

# BlueShadow

## Pumpe 40P

### Betriebsanleitung



Dokument Nr. V7610

# 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.

**Technische Kundenbetreuung:** Telefon: +49 30 809727-111 (9-17h, 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:** Artikelnummer: V7610  
Versionsnummer: 4.0  
Datum der letzten Aktualisierung: 01.11.2018  
Übersetzung der Originalversion

Technische Änderungen vorbehalten.  
Die aktuellste Version der Betriebsanleitung finden Sie auf unserer Homepage:  
<https://www.knauer.net/de/Support/Handbuecher>



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

© KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH 2018  
Alle Rechte vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Produktinformation</b>	<b>1</b>
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	1
1.2 Ansichten	1
1.3 Leistungsübersicht	2
1.4 Pumpenköpfe	2
<b>2. Lieferumfang</b>	<b>3</b>
<b>3. Grundlegende Sicherheitshinweise</b>	<b>4</b>
3.1 Zielgruppe	4
3.2 Schutzausrüstung	4
3.3 Was hat der Anwender zu beachten?	4
3.4 Warnhinweise	5
3.5 Dekontamination	6
<b>4. Symbole und Kennzeichen</b>	<b>6</b>
<b>5. Auspacken und Aufstellen</b>	<b>7</b>
5.1 Betriebsumgebung	7
5.1.1 Platzbedarf	7
5.2 Auspacken	7
5.3 Stromversorgung	8
5.4 Elektrische Verbindungen	9
5.4.1 Anschlussleiste verkabeln	9
5.4.2 Anschlussleiste: Remote	10
5.4.3 Anschlussleiste: Events	10
5.5 Gerät an den Computer über LAN anschließen	11
<b>6. Inbetriebnahme</b>	<b>14</b>
6.1 Einlaufprozedur	14
6.2 Isokratische Betriebsart	14
6.3 HPLC-Trennungen optimieren	14
<b>7. Pumpe mit anderen Geräten anschließen</b>	<b>15</b>
7.1 RFID-Erkennung	15
7.2 Eluentenleitung	15
7.2.1 Eluentenleitung in einem isokratischen System am Pumpenkopf anschließen	16
<b>8. Steuerung</b>	<b>16</b>
8.1 Touchscreen	16
8.1.1 Bedienung des Touchscreens	17
8.1.2 Übersicht der Schaltflächen	17
8.2 Einschalten und Selbsttest	19
8.3 Menüstruktur	19

## Inhaltsverzeichnis

8.4	Minimalen und maximalen Pumpendruck einstellen	21
8.5	Steuersignale konfigurieren	21
8.6	Hauptmenü	22
8.7	Menü "Setup"	22
8.7.1	Parameter Menü "Setup"	23
8.8	Menü "Solvent"	24
8.9	Menü "GLP"	25
8.10	Menü "Program"	25
8.10.1	Programm erstellen	26
8.10.2	Programmzeilen erstellen	27
8.10.3	Programmzeilen löschen	28
8.10.4	Programm ausführen	28
8.10.5	Programm ändern	29
8.10.6	Programmzeilen anzeigen lassen	30
8.10.7	Programm löschen	30
8.10.8	Programm mit Startzeit erstellen	30
8.11	Menü "Link" (Programmverknüpfung)	32
8.11.1	Link erstellen	32
8.11.2	Link ausführen	33
8.11.3	Link löschen	33
<b>9.</b>	<b>Pumpe spülen</b>	<b>34</b>
9.1	Einstellungen im Menü "Setup"	34
9.2	Spülen	35
9.3	Hinterkolbenspülung	35
<b>10.</b>	<b>Funktionstests</b>	<b>36</b>
<b>11.</b>	<b>Wartung und Pflege</b>	<b>37</b>
11.1	Wartungsvertrag	37
11.2	Was darf ein Anwender am Gerät warten?	37
11.3	Gerät pflegen und reinigen	37
11.4	Verschraubungen	37
11.4.1	Festziehen von Verschraubungen	37
11.4.2	Lösen von Verschraubungen	38
11.5	Pumpenkopf	38
11.5.1	Pumpenkopf ausbauen	38
11.5.2	Pumpenkopf einbauen	40
11.6	Kugelventil	40
11.6.1	Kugelventil ausbauen	40
11.6.2	Kugelventil reinigen	41
11.6.3	Kugelventil einbauen	41
11.7	Transport	42
11.8	Lagerung	42

<b>12. Fehlerbehebung</b> .....	<b>43</b>
12.2 Fehlerbehebung .....	44
12.3 Systemmeldungen .....	45
<b>13. Technische Daten</b> .....	<b>48</b>
13.1 Eluentenförderung .....	48
13.2 Kommunikation .....	48
13.3 Technische Parameter .....	49
13.4 Allgemein .....	49
<b>14. Chemische Beständigkeit von benetzten Materialien</b> .....	<b>49</b>
<b>15. Rechtliche Hinweise</b> .....	<b>53</b>
<b>16. Glossar</b> .....	<b>55</b>
<b>17. Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>56</b>

# 1. Produktinformation

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



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

Das Gerät oder Gerätesystem ist für die Flüssigchromatografie im Hochdruckbereich geeignet. Es ist für den Einsatz im Labor geeignet, und zwar zur Analyse von Substanzgemischen, die in einem Lösungsmittel oder in einem Lösungsmittelgemisch löslich sind.

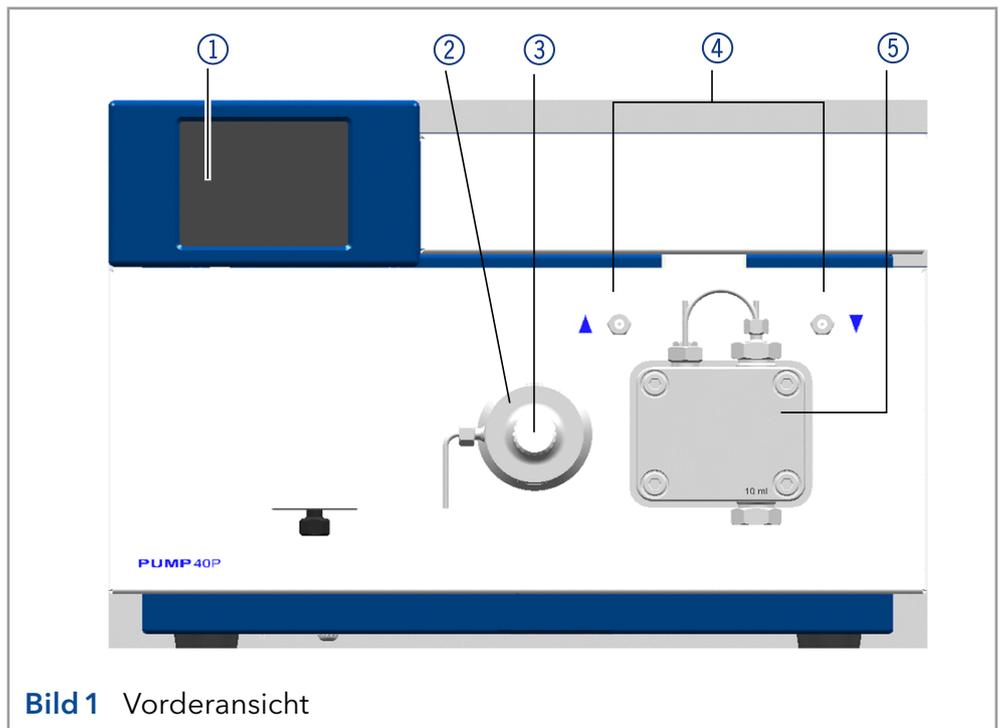
- Einsatzbereich**
- Biochemische Analytik
  - Chirale Analytik
  - Lebensmittelanalytik
  - Pharmazeutische Analytik
  - Umweltanalytik

## 1.2 Ansichten

### Vorderansicht

#### Legende

- ① Touchscreen
- ② Drucksensor
- ③ Entlüftungsschraube
- ④ Schlauchverbindungen für die Hinterkolbenspülung
- ⑤ Pumpenkopf



**Bild 1** Vorderansicht

## Rückansicht

## Legende

- ① Seriennummer
- ② Anschluss Manager
- ③ Anschlussleiste: Events
- ④ Prüfsiegel
- ⑤ LAN-Anschluss
- ⑥ Warnhinweis 1
- ⑦ Schnittstelle RS-232
- ⑧ Lüfteröffnung
- ⑨ Anschlussleiste: Remote
- ⑩ Warnung 2
- ⑪ Netzschalter
- ⑫ Netzanschlussbuchse
- ⑬ CE-Zeichen

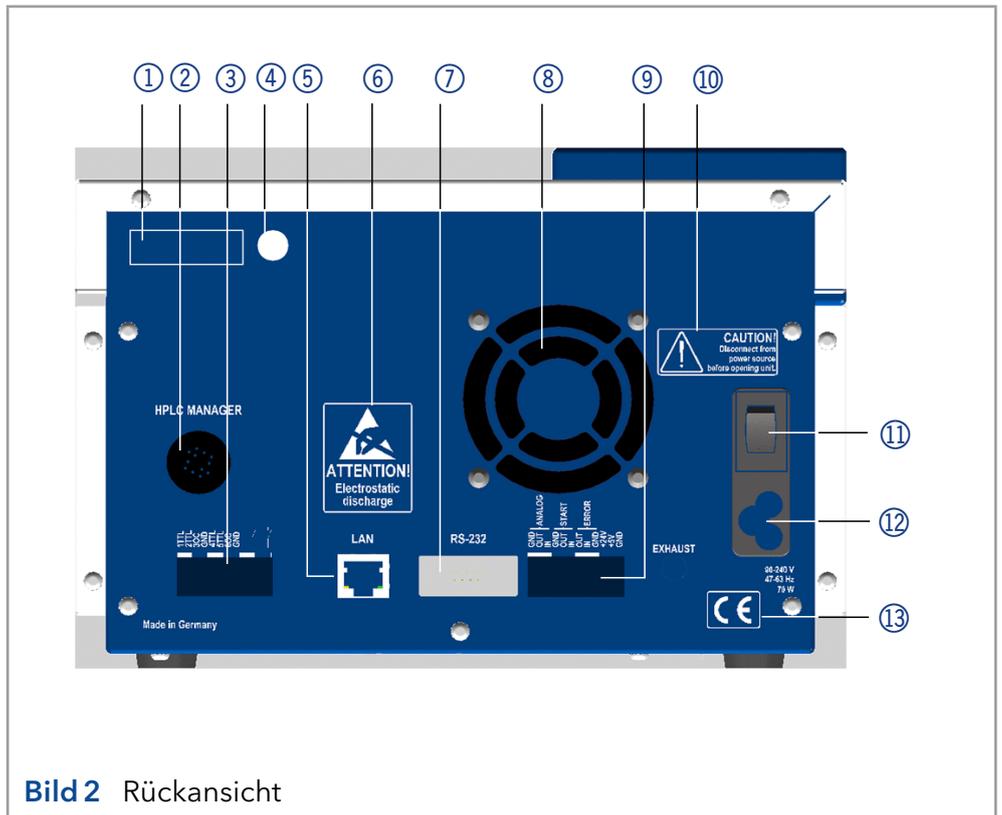


Bild 2 Rückansicht

## 1.3 Leistungsübersicht

- Doppelkolben-Technologie in Verbindung mit optimierter elektronischer Pulsationsdämpfung und Kompressibilitäts-Kompensation
- Flüssigkeitsförderung mit niedriger Pulsation, hoher Flusskonstanz und Flussgenauigkeit
- Pumpenkopf aus Edelstahl oder mit Einsätzen aus Titan
- Automatische Hinterkolbenspülung
- Gradientenmischungen von höchster Präzision über den gesamten Flussbereich
- Hohe physikalische und chemische Stabilität
- Pumpensteuerung direkt mit analogen und digitalen Signalen
- Steuerung mit Chromatografie-Software

## 1.4 Pumpenköpfe



**Hinweis:** Da in der Pumpe ein neuer Antrieb verwendet wird, können Pumpenköpfe aus älteren Serien nicht mehr verwendet werden.

Verfügbare Pumpenkopf-Typen:

- Pumpenkopf 10 ml, für den Einsatz in analytischen Anwendungen, Standardausführung Edelstahl. Keramik-Einsätze für biokompatible Anwendungen.
- Pumpenkopf 50 ml, für den Einsatz in semi-präparativen Anwendungen, Standardausführung Edelstahl. Keramik-Einsätze für biokompatible Anwendungen.

### Beschriftung der Pumpenköpfe

Die Vorderseite des Pumpenkopfes ist beschriftet mit der max. Förderleistung (10 ml oder 50 ml). Pumpenköpfe mit Einsätzen sind mit zusätzlichen Materialbeschriftungen markiert (SST für Edelstahl, C für Keramik).

**Automatische Pumpen-  
kopferkennung**

Die Pumpe ist mit einer automatischen Erkennung des Pumpenkopfes durch einen RFID-Chip ausgerüstet.

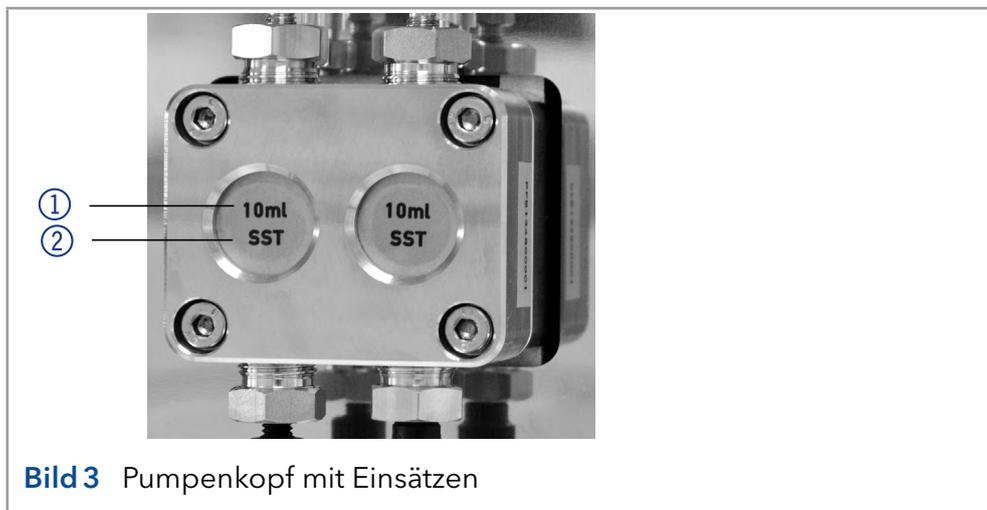
## 2. Lieferumfang



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

### Legende

- ① Förderleistung
- ② Material



**Bild 3** Pumpenkopf mit Einsätzen

- Pumpe mit installiertem Pumpenkopf
- Kabel
  - Versorgungskabel mit Netzteil Deutschland
  - Versorgungskabel mit Netzteil Großbritannien (optional)
  - Versorgungskabel mit Netzteil USA (optional)
  - Netzkabel
  - RS-232-Schnittstellenkabel
  - 2 x Flachbandkabel, 10-polig
- Satz Anschlussleisten, 12-polig
- Kit zum Entlüften der Pumpe
- Werkzeug
- Silikonschlauch
- Einmalspritze 10 ml
- 1 x Verschraubung 1/8"
- 2 x Dichtring 1/8"
- Eluentenfilter Edelstahl

Mitgelte Dokumente:

- Betriebsanleitung (Dokument Nr. V7610)
- Konformitätserklärung

## 3. Grundlegende Sicherheitshinweise

### 3.1 Zielgruppe

Das Dokument richtet sich an Personen, die mindestens eine Ausbildung zum Chemielaboranten oder einen vergleichbaren Ausbildungsweg abgeschlossen haben.

Folgende Kenntnisse werden vorausgesetzt:

- Grundlagenkenntnisse der Flüssigkeitschromatografie
- Kenntnisse über Substanzen, die nur bedingt in der Flüssigkeitschromatografie eingesetzt werden dürfen
- Kenntnisse über die gesundheitlichen Risiken beim Umgang mit Chemikalien
- Teilnahme an der Installation eines Geräts oder einer Schulung durch die Firma KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma

Gehören Sie nicht zu dieser oder einer vergleichbaren Zielgruppe, dürfen Sie die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Arbeiten auf keine Fall ausführen. Informieren Sie in diesem Fall Ihre Vorgesetzte oder Ihren Vorgesetzten.

### 3.2 Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten am Gerät sind die im Labor notwendigen Schutzmaßnahmen zu beachten und folgende Schutzkleidung zu tragen:

- Schutzbrille mit zusätzlichem Seitenschutz
- Schutzhandschuhe
- Laborkittel

### 3.3 Was hat der Anwender zu beachten?

- Alle Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung.
- Umgebungs-, Aufstell- und Anschlussbestimmungen in der Betriebsanleitung.
- Nationale und internationale Vorschriften für das Arbeiten im Labor
- Vom Hersteller empfohlene oder vorgeschriebene Ersatzteile, Werkzeuge und Eluenten
- Good Laboratory Practice (GLP)
- Unfallverhütungsvorschriften der Unfallkrankenkassen für Labortätigkeiten.
- Aufreinigung der zu analysierenden Substanzen
- Einsatz von Inline-Filtern
- Keine gebrauchten Kapillaren an anderer Stelle im Chromatographiesystem einsetzen
- PEEK-Verschraubungen nur für ein- und denselben Port verwenden und nicht an anderen Ports wiederverwenden. Immer neue PEEK-Verschraubungen an einzelnen Ports einsetzen.
- Hinweise von KNAUER oder anderer Hersteller zur Säulenpflege beachten.

Weitere für Ihre Sicherheit wichtige Themen sind in der folgenden Tabelle alphabetisch sortiert:

- Entflammbarkeit: Organische Eluenten sind leicht entflammbar. Keine offenen Flammen in der Nähe des Geräts betreiben, da Kapillaren sich

aus der Verschraubung lösen können und dann eventuell leicht entflammbarer Eluent austritt.

- Flaschenwanne Es besteht die Gefahr eines Stromschlags, falls Eluenten oder andere Flüssigkeiten in das Innere des Geräts gelangen. Deshalb immer eine Flaschenwanne verwenden.
- Flüssigkeitsleitungen Kapillare und Schläuche so verlegen, dass beim Auftreten von Lecks austretende Flüssigkeiten nicht in darunter angeordnete Geräte eindringen können.
- Lecks: Regelmäßige Sichtkontrolle des Anwenders auf Undichtigkeit im System.
- Versorgungskabel: Beschädigte Versorgungskabel dürfen nicht für den Anschluss der Geräte an das Stromnetz benutzt werden.
- Selbstentzündung: Ausschließlich Eluenten verwenden, die unter normalen Raumbedingungen eine Selbstentzündungstemperatur höher als 150 °C haben.
- Steckdosenleiste: Bei Anschluss von mehreren Geräten an eine einzige Steckdosenleiste immer die maximal zulässige Stromaufnahme der Geräte beachten.
- Stromversorgung: Geräte dürfen nur an zugelassene Spannungsquellen angeschlossen werden, deren Spannung mit der zulässigen Spannung des Geräts übereinstimmt.
- Toxizität: Organische Eluenten sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Sorgen Sie für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes! Beim Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

#### **Wo darf das Gerät nicht eingesetzt werden?**

Das Gerät darf ohne besonderen und zusätzlichen Explosionsschutz nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden. Weitere Informationen erhalten Sie von der Technischen Kundenbetreuung von KNAUER.

#### **Gerät sicher außer Betrieb nehmen**

Das Gerät lässt sich jederzeit durch Lösen des Versorgungssteckers von der Stromversorgung (Wandsteckdose bzw. Steckdosenleiste) vollständig außer Betrieb nehmen.

#### **Gerät öffnen**

Gerät ausschließlich von der Technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma öffnen lassen.

### **3.4 Warnhinweise**

Mögliche Gefahren, die von einem Gerät ausgehen können, werden in der vorliegenden Betriebsanleitung in Personen- oder Sachschäden unterschieden.



GEFAHR (rot) weist auf hohen Risikograd der Gefährdung hin. Führt bei Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen oder zum Tod.



WARNUNG (orange) weist auf mittleren Risikograd der Gefährdung hin. Kann bei Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



VORSICHT (gelb) weist auf niedrigen Risikograd der Gefährdung hin. Kann bei Nichtbeachtung zu leichten oder mittleren Verletzungen führen.

**ACHTUNG**

ACHTUNG (blau) weist auf Besonderheiten hin, die nicht mit Verletzungen zusammenhängen.

### 3.5 Dekontamination

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

**⚠ GEFAHR****Lebensgefährliche Verletzung**

Gefahr durch den Kontakt mit toxischen, infektiösen oder radioaktiven Substanzen.

→ Bevor Sie das Gerät entsorgen oder zur Reparatur verschicken, müssen Sie eine fachgerechte Dekontamination durchführen.

Alle kontaminierten Geräte müssen von einer Fachfirma oder selbstständig 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.

**Unbedenklichkeitserklärung**

Geräte, die KNAUER ohne Service-Begleitschein (Unbedenklichkeitserklärung) erreichen, werden nicht repariert. Wenn Sie ein Gerät an KNAUER zurückschicken, müssen Sie den ausgefüllten **Service-Begleitschein** beilegen:

<http://www.knauer.net/en/knowledge/downloads/service.html>

## 4. Symbole und Kennzeichen

Die folgenden Symbole befinden sich am Gerät:

Symbole	Bedeutung
	Gefährdung durch Hochspannung
	Gefährdung durch elektrostatische Entladung, Sachschäden am System, am Gerät oder an bestimmten Bauteilen möglich.
	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien. Dies wird in der Konformitätserklärung bestätigt.

## 5. Auspacken und Aufstellen

### 5.1 Betriebsumgebung

Die bestimmungsgemäße Verwendung ist nur gewährleistet, wenn Sie die Anforderungen an die Umgebungsbedingungen und die Betriebsumgebung einhalten. Details zu den Betriebsbedingungen finden Sie im Kapitel „Technische Daten“.

#### ACHTUNG

##### Gerätedefekt

Sonneneinstrahlung und mangelnde Belüftung verursachen die Überhitzung des Gerätes und führen zu Geräteausfällen.

- Schützen Sie das Gerät vor Sonneneinstrahlung.
- Lassen Sie Platz für die Luftzirkulation: siehe Platzbedarf.

#### 5.1.1 Platzbedarf

- Mindestens 5 cm Abstand, wenn auf einer Seite ein weiteres Gerät aufgestellt ist.
- Mindestens 10 cm Abstand, wenn auf beiden Seiten weitere Geräte aufgestellt sind.
- Mindestens 15 cm Abstand auf der Rückseite für den Lüfter.
- Den Versorgungsstecker an der Stromversorgung (Wandsteckdose bzw. Steckdosenleiste) frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.

#### 5.1.2 Allgemeine Anforderungen

- Das Gerät auf einer ebenen Fläche aufstellen.
- Das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Das Gerät an einem vor Luftzug (Klimaanlagen) geschützten Ort aufstellen.
- Das Gerät nicht neben Maschinen platzieren, die Bodenvibrationen verursachen.
- Das Gerät von Hochfrequenzquellen fernhalten. Hochfrequenzquellen können die Messwerte beeinflussen.
- Gerät von Hochfrequenzquellen fernhalten. Hochfrequenzquellen können die Messwerte beeinflussen.

### 5.2 Auspacken

#### Voraussetzung

- Prüfen Sie die Verpackung auf Transportschäden. Falls notwendig, aufgetretene Transportschäden dem Transportunternehmen weiterleiten.

#### Werkzeug

- Cutter-Messer

#### ⚠ VORSICHT

##### Quetschung

Beschädigung von hervorstehenden Bauteilen beim Tragen, Aufstellen und Installieren möglich. Das Gerät könnte herunterfallen und dabei Verletzungen verursachen.

- Zum Tragen oder Verschieben umfassen Sie das Gerät ausschließlich mittig an der Seite.

**Vorgehensweise****Ablauf**

1. Die Verpackung so aufstellen, dass der Aufkleber richtig herum steht. Mit dem Cutter-Messer das Klebeband zerschneiden und die Verpackung öffnen.
2. Die Schaumstoffeinlage abnehmen. Die Beipacks und die Betriebsanleitung entnehmen.
3. Die Beipacks öffnen und den Lieferumfang prüfen. Falls Teile fehlen, die Technische Kundenbetreuung benachrichtigen.
4. Das Gerät von unten umfassen, aus der Verpackung heben und auf den Gerätefüßen abstellen. Nicht an der Frontabdeckung festhalten.
5. Prüfen, ob das Gerät während des Transport beschädigt wurde. Falls Schäden festgestellt werden, die Technische Kundenbetreuung benachrichtigen.
6. Das Gerät am Einsatzort aufstellen und die Schutzfolien entfernen.

**Nächste Schritte**

Die Verpackung verwahren und die Packliste für eventuelle Nachbestellungen aufbewahren.

## 5.3 Stromversorgung



**Hinweis:** Um die Pumpe von der Stromversorgung zu trennen, ziehen Sie den Netzstecker von der Rückseite des Geräts.

**Voraussetzungen**

- Die elektrische Spannungsversorgung des Einsatzortes ist direkt an den nächsten elektrischen Hauptanschluss angeschlossen.
- Die elektrische Spannung ist frei von Schwankungen, Fehlerströmen, Spannungsspitzen und elektromagnetischen Störungen.
- Die Anschlüsse für die Netzspannung sind vorschriftsmäßig geerdet.
- Das Gerät erhält ausreichende Netzspannung und Reserven.

**Versorgungskabel**

- Verwenden Sie für den Anschluss das mitgelieferte Versorgungskabel und Netzteil, damit die im Kapitel „Technische Daten“ angegebenen Spezifikationen erfüllt werden.
- Prüfen Sie aber vorher, ob das mitgelieferte Versorgungskabel für Ihr Land zugelassen ist.
- Ersetzen Sie defekte Versorgungskabel ausschließlich durch Zubehör von KNAUER.
- Abnehmbare Versorgungskabel dürfen nicht durch andere Kabeltypen ersetzt werden.

**ACHTUNG****Elektronikdefekt**

Beschädigung der Elektronik durch die Verwendung eines baugleichen Netzteils von einem anderen Hersteller.

→ Ausschließlich Ersatzteile und Zubehör von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma verwenden.

### Versorgungsstecker

- Das Gerät ist für den Betrieb an öffentichen Wechselspannungsnetzen von 100-240 V vorgesehen.
- Den Versorgungsstecker an der Stromversorgung (Wandsteckdose bzw. Steckdosenleiste) frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.

## 5.4 Elektrische Verbindungen

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

### ACHTUNG

#### Elektronikdefekt

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

→ Tragen Sie ein geerdetes Armband.

### 5.4.1 Anschlussleiste verkabeln

Um ein Gerät durch ein anderes anzusteuern, wird die Anschlussleiste verwendet. Um Geräte fern zu steuern, müssen sie die Kabel mit den Steckplätzen auf der Anschlussleiste verbinden. Über die einzelnen Anschlüsse werden Steuersignale übertragen.

#### Voraussetzung

- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Der Versorgungsstecker wurde gezogen.

#### Werkzeug

Hebeldrücker

### ACHTUNG

#### Gerätedefekt

Ein Kurzschluss tritt auf, wenn Kabel an die Stiftleiste eines eingeschalteten Geräts angeschlossen werden.

→ Schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie Kabel anschließen.

→ Ziehen Sie den Versorgungsstecker.

### ACHTUNG

#### Elektronikdefekt

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

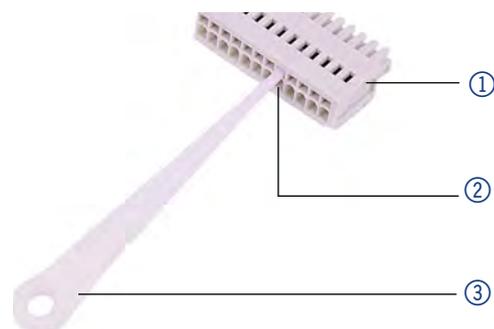
→ Tragen Sie ein geerdetes Armband.

#### Vorgehensweise

1. Den Hebeldrücker ③ in eine obere kleine Öffnung auf der Vorderseite der Stiftleiste ① stecken.
2. Das Kabel in die Öffnung ② unter dem eingestecktem Hebeldrücker einführen.
3. Hebeldrücker herausziehen.

#### Nächste Schritte

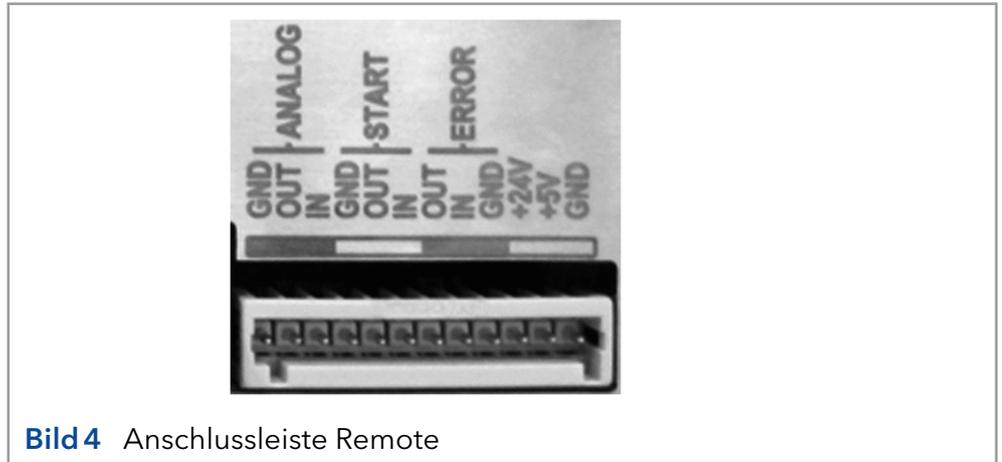
Prüfen Sie, ob die Kabel fest verbunden sind. Die Stiftleiste auf die



Anschlussleiste drücken. Beenden Sie die Installation. Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

### 5.4.2 Anschlussleiste: Remote

- Empfang von Start-, Steuer- und Error-Signalen externer Geräte
- Senden von Start-, Steuer- und Error-Signalen an externe Geräte



**Bild 4** Anschlussleiste Remote

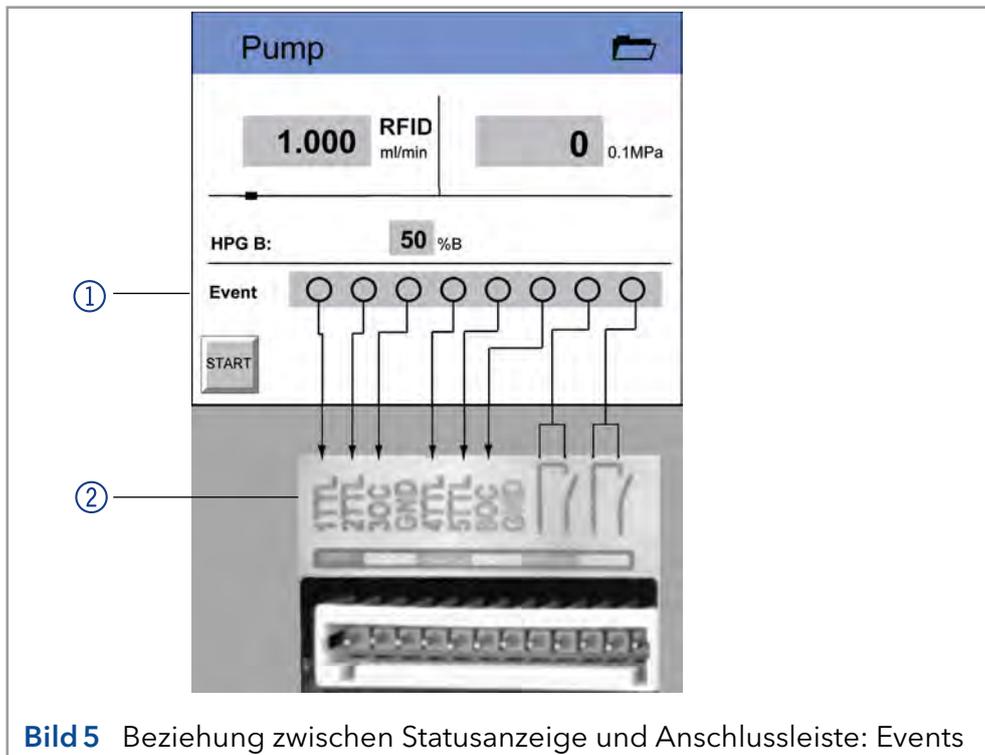
Signal	Erläuterung
ANALOG: OUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analoges Ausgangssignal, das entweder den gemessenen Systemdruck oder eine Steuerspannung für die Pumpe B wiedergibt</li> <li>▪ Der Ausgabebereich ist auf Werte von maximal 1, 2, 5 und 10 V einstellbar</li> </ul>
ANALOG: IN	Analoges Eingangssignal zur Flussraten-Steuerung, 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>
START: OUT	Ausgang ist beim Pumpenstart 500 ms aktiv.
START: IN	Aktiviert ein Programm durch eine Spannung von 0 Volt gegen GND.
ERROR: OUT	Der Ausgang ist aktiv, bis die Error-Bedingung entfällt.
ERROR: IN	Mit einer Spannung von 0 V gegen GND wird die Pumpe gestoppt.

### 5.4.3 Anschlussleiste: Events

- Senden von Steuersignalen (Events) an externe Geräte
- Öffnen und Schließen von Kontakten
- Aktivierung von 500 ms-Impulsen

**Legende**

- ① Status-Anzeige Events
- ② Anschlussleiste: Events



**Bild 5** Beziehung zwischen Statusanzeige und Anschlussleiste: Events

## 5.5 Gerät an den Computer über LAN anschließen



**Hinweis:** HPLC Geräte von KNAUER arbeiten ausschließlich mit IP Adressen, die nach IPv4 vergeben wurden. IPv6 wird nicht unterstützt.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie ein lokales Netzwerk (LAN) für ein HPLC-System aufgebaut wird und wie ein Netzwerkadministrator das LAN in ein Firmennetzwerk integriert. Die Beschreibung gilt für Windows-Betriebssysteme und alle gängigen Router.

Um ein LAN aufzubauen, empfehlen wir die Verwendung eines Routers. Das heißt, das folgende Schritte erforderlich sind:

### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Am Computer in der Systemsteuerung die LAN-Eigenschaften prüfen.
2. Den Router mit den Geräten und dem PC verkabeln.
3. Am Computer den Router für das Netzwerk einrichten.
4. Die Chromatografie-Software vom entsprechenden Datenträger installieren.
5. Die Geräte einschalten und Chromatografie-Software starten.

### 5.5.2 LAN-Eigenschaften einstellen

Im LAN wird ausschließlich ein Server (im Regelfall der Router) verwendet, von dem die Geräte automatisch ihre IP-Adresse im Netzwerk beziehen.

### Voraussetzungen

- In Windows sind Energiesparfunktion, Ruhezustand, Standby-Funktion und Bildschirmschoner ausgeschaltet.
- Wenn eine USB-to-COM-Box verwendet wird, muss im Gerätemanager die Einstellung „Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen“ für alle USB-Hosts deaktivieren.

- Für alle LAN-Geräte: Für den Netzwerkadapter im Gerätemanager die Einstellung deaktivieren: „Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen“

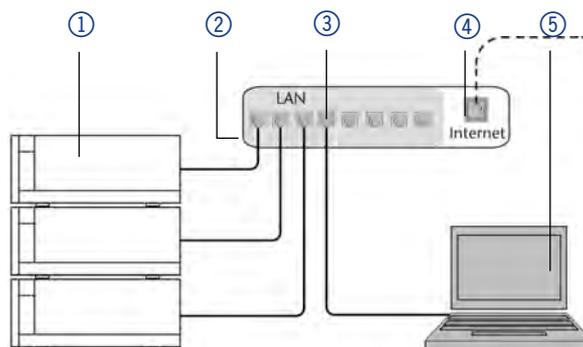
### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. In Windows Netzwerk- und Freigabecenter auswählen.
2. Auf LAN Verbindung doppelklicken.
3. Die Schaltfläche Eigenschaften anklicken.
4. Internetprotokoll Version 4 /TCP/IPv4) auswählen.
5. Die Schaltfläche Eigenschaften anklicken.
6. In der Registerkarte Allgemein die Einstellungen prüfen. Die korrekten Einstellungen des DHCP-Clients sind:
  - a) IP-Adresse automatisch beziehen
  - b) DNS-Serveradresse automatisch beziehen
7. Die Schaltfläche OK anklicken.

### 5.5.3 Geräte zum LAN verkabeln

Der Router ③ hat mehrere LAN-Anschlüsse ② und einen WAN-/Internetanschluss④, über den der Router an ein Wide Area Network (WAN) angeschlossen werden kann, wie z. B. ein Firmennetzwerk oder das Internet. Die LAN-Anschlüsse dagegen dienen zum Aufbau eines Netzwerks aus Geräten ① und Computer ⑤. Um Störungen zu vermeiden, wird empfohlen, das Chromatographiesystem außerhalb des Firmennetzwerks zu betreiben.



Für jedes Gerät und für den Router wird ein RJ45 Patch-Kabel im Beipack mitgeliefert. Um den Router an das Netzwerk anzuschließen, wird ein zusätzliches Patch-Kabel benötigt, das nicht im Lieferumfang enthalten ist.

### Voraussetzungen

- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Für die Geräte und den Computer ist je ein Patch-Kabel vorhanden.

### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Mit dem Patch-Kabel den Router und den Computer verbinden. Diesen Schritt wiederholen, um die Geräte anzuschließen.
2. Mit dem Netzteil den Router an das Stromnetz anschließen.

### 5.5.4 Router konfigurieren

Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Informationen zu IP-Adresse, Benutzername und Passwort finden Sie im Handbuch des Routers: <https://goo.gl/ahGhmG>

**Vorgehensweise****Ablauf**

1. Um die Routerkonfiguration zu öffnen, im Internet-Browser die IP-Adresse des Routers eingeben (gilt nicht für alle Router).
2. Den Benutzernamen und das Passwort eingeben.
3. Den Router als DHCP-Server einstellen.
4. In der Routerkonfiguration den IP-Adressbereich prüfen und ggf. ändern.



**Hinweis:** Sollte der IP-Adressbereich geändert worden sein, dann unbedingt diese Information vermerken.

**Ergebnis**

Sobald der Router allen Geräten eine IP-Adresse zugewiesen hat, übernimmt die Chromatografie-Software die Steuerung des Systems.

**5.5.5 LAN in das Firmennetzwerk integrieren**

Der Router kann durch den Netzwerkadministrator an das Firmennetzwerk angeschlossen werden. Dazu wird der WAN-/Internetanschluss des Routers verwendet.

**Voraussetzung**

- Das Patch-Kabel ist vorhanden.

**Vorgehensweise****Ablauf**

1. Prüfen Sie, dass es keine Überschneidung zwischen den IP-Adressen des Routers und des Firmennetzwerks gibt.
2. Im Fall einer Überschneidung in der Routerkonfiguration den IP-Adressbereich ändern.
3. Mit dem Patch-Kabel den WAN-/Internetanschluss des Routers mit dem Firmennetzwerk verbinden.
4. Alle Geräte einschließlich des Computers neu starten.

**5.5.6 Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern**

Die Kommunikation in LANs läuft über so genannte Ports, die Teil der IP-Adresse sind. Wenn in einem LAN mehrere Chromatographiesysteme vernetzt sind, die separat gesteuert werden sollen, können dafür unterschiedliche Ports verwendet werden, um Störungen zu vermeiden. Dafür muss die Port-Nummer an jedem Gerät geändert und die gleiche Port-Nummer in der Gerätekonfiguration der Chromatografie-Software eingegeben werden. Es empfiehlt sich, für alle Geräte eines Systems dieselbe Port-Nummer zu verwenden.



**Hinweis:** Der Port ist bei allen Geräten werkseitig auf 10001 eingestellt. Die Port-Nummern in der Konfiguration der Geräte in der Chromatografie-Software und am Gerät müssen identisch sein, ansonsten kann keine Verbindung hergestellt werden.

**Vorgehensweise****Ablauf**

1. Die Port-Nummer bestimmen und am Gerät ändern.
2. Die Port-Nummer in der Chromatografie-Software eingeben.

**Ergebnis**

Die Verbindung wird hergestellt.

## 6. Inbetriebnahme

### 6.1 Einlaufprozedur



**Hinweis:** Bei Inbetriebnahme nach Wartung des Pumpenkopfs oder wenn neue Pumpenköpfe an einer Pumpe installiert wurden, muss eine Einlaufprozedur durchgeführt werden.

Wenn eine Pumpe längere Zeit nicht in Betrieb war, z.B. Nach dem Versand, kann eine Einlaufprozedur erforderlich sein, um die beste Pumpenleistung zu erzielen. Der Pumpenkopf wurde während des Herstellungsprozesses diesem Verfahren unterzogen.

Wenn die Pumpe innerhalb der Spezifikation oder während eines intensiven Betriebs arbeitet, ist es nicht notwendig, diesen Vorgang durchzuführen.

#### ACHTUNG

##### Bauteildefekt

Beschädigung des Pumpenkopfes, wenn die Einlaufprozedur nicht korrekt durchgeführt wurde.

- Stellen Sie beim einlaufen des Pumpenkopfes den richtigen Gegen- und Durchfluss ein. Spezifische Einlaufparameter und die allgemeine Vorgehensweise finden Sie im Beiblatt „[Running-in procedure for pump heads \(V6894\)](#)“.

#### NOTICE

##### Device defect

If the pump is operated only with pure distilled water, significantly higher wear of the piston and the piston seals can be expected.

- If possible, only operate the pump with water together with the added additive or modifier.

### 6.2 Isokratische Betriebsart

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

### 6.3 HPLC-Trennungen optimieren

Für effiziente HPLC-Trennungen achten Sie auf folgende Punkte:

Schritte	Erläuterung
<b>Zusätzliche Totvolumina vermeiden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine gebrauchten Kapillaren an anderer Stelle im Chromatographiesystem einsetzen</li> <li>▪ PEEK-Verschraubungen nur für ein- und denselben Port verwenden und nicht an anderen Ports wiederverwenden. Immer neue PEEK-Verschraubungen an einzelnen Ports einsetzen.</li> </ul>
<b>Spezielle Säulen einsetzen</b>	Hinweise der Hersteller zur Säulenpflege beachten!

Schritte	Erläuterung
<b>Prüfung auf verstopfte Kapillaren</b>	Regelmäßige Prüfung auf verstopfte Kapillaren - Rückdruck ohne Säule testen!
<b>Gefilterte Lösungsmittel verwenden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hochgereinigte, filtrierte Lösungsmittel - Gradient grade - für die HPLC verwenden.</li> <li>▪ Aufreinigung der zu analysierenden Substanzen</li> <li>▪ Einsatz von Inline-Filtern</li> </ul>

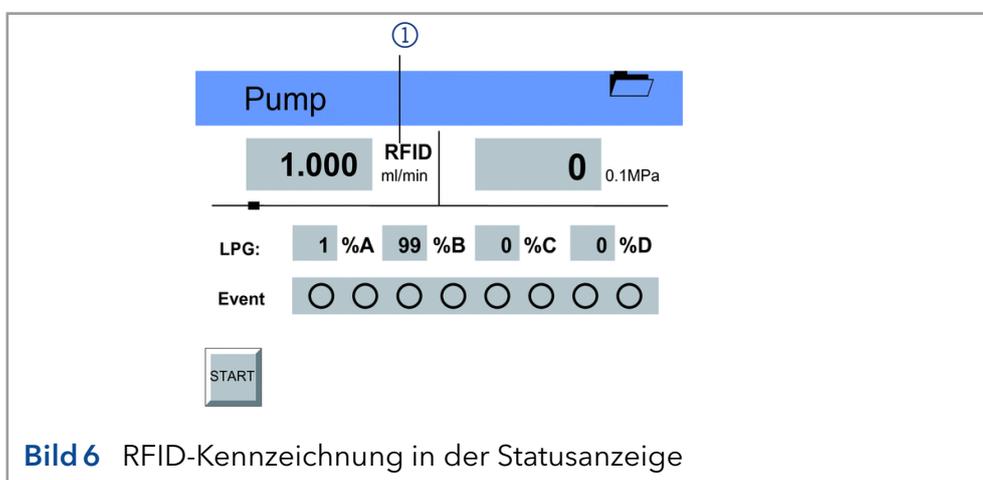
## 7. Pumpe mit anderen Geräten anschließen

### 7.1 RFID-Erkennung

Im Pumpenkopf ist ein RFID-Chip eingebaut. Er dient der Überwachung und Speicherung aller wichtigen Parameter und Einstellungen von Pumpe und Pumpenkopf.

#### Legende

① RFID-Kennzeichnung



Die RFID-Technologie bietet folgende Vorteile:

- Automatische Erkennung aller wichtigen Pumpenkopf-Parameter über Funk (Radio frequency identification) durch die Software der Pumpe bzw. der Chromatografie-Software:
  - Pumpenkopftyp
  - Seriennummer und Baujahr
  - Anzahl der Zyklen und Betriebszeiten
  - Grenzwerte der Pumpenkopf-Parameter
- Speicherung aller Messdaten nach der GLP-Methode (Good Laboratory Practice)
- Übertragung aller Daten zur Software und zur Anzeige der Pumpe

### 7.2 Eluentenleitung

- Prüfen Sie, ob alle Verschraubungen dicht sind.
- Isokratisches System: Lösungsmittel-Reservoir entweder über einen externen Degasser oder direkt mit der Pumpe verbinden
- HPG-System: Jeweiliges Lösungsmittel-Reservoir mit dem 2-Kanal-Entgasungsmodul der Pumpe oder mit einem externen Degasser verbinden



**Hinweis:** Der Hersteller empfiehlt grundsätzlich die Verwendung eines Entgasungsmoduls zur zuverlässigen Förderung des Lösungsmittels als Eluent.

### 7.2.1 Eluentenleitung in einem isokratischen System am Pumpenkopf anschließen

#### Voraussetzungen

- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Der Netzstecker wurde gezogen.
- Die Frontabdeckung wurde abgenommen.

#### Material

Flanschlose Verschraubung

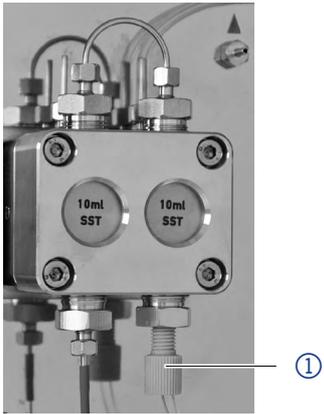
#### ACHTUNG

##### Bauteildefekt

Beschädigung des Pumpenkopfs möglich.

→ Entfernen Sie die Blindverschraubungen an Einlass und Auslass des Pumpenkopfs vor der Benutzung.

#### Vorgehensweise

Vorgehensweise	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schieben Sie die Verschraubung auf den Schlauch.</li> <li>2. Führen Sie den Schlauch in den freien Einlass ① unten am Pumpenkopf ein.</li> <li>3. Die Verschraubung von Hand anziehen.</li> </ol>	 <p><b>Bild 7</b> Eluentenleitung am Pumpenkopf</p>

#### Nächste Schritte

Pumpe in ein HPLC-System integrieren

## 8. Steuerung



**Hinweis:** Fehlbedienungen sowie Verstopfungen von Kapillaren können hohe Druckspitzen verursachen.



**Hinweis:** Pumpe niemals ohne Flüssigkeit im Pumpenkopf sowie in der Hinterkolbenspülung laufen lassen, damit der Pumpenkopf nicht beschädigt wird.

### 8.1 Touchscreen

#### Bedienung ohne Chromatografie-Software

Der berührungsempfindliche Bildschirm (Touchscreen) der Pumpe ist für folgende Arbeiten geeignet:

- Überwachung der Gerätefunktionen Starten Sie das Gerät neu (empfohlen).

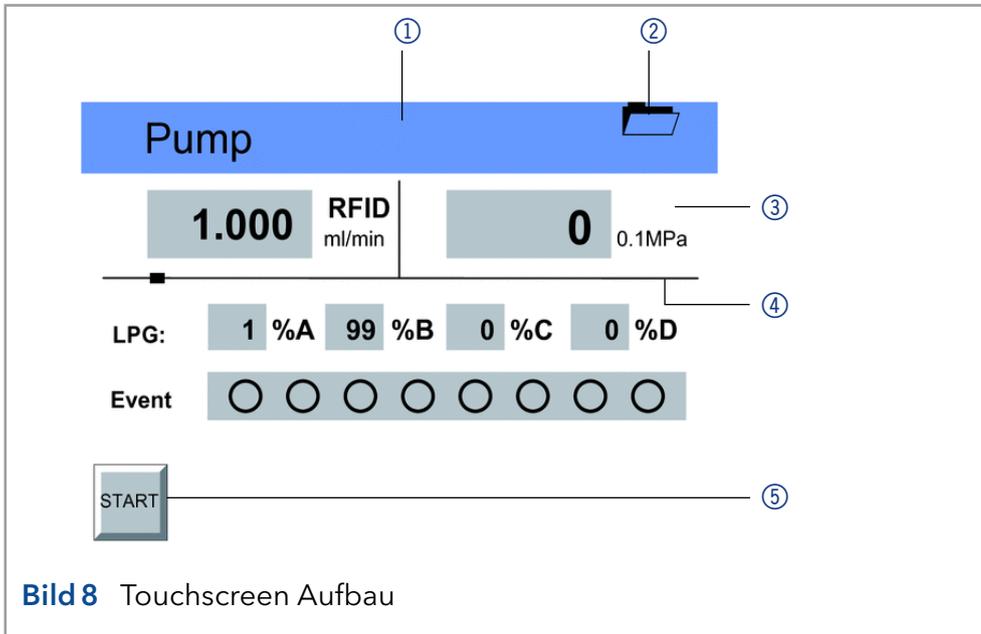
- Nutzung spezieller Programme für das Arbeiten im Labor:
  - Spülprogramm
  - Programm "Standby" und "Wake Up" (WU)
  - Erstellung von Programm-Verknüpfungen (Link-Menü)
  - Voreinstellungen der Pumpe (Setup-Menü)
  - Anzeige des Gerätestatus, nach guter Laborpraxis (GLP-Menü)

### 8.1.1 Bedienung des Touchscreens

Der Touchscreen ist in unterschiedliche Bereiche unterteilt.

#### Legende

- ① Status-Zeile
- ② Zum Hauptmenü
- ③ Parameter oder Wert
- ④ Animierte Informationsgrafik
- ⑤ Schaltfläche zum Starten oder Stoppen einer Funktion



**Bild 8** Touchscreen Aufbau

#### Bedienung des Touchpads

Die grau hinterlegten Felder können angetippt und editiert werden. Die Schaltflächen zum Einstellen oder Ändern einer Funktion sind immer mit einem Namen bezeichnet, z. B. START. Sobald Sie die Schaltfläche antippen, beginnt die Pumpe zu arbeiten und die Bezeichnung der Schaltfläche ändert sich in STOP.



Die Pumpen können über die Schaltfläche [STOP] am Touchscreen jederzeit abgeschaltet werden. Die Funktion kann auch im Remote-Betrieb durch die Chromatografie-Software genutzt werden.

### 8.1.2 Übersicht der Schaltflächen

Schaltfläche	Funktion	Erläuterung
	Blättern	Durch alle Funktionen blättern
	Eine Ebene höher	Antippen, um eine Ebene höher zu erreichen
	Zur Statusanzeige des Geräts	Mindestens 2 Sekunden gedrückt halten
	Zum Hauptmenü	Antippen, um ins Hauptmenü zu gelangen

Schaltfläche	Funktion	Erläuterung
	Gerät starten	Das Gerät, z.B. eine Pumpe beginnt mit dem Pumpen
	Notaus-Symbol am Touchscreen der Pumpe	Die Funktion kann auch im Remote-Betrieb durch die Chromatografie-Software genutzt werden.
	Speichert die Eingabe	-
	Programm ausführen	Startet das zuvor eingestellte Programm im Menü "Program"
	Programm unterbrechen	-
	Programm stoppen	-
<b>Restart</b>	Programm wiederholen	-
<b>Finish</b>	Geladenes Programm verlassen	-
<b>Day</b>	Tag bestätigen	-
<b>Month</b>	Monat bestätigen	-
<b>Year</b>	Jahr bestätigen	-
<b>New</b>	Neue Programmzeile mit Zeitangabe erstellen	-
<b>Load</b>	Programm laden	-
<b>Edit</b>	Programm bearbeiten	-
<b>Del/Delete</b>	Programm löschen	-
<b>Tab</b>	Tabelle	Anzeige der Programmzeilen

## 8.2 Einschalten und Selbsttest

### Vorgehensweise

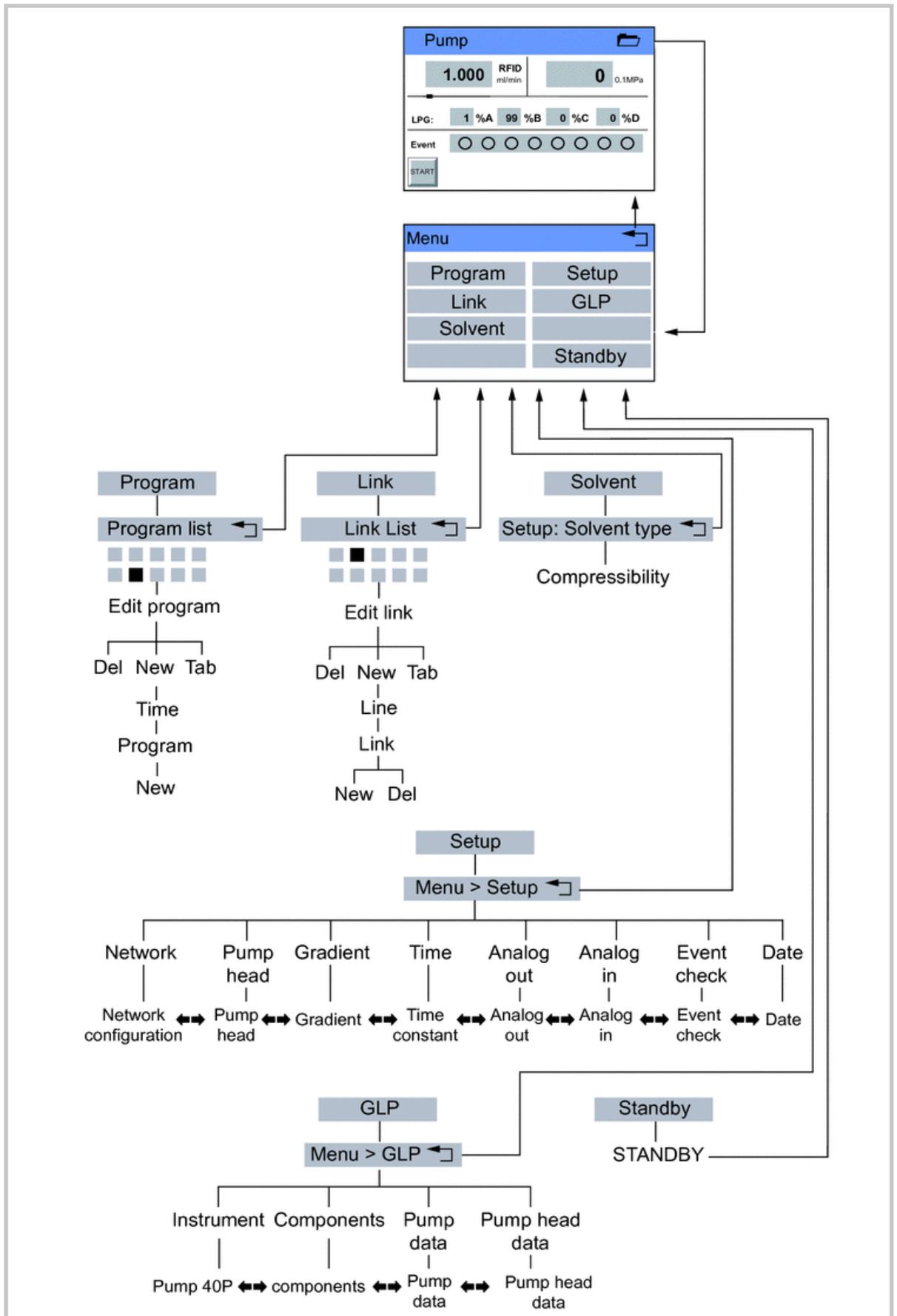
#### Ablauf

1. Schalten Sie das Gerät an.
  2. Auf dem Touchscreen wird Initialization angezeigt – das Gerät durchläuft einen Selbsttest.
  3. Warten bis die Pumpe den Selbsttest durchlaufen hat.
  4. Nach erfolgreichem Testabschluss wird das zuletzt aktive Programm angezeigt – die Pumpe ist jetzt betriebsbereit.
- 

## 8.3 Menüstruktur

Die Pumpen haben folgende einheitliche Struktur der Software-Oberfläche (Graphical User Interface, GUI):

- Erstellung von Programmen (Programm-Menü)
- Erstellung von Programm-Verknüpfungen (Link-Menü)
- Dateneingabe für ausgewählte Lösungsmittel-Kompressibilität (Solvent-Menü)
- Voreinstellungen der Pumpe (Setup-Menü)
- Anzeige des Gerätestatus, nach guter Laborpraxis (GLP-Menü)
- Funktion, das Gerät in den Standby-Modus zu versetzen



**Bild 9** Menüstruktur grafische Benutzeroberfläche der Pumpe

## 8.4 Minimalen und maximalen Pumpendruck einstellen

Die Pumpe stoppt automatisch, wenn die Werte für den minimalen und maximalen Pumpendruck unter- bzw. überschritten werden.

Mithilfe des minimalen Pumpendrucks wird das Trockenlaufen der Pumpe verhindert und das Stoppen der Pumpe bei Leckagen ermöglicht. Bei der Einstellung 0 für das Minimum wird der minimale Pumpendruck nicht überwacht.

### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. In der Status-Anzeige grau hinterlegtes Feld neben der Druck-Anzeige antippen zur Anzeige der aktuellen Einstellungen im Verzeichnis Pressure Min/Max.
2. Mithilfe der Zifferfelder zutreffenden Wert für den minimalen Druck eingeben.
3.  **Min** antippen, um die Einstellungen zu speichern.
4. Mithilfe der Zifferfelder zutreffenden Wert für den maximalen Druck eingeben.
5.  **Max** antippen, um die Einstellungen zu speichern.
6.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen.

## 8.5 Steuersignale konfigurieren

Bei bestimmten Anlässen oder zu Testzwecken kann die manuelle Eingabe von Signalen zweckmäßig sein.

Symbole	Erläuterung
	Aus
	Ein
	Impuls

### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. In der Status-Anzeige grau hinterlegtes Feld neben Event antippen zur Anzeige der aktuellen Einstellungen im Verzeichnis Select: Events.
2. Entsprechende Symbole antippen, um die Steuersignale zu konfigurieren.
3.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen.

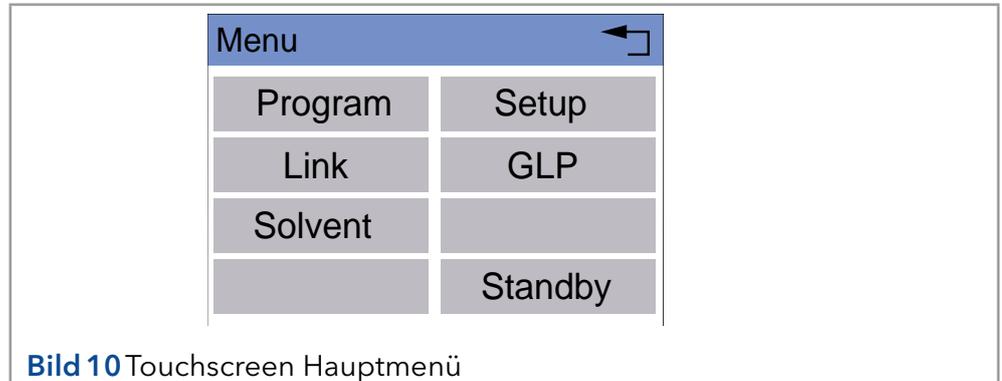
## 8.6 Hauptmenü

Im Hauptmenü ist das Programm-, Link-, Solvent-, Setup- und GLP-Menü und die Funktion für den Standby-Modus aufgelistet.

### Hauptmenü

#### Ablauf

1.  antippen, um ins Hauptmenü zu gelangen.
2. Gewünschtes Menü antippen.



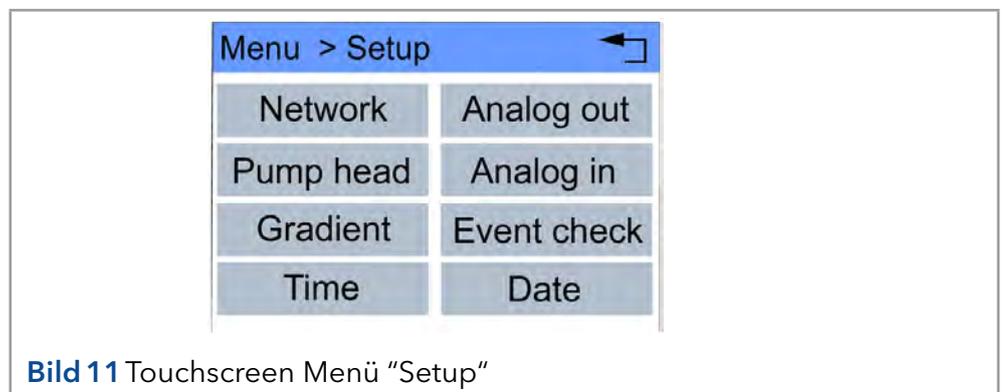
## 8.7 Menü "Setup"

Im Menü "Setup" werden grundlegende Parameter zur Steuerung der Pumpe festgelegt.

### Menü "Setup"

#### Ablauf

1. Menü "Setup" antippen, um Optionen anzeigen zu lassen.
2. Option antippen, um aktuelle Pumpen-Parameter anzeigen zu lassen.
3. Grau hinterlegten Wert antippen, um alle verfügbaren Parameter anzeigen zu lassen.
4. Gewünschten Parameter antippen.
5.  antippen, um durch die weiteren Optionen des Setup-Menüs zu blättern.
6.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



### 8.7.1 Parameter Menü "Setup"

Wert	Bedeutung
<b>Analog in</b>	<p>Kalibrierung des Analogeingangs der Anschlussleiste Remote für eine externe Flussratensteuerung.</p> <p>Bei Procedure: Set to Zero kann eine anliegende Eingangsspannung als Nullpunkt mit der Flussrate 0,000 ml/min definiert werden. Wird eine davon abweichende positive Steuerspannung angelegt, zeigt "Actual interpreted flow" eine resultierende Flussrate an - basierend auf der Grundeinstellung: 1 ml entspricht 1 V für den 10 ml Pumpenkopf und 5 ml entspricht 1 V für den 50 ml Pumpenkopf.</p> <p>Die Flussrate lässt sich somit über die angelegte Spannung regulieren.</p> <p>Diese Flussrate kann verändert werden. Es wird damit ein zweiter Kalibrierpunkt erzeugt, der die Skalierung modifiziert.</p>
<b>Analog out</b>	<p>Ausgabe analoger Signale der Pumpe an externe Geräte über die Anschlussleiste Remote:</p> <p>Setup: Analog out:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dateneingabe "Offset" für den analogen Ausgang</li> <li>■ Wählbare Spannungsbereiche "Full scale": 1 V, 2 V, 5 V</li> <li>■ Signal source: <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Pressure" zur Ausgabe des aktuell gemessenen Drucks für externe Aufzeichnung oder Steuerung</li> <li>- "Slave B" zur Ausgabe des Signals an eine zweite Pumpe</li> <li>- HPG A bis HPG-D</li> <li>- disabled</li> </ul> </li> </ul>
<b>Event check</b>	<p>Prüfung der Anschlussleiste Events:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Start-IN und Error-IN: Zustände an den digitalen Eingängen</li> <li>■ Active only: Anschlüsse Event 1 - Event 8 und 24 V</li> </ul>
<b>Gradient</b>	<p>Einstellung der Modi für Hochdruck- (HPG) und isokratisches System:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HPG: Auswahl zwischen Pumpenname HPG-A bis HPG-D</li> <li>■ Isokratisches System: none</li> </ul>
<b>Network</b>	<p>Einstellung externer Kommunikations-Anschlussmöglichkeiten der Pumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ RS232</li> <li>■ LAN-DHCP: Automatische Netzwerk-Konfiguration</li> <li>■ LAN manual: Manuelle Netzwerk-Konfiguration (Port, IP address, IP mask, Gateway)</li> <li>■ Analog</li> </ul>

Wert	Bedeutung
<b>Pumpenkopf</b>	<p>Auswahl des Pumpenkopfs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ automatic detection</li> <li>▪ 10 ml</li> <li>▪ 50 ml</li> </ul> <p> <b>Hinweis:</b> Nur möglich, wenn automatische Erkennung des Pumpenkopfs nicht funktioniert.</p> <p>Auswahl ist Basis für die Berechnung der Flussrate und legt den maximalen Systemdruck fest. Dieser gilt für alle Betriebsarten und kann nicht überschritten werden.</p>
<b>Time</b>	<p>Einstellung einer Zeitkonstante für analogen Eingang/Ausgang, mit der eine Signalglättung erfolgt</p> <p>Je größer der Wert der ausgewählten Zeitkonstante ist, umso stärker wird das Signal geglättet. Sowohl ein am analogen Eingang anliegendes externes Signal (in) als auch das am analogen Ausgang erzeugte Signal (out) kann geglättet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Time constant IN</li> <li>▪ Time constant OUT</li> </ul>

## 8.8 Menü "Solvent"

Im Menü Solvent werden die Daten für die Kompressibilität der Lösungsmittel eingetragen.

Wert	Bedeutung
<b>Lösungsmittel</b>	<p>Dateneingabe für die Kompressibilität des gewählten Lösungsmittels:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasser 0,46</li> <li>▪ Benzol: 0,95</li> <li>▪ Chloroform: 0,97</li> <li>▪ Ethanol: 1,10</li> <li>▪ Azeton: 1,23</li> <li>▪ Methanol: 1,21</li> <li>▪ n-Heptan: 1,40</li> <li>▪ n-Hexan: 1,50</li> <li>▪ Diethylether: 1,84</li> <li>▪ Acetonitril: 0,99</li> <li>▪ Tetrahydrofuran: 0,93</li> <li>▪ Wasser/Methanol (10/90): 1,17</li> <li>▪ Wasser/Methanol (20/80): 0,86</li> <li>▪ Wasser/Methanol (40/60): 0,56</li> <li>▪ Wasser/Methanol (50/50): 0,52</li> <li>▪ Wasser/Methanol (60/40): 0,46</li> <li>▪ Wasser/Methanol (80/20): 0,40</li> <li>▪ Wasser/Methanol (90/10): 0,34</li> </ul>

**Menü "Solvent"****Ablauf**

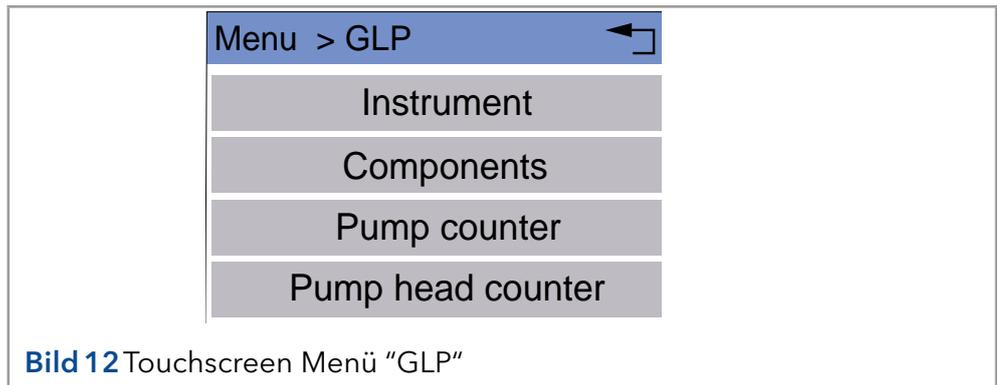
1. Menü Solvent antippen, um aktuelle Einstellungen anzeigen zu lassen.
2. Grau hinterlegten Wert antippen, um den Wert der Kompressibilität anzupassen.
3. Mithilfe der Ziffernfelder zutreffenden Wert eingeben.
4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

## 8.9 Menü "GLP"

Im Menü "GLP" werden statistische Daten wichtiger Betriebsparameter der Pumpe angezeigt.

**Menü "GLP"****Ablauf**

1. Menü GLP antippen, um Betriebsparameter anzeigen zu lassen.
2. Grau hinterlegten Wert antippen, um alle verfügbaren Optionen anzeigen zu lassen.
3.  antippen, um durch die weiteren Optionen des Menüs GLP zu blättern.
4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



**Bild 12** Touchscreen Menü "GLP"

## 8.10 Menü "Program"

Im Menü "Program" werden Programme erstellt und gelistet. Die Pumpe kann maximal 20 Programme und maximal 100 Programmzeilen speichern. Es können maximal 10 Programmverknüpfungen (Links) zwischen definierten Programmen erstellt und gespeichert werden.

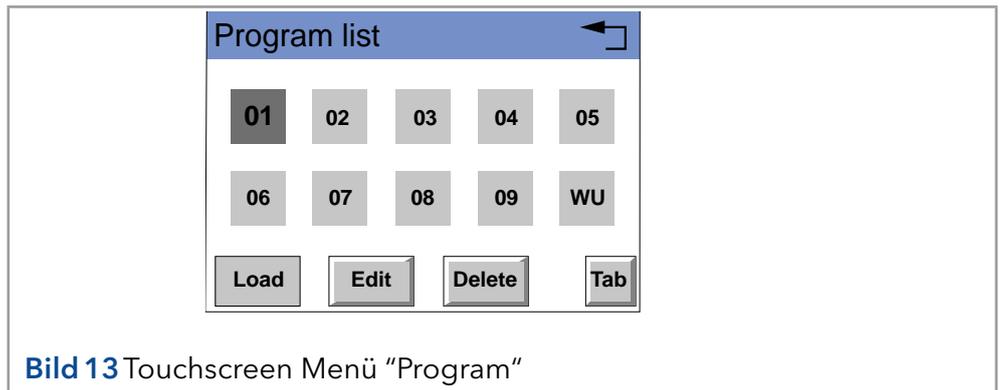
Programme haben folgende Funktionen:

- Steuerung der Flussrate
- Steuerung der Lösungsmittelzusammensetzung
- Ausgabe von Steuersignalen (Events)

## Menü "Program"

## Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Programm-Nummer antippen, um das Programm zu editieren, zu laden oder zu löschen.
3. Load antippen, um ein Programm auszuführen.
4. Edit antippen, um in den Editier-Modus zu gelangen.
5. Delete antippen, um ein Programm zu löschen.
6. Tab antippen zur Anzeige der Programmzeilen in einer Tabelle
7.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

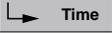


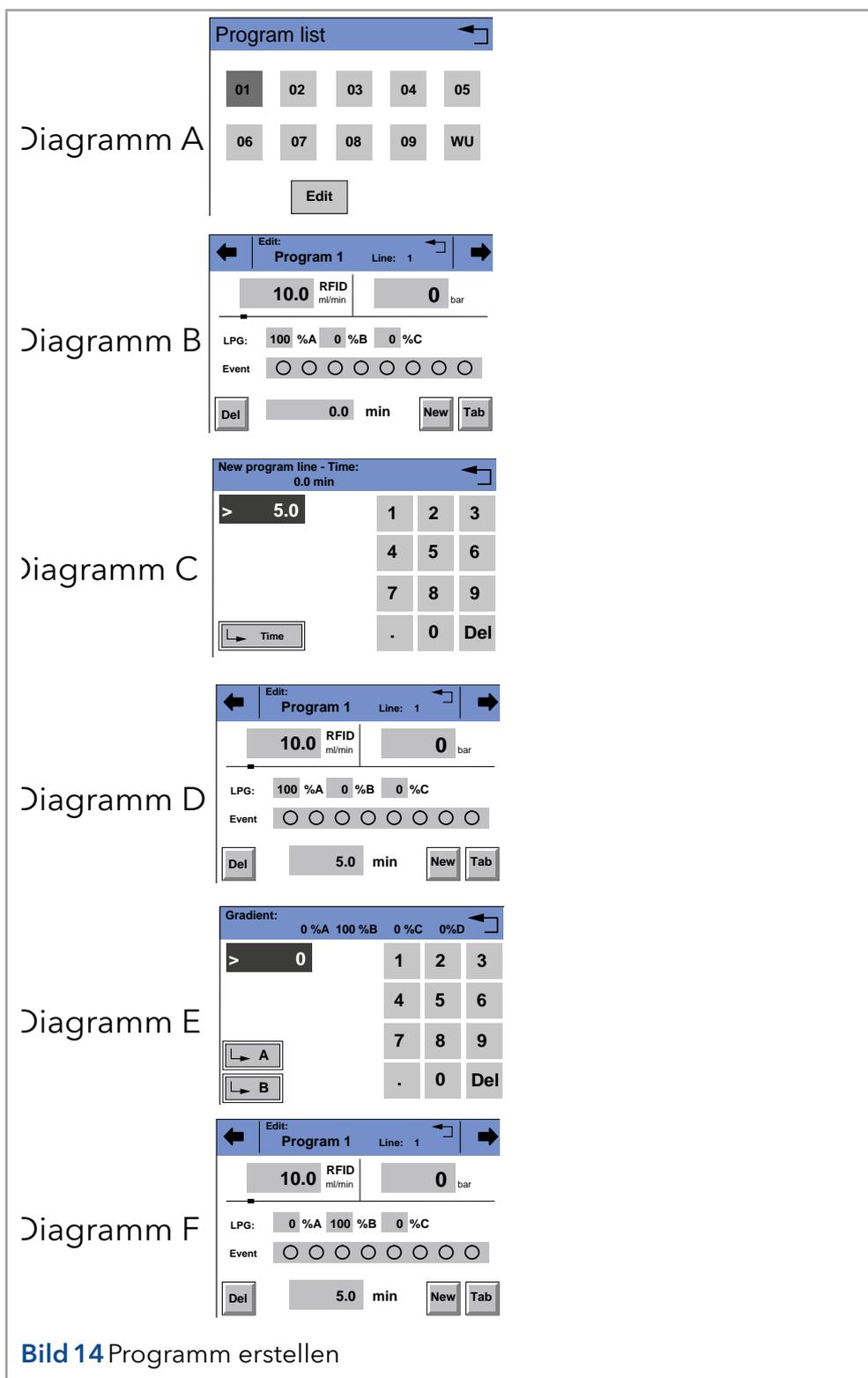
## 8.10.1 Programm erstellen

Am Beispiel eines zu erstellenden Programms wird die Bedienung des Geräts beschrieben: Mit dem Programm Nr. 01 soll ein Lösungsmittelgradient (Kanäle A und B) mit konstanter Flussrate von 1 ml/min erstellt werden. Der prozentuale Anteil von Lösungsmittel A soll innerhalb von 0,50 Minuten kontinuierlich von 100% auf 0% verringert werden.

## Vorgehensweise

## Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Programm-Nummer und Edit antippen, um das Programm zu editieren (Grafik A).
3. Wert der Flussrate eingeben: 1. 1.
4.  Flow antippen, um die Einstellungen zu speichern.
5. Wert des Kanals A eingeben: 100.
6.  A antippen, um die Einstellungen zu speichern.
7.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen.
8. New antippen, um die Zeit zu bestimmen (Grafik B).
9. Wert der Zeit eingeben: 0.5 (Grafik C).
10.  Time antippen, um die Einstellungen zu speichern (Grafik C und D).
11. Wert des Kanals A eingeben: 0 (Grafik E).
12.  A antippen, um die Einstellungen zu speichern.
13.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen (Grafik F) oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



### 8.10.2 Programmzeilen erstellen

Während der Erstellung eines Programms können neue Programmzeilen erstellt werden.

## Vorgehensweise

## Ablauf

1. Tab im Editier-Fenster des Programms antippen, um zur Anzeige der Programmzeilen zu gelangen.
2. New antippen, um eine neue Programmzeile zu erstellen.
3. Wert der Zeit eingeben.
4. Einstellung speichern.
5. Wert des gewünschten Kanals eingeben.
6. Einstellung speichern.

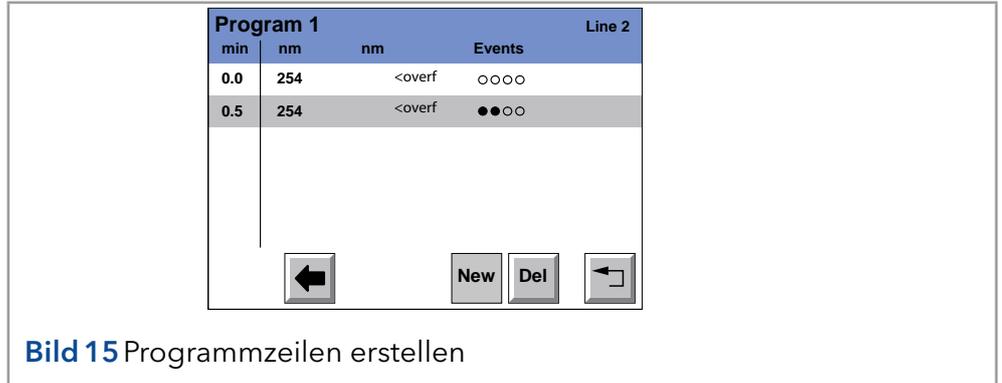


Bild 15 Programmzeilen erstellen

## 8.10.3 Programmzeilen löschen

Während der Erstellung eines Programms können Programmzeilen gelöscht werden.

## Vorgehensweise

## Ablauf

1. Tab im Editier-Fenster des Programms antippen, um zur Anzeige der Programmzeilen zu gelangen.
2. antippen, um die gewünschte Programmzeile zu markieren.
3. Del antippen, um die gewünschte Programmzeile zu löschen.
4. Abfrage bestätigen.
5. antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

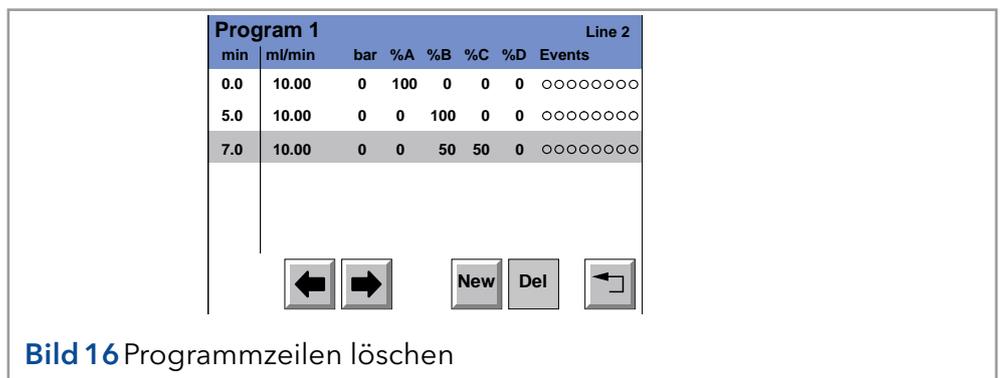


Bild 16 Programmzeilen löschen

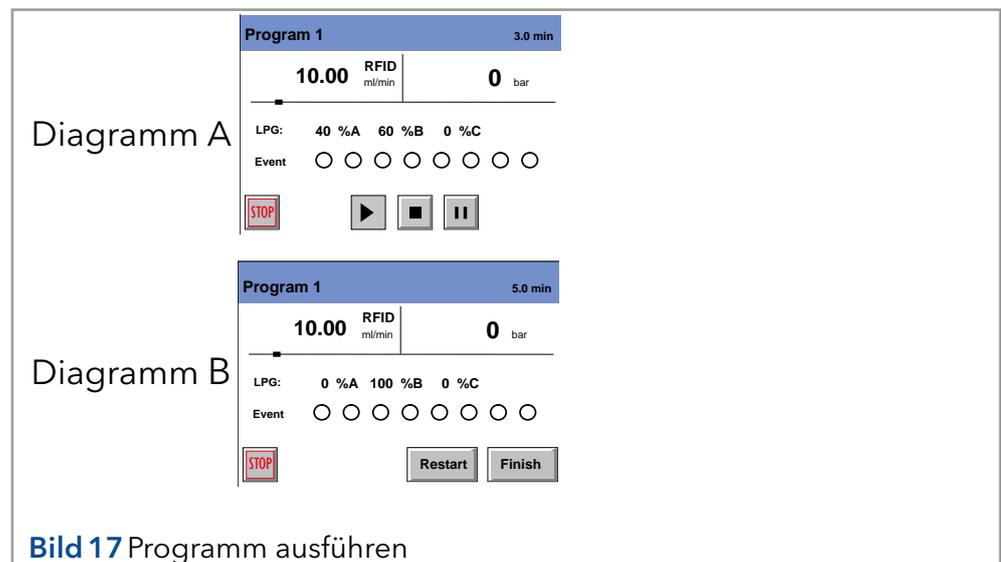
## 8.10.4 Programm ausführen

Während des Programmablaufs wird die Veränderung der Lösungsmittel-Zusammensetzung in % A - % D angezeigt.

## Vorgehensweise

## Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Programm-Nummer und Load antippen, um das Programm zu laden.
3. ▶ antippen, um das Programm zu starten (Grafik A).
4. || antippen, um das Programm zu unterbrechen.
5. ■ antippen, um das Programm zu stoppen.
6. **STOP** antippen, um die Pumpe zu stoppen.
7. **Restart** antippen, um das Programm zu wiederholen (Grafik B).
8. **Finish** antippen, um das geladene Programm zu verlassen.



## 8.10.5 Programm ändern

## Vorgehensweise

## Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Programm-Nummer und Edit antippen, um das Programm zu editieren.
3. Gewünschte Werte ändern.
4. Einstellung speichern.
5. ↩ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

### 8.10.6 Programmzeilen anzeigen lassen

#### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Programm-Nummer und Tab antippen, um zur Anzeige der Programmzeilen zu gelangen.
3.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



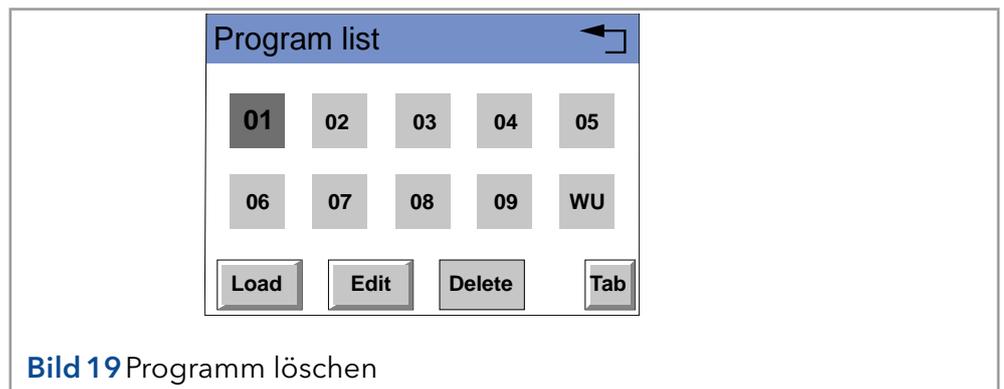
**Bild 18** Programmzeilen anzeigen lassen

### 8.10.7 Programm löschen

#### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Programm-Nummer und Delete antippen, um das Programm zu löschen.
3. Abfrage bestätigen.
4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



**Bild 19** Programm löschen

### 8.10.8 Programm mit Startzeit erstellen

Die Pumpe kann ein Programm oder eine Programmverknüpfung zu einer vorgegebenen Zeit starten. Dieses Programm hat die Bezeichnung WU (Program Wake Up) und befindet sich in der Programm-Liste.

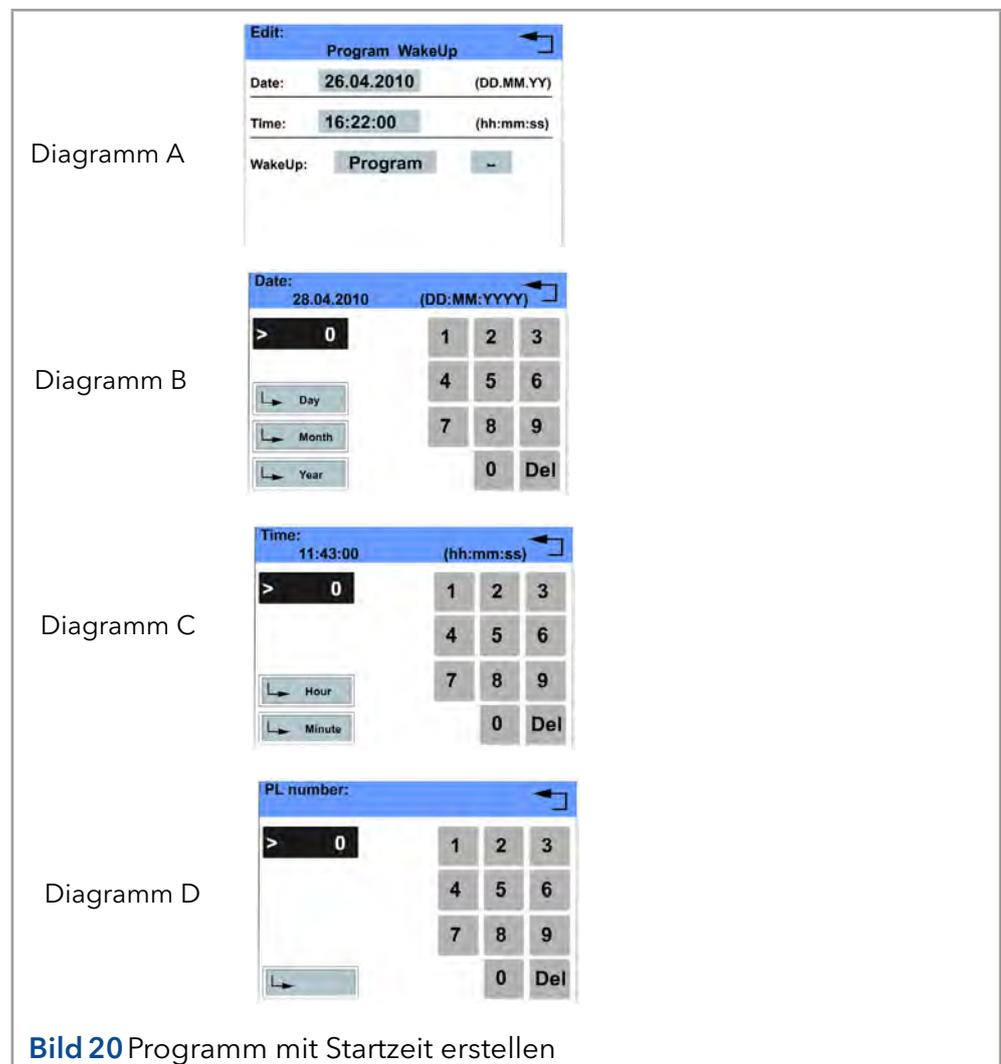


**Hinweis:** Darauf achten, dass Datum und Uhrzeit im Menü "Setup" korrekt eingestellt sind.

## Vorgehensweise

## Ablauf

1. Menü "Program" antippen, um die Programm-Liste anzeigen zu lassen.
2. WU und Edit antippen, um das Programm zu editieren.
3. Datum des Programmstarts eingeben (Grafik A und B).
4.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
5. Uhrzeit des Programmstarts eingeben (Grafik C).
6.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
7. Programm oder Link wählen (Grafik A).
8. Programm- oder Link-Nummer eingeben (Grafik D).
9.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
10.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



## 8.11 Menü "Link" (Programmverknüpfung)

Im Menü "Link" wird der Status aktiver Links angezeigt. Es können maximal 10 Verknüpfungen erstellt und gespeichert werden.

### Menü "Link" (Programmverknüpfung)

- Menü "Link" antippen, um Link-Liste anzeigen zu lassen.
- Gewünschte Link-Nummer antippen, um den Link zu editieren, zu laden oder zu löschen.
- Load antippen, um einen Link auszuführen.
- Edit antippen, um in den Editier-Modus zu gelangen.
- Delete antippen, um einen Link zu löschen.
- Tab antippen, um Programmzeilen angezeigt zu bekommen.
-  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

### 8.11.1 Link erstellen

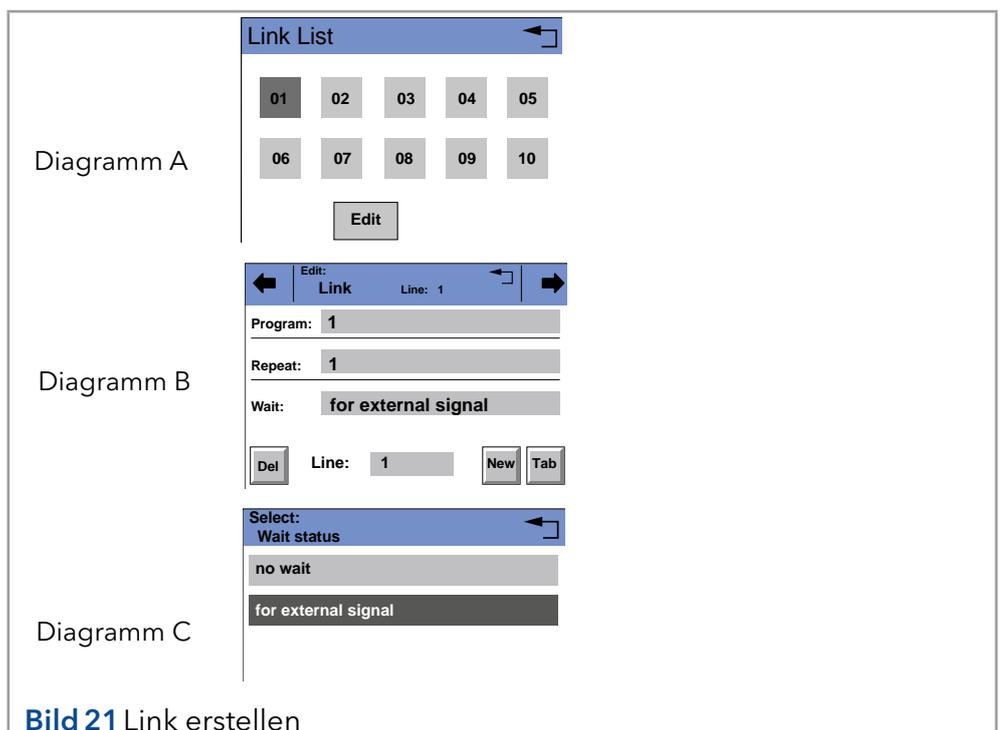
**Hinweis:** Bei der Einstellung "Wait: for external signal" wartet die Pumpe auf ein externes Startsignal, bevor der Link abläuft. Bei der Einstellung "Wait: no wait" läuft der Link ohne Unterbrechung ab.



### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Menü Link antippen, um Link-Liste anzeigen zu lassen (Grafik A).
2. Gewünschte Link-Nummer antippen, um Link zu editieren.
3. Programm-Nummer eingeben (Grafik B).
4.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
5. Anzahl der Wiederholungen (Repeat) für das zuvor bestimmte Programm eingeben.
6.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
7. Gewünschte Option für "Wait:" wählen (Grafik C).
8.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



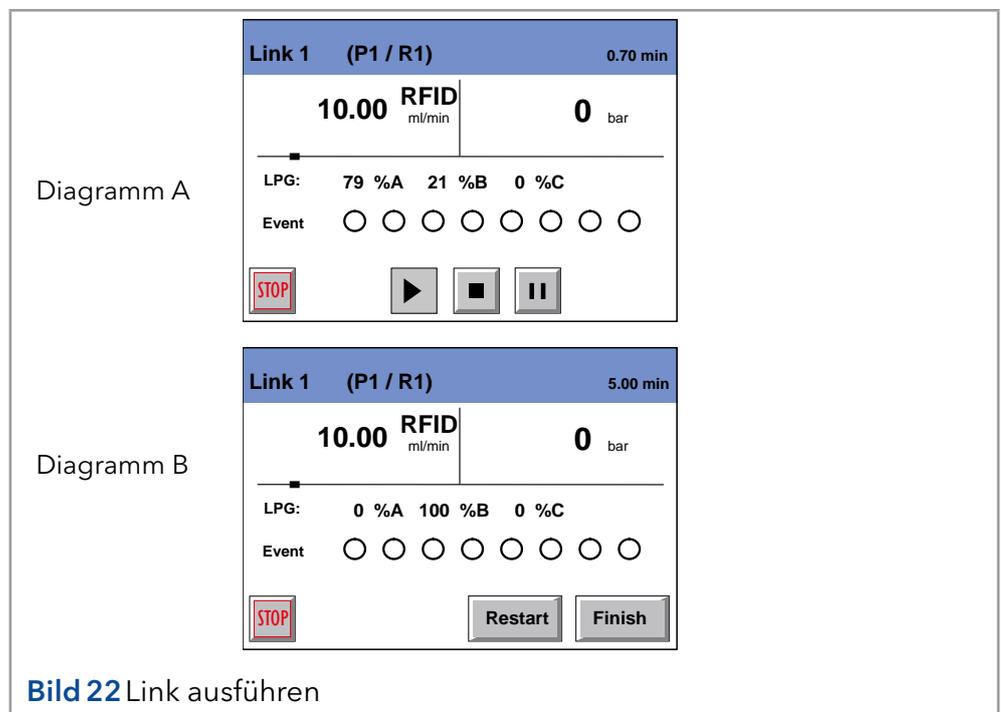
### 8.11.2 Link ausführen

Während des Link-Ablaufs wird die Veränderung der Lösungsmittel-Zusammensetzung in den Feldern % A - % D angezeigt.

#### Vorgehensweise

##### Ablauf

1. Menü "Link" antippen, um Link-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Link-Nummer und Load antippen, um den Link zu laden.
3.  antippen, um den Link zu starten (Grafik A).
4.  antippen, um den Link zu unterbrechen.
5.  antippen, um den Link zu stoppen.
6.  antippen, um die Pumpe zu stoppen.
7.  antippen, um den Link zu wiederholen (Grafik B).
8.  antippen, um den geladenen Link zu verlassen.



### 8.11.3 Link löschen

#### Vorgehensweise

##### Ablauf

1. Menü "Link" antippen, um Link-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte Link-Nummer und Delete antippen, um den Link zu löschen.
3. Abfrage bestätigen.
4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

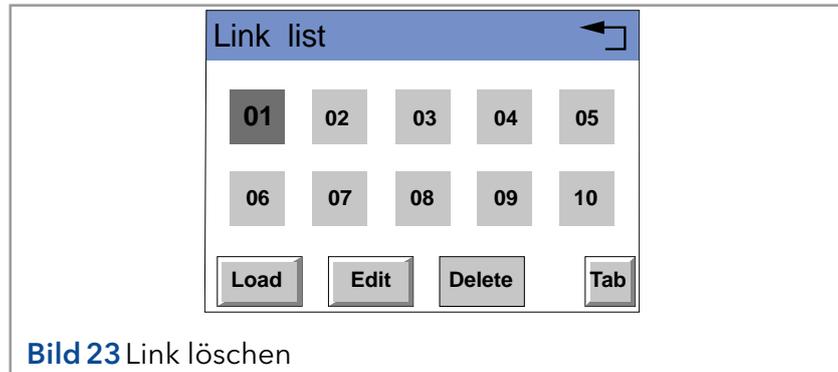


Bild 23 Link löschen

## 9. Pumpe spülen

### 9.1 Einstellungen im Menü "Setup"

#### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Im Gradienten-Verzeichnis des Setup-Menüs "Type" wählen: HPG A, HPG B, HPG C oder HPG D oder none (Grafik A).
2. Gewünschten Kanal A-D aktivieren (Channel A-D: ON -OFF).

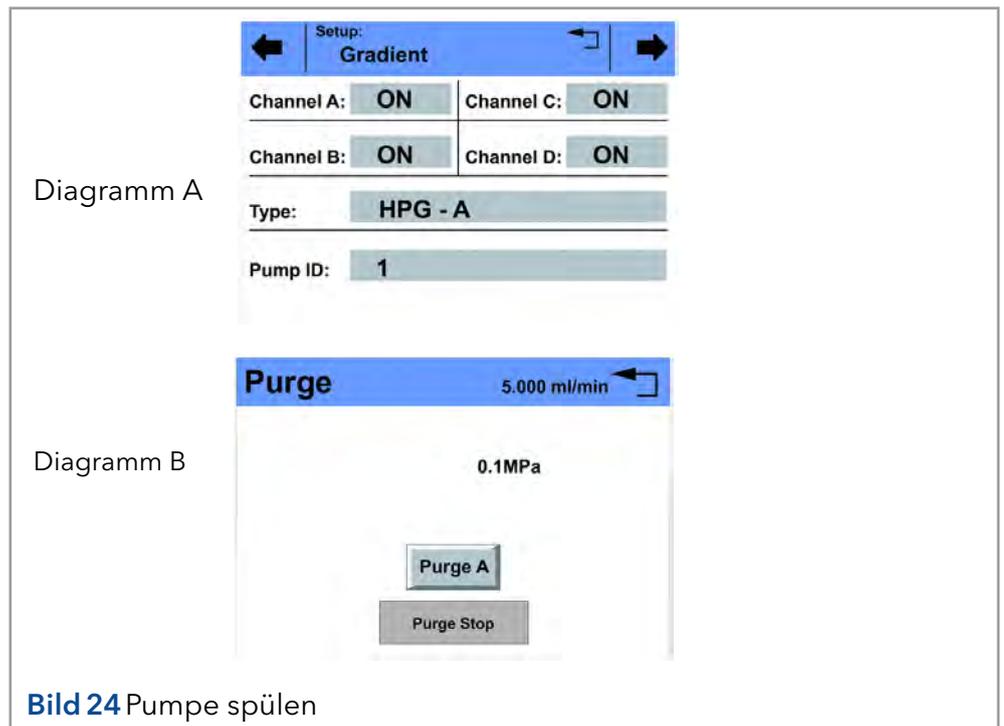
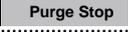


Bild 24 Pumpe spülen

## 9.2 Spülen

### Vorgehensweise

#### Ablauf

1. Entlüftungsschraube am Drucksensor aufdrehen.
2. In der Statusanzeige der Pumpe grau hinterlegtes Feld der Flussrate antippen.
3. Wert für die Flussrate eingeben.
4.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.
5.  antippen.
6. Flüssigkeit mit einer Luer-Lock-Nadel ansaugen
7. Purge A, Purge B, Purge C, Purge D oder Purge wählen, um den Spülvorgang zu starten (Grafik B).
8.  antippen, um den Spülvorgang zu stoppen.

## 9.3 Hinterkolbenspülung

Die Pumpe ist mit einer automatischen Hinterkolbenspülung ausgestattet. Ihr Einsatz ermöglicht eine höhere Lebensdauer der Dichtungen und Kolben und entfernt Verunreinigungen aus dem Bereich hinter den Dichtungen.

### Funktionsprinzip

Die Hinterkolbenspülung spült den Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch beim Einschalten und im Dauerbetrieb.

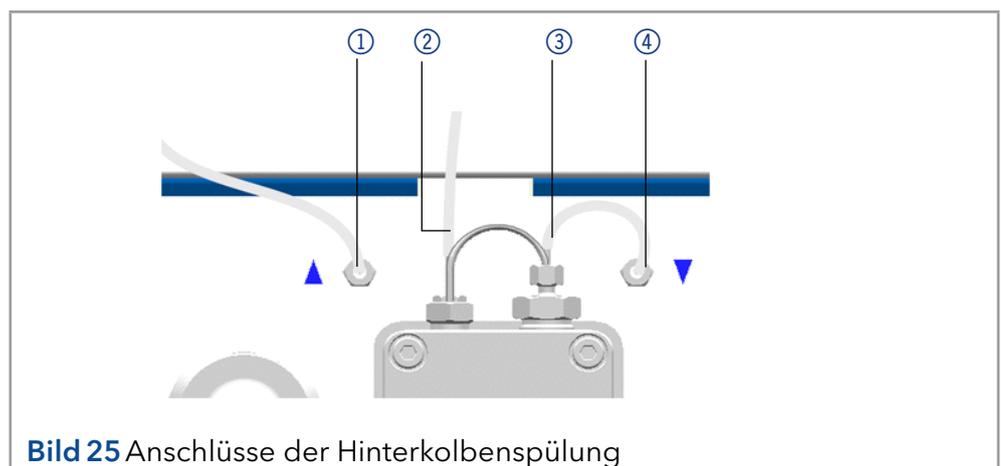
- Beim Einschalten: 8 Sekunden lang wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch gespült.
- Im Dauerbetrieb: Alle 2 Stunden wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch für 15 Sekunden gespült.

### Empfohlene Spüllösung

Der Hinterkolbenraum wird je nach Anwendung entweder mit Wasser, einem Gemisch aus 80% Wasser und 20% Methanol oder mit Isopropanol gespült.

### Legende

- ① Einlass von der Lösungsmittelflasche zur Spülpumpe
- ② Auslass vom Pumpenkopf zur Lösungsmittelflasche
- ③ Pumpenkopfeinlass
- ④ Auslass der Spülpumpe zum Pumpenkopf



**Bild 25** Anschlüsse der Hinterkolbenspülung

# 10. Funktionstests



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

## 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 Installationsprotokoll beinhaltet Folgendes:

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

## 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

## Testintervalle

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

## Ausführung

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

# 11. Wartung und Pflege

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

## 11.1 Wartungsvertrag

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

- Gerät öffnen oder Gehäuseteile entfernen.

## 11.2 Was darf ein Anwender am Gerät warten?

Folgende Wartungen können Sie selbstständig durchführen:

- Wechsel des Pumpenkopfs
- Wechsel der Kugelventile



**Hinweis:** Für alle genannten Wartungsmaßnahmen muss die Pumpe ausgeschaltet sein.

## 11.3 Gerät pflegen und reinigen

Alle glatten Oberflächen des Geräts können Sie mit einer milden handelsüblichen Reinigungslösung oder mit Isopropanol reinigen.

### ACHTUNG

#### Gerätedefekt

Geräteschäden durch eintretende Flüssigkeiten möglich.

- Stellen Sie Lösungsmittelflaschen neben das Gerät oder in eine Flaschenwanne.
- Feuchten Sie Reinigungstücher nur an.

#### Touchscreen

Der berührungsempfindliche Bildschirm des Geräts kann mit Isopropanol gereinigt und mit einem weichen, fusselfreien Tuch trocken gewischt werden.

## 11.4 Verschraubungen



**Hinweis:** Treten nach Wartungsmaßnahmen und ordnungsgemäßer Montage an den Kapillarverschraubungen Lecks auf, schrauben Sie diese nicht fester, sondern ersetzen Sie diese durch neue Verbindungskapillaren.

### 11.4.1 Festziehen von Verschraubungen



**Hinweis:** Für den Pumpenkopf AHB40CA (pump APC30EE) gelten spezielle Anzugsmomente. Die Befestigungsschrauben mit einem maximalen Anzugsmoment von 3 Nm anziehen. Beim Überschreiten des zulässigen Anzugsmoment kann die Rückplatte des Pumpenkopfes beschädigt werden.

## Ablauf

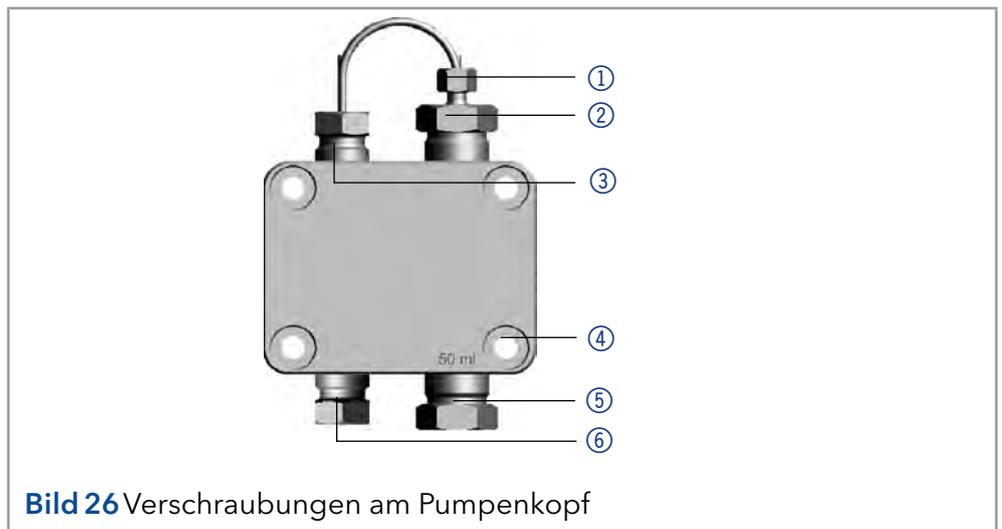
1. Einlassverschraubung 1 ⑤ und Auslassverschraubung 1 ② immer mit einem Drehmomentschlüssel und 15 Nm festziehen.
2. Immer mit einem Schraubenschlüssel an der Einlassverschraubung 1 ⑤ gehalten, wenn die Kapillarverschraubung ① mit einem Schraubenschlüssel festgezogen wird.
3. Diagonal gegenüberliegende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

### 11.4.2 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



**Bild 26** Verschraubungen am Pumpenkopf

## 11.5 Pumpenkopf

Je nach Bedarf des Anwenders kommen verschiedene Pumpenköpfe zum Einsatz.

### 11.5.1 Pumpenkopf ausbauen

#### Voraussetzungen

- Der Pumpenkopf wurde gespült.
- Die Schläuche am Einlass und Auslass wurden entfernt.
- Der Pumpenkopf wurde am Einlass und Auslass mit Blindstopfen verschlossen.

#### Werkzeug

- Schraubenschlüssel Innensechskant. 3 mm
- Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 1/4"
- Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 13

#### ⚠ WARNUNG

##### Verätzungen

Hautschäden durch aggressive oder toxische Eluenten.

- Tragen Sie Schutzhandschuhe.
- Spülen Sie den Pumpenkopf vor dem Wechsel.

**ACHTUNG****Bauteildefekt**

Beschädigung des Pumpenkopfes durch Chemikalienrückstände. Ablagerungen können den Fluss bei Wiederverwendung blockieren.

- Spülen Sie den Pumpenkopf vor der Lagerung.
- Füllen Sie den Pumpenkopf mit Isopropanol.
- Verschließen Sie die Öffnungen mit Blindverschraubungen.

**ACHTUNG****Bauteildefekt**

Beschädigung der Pumpenkolben durch Verkanten des Pumpenkopfes möglich.

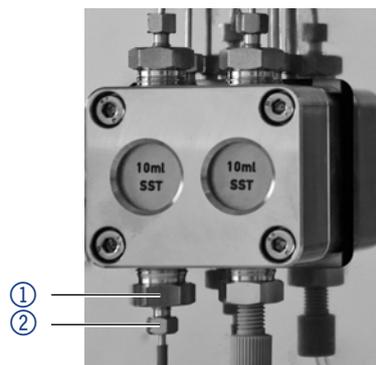
- Ziehen Sie diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben gleichmäßig um jeweils eine Umdrehung fest.
- Lösen Sie die Befestigungsschrauben ebenfalls gleichmäßig.



**Hinweis:** Die Rückplatte des Pumpenkopfes AHB40CA (Pumpe AP-C30EE) besteht aus einem keramischen Material und ist schlag- und stoßempfindlich. Die Rückplatte ist nicht als Ersatzteil lieferbar und von der Garantie ausgenommen!

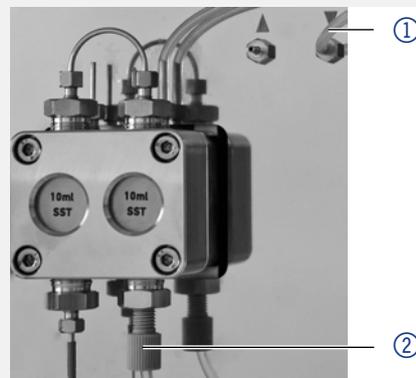
**Vorgehensweise****Vorgehensweise****Bild**

1. Die Kapillarverschraubungen ① am Auslass lösen. Die Kapillare abnehmen.
1. Die Auslassverschraubung ① mit einem Maulschlüssel (SW 13) fixieren.
2. Die Verschraubung ② mit einem Maulschlüssel (SW 1/4 ") lösen.



**Bild 27** Verschraubung am Auslass des Pumpenkopfs

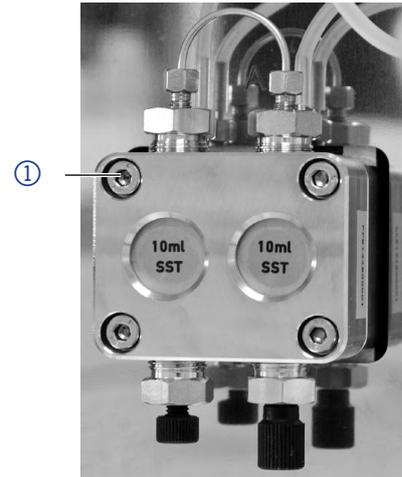
3. Die Eluentenleitung ② vom Eluenteneinlass entfernen.
4. Die Schläuche der Hinterkolbenspülung ① von der Spülpumpe und dem Pumpenkopf abziehen.



**Bild 28** Schläuche der Hinterkolbenspülung

**Vorgehensweise****Vorgehensweise****Bild**

5. Mit dem Schraubenschlüssel Innensechskant die vier Schrauben ① nacheinander um jeweils eine Umdrehung lösen.
6. Den Pumpenkopf mit der Hand festhalten und die Schrauben herausdrehen.
7. Den Pumpenkopf abnehmen.



**Bild 29** Schrauben des Pumpenkopfs

**Nächste Schritte**

Warten Sie die Kugelventile oder bauen Sie einen neuen Pumpenkopf an.

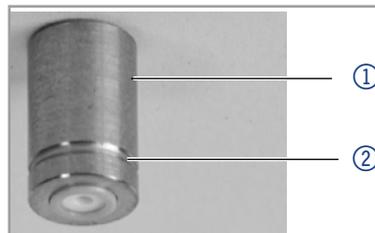
**11.5.2 Pumpenkopf einbauen**

**Hinweis:** Für den Pumpenkopf AHB40CA (pump APC30EE) gelten spezielle Anzugsmomente. Die Befestigungsschrauben mit einem maximalen Anzugsmoment von 3 Nm anziehen. Beim Überschreiten des zulässigen Anzugsmoment kann die Rückplatte des Pumpenkopfes beschädigt werden.

1. Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ② abwechselnd und gleichmäßig einschrauben.
2. Alle Befestigungsschrauben gleichmäßig mit Inbusschlüssel festziehen.
3. Kapillare mit Auslassverschraubung 2 ⑤ und Einlassverschraubung Drucksensor ⑥ einschrauben und mit Schraubenschlüssel festziehen.
4. Pumpenkopfkonfiguration überprüfen.

**11.6 Kugelventil**

Verschmutzte Kugelventile öffnen und schließen nicht richtig. Sie verursachen Druckschwankungen und unregelmäßigen Fluss. Wenn die Reinigung der Kugelventile nicht möglich ist, ersetzen Sie die ganze Einheit.



**Bild 30** Kugelventil

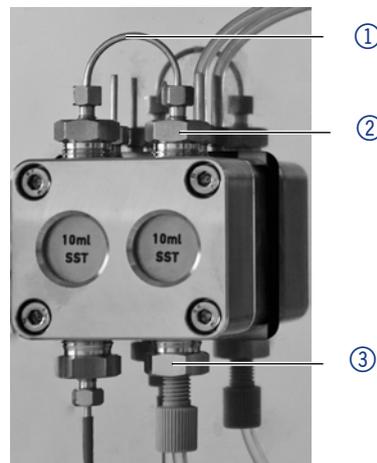
**11.6.1 Kugelventil ausbauen**

Der Pumpenkopf ist mit zwei Kugelventilen ausgestattet.

- Voraussetzungen**
- Der Pumpenkopf wurde gespült.
  - Die Kapillaren und Schläuche wurden entfernt.
  - Der Pumpenkopf wurde abgebaut.
- Werkzeug**
- Maulschlüssel Schlüsselweite SW 13

**Vorgehensweise****Vorgehensweise****Bild**

1. Die Kapillarverbindung abschrauben und entfernen ①.
1. Mit dem Maulschlüssel die Auslassverschraubung ② lösen.
2. Das erste Kugelventil entnehmen.
3. Mit dem Maulschlüssel die Einlassverschraubung ③ lösen.
4. Das zweite Kugelventil entnehmen.



**Bild 31** Kugelventil im Pumpenkopf

**Nächste Schritte** Reinigen Sie die Kugelventile.

### 11.6.2 Kugelventil reinigen

Zum Reinigen werden die Kugelventile nicht auseinander gebaut, sondern komplett gereinigt.

**Voraussetzung** Beide Kugelventile wurden ausgebaut.

**Vorgehensweise****Vorgehensweise**

1. Je ein Kugelventil in ein Becherglas mit Lösungsmittel, z. B. Isopropanol, legen.
2. Das Becherglas mit Kugelventil für mindestens 10 Minuten in ein Ultraschallbad stellen.
3. Die Kugelventile anschließend trocknen lassen.

**Nächste Schritte** Bauen Sie beide gereinigten Kugelventile wieder ein.

### 11.6.3 Kugelventil einbauen

Setzen Sie die Kugelventile in Flussrichtung ein. Die Einkerbung des Kugelventils zeigt dabei nach unten.

**Normalphase** Setzen Sie die Kugelventile in Flussrichtung ein. Der Pfeil des Kugelventils zeigt dabei nach oben.

**Voraussetzung** Die Kugelventile sind trocken.

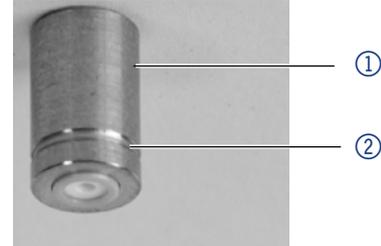
**ACHTUNG****Bauteildefekt**

Beschädigung von Bauteilen durch zu stark angezogene Verschraubung möglich. Drehmoment der Verschraubung beachten.

- Verwenden Sie 5 Nm für Edelstahlverschraubungen.
- Verwenden Sie 1 Nm für PEEK-Verschraubungen.

**Vorgehensweise****Vorgehensweise****Bild**

1. Die Kugelventile ① einsetzen, sodass die Einkerbung des Kugelventils ② nach unten zeigt.
2. Die Einlass- und Auslassverschraubungen eindrehen und mit einem Drehmomentschlüssel und dem entsprechenden Drehmoment festziehen.

**Bild 32** Kugelventil

**Nächste Schritte** Bauen Sie den Pumpenkopf wieder an.

## 11.7 Transport

Das Gerät muss sorgfältig auf den Transport oder die Lagerung vorbereitet werden. Bei Rücksendungen zu KNAUER zwecks Reparaturen bitte den Service-Begleitschein beifügen, der von unserer Webseite heruntergeladen werden kann.

Für einen sicheren Transport auf das Gewicht und die Abmessungen des Geräts achten (siehe Kapitel „Technische Daten“).

**⚠ VORSICHT****Quetschung**

Beschädigung von hervorstehenden Bauteilen beim Tragen, Aufstellen und Installieren möglich. Das Gerät könnte herunterfallen und dabei Verletzungen verursachen.

- Zum Tragen oder Verschieben umfassen Sie das Gerät ausschließlich mittig an der Seite.

## 11.8 Lagerung

Achten Sie darauf, dass vor der Lagerung alle Schläuche und Kapillaren leer oder mit einer geeigneten Spüllösung (z. B. Isopropanol) gefüllt sind. Um Algenbildung zu vermeiden, benutzen Sie kein reines Wasser. Verschließen Sie alle Ein- und Ausgänge mit Blindverschraubungen. Für Umgebungsbedingungen siehe Kapitel „Technische Daten“.

# 12. Fehlerbehebung

- Erste Maßnahmen**
1. Prüfen Sie alle Verkabelungen.
  2. Prüfen Sie alle Verschraubungen.
  3. Prüfen Sie, ob Luft in den Zuleitungen ist.
  4. Untersuchen Sie das Gerät auf Leckagen.
  5. Beachten Sie die Systemmeldungen.

## 12.1 LAN

Prüfen Sie die folgenden Punkte, wenn über das LAN keine Verbindungen zwischen Computer und Geräten hergestellt werden kann. Prüfen Sie nach jedem Punkt, ob das Problem behoben wurde. Wenn der Fehler nicht gefunden wird, rufen Sie die Technische Kundenbetreuung an.

1. Status der LAN-Verbindung in der Taskleiste von Windows prüfen:

-  Verbindung hergestellt
-  Verbindung nicht hergestellt

Wenn keine Verbindung besteht, folgende Tests machen:

- Ist der Router eingeschaltet?
  - Ist das Patch-Kabel am Router und am Computer korrekt angeschlossen?
2. Routereinstellungen prüfen:
    - Ist der Router als DHCP-Server eingestellt.
    - Ist ein genügend großer IP-Adressbereich für alle Geräte angegeben?
  3. Steckverbindungen prüfen:
    - Sind die Patch-Kabel an die LAN-Anschlüsse angeschlossen und nicht an den Internetanschluss?
    - Sind alle Geräte und der Computer korrekt verkabelt?
    - Sind die Stecker der Patch-Kabel fest eingesteckt?
  4. Wenn der Router an ein Firmennetzwerk angeschlossen ist, das Patch-Kabel vom Internetanschluss des Routers abziehen.
    - Können Geräte und Computer kommunizieren, wenn der Router vom Firmennetzwerk getrennt ist?
  5. Geräte, Router und Computer ausschalten. Erst den Router einschalten und warten, bis der Selbsttest abgeschlossen ist. Dann die Geräte und den Computer einschalten.
    - War die Maßnahme erfolgreich?
  6. Patch-Kabel des Geräts austauschen, zu dem keine Verbindung hergestellt werden kann.
    - War die Maßnahme erfolgreich?
  7. Sicherstellen, dass der IP-Port des Geräts mit dem in der Chromatografie-Software übereinstimmt.

## 12.2 Fehlerbehebung

Problem	Abhilfe
Pumpe lässt sich nicht einschalten	Das Netzkabel muss an die Stromversorgung angeschlossen sein. ▶ Prüfen Sie, ob das Netzkabel an die Stromversorgung angeschlossen ist.
Beim Spülen (Purge) schaltet sich die Pumpe ab	Die Entlüftungsschraube am Drucksensor muss geöffnet sein. ▶ Prüfen Sie, ob die Entlüftungsschraube am Drucksensor geöffnet ist.
Pumpe fördert kein Lösungsmittel	Folgende Optionen prüfen: <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	Folgende Optionen prüfen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kugelventile reinigen</li> <li>■ Kugelventile wechseln</li> <li>■ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen</li> <li>■ Einlassverschraubung 1 und Auslassverschraubung 1 am Pumpenkopf immer mit einem Drehmomentschlüssel und 15 Nm festziehen.</li> </ul>
Pumpenkopf leckt	Folgende Optionen prüfen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfs prüfen und festdrehen</li> <li>■ Pumpenkopf wechseln</li> <li>■ Wenn die Pumpenkopf-Dichtungen defekt sind, läuft Lösungsmittel in die Hinterkolbenspülung; technische Kundenbetreuung des Herstellers informieren</li> </ul>
Degasser leckt	Wenn eine Leckage im Degasser ist, könnte Lösungsmittel in den Motor gelangen und von dort über den Auslass auslaufen. In diesem Fall schaltet die automatische Pumpenkontrolle das Gerät aus.  Informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.

Problem	Abhilfe
Flussrate ist nicht korrekt	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Daten für die Lösungsmittel-Kompressibilität prüfen</li> <li>▪ Kugelventile reinigen</li> <li>▪ Kugelventile wechseln</li> </ul>

## 12.3 Systemmeldungen

Die Systemmeldungen des Touchscreens werden erläutert. Sie sind alphabetisch sortiert.

Systemmeldung	Abhilfe
Auto pump head type: head data uninitialized!	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein.</li> <li>▪ Prüfen, ob ein Pumpenkopf mit RFID-Erkennung eingesetzt wurde.</li> <li>▪ Die Autokonfiguration in der Chromatografie-Software wiederholen</li> <li>▪ Pumpenkopf abnehmen, reinigen und wieder einbauen</li> </ul>
Auto pump head type: no head detected!	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein.</li> <li>▪ Die Autokonfiguration in der Chromatografie-Software wiederholen</li> <li>▪ Pumpenkopf abnehmen, reinigen und wieder einbauen</li> <li>▪ Prüfen, ob ein Pumpenkopf mit RFID-Erkennung eingesetzt wurde.</li> </ul>
Cannot delete active program/link	Aktives Programm bzw. Link anhalten und den Link löschen.
Cannot edit program from the running link	Erst den Link anhalten, danach die Daten an der Anzeige des Gerätes oder mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
Cannot initialize LAN	Prüfen Sie die Kabel und die Anschlüsse im lokalen Netzwerk.
Cannot operate with an empty link	Der Link ist leer. Zuerst einen Link erstellen.
Cannot read data from FRAM	Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.
Cannot read RTC	Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.

<b>Systemmeldung</b>	<b>Abhilfe</b>
Cannot start time table	Daten an der Anzeige des Gerätes oder mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
Cannot use non-existing component!	Setup-Einstellungen ändern oder den Gradienten im Programm oder im Setup ändern.
Cannot write data on FRAM	Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.
Error input activated	Gerätefehler; Geräteeinstellungen ändern.
GUI communication failed (internal)!	Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.
Insufficient access	Die Eingabe ändern.
Invalid command	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Eingabe ändern.</li> <li>▪ Kabelanschlüsse prüfen.</li> </ul>
Invalid parameter(s)	Parameter auf Gültigkeit prüfen.
Invalid time in time table	Die Zeiteingabe korrigieren.
Invalid time table index	Eingabe in der Programmzeile ändern.
Link is loaded	Zuerst den Link entladen, danach den Link ändern oder löschen.
Link is running	Warten bis die Ausführung des Links beendet ist, danach den Link ändern oder löschen.
Maximum pressure! System stopped	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druck verringern oder die Druckobergrenze anpassen.</li> <li>▪ Das System neu starten.</li> </ul>
Minimum pressure! System stopped	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druck erhöhen oder die Druckuntergrenze anpassen</li> <li>▪ Das System neu starten.</li> </ul>
No components are available in isocratic mode	Die Pumpe kann nur mit einem bestimmten Ventil betrieben werden, deshalb die Eingabe an die isokratische Betriebsart anpassen.
No link available	Link erstellen und editieren.
No link available Pls edit link first	Link erstellen und editieren.
No time table to start	Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
Non-existing component is set to non-0 value	Kanal zuschalten oder die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten.

Systemmeldung	Abhilfe
Not enough space to store link	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpe prüfen.</li> <li>■ Die Anzahl der Programmzeilen prüfen - es sind maximal 100 Programmzeilen möglich</li> </ul>
Not enough space to store program	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpe prüfen.</li> <li>■ Die Anzahl der Programmzeilen prüfen - es sind maximal 100 Programmzeilen möglich</li> </ul>
Not supported	Die Eingabe ändern.
Prg not compatible with pump head!	Programm modifizieren oder den Pumpenkopf wechseln.
Program does not exist	Programm erstellen und editieren.
Program is running.	Programm beenden oder warten bis das Programm abgelaufen ist.
The gradient component is used!	Zuerst das Programm entladen. Daten im Setup können nur geändert werden, wenn kein Programm geladen oder gestartet wurde.
this link is used in WakeUp	Zuerst das Aufwachprogramm (WakeUp) beenden oder löschen, danach den Link ändern oder löschen.
This program is used in a link	Zuerst den Link anhalten oder löschen, danach die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten oder löschen.
this program is used in WakeUp	Zuerst das Aufwachprogramm (WakeUp) beenden oder löschen, danach die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten oder löschen.
Time already exists	Die Zeiteingabe korrigieren.
Time table line is empty	Programmzeile editieren.
Too many lines in program	Anzahl der Programmzeilen prüfen - es sind maximal 100 Programmzeilen möglich.
Unknown pump head type!	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpenkopf prüfen</li> <li>■ Prüfen, ob ein Pumpenkopf mit RFID-Erkennung eingesetzt wurde.</li> </ul>
used!*/ , CRC failed	Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.
Wrong Line number	Zeilenindex im Link ändern.
Wrong link	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Link-Nr. prüfen - es sind Werte von 1-10 möglich</li> <li>■ Eingabe korrigieren.</li> </ul>

# 13. Technische Daten

## 13.1 Eluentenförderung

<b>Pumpentyp</b>	Analytische Hochdruckpumpe
<b>Fördersystem</b>	Doppelkolbenpumpe mit Haupt- und Hilfskolben
<b>Pulsationskompensation</b>	Aktive Druck- und Pulsationskompensation
<b>Flusseigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 ml-Pumpenkopf: 0,001-10 ml/min</li> <li>■ 50 ml-Pumpenkopf: 0,01-50 ml/min</li> </ul>
<b>Flussratenbereich 10 ml Pumpenkopf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0,001 - 10 ml/min</li> <li>■ 0,1 - 8 ml/min (empfohlen)</li> <li>■ 0,1 - 4 ml/min (Dauerbetrieb)</li> </ul>
<b>Max. Druck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 65 MPa bis zu 5 ml/min</li> <li>- 40 MPa bis zu 10 ml/min</li> </ul> </li> <li>■ 50 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 MPa bis zu 10 ml/min</li> <li>- 20 MPa bis zu 50 ml/min</li> </ul> </li> </ul>
<b>Flussratengenauigkeit</b>	± 1 %, gemessen bei 5 - 80 % des Flussratenbereichs mit Ethanol
<b>Flussratenpräzision</b>	< 0,1 % RSD (relative Standardabweichung) bezogen auf Retentionszeit bei konstanter Raumtemperatur
<b>Restpulsation</b>	< 2 % Amplitude (üblicherweise < 1,3 %) oder < 0,3 MPa (3 bar), entsprechend dem höheren Wert bei 1 ml/min mit Ethanol bei allen Drücken > 1 MPa (10 bar, 147 psi)
<b>Automatische Hinterkolbenspülung</b>	Standard
<b>Gradienten</b>	Isokratische HPLC Pumpe
<b>Systemschutz</b>	Pmin und Pmax einstellbar

## 13.2 Kommunikation

<b>Analogeingänge</b>	Fluss (0-10 V)
<b>Analoger Steuereingang</b>	Flussrate
<b>Steuerung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LAN</li> <li>■ RS-232</li> <li>■ Remote control Verbindungen (Stop, Flow, Pressure, Error)</li> <li>■ Touchscreen</li> </ul>
<b>Programmierung</b>	20 Programme, 9 Programmlinks, WAKE UP Programm

### 13.3 Technische Parameter

<b>Besondere Eigenschaften</b>	Der Pumpenkopf wird automatisch erkannt durch RFID-Technologie (Radio Frequency Identification)
<b>GLP</b>	FRID Pumpenkopf-Erkennung
<b>Anzeige</b>	Touchscreen
<b>Umgebungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperaturbereich: 4-40 °C; 39,2-104 °F</li> <li>■ Luftfeuchtigkeit unter 90%, nicht kondensierend</li> </ul>

### 13.4 Allgemein

<b>Spannungsbereich</b>	100-240 V
<b>Netzfrequenz</b>	50-60 Hz
<b>Gewicht</b>	6,1 kg
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	399 x 242 x 165 mm

## 14. Chemische Beständigkeit von benetzten Materialien



**Hinweis:** Der Benutzer übernimmt die Verantwortung dafür, dass Flüssigkeiten und Chemikalien bedarfsgerecht und sicher eingesetzt werden. In Zweifelsfällen kontaktieren Sie die Technische Kundenbetreuung.

### 14.1 Allgemein

Das Gerät ist sehr beständig gegenüber einer Vielzahl von allgemein eingesetzten Eluenten. Achten Sie trotzdem darauf, dass keine Eluenten oder Wasser auf das Gerät kommen oder ins Innere des Geräts laufen. Verschiedene organische Lösungsmittel (z. B. Chlorkohlenwasserstoffe, Ether) können bei unsachgemäßer Handhabung Lackschäden verursachen oder geklebte Bauteile lösen. Schon die Zugabe kleiner Mengen anderer Substanzen wie Additive, Modifier oder Salze können die Beständigkeit der Materialien beeinflussen. Einwirkzeit und Konzentration haben einen großen Einfluss auf die Beständigkeit.

Die folgende Liste enthält Informationen zu der chemischen Beständigkeit aller benetzten Materialien, die in den Geräten von KNAUER verwendet werden. Die Informationen beruhen auf einer Literaturrecherche der Herstellerangaben der Materialien. Die benetzten Materialien des vorliegenden Geräts sind im Kapitel "Technische Daten" aufgeführt.

Alle hier genannten Beständigkeiten beziehen sich auf einen Einsatz bei Temperaturen bis 40 °C, wenn nicht anders angegeben. Beachten Sie, dass höhere Temperaturen die Stabilität verschiedener Materialien erheblich beeinflussen können.

## 14.2 Plastik

### **Polyetheretherketon (PEEK)**

PEEK ist ein haltbarer und beständiger Kunststoff und neben Edelstahl das Standardmaterial in der HPLC. Es kann bei Temperaturen bis 100 °C eingesetzt werden und verfügt über eine sehr hohe chemische Beständigkeit gegenüber fast allen gängigen Lösungsmitteln innerhalb eines pH-Bereichs von 1-12,5. PEEK ist unter Umständen nur mäßig beständig gegen oxidierende und reduzierende Lösungsmittel.

Daher sollten folgende Lösungsmittel nicht eingesetzt werden: Konzentrierte oder oxidierende Säuren (wie Salpetersäure, Schwefelsäure), halogenhaltige Säuren wie Fluorwasserstoffsäure und Bromwasserstoffsäure sowie reine gasförmige Halogene. Salzsäure ist für die meisten Anwendungen zugelassen.

Darüber hinaus können folgende Lösungsmittel quellend wirken und beeinträchtigen somit ggf. die Funktionsfähigkeit der verbauten Teile: Methylchlorid, THF und DMSO jeglicher Konzentration sowie Acetonitril in höheren Konzentrationen.

### **Polyethylenterephthalat (PET, veraltet PETP)**

PET ist ein thermoplastischer, teilkristalliner und stabiler Kunststoff mit hohem Verschleißwiderstand. Er ist beständig gegenüber verdünnten Säuren, aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen, Ölen, Fetten und Alkoholen, jedoch nicht gegenüber halogenierten Kohlenwasserstoffen und Ketonen. Da PET chemisch zu den Estern gehört, ist es unbeständig gegenüber anorganischen Säuren, heißem Wasser und Alkalien. Einsatztemperatur: bis 120 °C.

### **Polyimid (Vespel®)**

Der Kunststoff ist verschleißfest und dauerhaft thermisch (bis 200 °C) als auch extrem mechanisch belastbar. Er ist chemisch weitgehend inert (pH-Wert 1-10) und besonders beständig gegenüber sauren bis neutralen und organischen Eluenten, jedoch anfällig für pH-starke chemische bzw. oxidative Umgebungen: Er ist inkompatibel mit konzentrierten Mineralsäuren (z. B. Schwefelsäure), Eisessig, DMSO und THF. Außerdem wird es durch nukleophile Substanzen wie Ammoniak (z. B. Ammoniumsalze unter basischen Bedingungen) oder Acetate abgebaut.

### **Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFC, Tefzel®)**

Das fluorierte Polymer besitzt eine sehr hohe Lösemittelbeständigkeit im neutralen und basischen Bereich. Einige chlorierte Chemikalien in Verbindung mit diesem Kunststoff sind mit Vorsicht zu benutzen. Einsatztemperatur: bis 80 °C.

### **Perfluorethylenpropylen-Copolymer (FEP), Perfluoralkoxy-Polymer (PFA)**

Diese fluorierten Polymere besitzen ähnliche Eigenschaften wie PTFE, allerdings mit einer niedrigeren Einsatztemperatur (bis 205 °C). PFA eignet sich für hochreine Anwendungen, während FEP ein universell einsetzbares Material ist. Sie sind beständig gegen nahezu alle organischen und anorganischen Chemikalien, außer elementares Fluor unter Druck oder bei hohen Temperaturen und Fluor-Halogen-Verbindungen.

### **Polyoxymethylen (POM, POM-H-TF)**

POM ist ein teilkristalliner, hochmolekularer thermoplastischer Kunststoff, der sich durch hohe Steifigkeit, niedrige Reibwerte und thermische Stabilität auszeichnet und in vielen Fällen sogar Metall ersetzen kann. POM-

HTF ist eine Kombination aus PTFE-Fasern und Acetalharz und ist weicher und gleitfähiger als POM. Der Kunststoff ist beständig gegen verdünnte Säuren ( $\text{pH} > 4$ ) sowie verdünnte Laugen, aliphatische, aromatische und halogenierte Kohlenwasserstoffe, Öle und Alkohole. Er ist unbeständig gegen konzentrierte Säuren und Flusssäure sowie Oxidationsmittel. Einsatztemperatur: bis  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### **Polyphenylensulfid (PPS)**

PPS ist ein nachgiebiges Polymer und bekannt für hohen Bruchwiderstand und sehr gute chemische Beständigkeit. Es kann ohne Bedenken bei Raumtemperatur mit den meisten organischen, pH-neutralen bis pH-hohen, und wasserhaltigen Lösungsmitteln verwendet werden. Jedoch ist es nicht für den Einsatz mit chlorierten sowie oxidierenden bzw. reduzierenden Lösungsmitteln, anorganischen Säuren oder bei erhöhten Temperaturen zu empfehlen. Einsatztemperatur: bis  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$

#### **Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon®)**

PTFE ist sehr weich und antihaftend. Der Kunststoff ist beständig gegenüber nahezu allen Säuren, Laugen und Lösungsmitteln, außer gegen flüssiges Natrium und Fluorverbindungen. Außerdem ist er temperaturbeständig von  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### **Systec AF™**

Das nichtkristalline perfluorinierte Copolymer ist gegenüber allen gebräuchlichen Lösungsmitteln inert. Jedoch ist es löslich in perfluorinierten Lösungsmitteln wie Fluorinert® FC-75, FC-40 und Fomblin Perfluor-Polyether-Lösungsmitteln von Ausimont. Außerdem wird es von Freon® Lösungsmitteln beeinträchtigt.

#### **Polychlortrifluorethylen (PCTFE, Kel-F®)**

Der teilkristalline Thermoplast-Kunststoff ist weichmacherfrei und formstabil, auch über einem weiten Temperaturbereich ( $-240\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+205\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Er ist bedingt beständig gegen Ether, halogenhaltige Lösungsmittel und Toluol; nicht verwendet werden sollten halogenhaltige Lösungsmittel über  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  und Chlorgas.

#### **Fluorkautschuk (FKM)**

Das Fluorkohlenwasserstoff-Elastomer zeichnet sich durch eine sehr gute Beständigkeit gegen Mineralöle, synthetische Hydraulikflüssigkeiten, Kraftstoffe, Aromate, viele organische Lösungsmittel und Chemikalien aus. Allerdings ist es nicht beständig gegen stark basische Lösungsmittel ( $\text{pH-Wert} > 13$ ) wie Ammoniak, sowie saure Lösungsmittel ( $\text{pH-Wert} < 1$ ), Pyrrol und THF. Einsatztemperatur: Zwischen  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### **Perfluorkautschuk (FFKM)**

Das Perfluor-Elastomer besitzt einen höheren Fluorgehalt als Fluorkautschuk und ist somit chemisch beständiger. Es kann bei höheren Temperaturen eingesetzt werden (bis  $275\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Es ist nicht beständig gegen Pyrrol.

## **14.3 Nichtmetalle**

#### **Diamantartiger Kohlenstoff (DLC)**

Der diamantartige Kohlenstoff (engl.: diamond-like carbon, DLC) zeichnet sich durch eine hohe Härte, einem geringen Reibkoeffizienten und somit geringem Verschleiß aus. Außerdem besitzt das Material eine extrem hohe Biokompatibilität. DLC ist gegenüber allen gebräuchlichen Säuren, Basen und Lösungsmittel für HPLC-Anwendungen inert.

**Keramik**

Keramik ist korrosions- und verschleißbeständig und ist vollständig biokompatibel. Eine Inkompatibilität mit gebräuchlichen Säuren, Basen und Lösungsmittel für HPLC-Anwendungen ist nicht bekannt.

**Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Durch ihre hohe Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit wird Aluminiumoxidkeramik als Beschichtung von mechanisch stark beanspruchten Oberflächen verwendet. Sie ist ein biokompatibles Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit sowie geringer Wärmeausdehnung.

**Zirkoniumoxid (ZrO<sub>2</sub>)**

Zirkoniumoxidkeramik zeichnet sich durch ihre hohe mechanische Beständigkeit aus, was sie besonders verschleiß- und korrosionsbeständig macht. Sie ist außerdem biokompatibel, besitzt eine geringe Wärmeleitfähigkeit und ist beständig gegen hohe Drücke.

**Saphir**

Synthetischer Saphir ist quasi reines monokristallines Aluminiumoxid. Es ist biokompatibel und sehr beständig gegen Korrosion und Verschleiß. Das Material zeichnet sich durch eine hohe Härte sowie eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus.

**Rubin**

Synthetischer Rubin ist monokristallines Aluminiumoxid und erhält seine rote Färbung durch die Beimischung von etwas Chromoxyd. Es ist biokompatibel und sehr beständig gegen Korrosion und Verschleiß. Das Material zeichnet sich durch eine hohe Härte sowie eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus.

**Mineralwolle**

Der Dämmstoff besteht aus Glas- oder Steinwollfasern und isoliert selbst unter stark oxidierenden Bedingungen und hohen Temperaturen. Mineralwolle gilt als allgemein inert gegenüber organischen Lösungsmitteln und Säuren.

**Glas, Glasfaser, Quarz, Quarzglas**

Diese Mineralstoffe sind glatt, korrosions- und verschleißbeständig und chemisch weitgehend inert. Sie sind gegen Öle, Fette und Lösungsmittel beständig und zeigen eine gute Beständigkeit gegen Säuren und Laugen bis zu pH-Werten von 3-9. Konzentrierte Säuren (v.a. Flusssäure) können die Stoffe versprühen und verätzen. Laugen tragen die Oberfläche langsam ab.

## 14.4 Metalle

**Edelstahl**

Edelstahl ist neben PEEK das Standardmaterial in der HPLC. Verwendet werden Stähle mit WNr. 1.4404 (316L) oder eine Mischung mit höherer Beständigkeit.

Sie sind gegen nahezu alle Lösungsmittel inert. Ausnahmen sind für Metallionen-empfindliche biologische Anwendungen und Anwendungen mit extrem korrosiven Bedingungen. Die verwendeten Stähle haben im Vergleich zu herkömmlichem Stahl eine erhöhte Beständigkeit gegenüber Salzsäure, Cyaniden und anderen Halogensäuren, sowie bei Chloriden oder chlorhaltigen Lösungsmitteln.

Der Einsatz in der Ionenchromatografie ist nicht zu empfehlen. Bei elektrochemischen Anwendungen muss vorher eine Passivierung erfolgen.

### **Hastelloy®-C**

Diese Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung ist extrem korrosionsbeständig, besonders gegenüber oxidierenden, reduzierenden und gemischten Lösungsmitteln, auch bei erhöhten Temperaturen. Die Legierung kann bei Chlor, Ameisensäure, Essigsäure und Salzlösungen eingesetzt werden.

### **Titan, Titanlegierung (TiA16V4)**

Titan hat bei geringem Gewicht eine hohe Härte und Festigkeit. Es zeichnet sich durch eine sehr hohe chemische Beständigkeit und Biokompatibilität aus. Titan wird dort eingesetzt, wo weder Edelstahl noch PEEK zu gebrauchen sind.

## **15. Rechtliche Hinweise**

### **15.1 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.

### **15.2 Gewährleistungsbedingungen**

Die werkseitige Gewährleistung für das Gerät ist vertraglich vereinbart. Während der Gewährleistungszeit ersetzt oder repariert der Hersteller kostenlos jegliche material- oder konstruktionsbedingten Mängel. Bitte informieren Sie sich über unsere AGBs auf der Website.

Die Gewährleistungsansprüche erlöschen bei unbefugtem Eingriff in das Gerät. Außerdem von der Gewährleistung ausgenommen sind:

- Unbeabsichtigte oder vorsätzliche Beschädigungen
- Schäden oder Fehler, verursacht durch zum Schadenzeitpunkt 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 Transportschäden

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

KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin, Germany  
Telefon: +49 30 809727-111  
Fax: +49 30 8015010  
E-Mail: [support@knauer.net](mailto:support@knauer.net)  
Internet: [www.knauer.net](http://www.knauer.net)

### **15.3 Gewährleistungssiegel**

An einigen Geräten ist ein Gewährleistungssiegel angebracht. Das Garantiesiegel ist farblich gekennzeichnet. Ein blaues Siegel wird von der Fertigung oder dem Technical Support bei KNAUER für Verkaufsgeräte verwendet. Nach der Reparatur bringt der Servicetechniker ein orange-

farbenes Siegel an identischer Stelle an. Wenn Unbefugte in das Gerät eingreifen oder das Siegel beschädigt ist, verfällt der Gewährleistungsanspruch.



## 15.4 Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung ist Bestandteil liegt als separates Dokument dem Produkt bei und ist online abrufbar unter: <https://www.knauer.net/de/Support/Declarations-of-conformity>

## 15.5 Entsorgung

Altgeräte oder demontierte alte Baugruppen können bei einem zertifizierten Entsorgungsunternehmen zur fachgerechten Entsorgung abgegeben werden.

### AVV-Kennzeichnung in Deutschland

Die Altgeräte der Firma KNAUER haben nach der deutschen Abfallverzeichnisverordnung (Januar 2001) folgende Kennzeichnung für Elektro- und Elektronik-Altgeräte: 160214.

### WEEE-Registrierungsnummer

Die Firma KNAUER ist im Elektroaltgeräteregister (EAR) registriert unter der WEEE-Registrierungsnummer DE 34642789. Die Nummer gehört in die Kategorien 8 und 9, die u. a. Labortechnik umfassen.

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 eigene Kosten (frei Haus) zum Händler, Importeur oder an die Firma KNAUER zurücksenden und gegen eine Gebühr entsorgen lassen.

### Eluenten und andere Betriebsstoffe

Alle Eluenten und anderen Betriebsstoffe müssen getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

Alle für die Fluidik notwendigen Baugruppen der Geräte, wie die Durchflussszellen bei Detektoren oder Pumpenköpfe und Drucksensoren bei Pumpen, sind vor der Wartung, der Demontage oder der Entsorgung zuerst mit Isopropanol und danach mit Wasser zu spülen.

## 16. Glossar

Hier finden Sie Erläuterungen zu den in dieser Anleitung verwendeten Abkürzungen und Fachbegriffen.

Fachbegriff	Erläuterungen
<b>GLP</b>	Qualitätssicherungssystem im Labor nach guter Laborpraxis (Good Laboratory Practice)
<b>Gradient</b>	Zeitlich veränderliche Zusammensetzung des Lösungsmittels (mobile Phase) auf der Niederdruck- oder Hochdruckseite des Analysensystems
<b>HPG</b>	Hochdruck-Gradient (High Pressure Gradient, HPG). Betriebsart eines HPLC-Systems. Das Lösungsmittel wird auf der Hochdruckseite der Pumpe gemischt.
<b>HPLC</b>	Hochdruck-Flüssigkeitschromatografie, High Pressure Liquid Chromatography (HPLC)
<b>IP-Adresse</b>	Eindeutige Adresse eines Senders oder Empfängers in lokalen Netzwerken oder im Internet (Internet Protocol)
<b>Link</b>	Kombination von mehreren Chromatografieprogrammen in einem HPLC-System
<b>Remote</b>	Die Chromatografie-Software übernimmt die Steuerung der Pumpe
<b>Lösungsmittel</b>	Die mobile Phase, der Eluent, das Fließmittel in der Flüssigchromatografie

# 17. Inhaltsverzeichnis

## A

Anschalten 19  
 Anschlussleiste 9, 10  
 Ansichten 1  
 Auspacken 7  
 außer Betrieb setzen 5  
 austauschen  
   Kugelventil 40  
   Pumpenköpfe 38  
   Verschraubung 37  
 AVV-Kennzeichnung 54

## B

benetzte Materialien 49  
 bestimmungsgemäße Verwendung 1  
 Betriebsmodus 14  
 Betriebsumgebung 7  
 binär 14

## C

Chemische Beständigkeit 49

## D

Dekontamination 6

## E

Einlaufprozedur 14  
 Einsatzbereich 1  
 Eluentenförderung 48  
 Eluentenleitung 15  
 Entsorgung 6, 54  
 Events 10

## F

Fehlerbehebung 43  
 Funktionstests 36

## G

Gewährleistung  
   Bedingungen 53  
   Siegel 53  
 Glossar 55

## H

Hinterkolbenspülung 35

## I

Installation Qualification (IQ) 36  
 isokratisch 16

## K

Kommunikation 48  
 Konformitätserklärung 54  
 Kugelventile 40

## L

Lagerung 42  
 LAN 11  
   Fehlerbehebung 43  
 Leistungsübersicht 2  
 Lieferumfang 3

## M

Menü 19

## O

Operation Qualification (OQ) 36  
 optimieren 14

## P

Pumpendruck 21  
 Pumpenköpfe 2, 38

## R

Rechtliche Hinweise 53  
 Reinigung 37  
 Remote 10  
 RFID 15  
 Router 12  
 RS-232 9

## S

Selbsttest 19  
 Sicherheit  
   Ausstattung 4  
   Betriebsanleitung 4  
 Spülen 34  
 Strom  
   Kabel 8  
   Stecker 9  
   Voraussetzungen 8  
 Stromversorgung 8  
 Systemmeldungen 45

## T

Technische Daten 48  
 Technische Parameter 49  
 Touchscreen 16  
 Transport 42

## U

Umgebungsbedingungen 7

## V

Versorgungskabel 8

## W

Warnhinweise 5  
 Wartung 37  
 Vertrag 37

**Z**

Zubehör 3

Science Together



Aktuelle KNAUER Betriebsanleitungen online:  
<https://www.knauer.net/de/Support/Handbuecher>

**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)