

# BlueShadow

## Pumpe 80P

### Betriebsanleitung



Dokument Nr. V7680

# HPLC



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



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

**Technische Kundenbetreuung:** Telefon: +49 30 809727-111 (9-17 Uhr MEZ)  
Fax: +49 30 8015010  
E-Mail: [support@knauer.net](mailto:support@knauer.net)  
Sprachen: Deutsch, Englisch

**Herausgeber:** KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin  
Telefon: +49 30 809727-0  
Fax: +49 30 8015010  
Internet: [www.knauer.net](http://www.knauer.net)  
E-Mail: [info@knauer.net](mailto:info@knauer.net)

**Versionsinformation:** Dokument Nummer: V7680  
Version Nummer: 4.0  
Datum der Veröffentlichung: 28.05.2019  
Originalausgabe

Technische Änderungen vorbehalten.  
Die aktuellste Version der Betriebsanleitung  
finden Sie auf unserer Homepage:  
[www.knauer.net/bibliothek](http://www.knauer.net/bibliothek)



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

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

© KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH 2019  
Alle Rechte vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Produktinformation</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	1
1.2 Leistungsmerkmale .....	1
1.3 Geräteübersicht .....	2
1.4 Pumpenköpfe .....	3
<b>2. Sicherheit für Anwender</b> .....	<b>4</b>
2.1 Zielgruppe .....	4
2.2 Schutzausrüstung .....	4
2.3 Was muss der Anwender beachten? .....	4
2.3.1 Wo darf das Gerät nicht eingesetzt werden? .....	5
2.3.2 Gerät sicher außer Betrieb nehmen .....	5
2.3.3 Gerät öffnen .....	5
2.4 Warnhinweise .....	6
2.5 Dekontamination .....	6
<b>3. Symbole und Kennzeichen</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Lieferumfang</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Installation</b> .....	<b>8</b>
5.1 Vorbereitungen .....	8
5.1.1 Einsatzort .....	8
5.1.2 Stromversorgung .....	9
5.1.3 Gerät auspacken .....	9
5.2 Hinterkolbenspülung anschließen .....	10
5.3 Eluenteneinlass .....	11
5.3.1 Eluenten einlass am Pumpenkopf anbringen .....	12
5.3.2 Eluentenleitung befestigen .....	12
5.4 Pumpe für den NDG-Betrieb umrüsten .....	13
5.4.1 Ventilblock-Typen .....	13
5.4.2 LPG-Ventilblock anschließen .....	14
5.4.3 LPG-Ventilblock steuern .....	15
5.5 Steuerung .....	15
5.5.1 Anschlüsse der Stiftleiste .....	16
5.5.2 Anschlussleiste Events .....	18
5.5.3 Stiftleiste verkabeln .....	19
5.5.4 Geräte an den Computer anschließen .....	20
5.5.5 LAN-Eigenschaften einstellen .....	20
5.5.6 Geräte zum LAN verkabeln .....	21

5.5.7	Router einstellen .....	21
5.5.8	LAN in das Firmennetzwerk integrieren.....	22
5.5.9	Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern.....	22
5.5.10	Analogsteuerung.....	22
<b>6.</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>23</b>
6.1	Pumpe einschalten .....	23
6.2	Pumpe spülen.....	23
6.2.1	Betriebsart LPG .....	24
6.2.2	Betriebsart isokratisch oder HPG .....	25
6.2.3	Touchscreen .....	25
6.2.4	Handhabung des Touchscreens .....	25
6.2.5	Übersicht der Schaltflächen.....	26
6.3	Menüstruktur .....	27
6.3.1	Hauptmenü .....	27
6.3.2	Menü Setup .....	29
6.3.3	Menü Solvent .....	32
6.3.4	Menü GLP .....	33
6.3.5	Menü Program .....	33
6.3.6	Menü Link .....	39
6.4	Minimalen und maximalen Pumpendruck einstellen.....	41
6.5	Steuersignale konfigurieren.....	42
6.6	LPG-Modul konfigurieren.....	42
<b>7.</b>	<b>Funktionstests .....</b>	<b>43</b>
7.1	Installation Qualification (IQ) .....	43
7.2	Operation Qualification (OQ) .....	43
<b>8.</b>	<b>Fehlerbehebung .....</b>	<b>44</b>
8.1	LAN.....	44
8.2	Mögliche Probleme und Abhilfen.....	45
8.3	Systemmeldungen.....	46
<b>9.</b>	<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>50</b>
9.1	Wartungsvertrag .....	50
9.2	Gerät reinigen und pflegen .....	50
9.3	Verschraubungen.....	51
9.3.1	Drehmomente .....	51
9.3.2	Verschraubungen festziehen.....	51
9.4	Pumpenkopf.....	52
9.4.1	Pumpenkopf abbauen .....	52
9.4.2	Pumpenkopf einbauen.....	53

---

9.5	Kugelventile .....	53
9.5.1	Kugelventile ausbauen .....	54
9.5.2	Kugelventil reinigen .....	54
9.5.3	Kugelventil einbauen .....	55
<b>10.</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>56</b>
10.1	Lösungsmittelförderung .....	56
10.2	Datenübertragung .....	57
10.3	Allgemein .....	57
<b>11.</b>	<b>Nachbestellungen</b> .....	<b>58</b>
11.1	Geräte .....	58
11.2	Ersatzteile .....	58
<b>12.</b>	<b>Chemische Beständigkeit von benetzten Materialien</b> .....	<b>59</b>
12.1	Allgemein .....	59
12.2	Plastik .....	59
12.3	Metalle .....	61
12.4	Nichtmetalle .....	62
<b>13.</b>	<b>Rechtliche Hinweise</b> .....	<b>63</b>
13.1	Transportschäden .....	63
13.2	Gewährleistungsbedingungen .....	63
13.3	Gewährleistungssiegel .....	63
13.4	Konformitätserklärung .....	64
13.5	Entsorgung .....	64
13.5.1	AVV-Kennzeichnung in Deutschland .....	64
13.5.2	WEEE-Registrierungsnummer .....	64
13.5.3	Eluenten und andere Betriebsstoffe .....	64
<b>14.</b>	<b>Abkürzungen und Fachbegriffe</b> .....	<b>65</b>

# 1. Produktinformation



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

Eine automatische Hinterkolbenspülung ermöglicht eine höhere Lebensdauer der Dichtungen und Kolben und entfernt Salz und andere Stoffe aus dem Bereich hinter den Dichtungen.

## Betriebsarten

Isokratischer Betrieb:

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

Gradientenbetrieb

- LPG (Low Pressure Gradient): Der Gradient wird auf der Niederdruckseite der Pumpe gebildet.
- HPG (High Pressure Gradient): Der Gradient wird auf der Hochdruckseite der Pumpe gebildet.

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

- Dosierpumpe
- Trennung von Substanzen
- Aufreinigung von Substanzen

## 1.2 Leistungsmerkmale

- Doppelkolben-Technik
- Flüssigkeitsförderung mit niedriger Pulsation und hoher Flusskonstanz und Flussgenauigkeit
- Lange Lebensdauer
- Interne Steuerung für die Programmierung binärer bis quaternärer Hochdruckgradienten
- HPG-System: bis zu vier Pumpen kombinierbar
- LPG-System: Anschluss eines binären oder ternären LPG-Ventilblocks
- Gradientenmischungen von höchster Präzision über den gesamten Flussbereich
- Hohe physikalische und chemische Stabilität
- Pumpensteuerung direkt mit analogen und digitalen Signalen
- Steuerung mit Chromatografie-Software

## 1.3 Geräteübersicht

### Legende

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

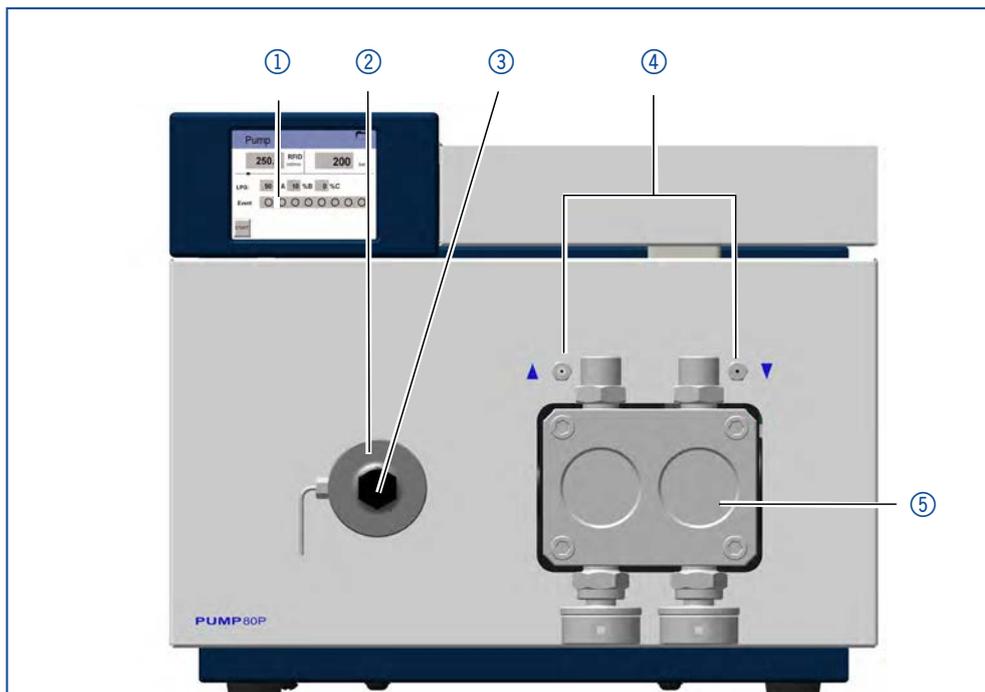


Abb. 1: Vorderseite

### Legende

- ① Seriennummer
- ② Steckerbuchse für den LPG-Ventilblock
- ③ Anschlussleiste Events
- ④ Öffnung des Lüfters
- ⑤ Netzschalter
- ⑥ Anschlussleiste Remote
- ⑦ Schnittstelle RS-232
- ⑧ LAN-Anschluss

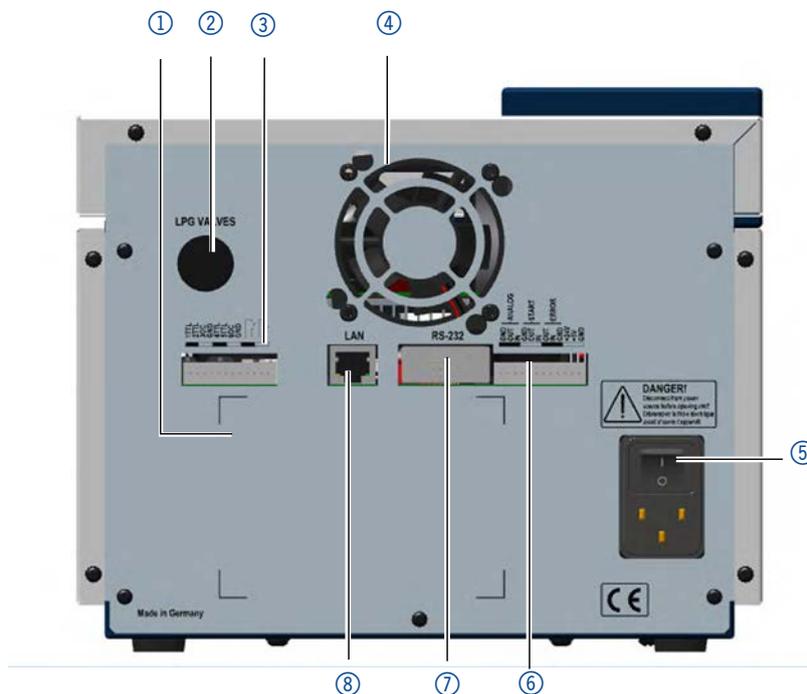


Abb. 2: Rückseite

## 1.4 Pumpenköpfe

Pumpenkopf für den Einsatz in präparativen Anwendungen:

- Standardausführung Edelstahl
- Edelstahl- oder Titan-Einsätze für biokompatible Anwendungen:  
100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml

Für Biokompatibilität können Pumpenköpfe mit Titaneinsätzen verwendet werden. Die Pumpenköpfe können vom Anwender getauscht werden.

### Kennzeichnung

Die Vorderseite des Pumpenkopfs ist mit einem Kennzeichen für die maximale Förderleistung und die Pumpenkopf-Einsätze versehen (**SS** für Edelstahl, **Ti** für Titan).



**Abb. 3:** Pumpenkopf 500 ml Edelstahl

### RFID-Erkennung

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

Die RFID-Technologie bietet folgende Vorteile:

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

## 2. Sicherheit für Anwender

### 2.1 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 Flüssigchromatografie
- Kenntnisse über Substanzen, die nur bedingt in der Flüssigchromatografie 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 Berufsgruppe, dürfen Sie die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Arbeiten auf keinen Fall ausführen. Informieren Sie in diesem Fall Ihre Vorgesetzte oder Ihren Vorgesetzten.

### 2.2 Schutzausrüstung

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

- Schutzbrille mit zusätzlichem Seitenschutz
- Schutzhandschuhe
- Laborkittel

### 2.3 Was muss der Anwender beachten?

- Alle Sicherheitshinweise
- Die Umgebungs-, Aufstell- und Anschlussbestimmungen
- Bei der Arbeit mit Lösungsmitteln den Raum immer gut lüften
- Nationale und internationale Vorschriften für das Arbeiten im Labor
- Vom Hersteller empfohlene oder vorgeschriebene Originalersatzteile, 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 oder grundsätzlich neue PEEK-Verschraubungen einsetzen
- Der Beipack enthält PTFE-Schläuche und PETP-Verschraubung/Dichtungsring, die für Standard-HPLC-Anwendungen verwendet werden können. Für Anwendungen mit aggressiven Lösungsmitteln sind Teile aus PEEK oder Edelstahl erhältlich.

- Hinweise von KNAUER oder anderer Hersteller zur Säulenpflege beachten

Weitere für Ihre Sicherheit wichtige Themen sind in der folgenden Liste 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 wird empfohlen.
- Versorgungskabel: Beschädigte Versorgungskabel dürfen nicht für den Anschluss der Geräte an die Stromversorgung benutzt werden.
- Selbstentzündung: Ausschließlich Eluenten verwenden, die unter normalen Raumbedingungen eine Selbstentzündungstemperatur von mehr als 150 °C haben.
- Steckdosenleiste: Beim 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. Arbeitsraum immer gut belüften! Beim Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

### **2.3.1 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.

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

Das Gerät lässt sich jederzeit durch Ausschalten am Netzschalter oder durch Lösen des Versorgungsanschlusses vollständig außer Betrieb nehmen.

### **2.3.3 Gerät öffnen**

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

## 2.4 Warnhinweise

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

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

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

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

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

## 2.5 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 Gerätes 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 selbständig fachgerecht dekontaminiert werden, bevor diese wieder in Betrieb genommen, zur Reparatur, zum Verkauf oder in die Entsorgung gegeben werden. Alle zur Dekontamination verwendeten Materialien oder Flüssigkeiten müssen getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

### Unbedenklichkeitserklärung

Geräte, die KNAUER ohne Servicebegleitschein (Unbedenklichkeitserklärung) erreichen, werden nicht repariert. Wenn Sie ein Gerät an KNAUER zurückschicken, müssen Sie den ausgefüllten Servicebegleitschein beilegen: <https://www.knauer.net/de/Support/Kontakt>

### 3. Symbole und Kennzeichen

Die folgenden Symbole und Kennzeichen befinden sich am Gerät.

Symbol	Bedeutung
	Gefährdung durch Stromschlag
	Möglicher Sachschaden durch elektrostatische Entladung am System, Gerät oder an bestimmten Bauteilen
	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät oder System erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien. Dies wird in der Konformitätserklärung bestätigt.
	Das Prüfsiegel einer in Kanada und den USA national anerkannten Prüfstelle (NRTL). Das zertifizierte Gerät oder System hat die Prüfungen auf Qualität und Sicherheit erfolgreich bestanden.

### 4. Lieferumfang



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

- Netzkabel
- BlueShadow Pumpe 80P mit Pumpenkopf
- Beipack Pumpe 80P
- Beipack Pumpenkopf

Mitgeltende Dokumente:

- Benutzerhandbuch
- Installation Qualification
- Konformitätserklärung

## 5. Installation

Das Kapitel beschreibt die Handlungen vor der Inbetriebnahme.

### 5.1 Vorbereitungen

#### 5.1.1 Einsatzort

Der bestimmungsgemäße Betrieb ist nur gewährleistet, wenn Sie sich an die Vorgaben für die Umgebungsbedingungen und den Einsatzort halten. Die Umgebungsbedingungen 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.

- 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.

- Allgemeiner Bedarf**
- Das Gerät auf eine ebene und gerade Fläche stellen.
  - Das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
  - Das Gerät frei von Zugluft z. B. durch Klimaanlage aufstellen.
  - Das Gerät nicht neben Maschinen aufstellen, die Bodenvibrationen verursachen.
  - Das Gerät von Hochfrequenzquellen fernhalten. Hochfrequenzen können die Messergebnisse beeinflussen.



**Hinweis:** Netzstecker auf der Geräterückseite frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.

- Standortwechsel**
- Beim Standortwechsel des Geräts von einem Kühlraum in einen normalen Laborraum Folgendes beachten.
- Vor dem Standortwechsel das Gerät einschalten und zum Aufwärmen ½ Stunde eingeschaltet lassen.
  - Alternativ das Gerät im Laborraum mindestens 3 Stunden aufwärmen lassen und innerhalb dieses Zeitraums nicht an die Stromversorgung anschließen, um Schäden durch Kondenswasser zu vermeiden.

**ACHTUNG****Gerätedefekt**

Änderung der Umgebungstemperatur führt zur Bildung von Kondenswasser im Gerät.

- ➔ Schützen Sie das Gerät vor Sonneneinstrahlung.
- ➔ Lassen Sie das Gerät 3 Stunden akklimatisieren, bevor Sie es an die Stromversorgung anschließen und in Betrieb nehmen.

## 5.1.2 Stromversorgung

### Versorgungskabel

Verwenden Sie für den Anschluss das mitgelieferte Versorgungskabel und Netzteil, damit die in den Technischen Daten angegebenen Spezifikationen erfüllt werden. Prüfen Sie aber vorher, ob das mitgelieferte Netzkabel 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.

- ➔ Schützen Sie das Gerät vor Sonneneinstrahlung.
- ➔ Ausschließlich Ersatzteile und Zubehör von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma verwenden.

### Bedingungen

- 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.

### Versorgungsstecker

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

## 5.1.3 Gerät auspacken

### Voraussetzung

### Werkzeug

- Sie haben den Karton auf Transportschäden geprüft.
- Cuttermesser

**⚠ 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.

**Ablauf**

1. Stellen Sie die Verpackung so auf, dass die Schrift am Etikett richtig herum steht.
2. Durchtrennen Sie das Klebeband mit einem Cuttermesser und öffnen Sie die Verpackung.
3. Heben Sie die Schaumstoffauflage ab. Nehmen Sie die Zubehörteile und das Benutzerhandbuch heraus.
4. Nehmen Sie die Zubehörteile aus der Tüte und prüfen Sie den Lieferumfang. Im Fall einer unvollständigen Lieferung kontaktieren Sie die Technische Kundenbetreuung.
5. Umfassen Sie das Gerät von unten, heben Sie es aus der Verpackung und stellen es auf den Füßen ab. Halten Sie es dabei nicht an der vorderen Abdeckung fest.
6. Prüfen Sie das Gerät auf Transportschäden. Im Fall einer Beschädigung kontaktieren Sie die Technische Kundenbetreuung.
7. Stellen Sie das Gerät am Einsatzort auf. Ziehen Sie die Schutzfolien ab.

**Nächste Schritte**

Lagern Sie Karton und Verpackung und bewahren Sie die beiliegende Packliste für spätere Nachbestellungen auf.

## 5.2 Hinterkolbenspülung anschließen

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.

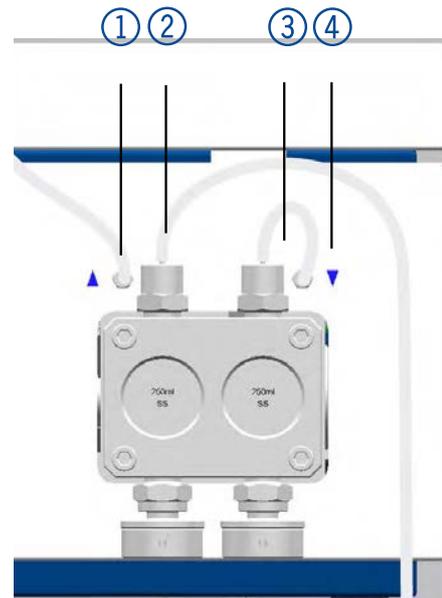
**Funktionsprinzip**

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

- Beim Einschalten: 30 Sekunden lang wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch gespült
- Im Dauerbetrieb: Alle 60 Minuten wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch für 30 Sekunden gespült

**Ablauf**

1. Einen Schlauch von der Lösungsmittelflasche zum Einlass der Spülpumpe ① führen und befestigen.
2. Einen Schlauch vom Auslass der Spülpumpe ④ zum Einlass des Pumpenkopfs ③ führen und befestigen.
3. Einen Schlauch am Auslass des Pumpenkopfs ② befestigen und zur Abfallflasche führen.

**Abbildung**

**Abb. 4:** Anschlüsse  
Hinterkolbenspülung

## 5.3 Eluenteneinlass

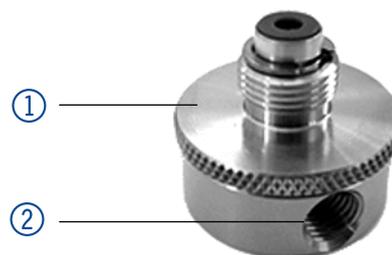


**Hinweis:** Das Zubehör-Kit enthält PTFE-Schläuche und PETP-Verschraubungen/Dichtungsringe, die für Standard-HPLC-Anwendungen verwendet werden können. Für Anwendungen mit aggressiven Lösungsmitteln sind PEEK- oder Edelstahlteile erhältlich.

Die Eluentenleitungen werden mit dem Eluenteneinlass am Pumpenkopf angeschlossen.

### Legende

- ① Rändelschraube
- ② Eingang am Eluenteneinlass



**Abb. 5:** Eluenteneinlass am Pumpenkopf anschließen

### 5.3.1 Eluenteneinlass am Pumpenkopf anbringen

#### Ablauf

1. Eluenteneinlass mit der Rändelschraube ② in die Einlassverschraubung ① des Pumpenkopfs schrauben.
2. Eluenteneinlass drehen, bis der Eingang des Einlassverteilers ③ nach vorne weist.
3. Rändelschraube festdrehen.

#### Abbildung



**Abb. 6:** Eluenteneinlass, Variante 1



**Abb. 7:** Eluenteneinlass, Variante 2

### 5.3.2 Eluentenleitung befestigen

#### Vorbereitungen

- Darauf achten, dass alle Anschlüsse dicht sind
- Darauf achten, dass die zugespitzte Seite des Schneidrings zur Befestigungsschraube des Teflonschlauchs zeigt

Ablauf	Abbildung
<b>Pumpenkopf</b> – 100 ml – 250 ml – 500 ml	<ol style="list-style-type: none"> <li>Den Teflonschlauch ① durch die Befestigungsschraube ② und den Schneidring ③ schieben.</li> <li>Das Schlauchende so weit wie möglich in den Eluenteneinlass-Eingang ④ des Pumpenkopfes einführen.</li> <li>Die Befestigungsschraube mit der Hand festdrehen.</li> </ol>
	<b>Abb. 8:</b> Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen

Ablauf	Abbildung
<b>Pumpenkopf</b> – 1000 ml	<ol style="list-style-type: none"> <li>Den Teflonschlauch ① durch die Befestigungsschraube ② und den Schneidring ③ schieben.</li> <li>Das Schlauchende so weit wie möglich in den Eluenteneinlass-Eingang ④ des Pumpenkopfes einführen.</li> <li>Die Befestigungsschraube mit der Hand festdrehen</li> </ol>
	<b>Abb. 9:</b> Eluentenleitung am 1000 ml Pumpenkopf anschließen

## 5.4 Pumpe für den NDG-Betrieb umrüsten

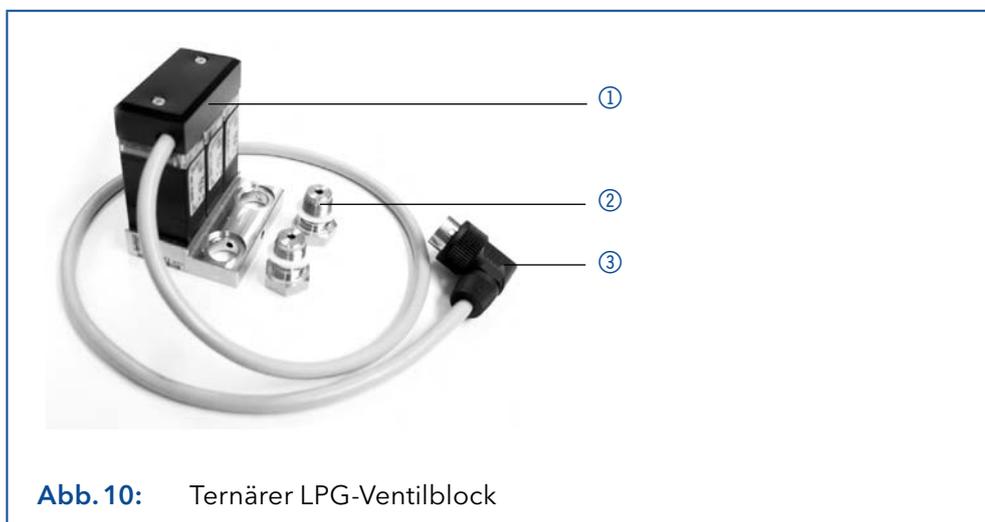
Der Niederdruckgradienten-Ventilblock (LPG-Ventilblock, Low Pressure Gradient) ergänzt die Pumpe zu einem Niederdruckgradientensystem.

### 5.4.1 Ventilblock-Typen

- Ternärer LPG-Ventilblock für Flussraten im Bereich von 10-220 ml/min
- Binärer LPG-Ventilblock für Flussraten im Bereich von 10 - 800 ml/min

## Legende

- ① Ternärer LPG-Ventilblock
- ② Befestigungsschraube mit Dichtungsring
- ③ Stecker



**Abb. 10:** Ternärer LPG-Ventilblock

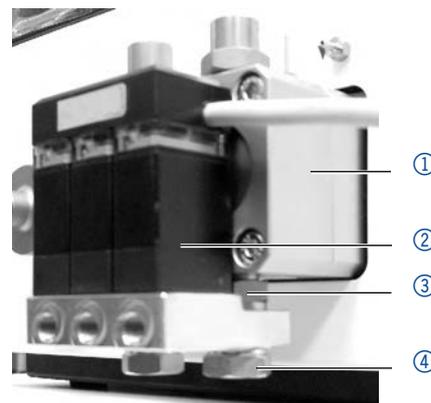
## 5.4.2 LPG-Ventilblock anschließen

Dichtungen immer paarweise auf beide Befestigungsschrauben legen. Der Stecker ⑤ darf während des Betriebs nicht entfernt werden.

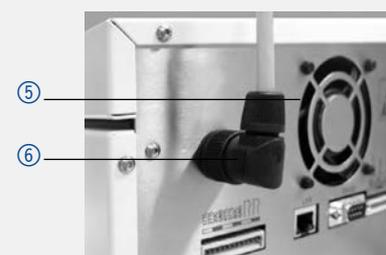
### Ablauf

1. Im Menü Setup den Gradiententyp LPG ternary bzw. LPG binary wählen.
2. Die Pumpe ausschalten und den Netzstecker ziehen.
3. Die Eluenteneinlässe von den Einlassverschraubungen ③ des Pumpenkopfs ① abschrauben.
4. Die LPG-Ventilblock ② mit den Befestigungsschrauben ④ und die Dichtungen am Pumpenkopf festschrauben.
5. Die Eluentenschläuche an die Einlässe des LPG-Ventilblocks anschließen.
6. Den nicht benutzten Einlass mit einer Blindverschraubung verschließen.
7. Den Stecker ⑤ in die Steckerbuchse ⑥ für LPG-Ventilblock auf der Rückseite der Pumpe stecken.

### Abbildung



**Abb. 11:** Anschluss des Ventilblocks



**Abb. 12:** Steckerbuchse für LPG-Ventilblock

### 5.4.3 LPG-Ventilblock steuern

- Manuelle Steuerung via Touchscreen der Pumpe
- PC-Steuerung mit Chromatografiesoftware

## 5.5 Steuerung

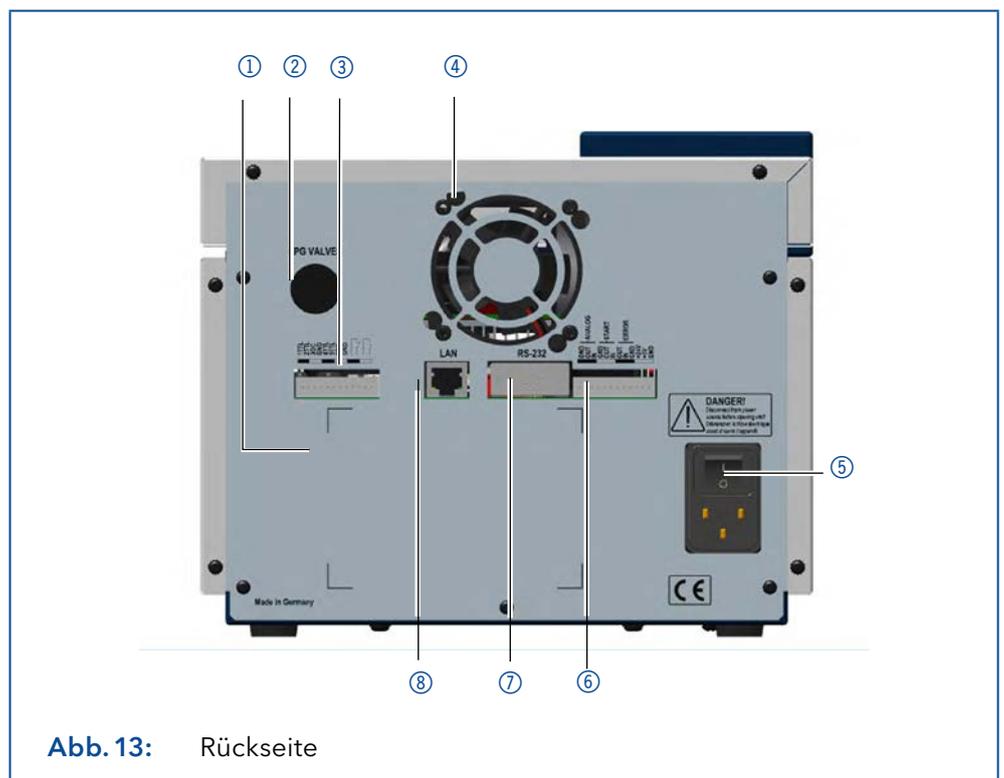
Die Steuerung der Pumpe kann auf 3 Arten erfolgen:

- Über die Stiftleiste
- Innerhalb eines lokalen Netzwerks über LAN-Anschluss an den Router
- Eingabe am Display

Sämtliche Anschlüsse befinden sich auf der Rückseite der Pumpe.

### Legende

- ① Seriennummer
- ② Steckerbuchse für den LPG-Ventilblock
- ③ Anschlussleiste Events
- ④ Öffnung des Lüfters
- ⑤ Netzschalter
- ⑥ Anschlussleiste Remote
- ⑦ Schnittstelle RS-232
- ⑧ LAN-Anschluss



## 5.5.1 Anschlüsse der Stiftleiste

Anschluss	Funktion
<b>1TTL</b>	<b>TTL-kompatibler Ausgang</b> Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 0 V </li> <li>■ aktiv 5 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 V für min. 1000 ms </li> </ul>
<b>2TTL</b>	<b>TTL-kompatibler Ausgang</b> Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 0 V </li> <li>■ aktiv 5 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 V für min. 1000 ms </li> </ul>
<b>3OC</b>	<b>TTL-Ausgang</b> Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 0 V </li> <li>■ aktiv 5 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 V für min. 1000 ms </li> </ul>
<b>GND</b>	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
<b>4TTL</b>	<b>TTL-kompatibler Ausgang</b> Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 0 V </li> <li>■ aktiv 5 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 V für min. 1000 ms </li> </ul>
<b>5TTL</b>	<b>TTL-kompatibler Ausgang</b> Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 0 V </li> <li>■ aktiv 5 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 V für min. 1000 ms </li> </ul>
<b>6OC</b>	<b>TTL-Ausgang</b> Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 0 V </li> <li>■ aktiv 5 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 V für min. 1000 ms </li> </ul>

Anschluss	Funktion
<b>GND</b>	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
	<p><b>Relaiskontakt</b></p> <p>Der Kontakt ist potentialfrei. Die Einstellung ist abhängig von den Einstellungen in der Control Unit oder der Software.</p> <p>Dauersignal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv = Relaiskontakt geöffnet <input type="checkbox"/></li> <li>■ aktiv = Relaiskontakt geschlossen <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul> <p>Impuls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Relaiskontakt geschlossen für min. 1000 ms </li> </ul> <p>Zulässige Belastung des Relaiskontakts: 1 A/ 24 V DC</p>
	<p><b>Relaiskontakt</b></p> <p>Der Kontakt ist potentialfrei. Die Einstellung ist abhängig von den Einstellungen in der Control Unit oder der Software.</p> <p>Dauersignal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv = Relaiskontakt geöffnet <input type="checkbox"/></li> <li>■ aktiv = Relaiskontakt geschlossen <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul> <p>Impuls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Relaiskontakt geschlossen für min. 1000 ms </li> </ul> <p>Zulässige Belastung des Relaiskontakts: 1 A/ 24 V DC</p>
<b>Analog GND</b>	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
<b>Analog OUT</b>	Spannungsbereich 0-5 V, skalierbar
<b>Analog IN</b>	Spannungsbereich 0 - 10 V 10V entsprechen der maximalen Flussrate
<b>Start GND</b>	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
<b>Start OUT</b>	<p><b>TTL-Ausgang</b></p> <p>Pegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 5 V <input type="checkbox"/></li> <li>■ aktiv 0 V <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>
<b>Start IN</b>	<p><b>TTL-Eingang</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low-aktiv</li> </ul> <p>Sichere Schaltschwelle min. 10 mA</p> <p>Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät startet das Gerät. Bei Softwarekontrolle wird ein elektronischer Trigger per LAN verschickt.</p>
<b>Error OUT</b>	<p><b>TTL-Ausgang</b></p> <p>Pegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ passiv 5 V <input type="checkbox"/></li> <li>■ aktiv 0 V <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>

Anschluss	Funktion
<b>Error IN</b>	<b>TTL-Eingang</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low-aktiv</li> </ul> Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät, erscheint eine Fehlermeldung und das Gerät stoppt.
<b>Error GND</b>	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
<b>+24V</b>	Eventgesteuerte Spannung von 24 V gegen GND. Absicherung: 24 V - 200 mA
<b>+5V</b>	Stellt eine Spannung von 5 V gegen GND zur Verfügung. Damit kann ein mit einem Event geschalteter Verbraucher versorgt werden. Absicherung: 5 V - 50 mA
<b>GND</b>	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.

### 5.5.2 Anschlussleiste Events

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

Symbol	Erläuterung
○	Aus (off)
●	Ein (on)
⌋	Impuls

## Legende

- ① Statusanzeige Events
- ② Anschlussleiste Events

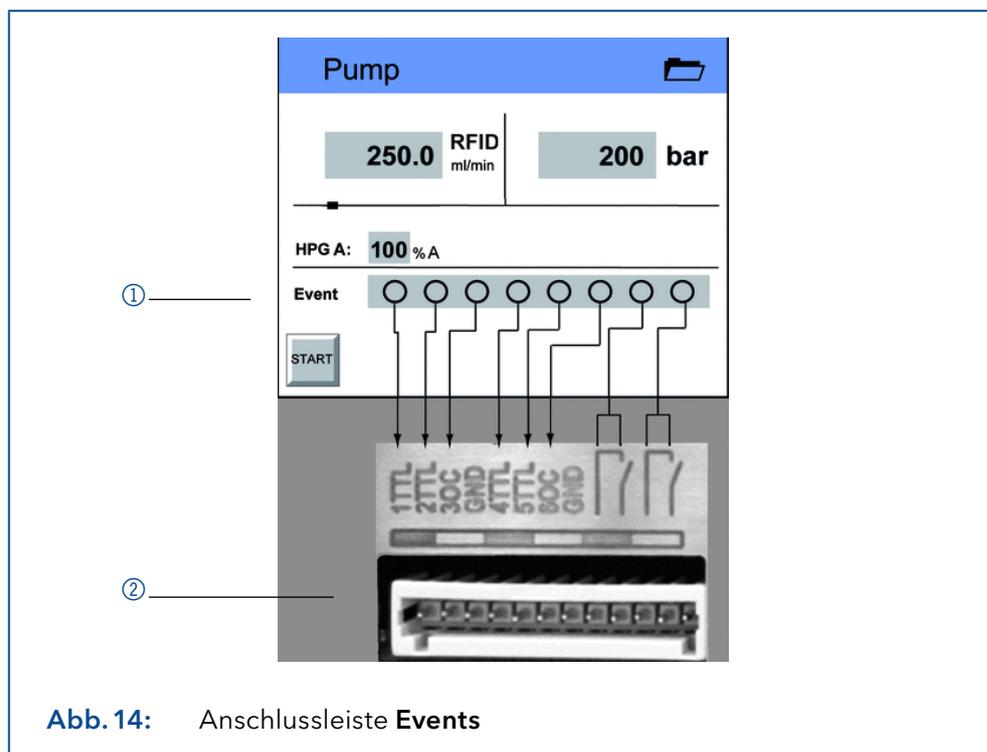


Abb. 14: Anschlussleiste Events

### 5.5.3 Stiftleiste verkabeln

Um ein Gerät durch ein anderes Gerät anzusteuern, wird die Stiftleiste verwendet. Um Geräte fernzusteuern, müssen Sie die Kabel an den Stecker anschließen. Über die einzelnen Anschlüsse werden Steuersignale übertragen.

#### Voraussetzungen

- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Der Netzstecker ist vom Gerät abgezogen.

#### Werkzeug

- Hebeldrücker

#### ACHTUNG

##### Elektronikdefekt

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.

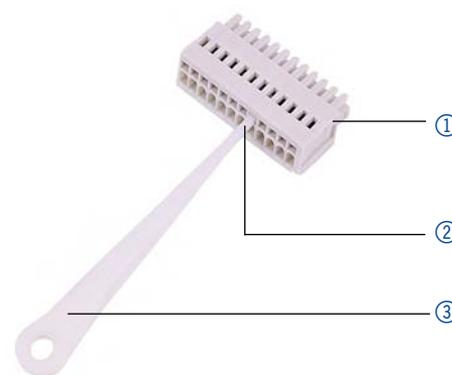
#### ACHTUNG

##### Elektronikdefekt

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

- ➔ Schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie Kabel anschließen.
- ➔ Tragen Sie ein geerdetes Armband.

- Ablauf**
1. Stecken Sie den Hebeldrücker ③ in eine obere kleine Öffnung auf der Vorderseite der Stiftleiste ①.
  2. Führen Sie das Kabel in die Öffnung ② unter dem eingestecktem Hebeldrücker ein.
  3. Ziehen Sie den Hebeldrücker heraus.



**Nächste Schritte** Prüfen Sie, ob die Kabel fest verbunden sind. Drücken Sie die Stiftleiste auf den Stecker. Beenden Sie die Installation. Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

## 5.5.4 Geräte an den Computer anschließen



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

Dieses Kapitel beschreibt, wie ein Chromatographiesystem in ein lokales Netzwerk (LAN) eingebunden wird und wie das LAN durch einen Netzwerkadministrator zum Datenaustausch an ein Firmennetzwerk angeschlossen werden kann. Die Beschreibung gilt für das Betriebssystem Windows und alle gängigen Router.

Um ein LAN aufzubauen, wird die Verwendung eines Routers empfohlen. Das heißt, dass folgende Schritte erforderlich sind:

- Ablauf**
1. Am Computer in der Systemsteuerung die LAN-Eigenschaften prüfen.
  2. Den Router mit den Geräten und dem PC verkabeln.
  3. Den Router für das Netzwerk am Computer einrichten.
  4. Die Chromatographiesoftware installieren.
  5. Die Geräte einschalten und die Chromatographiesoftware starten.

## 5.5.5 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.

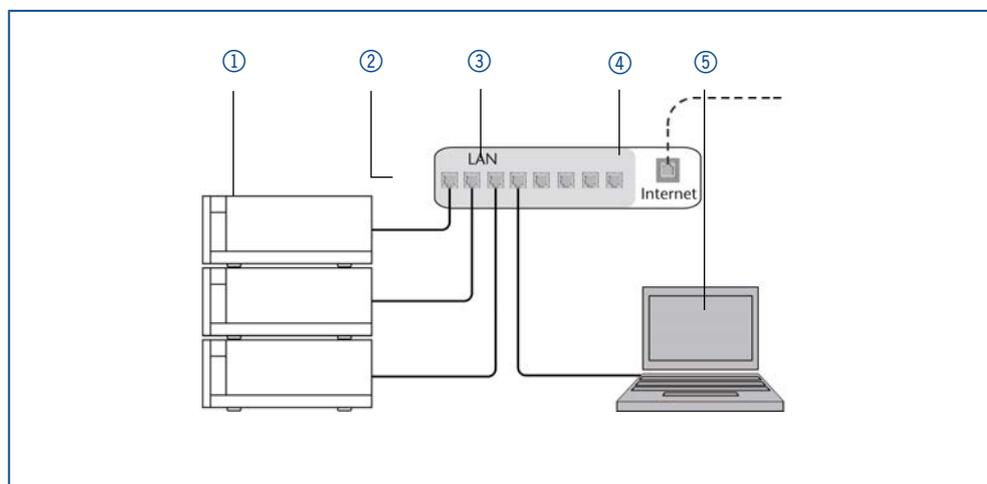
- Voraussetzung**
- In Windows sind Energiesparfunktionen, Ruhezustand, Standby-Funktion und Bildschirmschoner ausgeschaltet.
  - Wenn eine "USB to COM"-Box verwendet wird, muss im Gerätemanager die Einstellung "Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen" für alle USB-Hosts deaktiviert werden.
  - Gilt für alle LAN-Geräte: Für den Netzwerkadapter im Gerätemanager die Einstellung deaktivieren: "Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen".

- Vorgehensweise**
1. In Windows Netzwerk- und Freigabecenter öffnen.
  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.

### 5.5.6 Geräte zum LAN verkabeln

Der Router ③ hat mehrere LAN-Anschlüsse ② und einen WAN-/Internetanschluss ④, 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 Patch-Kabel mitgeliefert. Um den Router an das Netzwerk anzuschließen, wird ein zusätzliches Patch-Kabel benötigt, das nicht im Lieferumfang enthalten ist.

#### Voraussetzung

- Der Computer wurde ausgeschaltet.
- Für die Geräte und den Computer ist je ein Patch-Kabel vorhanden.

#### Vorgehensweise

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.

### 5.5.7 Router einstellen

Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Informationen zu IP-Adresse, Benutzername und Passwort finden Sie im Handbuch des Routers: [www.knauer.net/router](http://www.knauer.net/router).

#### Vorgehensweise

1. Um die Routerkonfiguration zu öffnen, im 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 auf dem Router diese Information vermerken.

**Ergebnis** Sobald der Router allen Geräten eine IP-Adresse zugewiesen hat, übernimmt die Chromatografiesoftware die Steuerung des Chromatografiesystems.

### 5.5.8 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** Ein weiteres Patch-Kabel ist vorhanden.

**Vorgehensweise**

1. Prüfen, 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.

### 5.5.9 Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern

Die Kommunikation in LANs läuft über sogenannte Ports, die Teil der Netzwerkadresse sind. Wenn in einem LAN mehrere Chromatografiesysteme vernetzt sind, die separat gesteuert werden sollen, können dafür unterschiedliche Ports verwendet werden, um Störungen zu vermeiden. Dafür muss die Portnummer an jedem Gerät geändert und die gleiche Portnummer in der Gerätekonfiguration der Chromatografiesoftware eingegeben werden. Es empfiehlt sich, für alle Geräte eines Systems dieselbe Portnummer zu verwenden.



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

**Vorgehensweise**

1. Die Portnummer bestimmen und am Gerät ändern.
2. Die Portnummer in der Chromatografiesoftware eingeben.

**Ergebnis** Die Verbindung wird hergestellt.

### 5.5.10 Analogsteuerung

Die Analoganschlüsse dienen dem Austausch von analogen Steuersignalen. Der Bezugspunkt für diese Signale ist der Anschluss GND.

OUT: Gerät liefert Steuersignal.

IN: Gerät erhält Steuersignal.

## 6. Bedienung

### 6.1 Pumpe einschalten



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

#### ACHTUNG

##### Bauteildefekt

Beschädigung des Pumpenkopfes durch Trockenlauf.

→ Stellen Sie sicher, dass Lösungsmittel durch Pumpenkopf und Hinterkolbenspülung fließt.

#### Ablauf

1. Die Pumpe einschalten. Das Gerät durchläuft einen Selbsttest.
2. Warten, bis die Pumpe den Selbsttest durchlaufen hat.
3. Nach erfolgreichem Testabschluss wird das zuletzt aktive Programm angezeigt. Die Pumpe ist jetzt betriebsbereit.

### 6.2 Pumpe spülen

**Voraussetzung** Die Entlüftungsschraube am Drucksensor wurde aufgedreht.

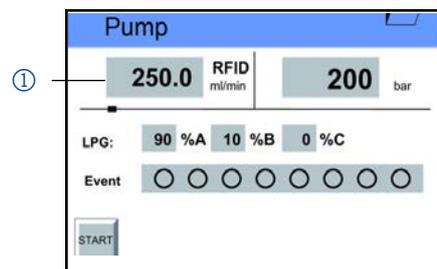


**Hinweis:** Der Spülvorgang der Pumpe ist durch einen maximalen Druck von 5 MPa begrenzt. Wird dieser Wert während des Spülens überschritten, schaltet sich die Pumpe automatisch ab.

#### Ablauf

1. In der Statusanzeige der Pumpe das grau hinterlegte Feld  der Flussrate antippen.

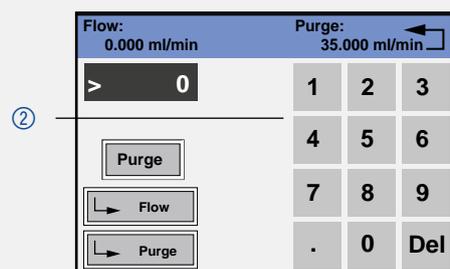
#### Abbildung



2. Den Wert für die Flussrate über den Ziffernblock  eingeben.

3.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.

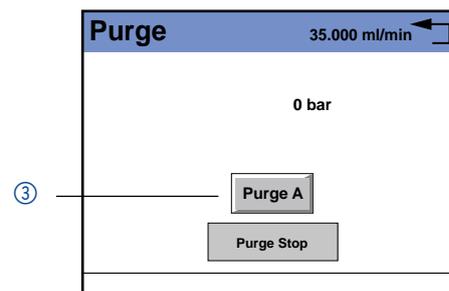
4.  antippen.



## Ablauf

5. Purge A, Purge B, Purge C, Purge D oder Purge ③ wählen, um den Spülvorgang zu starten.
6. antippen, um den Spülvorgang zu stoppen.

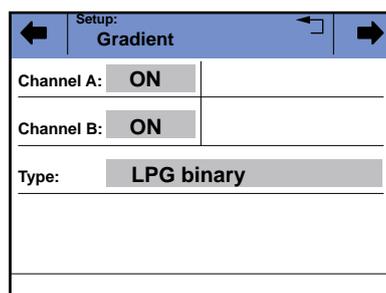
## Abbildung



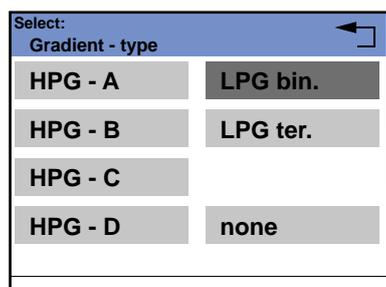
### 6.2.1 Betriebsart LPG

1. Im Gradienten-Verzeichnis des Menü Setup den Gradienten-Modus **LPG ternary** bzw. **LPG binary** wählen (Grafik A und B).
2. Im Spülmodus Gradienten **AB** bzw. **ABC** oder einzeln **A**, **B** und **C** wählen (Grafik C).

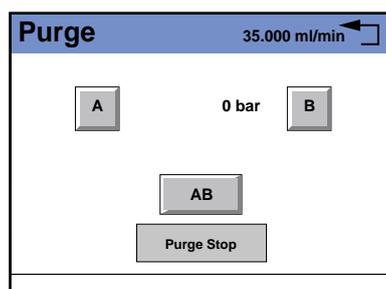
Grafik A



Grafik B



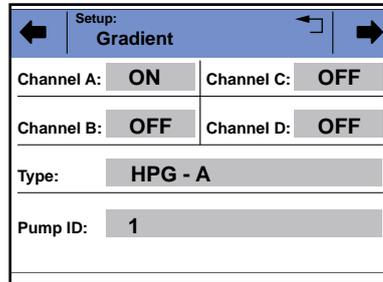
Grafik C



**Abb. 15:** Gradientenverzeichnis des Menü Setup

## 6.2.2 Betriebsart isokratisch oder HPG

1. Im Gradienten-Verzeichnis des Setup-Menüs **Type: HPG A, HPG B, HPG C, HPG D** oder **none** wählen.
2. Die gewünschten Kanäle A-D aktivieren (**Channel A-D: ON-OFF**).



**Abb. 16:** Pumpe spülen, isokratisch und HPG-System

## 6.2.3 Touchscreen

### Arbeiten ohne Chromatografiesoftware

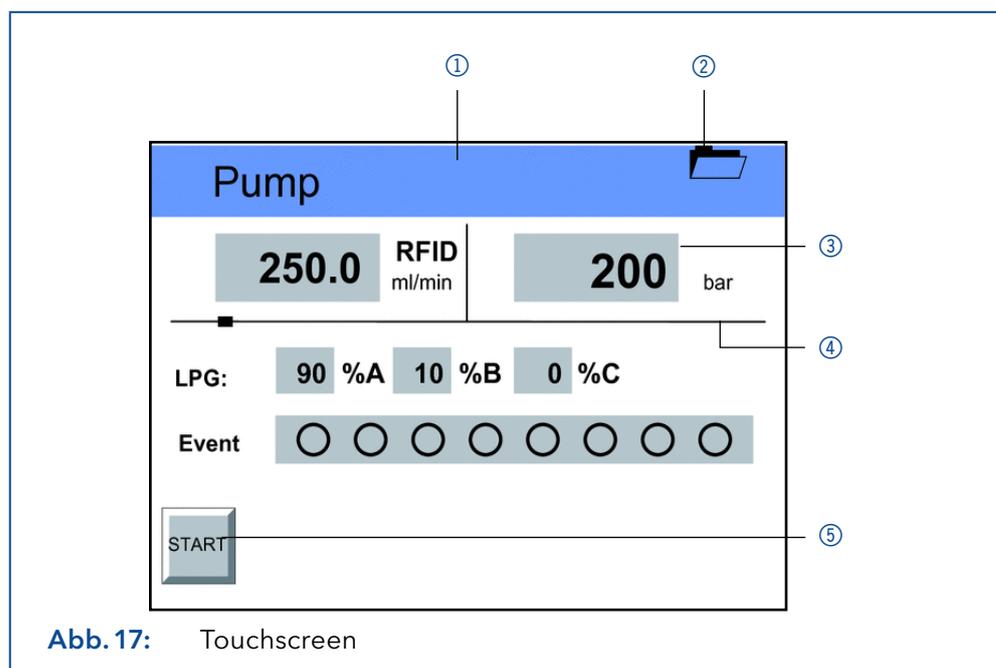
Der **Touchscreen** der Pumpe ist für folgende Arbeiten geeignet:

- Überwachung der Gerätefunktionen
- Nutzung spezieller Programme für das Arbeiten im Labor:
  - Spülprogramm
  - Programm **Standby** und **Wake Up (WU)**
  - Programmverknüpfungen (im Menü Link genannt)
  - Programm für die Gerätekonfiguration (im Menü Setup genannt)
  - Prüfung Systemstatus im Sinne einer Qualitätssicherung nach Guter Laborpraxis (im Menü **GLP** genannt)

## 6.2.4 Handhabung des Touchscreens

### Legende

- ① Statuszeile
- ② Zum Hauptmenü
- ③ Parameter oder Wert
- ④ Animierte Informationsgrafik
- ⑤ Schaltfläche zum Starten oder Einstellen einer Funktion



**Abb. 17:** Touchscreen

## Handhabung des Touchscreens

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 Remotebetrieb durch die Chromatografiesoftware genutzt werden.

### 6.2.5 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.
	Gerät starten	Das Gerät, z.B. eine Pumpe beginnt mit dem Pumpen
	Notaus-Symbol am Touchscreen der Pumpe	Die Funktion kann auch im Remotebetrieb durch die Chromatografiesoftware genutzt werden
	Speichert die Eingabe	-
	Programm ausführen	Startet das zuvor eingestellte Programm im Menü <b>Program</b>
	Programm unterbrechen	-
	Programm stoppen	-
<b>Restart</b>	Programm wiederholen	-
<b>Finish</b>	Geladenes Programm verlassen	-
<b>Day</b>	Tag bestätigen	-

Schaltfläche	Funktion	Erläuterung
Month	Monat bestätigen	-
Year	Jahr bestätigen	-
New	Neue Programmzeile mit Zeitangabe erstellen	-
Load	Programm laden	-
Edit	Programm bearbeiten	-
Del/Delete	Programm löschen	-
Tab	Tabelle	Anzeige der Programmzeilen

## 6.3 Menüstruktur

Die Pumpen haben folgende einheitliche Touchscreen-Menüstruktur (s. Abb. 19):

- Erstellung von Programmen (Programm-Menü)
- Erstellung von Programmverknüpfungen (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 Modus **Standby** zu versetzen

### 6.3.1 Hauptmenü

Im Hauptmenü ist das Menü **Program**, **Link**, **Solvent**, **Setup** und **GLP** und die Funktion Standby gelistet.

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.  antippen, um ins Hauptmenü zu gelangen.</li> <li>2. Gewünschtes Menü antippen.</li> </ol>	

**Abb. 18:** Touchscreen Hauptmenü

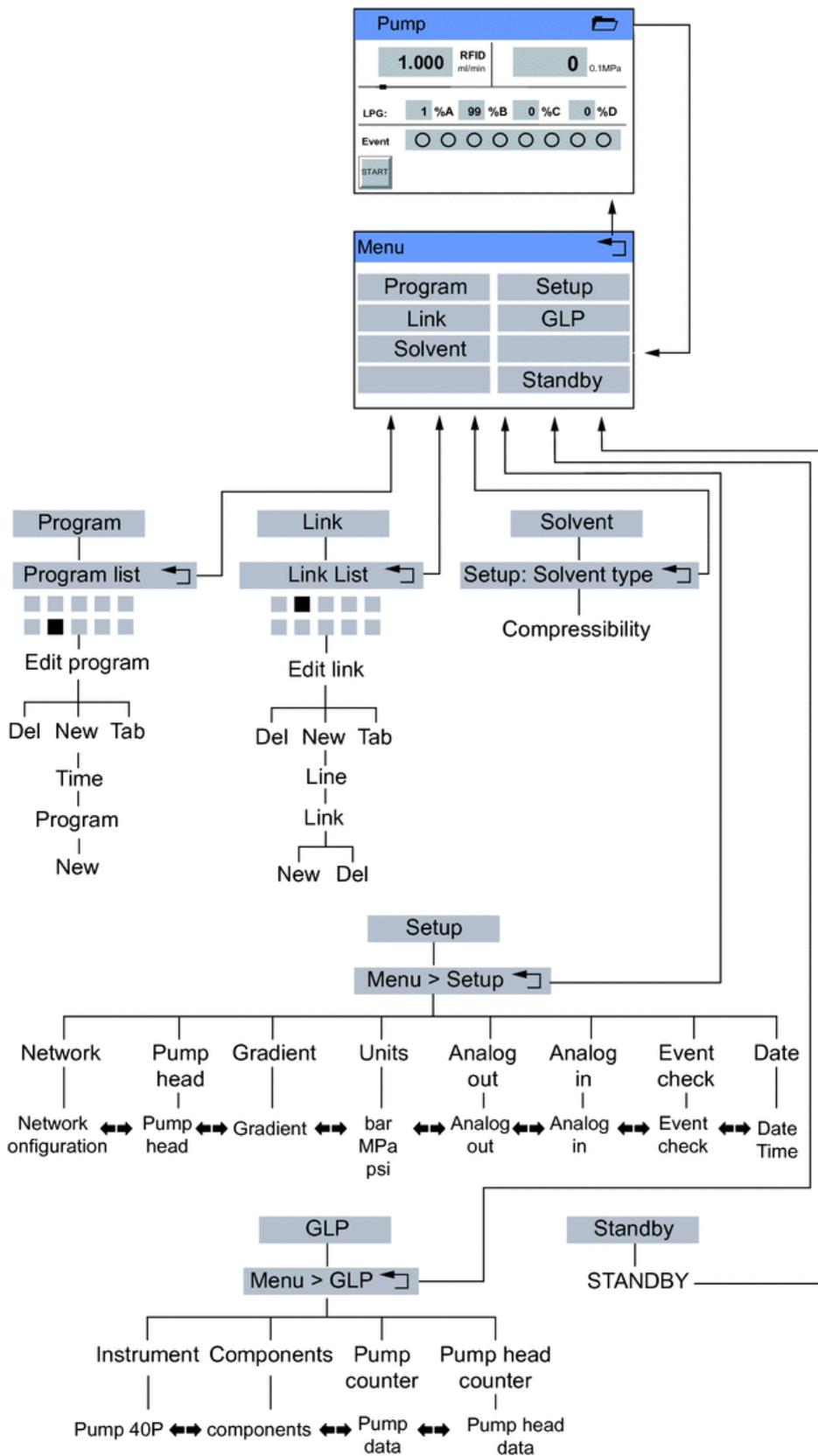


Abb. 19: Menüstruktur grafische Benutzeroberfläche der Pumpe

## 6.3.2 Menü Setup

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

### Ablauf

1. Menü Setup antippen, um Optionen anzeigen zu lassen
2. Option antippen, um aktuelle Pumpen-Parameter anzeigen zu lassen.

### Abbildung

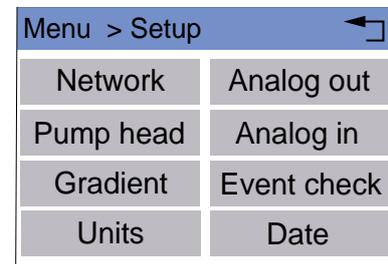


Abb. 20: Touchscreen Setup

3.   antippen, um durch die weiteren Optionen des Setup-Menüs zu blättern.
4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

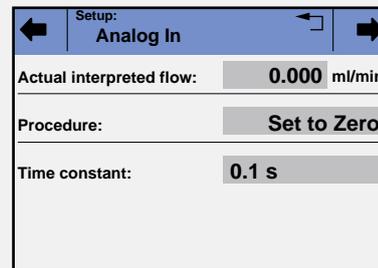


Abb. 21: Konfiguration analog In

### Wert

#### Analog in



**Hinweis:** Vor der Bedienung dieser Konfiguration in die Konfiguration Network wechseln und den externen Kommunikationsanschluss der Pumpe auf Analog einstellen (siehe Wert Network).

Analogeingang der Anschlussleiste Remote für eine externe Flussratensteuerung konfigurieren:

**Actual interpreted flow:** 0.000 ml/min

**Procedure:** Set to Zero

Anliegende Eingangsspannung als Nullpunkt mit der Flussrate 0,000 ml/min definieren. Wird eine davon abweichende positive Steuerspannung angelegt, zeigt **Actual interpreted flow** eine resultierende Flussrate an, basierend auf der Grundeinstellung:

- 10 ml entspricht 1 V für den 100 ml Pumpenkopf
  - 50 ml entspricht 1 V für den 500 ml Pumpenkopf
- Diese Flussrate kann verändert werden. Es wird damit ein zweiter Kalibrierpunkt erzeugt, der die Skalierung modifiziert.

## Wert

## Analog in

**Time constant IN:**

Zeitkonstante für analogen Eingang wählen, mit der eine Signalglättung erfolgt (0.1-10.0 s). Je größer der Wert der ausgewählten Zeitkonstante ist, umso stärker wird das Signal geglättet.

Setup: Analog In	
Actual interpreted flow:	0.000 ml/min
Procedure:	Set to Zero
Time constant:	0.1 s

**Abb. 22:** Konfiguration **Analog In**

## Analog out

Analoge Signale der Pumpe an externe Geräte über die Anschlussleiste Remote ausgeben:

- **Offset: 0.00 mV**  
Daten für den analogen Ausgang eingeben.
- **Full scale:**  
Wählbare Spannungsbereiche: 1 V, 2 V, 5 V
- **Signal source:**
  - **Pressure**  
Zur Ausgabe des aktuell gemessenen Drucks für externe Aufzeichnung oder Steuerung
  - **Slave B**  
Zur Ausgabe des Signals an eine zweite Pumpe
  - **HPG/LPG-A bis HPG/LPG-D**
  - **disabled**
- **Time constant OUT**  
Zeitkonstante für analogen Ausgang einstellen, mit der eine Signalglättung erfolgt. Je größer der Wert der ausgewählten Zeitkonstante ist, umso stärker wird das Signal geglättet.

Setup: Analog Out	
Offset:	0.000 mV
Full Scale:	1 V
Signal source:	Pressure
Time constant:	0.1 s

**Abb. 23:** Konfiguration **Analog Out**

## Date

Datum und Uhrzeit einstellen.

Wert	
<b>Event check</b>	<p>Anschlussleiste <b>Event</b> prüfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Start-IN:</b></li> <li>▪ <b>Error-IN:</b> Zustände an den digitalen Eingängen</li> <li>▪ <b>Active only:</b> Anschlüsse <b>Event 1</b> bis <b>Event 8</b> und <b>24 V</b></li> </ul>
<b>Gradient</b>	<p>Typ und Kanal für Hochdruck- (HPG), Niederdruckgradienten (LPG) und isokratisches System einstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Channel A-D: ON/OFF</b> Bis zu vier Kanäle aktivieren.</li> <li>▪ <b>Type wählen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– HPG-A bis HPG-D</li> <li>– LPG ternary</li> <li>– LPG binary</li> <li>– none (Isokratisches System)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Network</b>	<p>Externen Kommunikationsanschluss der Pumpe einstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>LAN-DHCP</b> Automatische Netzwerk-Konfiguration</li> <li>▪ <b>LAN-manual</b> Manuelle Netzwerk-Konfiguration (<b>Port, IP address, IP mask, Gateway</b>)</li> <li>▪ <b>RS232-11520, RS232-38400, RS232-19200, RS232-9600</b> Serielle Schnittstelle</li> <li>▪ <b>Analog</b> Manuelle Steuerung der Pumpe</li> </ul>
<b>Pump head</b>	<p>Pumpenkopf wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100 ml</li> <li>▪ 250 ml</li> <li>▪ 500 ml</li> <li>▪ 1000 ml</li> <li>▪ auto</li> </ul> <p>Nur möglich, wenn automatische Erkennung des Pumpenkopfs nicht funktioniert.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p><b>Hinweis:</b> 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> </div> </div>
<b>Units</b>	<p>Messeinheit für den Druck einstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Pressure:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bar</li> <li>– MPa</li> <li>– psi</li> </ul> </li> </ul>

### 6.3.3 Menü Solvent

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

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menü <b>Solvent</b> antippen, um aktuelle Einstellungen anzeigen zu lassen.</li> <li>2. Grau hinterlegten Wert antippen, um den Wert der Kompressibilität anzupassen.</li> <li>3. Mithilfe der Ziffernfelder zutreffenden Wert eingeben.</li> <li>4.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.</li> </ol>	 <p><b>Abb. 24:</b> Touchscreen Menü <b>Solvent</b></p>

#### Solvent-Parameter

Wert	Bedeutung
<b>Solvent</b>	Dateneingabe für die Kompressibilität des gewählten Lösungsmittels: <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>

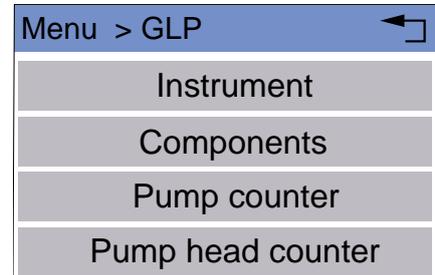
### 6.3.4 Menü GLP

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

#### 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.

#### Abbildung



**Abb. 25:** Touchscreen Menü **GLP**

### 6.3.5 Menü Program

Im Menü Program werden Programme erstellt und gelistet. Die Pumpe kann maximal 10 Programme und maximal 100 Programmzeilen speichern.

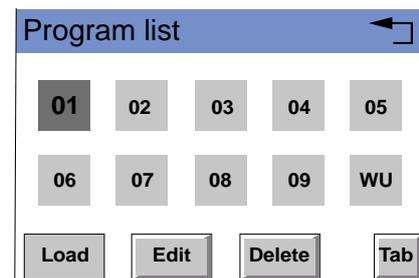
Programme haben folgende Funktionen:

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

#### 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

#### Abbildung

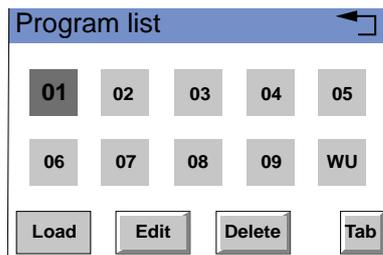
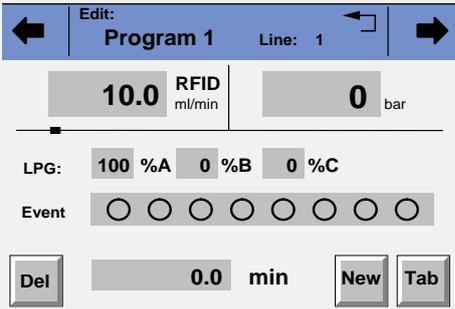


**Abb. 26:** Touchscreen Menü **Program**

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. <b>Delete</b> antippen, um ein Programm zu löschen</li> <li>6. <b>Tab</b> antippen zur Anzeige der Programmzeilen in einer Tabelle</li> <li>7.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.</li> </ol>	

### Programm erstellen

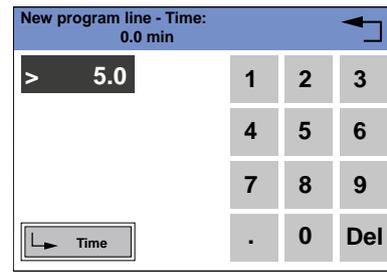
Am Beispiel eines zu erstellenden Programms wird die Bedienung des Geräts beschrieben: Mit dem Programm Nr. 01 soll ein Lösungsmittelgradient (Kanäle A und B) mit konstanter Flussrate von 10 ml/min erstellt werden. Der prozentuale Anteil von Lösungsmittel A soll innerhalb von 5.0 Minuten kontinuierlich von 100 % auf 0 % verringert werden.

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menü <b>Program</b> antippen, um die Programm-Liste anzuzeigen zu lassen.</li> <li>2. Gewünschte Programm-Nummer und Edit antippen, um das Programm zu editieren.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Wert der Flussrate eingeben: 10.</li> <li>4.  <b>Flow</b> antippen, um die Einstellungen zu speichern.</li> <li>5. Wert des Kanals A eingeben: 100.</li> <li>6.  <b>A</b> antippen, um die Einstellungen zu speichern.</li> <li>7.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen.</li> <li>8. <b>New</b> antippen, um die Zeit zu bestimmen.</li> </ol>	

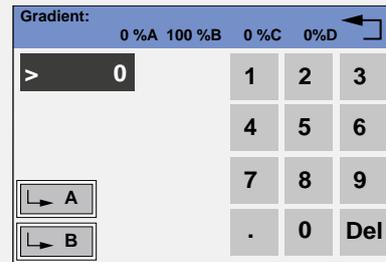
**Abb. 27:** Touchscreen Menü Program

**Ablauf** **Abbildung**

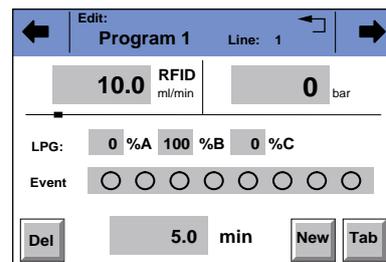
- 9. Wert der Zeit eingeben: 5.0.
- 10. ↵ **Time** antippen, um die Einstellungen zu speichern.



- 11. Wert des Kanals A eingeben: 0.
- 12. ↵ **A** antippen, um die Einstellungen zu speichern.



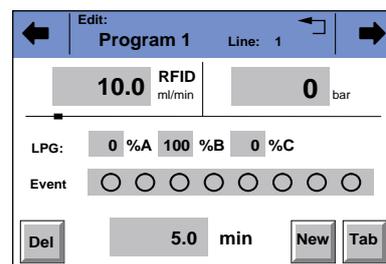
- 13. ↵ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



**Programmzeilen anzeigen lassen**

**Ablauf** **Abbildung**

- 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.



**Abb. 28:** Programmzeilen anzeigen lassen

## Programmzeilen erstellen

Während der Erstellung eines Programms können neue Programmzeilen erstellt werden.

### 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.

### Abbildung

Program 1		
min	nm	nm
0.0	254	<over
0.5	254	<over

Abb. 29: Programmzeilen erstellen

## Programmzeilen löschen

Während der Erstellung eines Programms können Programmzeilen gelöscht werden.

### 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.

### Abbildung

Program 1								Line 2
min	ml/min	bar	%A	%B	%C	%D	Events	
0.0	10.00	0	100	0	0	0	oooooooo	
5.0	10.00	0	0	100	0	0	oooooooo	
7.0	10.00	0	0	50	50	0	oooooooo	

Abb. 30: Programmzeilen löschen

## Programm ausführen

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

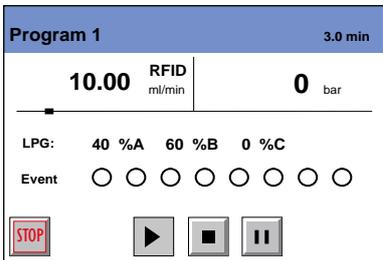
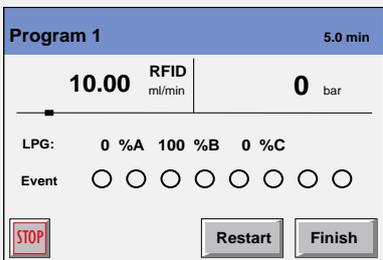
Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menü <b>Program</b> antippen, um die Programm-Liste anzuzeigen zu lassen.</li> <li>2. Gewünschte Programm-Nummer und Load antippen, um das Programm zu laden.</li> <li>3.  antippen, um das Programm zu starten.</li> <li>4.  antippen, um das Programm zu unterbrechen.</li> <li>5.  antippen, um das Programm zu stoppen.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. <b>STOP</b> antippen, um die Pumpe zu stoppen.</li> <li>7. <b>Restart</b> antippen, um das Programm zu wiederholen.</li> <li>8. <b>Finish</b> antippen, um das geladene Programm zu verlassen.</li> </ol>	

Abb. 31: Programm ausführen

## Programm ändern

Ablauf
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menü <b>Program</b> antippen, um die Programm-Liste anzuzeigen zu lassen.</li> <li>2. Gewünschte Programm-Nummer und <b>Edit</b> antippen, um das Programm zu editieren.</li> <li>3. Gewünschte Werte ändern.</li> <li>4. Einstellung speichern.</li> <li>5.  antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.</li> </ol>

## Programm löschen

### Ablauf

1. Menü **Program** antippen, um die Programm-Liste anzuzeigen 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.

### Abbildung

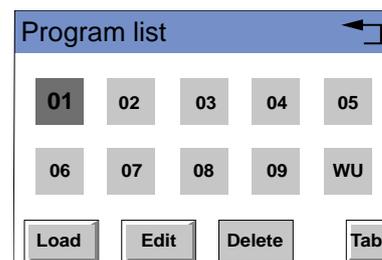


Abb. 32: Programm löschen

## 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.

### Ablauf

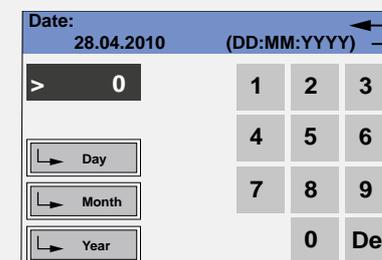
1. Menü **Program** antippen, um die Programm-Liste anzuzeigen zu lassen.
2. **WU** und **Edit** antippen, um das Programm zu editieren.

### Abbildung



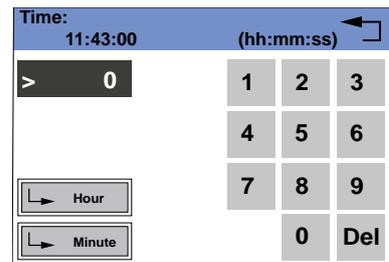
Abb. 33: Programm mit Startzeit erstellen

3. Datum des Programmstarts eingeben.
4.  antippen, um die Einstellungen zu speichern.

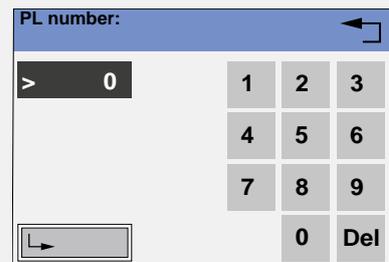


**Ablauf**

5. Uhrzeit des Programmstarts eingeben.
6. ↵ antippen, um die Einstellungen zu speichern.

**Abbildung**

7. Programm oder Link wählen.
8. Programm- oder Link-Nummer eingeben.
9. ↵ antippen, um die Einstellung zu speichern.
10. ↵ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.



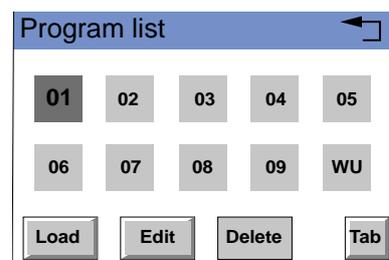
### 6.3.6 Menü Link

Im **Menü Link** wird der Status aktiver **Links** (Programmverknüpfungen) angezeigt. Es können maximal 10 Links zwischen definierten Programmen erstellt und gespeichert werden.

**Ablauf**

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 die Programmzeilen angezeigt zu bekommen
- ↵ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

**Abbildung**

**Abb. 34:** Programm löschen

## Link erstellen



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

### Ablauf

1. Menü **Link** antippen, um Link-Liste anzeigen zu lassen.
2. Gewünschte **Link**-Nummer antippen, um **Link** zu editieren.
3. Programm-Nummer eingeben.
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.
8. ↩ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

### Abbildung

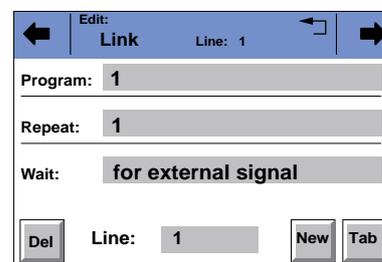


Abb. 35: Link erstellen

7. Gewünschte Option für **Wait:** wählen.
8. ↩ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

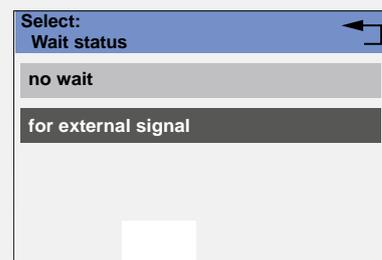


Abb. 36: Link erstellen

## Link ausführen

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

### 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.

### Abbildung

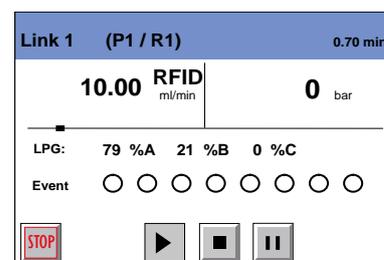
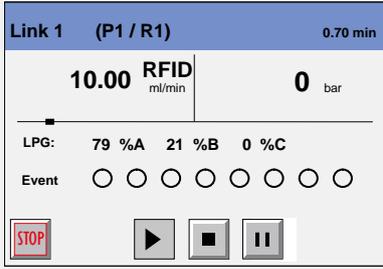


Abb. 37: Link ausführen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>STOP</b> antippen, um die Pumpe zu stoppen.</li> <li><b>Restart</b> antippen, um den <b>Link</b> zu wiederholen.</li> <li><b>Finish</b> antippen, um den geladenen <b>Link</b> zu verlassen.</li> </ol>	
	9. <b>Link</b> ausführen

### Link löschen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>Menü <b>Link</b> antippen, um Link-Liste anzeigen zu lassen.</li> <li>Gewünschte <b>Link</b>-Nummer und <b>Delete</b> antippen, um den Link zu löschen.</li> <li>Abfrage bestätigen.</li> <li> antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.</li> </ol>	
	<b>Abb. 38:</b> Link löschen

## 6.4 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.

Ablauf
<ol style="list-style-type: none"> <li>In der Status-Anzeige grau hinterlegtes Feld neben der Druck-Anzeige antippen zur Anzeige der aktuellen Einstellungen im Verzeichnis Pressure Min/Max.</li> <li>Mithilfe der Ziffernfelder zutreffenden Wert für den minimalen Druck eingeben.</li> <li> <b>Min</b> antippen, um die Einstellungen zu speichern.</li> <li>Mithilfe der Ziffernfelder zutreffenden Wert für den maximalen Druck eingeben.</li> <li> <b>Max</b> antippen, um die Einstellungen zu speichern.</li> <li> antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen.</li> </ol>

## 6.5 Steuersignale konfigurieren

Bei bestimmten Anlässen oder zu Testzwecken kann die manuelle Eingabe dieser Signale zweckmäßig sein.

Symbol	Erläuterung
	Aus (off)
	Ein (on)
	Impuls

### 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.

## 6.6 LPG-Modul konfigurieren

Bis zu 3 Kanäle können im Menü **Setup** für die benutzten Lösungsmittel aktiviert werden.

### Ablauf

1.  antippen, um ins Hauptmenü zu gelangen.
2. Menü **Setup** antippen, um Optionen anzeigen zu lassen.
3. **Gradient** antippen, um die aktuellen Pumpen-Parameter anzupassen.
4. **Type** antippen, um den Gradienten-Modus **LPG ternary** bzw. **LPG binary** zu wählen.
5. ⏪ antippen, um zur übergeordneten Ebene zu gelangen oder 2 Sekunden gedrückt halten, um zur Betriebsanzeige zu gelangen.

## 7. Funktionstests



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

### 7.1 Installation Qualification (IQ)

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

Das IQ-Protokoll beinhaltet Folgendes:

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

### 7.2 Operation Qualification (OQ)

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

Das OQ-Protokoll beinhaltet Folgendes:

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

- Testintervall** Um die Funktion innerhalb der technischen Spezifikationen zu gewährleisten, sollte das Gerät mit Hilfe des OQ-Protokolls regelmäßig geprüft werden. Die Testintervalle werden durch den Gebrauch des Gerätes vorgegeben.
- Ausführung** Die OQ kann durch die technische Kundenbetreuung von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Anbieter ausgeführt werden (kostenpflichtig).

## 8. Fehlerbehebung

Erste Maßnahmen zur Fehlerbehebung:

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

Weitere Maßnahmen:

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

### 8.1 LAN

Prüfen Sie die folgenden Punkte, wenn über das LAN keine Verbindung 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. Alle 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 anschalten und warten bis dieser seinen Selbsttest erfolgreich durchgeführt hat. 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.

## 8.2 Mögliche Probleme und Abhilfen

Problem	Abhilfe
<b>Pumpe lässt sich nicht einschalten</b>	<p>Netzkabel muss an die Stromversorgung angeschlossen sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prüfen, ob das Netzkabel an die Stromversorgung angeschlossen ist.</li> </ul>
<b>Beim Spülen (Purge) schaltet sich die Pumpe ab</b>	<p>Entlüftungsschraube am Drucksensor muss aufgedreht sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prüfen, ob Entlüftungsschraube am Drucksensor aufgedreht ist.</li> </ul>
<b>Pumpe fördert kein Lösungsmittel</b>	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen</li> <li>■ Eluentenfilter der HPLC-Säule prüfen und bei Verstopfung wechseln</li> <li>■ Pumpenkopf wechseln</li> <li>■ Kugelventile reinigen</li> <li>■ Kugelventile wechseln</li> <li>■ Wenn die Pumpenkopf-Dichtungen defekt sind, läuft Lösungsmittel in die Hinterkolbenspülung; technische Kundenbetreuung informieren</li> </ul>
<b>Druck- bzw. Flussraten-Schwankungen</b>	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kugelventile reinigen</li> <li>■ Kugelventile wechseln</li> <li>■ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen</li> <li>■ Kapillarverschraubungen an den Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfs mit einem Drehmomentschlüssel zu einem Anzugsmoment von 28 Nm festziehen.</li> </ul>
<b>Pumpenkopf leckt</b>	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <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 informieren</li> </ul>

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

## 8.3 Systemmeldungen

Die System-Meldungen des Touchscreens werden erläutert. Sie sind alphabetisch sortiert.

Systemmeldung	Abhilfe
<b>Auto pump head: head data uninitialized!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerät aus- und einschalten.</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>
<b>Auto pump head: no head detected!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerät aus- und einschalten.</li> <li>■ 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>
<b>Auto pump head: no RFID hardware!</b>	Pumpenkopf ohne RFID-Erkennung: Falls erforderlich, Pumpenkopf wechseln.
<b>Auto pump head: read failed!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ „Gerät aus- und einschalten.</li> <li>■ „Die Autokonfiguration in der Chromatografie-Software wiederholen.</li> <li>■ „Pumpenkopf abnehmen, reinigen und wieder einbauen.</li> </ul>
	 <b>Hinweis:</b> Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
<b>Auto pump head: write failed!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ „Gerät aus- und einschalten.</li> <li>■ „Die Autokonfiguration in der Chromatografie-Software wiederholen.</li> <li>■ „Pumpenkopf abnehmen, reinigen und wieder einbauen.</li> </ul>
	 <b>Hinweis:</b> Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.

Systemmeldung	Abhilfe
Cannot delete active program/link	Aktives Programm bzw. <b>Link</b> anhalten und den <b>Link</b> 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	Kabel und Anschlüsse im lokalen Netzwerk prüfen.
Cannot operate with an empty link	<b>Link</b> ist leer. Zuerst einen <b>Link</b> erstellen.
Cannot read data from FRAM	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
Cannot read RTC	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
Cannot start time table	Daten an der Anzeige des Gerätes oder mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
Cannot use non-existing component!	<b>Setup</b> -Einstellungen ändern oder den Gradienten im Programm oder im <b>Setup</b> ändern.
Cannot write data on FRAM	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung technische Kundenbetreuung informieren.
Error input activated	Gerätefehler; Geräteeinstellungen ändern.
GUI communication failed (internal)!	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
Instrument in error state	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
Instrument in standalone mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eingabe im Menu Setup ändern.</li> <li>■ Eingabe in der Chromatografie-Software ändern.</li> </ul>
Instrument in standby mode	Touchscreen berühren, um den um den Standby Modus zu beenden.
Instrument remote controlled	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eingabe im Menu Setup ändern.</li> <li>■ Eingabe in der Chromatografie-Software ändern.</li> </ul>
Insufficient access	Eingabe ändern.
Invalid command	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eingabe ändern.</li> <li>■ Kabelanschlüsse prüfen.</li> </ul>
Invalid parameter(s)	Parameter auf Gültigkeit prüfen.

Systemmeldung	Abhilfe
<b>Invalid time in time table</b>	Zeiteingabe korrigieren.
<b>Invalid time table index</b>	Eingabe in der Programmzeile ändern.
<b>Link is loaded</b>	Zuerst den <b>Link</b> entladen, danach den <b>Link</b> ändern oder löschen.
<b>Link is running</b>	Warten bis die Ausführung des <b>Links</b> beendet ist, danach den <b>Link</b> ändern oder löschen.
<b>Maximum pressure! System stopped</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Druck verringern oder die Druckobergrenze anpassen.</li> <li>■ Das System neu starten.</li> </ul>
<b>Memory error</b>	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
<b>Minimum pressure! System stopped</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Druck erhöhen oder die Druckuntergrenze anpassen.</li> <li>■ Das System neu starten.</li> </ul>
<b>Motor failure</b>	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
<b>No link available</b>	<b>Link</b> erstellen und editieren.
<b>No link available Pls edit link first</b>	<b>Link</b> erstellen und editieren.
<b>No time table to start</b>	Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
<b>Non-existing component is set to non-0 value</b>	Kanal zuschalten oder die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
<b>Not enough space to store link</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpe prüfen</li> <li>■ Die Anzahl der Programmzeilen prüfen. Es sind maximal 100 Programmzeilen möglich.</li> </ul>
<b>Not enough space to store program</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpe prüfen</li> <li>■ Die Anzahl der Programmzeilen prüfen. Es sind maximal 100 Programmzeilen möglich.</li> </ul>
<b>Not supported</b>	Eingabe ändern.
<b>Prg not compatible with pump head!</b>	Programm modifizieren oder den Pumpenkopf wechseln.
<b>Program does not exist</b>	Programm erstellen und editieren.
<b>Program is running</b>	Programm beenden oder warten bis das Programm abgelaufen ist.
<b>Sum of components is not 100</b>	Eingabe ändern.

Systemmeldung	Abhilfe
<b>The gradient component is used!</b>	Zuerst das Programm entladen. Daten im <b>Setup</b> können nur geändert werden, wenn kein Programm geladen oder gestartet wurde.
<b>this link is used in WAKEUP</b>	Zuerst das Aufwachprogramm ( <b>WakeUp</b> ) beenden oder löschen, danach den Link ändern oder löschen.
<b>this program is used in a link</b>	Zuerst den Link anhalten oder löschen, danach die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten oder löschen.
<b>this program is used in WAKEUP</b>	Zuerst das Aufwachprogramm ( <b>WakeUp</b> ) beenden oder löschen, danach die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten oder löschen.
<b>time already exists</b>	Zeiteingabe korrigieren.
<b>time table line is empty</b>	Programmzeile editieren.
<b>too much lines in program</b>	Anzahl der Programmzeilen prüfen. Es sind maximal 100 Programmzeilen möglich.
<b>I2C failed for panel</b>	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
<b>unknown pump head type!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpenkopf prüfen</li> <li>■ Prüfen, ob ein Pumpenkopf mit RFID-Erkennung eingesetzt wurde</li> </ul>
<b>CRC failed</b>	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die technische Kundenbetreuung informieren.
<b>wake up time already passed!</b>	Eingabe für Datum bzw. Uhrzeit korrigieren.
<b>wrong Line number</b>	Zeilenindex im <b>Link</b> ändern.
<b>wrong link</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Link</b>-Nr. prüfen. Es sind Werte von 1-10 möglich</li> <li>■ Eingabe korrigieren</li> </ul>

## 9. Wartung und Pflege

Organische Eluenten sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Arbeitsraum immer gut belüften! Bei allen Wartungsarbeiten am Gerät immer Schutzbrille mit Seitenschutz, Schutzhandschuhe sowie einen Laborkittel tragen!

Alle für die Fluidik notwendigen Baugruppen der Geräte, z. B. Durchflusszellen 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.

### ACHTUNG

#### Elektronikdefekt

Wartungsarbeiten an eingeschalteten Geräten können zu Geräteschäden führen.

- ➔ Schalten Sie das Gerät aus.
- ➔ Ziehen Sie den Netzstecker.

Folgende Wartungen können Anwender selbständig durchführen:

- Wechsel des Pumpenkopfs
- Wechsel der Kugelventile

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

### 9.1 Wartungsvertrag

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

Gerät öffnen oder Gehäuseteile entfernen

### 9.2 Gerät reinigen und pflegen

### ACHTUNG

#### Gerätedefekt

Geräteschäden durch eintretende Flüssigkeiten möglich.

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

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

**Touchscreen** Der berührungsempfindliche Bildschirm der Geräte kann mit Isopropanol gereinigt und mit einem weichen, fusselfreien Tuch trocken gewischt werden.

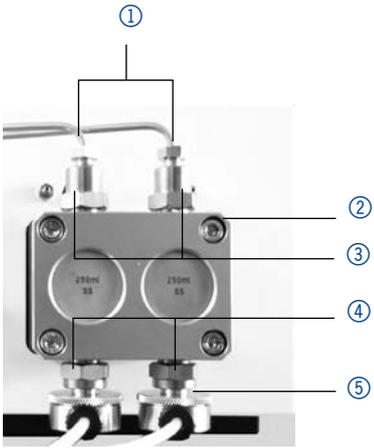
## 9.3 Verschraubungen

Werkzeug Drehmomentschlüssel

### 9.3.1 Drehmomente

Pumpenkopf Edelstahl	Drehmoment
100 ml	19 Nm
250 ml	15 Nm
500 ml	12 Nm
1000 ml	12 Nm

### 9.3.2 Verschraubungen festziehen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> <li>Die Ein- ③ und Auslassverschraubungen ④ immer mit einem Drehmomentschlüssel festziehen.</li> <li>Immer mit einem Schraubenschlüssel an der Auslassverschraubung gehalten, wenn die Kapillarverschraubung ① mit einem Schraubenschlüssel festgezogen wird.</li> <li>Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ② mit Innensechskant abwechselnd und gleichmäßig einschrauben, um ein Verkanten der innenliegenden Pumpenkolben zu vermeiden.</li> <li>Die Rändelschraube ⑤ am Eluenteneinlass festdrehen.</li> </ol>	

**Abb. 39:** Verschraubungen am Pumpenkopf

## 9.4 Pumpenkopf

Je nach Bedarf des Anwenders kommen verschiedene Pumpenköpfe zum Einsatz.

### 9.4.1 Pumpenkopf abbauen

**Voraussetzung** Der Pumpenkopf wurde gespült.

**Werkzeug** Schraubendreher Innensechskant

#### **⚠ 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.

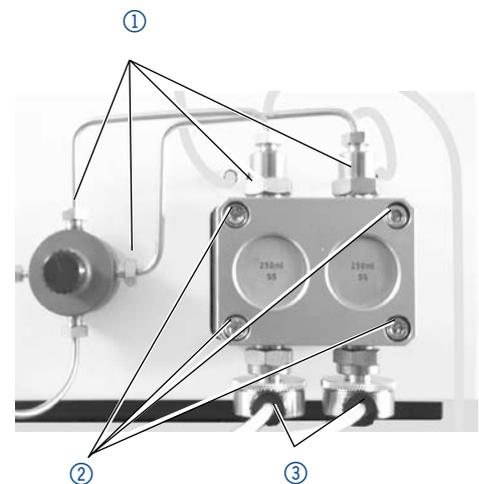


**Hinweis:** Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben des Pumpenkopfs abwechselnd und gleichmäßig lösen, um ein Verkanten der innenliegenden Pumpenkolben zu vermeiden.

#### **Ablauf**

1. Die Kapillarverschraubungen ① am Auslass des Pumpenkopfs und am Einlass des Drucksensors lösen, um die Kapillare zu entfernen.
2. Die Schläuche der Hinterkolbenspülung vom Ein- und Auslass der Spülpumpe und vom Pumpenkopf abziehen.
3. Die Eluentenleitungen ③ von den Eluenteneinlässen entfernen.
4. Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben ② am Pumpenkopf mit Inbusschlüssel abwechselnd und gleichmäßig lösen, um ein Verkanten der innenliegenden Pumpenkolben zu vermeiden.
5. Den Pumpenkopf mit der Hand festhalten und nacheinander alle Befestigungsschrauben herausziehen.
6. Den Pumpenkopf abnehmen.

#### **Abbildung**



**Abb. 40:** Pumpenkopf ausbauen

## 9.4.2 Pumpenkopf einbauen

**Werkzeug** Schraubendreher Innensechskant  
ggf. Pinzette notwendig zum Entnehmen

### ACHTUNG

#### Gerätedefekt

Geräteschäden möglich, wenn Flüssigkeiten in das Gehäuse dringen.

→ Verwenden Sie neue Kapillarverbindungen, falls Leckagen nach Wartungsmaßnahmen und Montage an den Kapillarverschraubungen auftreten.

#### Ablauf

1. Diagonal gegenüberliegende Befestigungsschrauben mit Innensechskant abwechselnd und gleichmäßig anschrauben, um ein Verkanten der innenliegenden Pumpenkolben zu vermeiden.
2. Alle Befestigungsschrauben gleichmäßig festschrauben.
3. Die Kapillarverschraubungen am Pumpenkopf und Drucksensor festschrauben.
4. Die Eluentenleitungen in die Eluenteneinlässe schrauben.
5. Schläuche der Hinterkolbenspülung am Ein- und Auslass der Spülpumpe und am Pumpenkopf befestigen.

## 9.5 Kugelventile

Verschmutzte Kugelventile öffnen und schließen nicht richtig. Sie verursachen Druckschwankungen und unregelmäßigen Fluss. Lassen sich die Kugelventile nicht mehr reinigen, werden sie komplett als Baugruppe ausgetauscht. Für das Festziehen die Drehmomente beachten.

Drehmoment	Pumpenkopf edelstahl	Drehmoment für Einlass- und Auslassverschraubung
	100 ml	15 Nm
	250 ml	15 Nm
	500 ml	12 Nm
	1000 ml	12 Nm

## 9.5.1 Kugelventile ausbauen

- Voraussetzung**
- Der Pumpenkopf wurde gespült.
  - Die Kapillarverbindungen wurden entfernt.
  - Der Pumpenkopf wurde ausgebaut.

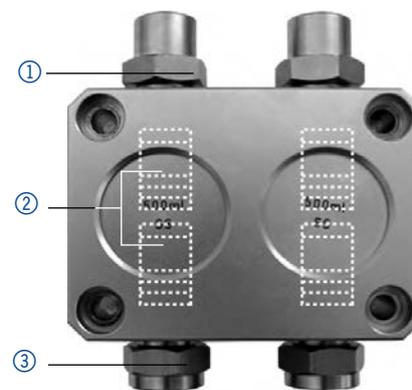
**Werkzeuge** Maulschlüssel (Drehmoment), Schlüsselweite 10 & 17

**Vorgehensweise**

**Ablauf**

1. Die Auslassverschraubungen ① abschrauben.
2. Das Kugelventil ② entnehmen.
3. Die Einlassverschraubungen ③ abschrauben.
4. Das Kugelventil entnehmen.

**Abbildung**



**Abb. 41:** Kugelventil ausbauen

**Nächste Schritte** Sie können die Kugelventile austauschen oder reinigen.

## 9.5.2 Kugelventil reinigen

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

**Ablauf**

1. Ventil in ein Becherglas mit Lösungsmittel z.B. Isopropanol legen.
2. Becherglas für mindestens 10 Minuten in ein Ultraschallbad stellen.
3. Mit Druckluft von Innen trocknen, wenn möglich.

### 9.5.3 Kugelventil einbauen

Für das Festziehen der Einlass- und Auslassverschraubung die Drehmomente im Kapitel Installation beachten.

- Voraussetzung**
- Der Pumpenkopf wurde gespült.
  - Die Kapillarverbindungen wurden entfernt.
  - Der Pumpenkopf wurde ausgebaut.

**Werkzeuge** Maulschlüssel (Drehmoment), Schlüsselweite 10 & 17

#### ACHTUNG

##### Bauteildefekt

Beschädigung des Pumpenkopfes durch zu stark angezogene Kapillarverschraubung möglich.

→ Drehmoment der Verschraubung beachten.



**Hinweis:** PEEK-Verschraubungen können bis zu einem Druck von 400 bar für 1/16" und 200 bar für 1/8" verwendet werden.



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

#### Vorgehensweise

##### Ablauf

##### Abbildung

1. Die Kugelventile einsetzen.
2. Die Einlass- und Auslassverschraubungen eindrehen und mit einem Drehmomentschlüssel dem entsprechenden Drehmoment gemäß festziehen.



**Abb.42:** Kugelventil

# 10. Technische Daten

## 10.1 Lösungsmittelförderung

<b>Pumpentyp</b>	Doppelkolbenpumpe mit Haupt- und Nebenkolben
<b>Flussratenbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100 ml-Pumpenkopf: 0,1-99,9 ml/min</li> <li>■ 250 ml-Pumpenkopf: 0,1-249,9 ml/min</li> <li>■ 500 ml-Pumpenkopf: 0,1-499,9 ml/min</li> <li>■ 1000 ml-Pumpenkopf: 0,1-999,9 ml/min</li> </ul>
<b>Maximaldruck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 400 bar bis 100 ml/min</li> </ul> </li> <li>■ 250 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 225 bar bis 100 ml/min</li> <li>– Lineare Reduktion: 225-200 bar von 100-150 ml/min</li> <li>– 200 bar von 150-250 ml/min</li> </ul> </li> <li>■ 500 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 100 bar bis 500 ml/min</li> </ul> </li> <li>■ 1000 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 75 bar bis 350 ml/min</li> <li>– Lineare Reduktion: 75-50 bar von 350-600 ml/min</li> <li>– 50 bar von 600-1000 ml/min</li> </ul> </li> </ul>
<b>Genauigkeit der Flussrate</b>	±2 % bei 5-50 % des Flussbereichs mit Ethanol-/Wassergemisch (10/90)
<b>Reproduzierbarkeit der Flussrate</b>	< 0,1 % RSD bei 5-50 % des Flussbereichs mit Ethanol-/Wassergemisch (10/90)
<b>Gradienten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Isokratische HPLC Pumpe</li> <li>■ Pumpe mit binärem oder ternärem LPG-Ventilblock (Niederdruckgradientensystem, LPG)</li> <li>■ Bis zu 4 Pumpen im Verbund (Hochdruckgradientensystem, HPG)</li> </ul>
<b>Systemschutz</b>	Pmin und Pmax einstellbar

## 10.2 Datenübertragung

<b>Steuerung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LAN</li> <li>■ RS-232</li> <li>■ Fernsteuerungsanschlüsse (Stop, Flow, Pressure, Error)</li> <li>■ RFID für automatische Pumpenkopferkennung</li> <li>■ Touchscreen</li> </ul>
<b>Programmierung</b>	10 Programme, 9 Programmverknüpfungen (Links), WAKE UP-Programm
<b>Netzfrequenzbereich</b>	50-60 Hz
<b>Leistungsaufnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpe: maximal 320 W</li> <li>■ Binärer oder ternärer Ventilblock: 5 W</li> </ul>
<b>Schutzart</b>	IP 20

## 10.3 Allgemein

<b>Temperaturbereich</b>	4-40 °C; 39,2-104 °F
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	unter 90 % nicht kondensierend
<b>Stromversorgung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pumpe: 100-240 V, 50-60 Hz</li> <li>■ Binärer LPG-Ventilblock: 24 V</li> <li>■ Ternärer LPG-Ventilblock: 12 V</li> </ul>
<b>Abmessungen</b>	397 x 242 x 201 mm (Breite x Höhe x Tiefe)
<b>Gewicht</b>	10,1 kg
<b>Höhe über dem Meeresspiegel</b>	maximal 2000 m über NN

# 11. Nachbestellungen

## 11.1 Geräte

Artikel	Bestellnummer
Pumpe mit 100 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	APD20KA
Pumpe mit 100 ml-Pumpenkopf, Edelstahl mit Titan-Einsätzen, Zubehör	APD20KB
Pumpe mit 250 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	APD20LA
Pumpe mit 250 ml-Pumpenkopf, Edelstahl mit Titan-Einsätzen, Zubehör	APD20LC
Pumpe mit 500 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	APD20MA
Pumpe mit 500 ml-Pumpenkopf, Edelstahl mit Titan-Einsätzen, Zubehör	APD20MC
Pumpe mit 1000 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	APD20NA
Pumpe mit 1000 ml-Pumpenkopf, Edelstahl mit Titan-Einsätzen, Zubehör	APD20NB

## 11.2 Ersatzteile

Artikel	Bestellnummer
100 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4029-1
250 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4021-1
500 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4038-1
1000 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4022-1
Kugelventil für 100 ml- und 250 ml-Pumpenkopf	A1122
Kugelventil für 500 ml- und 100 ml-Pumpenkopf	A1080
Netzwerkkabel	A5255
Satz Steckerleisten: 2 x Steckerleiste, 12-polig, Stift	A1420V12
2 x Flachbandkabel (1,5 m, 10-polig)	A1467

# 12. 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.

## 12.1 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.

## 12.2 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: Methylenchlorid, 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 unbe-

ständig 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 (pHWert 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 (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 °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 °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 °C bis +260 °C.

### **System AF™**

Das nichtkristalline perfluorinierte Copolymer ist gegenüber allen gebräuchlichen Lösungsmitteln inert. Jedoch ist es löslich in perfluori-

nierten 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 °C bis +205 °C). Er ist bedingt beständig gegen Ether, halogenhaltige Lösungsmittel und Toluol; nicht verwendet werden sollten halogenhaltige Lösungsmittel über +60 °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 (pH-Wert >13) wie Ammoniak, sowie saure Lösungsmittel (pH-Wert <1), Pyrrol und THF. Einsatztemperatur: Zwischen -40 °C und +200 °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 °C). Es ist nicht beständig gegen Pyrrol.

## **12.3 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.

## 12.4 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 verspröden und verätzen. Laugen tragen die Oberfläche langsam ab.

## 13. Rechtliche Hinweise

### 13.1 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.

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

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

KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin, Germany

Telefon: +49 30 809727-111  
Telefax: +49 30 8015010  
E-Mail: [support@knauer.net](mailto:support@knauer.net)  
Internet: [www.knauer.net](http://www.knauer.net)

### 13.3 Gewährleistungssiegel

An einigen Geräten ist ein Gewährleistungssiegel angebracht. Das Gewährleistungssiegel ist farblich gekennzeichnet. Ein blaues Siegel wird von der Fertigung oder der Technischen Kundenbetreuung bei KNAUER für Verkaufsgeräte verwendet. Nach der Reparatur bringt der Servicetechniker ein orangefarbenes Siegel an identischer Stelle an. Wenn Unbefugte in das Gerät eingreifen oder das Siegel beschädigt ist, verfällt der Gewährleistungsanspruch.



## 13.4 Konformitätserklärung

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

## 13.5 Entsorgung

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

### 13.5.1 AVV-Kennzeichnung in Deutschland

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

### 13.5.2 WEEE-Registrierungsnummer

Die Firma KNAUER ist im Elektroaltgeräteregister (EAR) registriert unter der WEEE-Registrierungsnummer DE 34642789 in der Kategorie 8 und 9.

Allen Händlern und Importeuren von KNAUER-Geräten obliegt im Sinne der WEEE-Richtlinie die Entsorgungspflicht für Altgeräte. Endkunden können, wenn dies gewünscht wird, die Altgeräte der Firma KNAUER auf ihre Kosten (frei Haus) zum Händler, Importeur oder an die Firma KNAUER zurücksenden und gegen eine Gebühr entsorgen lassen.

### 13.5.3 Eluenten und andere Betriebsstoffe

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

Alle für die Fluidik notwendigen Baugruppen der Geräte, z. B. Durchflusszellen 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.

## 14. Abkürzungen und Fachbegriffe

Hier finden Sie Erläuterungen zu den in diesem Handbuch 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>	Hochdruckgradient (High Pressure Gradient, HPG). Betriebsart eines HPLC-Systems. Das Lösungsmittel wird auf der Hochdruckseite der Pumpe gemischt.
<b>HPLC</b>	Hochdruckflüssigkeitschromatografie (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>Lösungsmittel</b>	Die mobile Phase, der Eluent, das Fließmittel in der Flüssigchromatografie
<b>LPG</b>	Niederdruckgradient (Low Pressure Gradient, LPG). Betriebsart eines HPLC-Systems. Das Lösungsmittel wird auf der Niederdruckseite der Pumpe gemischt.
<b>LPG-Modul</b>	Niederdruckgradientenmodul. Ergänzt die Pumpe zu einem quaternären Niederdruckgradientensystem.
<b>Remote</b>	Die Chromatografiesoftware übernimmt die Steuerung der Pumpe.

Science Together



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

**KNAUER**  
Wissenschaftliche Geräte GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin

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