display, Spülen der Pumpe mit Drucksensor	32
Abb. 20:	Anschlüsse Kolbenhinterspülung	33
Abb. 21:	Verschraubungen am Pumpenkopf	35
Abb. 22:	Pumpenkopf wechseln	36
Abb. 23:	Funktionsprinzip des Kugelventils	36
Abb. 24:	Kugelventile wechseln	37

# Stichwortverzeichnis

## A

Abkürzungen 48  
Anschlussleiste Remote 21  
Anwender 11  
Assistent 26  
Aufstellort 15

## B

Bedienung  
Gerät 11  
Betrieb, bestimmungsgemäßer 6  
Betriebsart 16  
HPG 16  
Isokratisch 16

## C

CE-Zeichen, siehe Konformitätserklärung 47  
Chromatografie-Software 19

## D

Dekontamination 40  
Druckaufnahme einstellen 28  
maximal 28  
minimal 28

## E

Einschalten 26  
Elektrische Verbindungen 21  
Anschlussleiste Remote 19  
Eluentenleitung  
Anschluss am Pumpenkopf 25  
Entflammbarkeit 9  
Entsorgung 39  
Explosionsgefahr 7

## F

Fehlerbehebung  
Troubleshooting 42  
Filter 12  
Flammpunkt,  
Selbstentzündungstemperatur 10  
Flussrate einstellen 27  
Funktionstasten 27

## G

Gerätesicherheit 9  
Gewährleistung 46  
Gradient grade, filtrierte Lösungsmittel 12

## H

Hotline 34  
HPG  
Betriebsart 16  
HPLC-System  
Bedienung 11

## I

Inbetriebnahme 16  
Installation 14  
Isokratisch  
Betriebsart 16

## K

Kennzeichen 13  
Kennzeichnung Pumpenkopf 16  
Klimaanlage 7  
Kolbenhinterspülung 32  
Kommunikation  
Schnittstellen 27  
Konformitätserklärung 47  
Kontakt 34  
Kugelventile  
ausbauen 37  
einbauen 37  
reinigen 37  
wechseln 36

## L

Laborbestimmungen 9  
Laborbetrieb 7  
LAN 19  
Leckagen 9  
an Kapillarverschraubungen 35  
Leistungsspektrum 8  
Lieferumfang 14  
Lösungsmittel 9  
bedingt geeignet 10  
siehe geeignet 9  
Toxizität 10  
ungeeignet 10  
Lösungsmittel, geeignete 9  
Lösungsmittelwanne 10

## N

Netzanschluss 11  
Erdungsanschluss 11  
Netzstecker 15

**O**

Original-Zubehör 14

**P**

PEEK-Anschluss 10

Pflege 34, 38

Platzbedarf 15

Pumpe

Gerätetypen 6

Pumpe mit Drucksensor, Version A 18

Pumpe mit Drucksensor, Version B 19

Pumpe ohne Drucksensor, externes Netzteil  
17

Pumpenkopf 16

ausbauen 35

einbauen 36

Kennzeichnung 16

wechseln 35

Pumpensteuerung 26

**R**

Raumbelüftung 7

Reinigung 38

**S**

Schutzfolie 14

Schutzmaßnahmen 10

Selbstentzündungstemperatur 10

Selbsttest 26

Sicherheit 9

Sonneneinstrahlung 7

Spülen der Pumpe 32

mit Drucksensor 32

ohne Drucksensor 32

Steuerung der Pumpe 19, 26

Stromaufnahme einstellen 29

maximal 29

minimal 29

Stromversorgung 11

Symbole 13

**T**

Technische Daten 44

Technischer Service 34

Totvolumina 11

Toxizität 10

Lösungsmittel 10

Transportschäden 46

Trennung vom Stromnetz 15

Troubleshooting

Fehlerbehebung 42

**U**

Umgebungsbedingungen 15

Umweltschutz 39

**V**

Verschraubungen

festziehen 34

lösen 35

**W**

Warnhinweise 9

Wartung 34

durch Anwender 34

Wartungsvertrag 34

**Z**

Zielgruppe 11

Zubehör 14



© Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert Knauer GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.  
Technische Änderungen vorbehalten.  
Originalausgabe des Handbuchs, Version 1.1  
Datum der letzten Aktualisierung des Handbuchs:  
25.04.2013  
Gedruckt in Deutschland auf umweltfreundlichem  
Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

► Aktuelle Handbücher im Internet  
[www.knauer.net/downloads](http://www.knauer.net/downloads)

[www.knauer.net](http://www.knauer.net)

## HPLC · SMB · Osmometry

Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert Knauer GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin, Germany

Phone: +49 30 809727-0  
Telefax: +49 30 8015010  
E-Mail: [info@knauer.net](mailto:info@knauer.net)  
Internet: [www.knauer.net](http://www.knauer.net)

