

BlueShadow

Pumpe 80P Betriebsanleitung



Dokument Nr. V7685

HPLC



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



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

**Technische
Kundenbetreuung:**

Haben Sie Fragen zur Installation oder zur Bedienung Ihres Gerätes oder Ihrer Software?

Ansprechpartner in Deutschland, Österreich und der Schweiz:

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

Fax: +49 30 8015010

E-Mail: support@knauer.net

Ansprechpartner weltweit:

Bitte kontaktieren Sie Ihren lokalen KNAUER Partner:

www.knauer.net/de/Support/Handler-weltweit

Herausgeber:

KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH

Hegauer Weg 38

14163 Berlin

Telefon: +49 30 809727-0

Fax: +49 30 8015010

Internet: www.knauer.net

E-Mail: info@knauer.net

Versionsinformation:

Dokument Nummer: V7685

Versionsnummer: 1.5

Datum der Veröffentlichung: 31.01.2024

Originalausgabe

Diese Betriebsanleitung gilt für die Modelle mit der Produktnummer: DPDXXYYZZ und E6710

Technische Änderungen vorbehalten.

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



Nachhaltigkeit:

Die gedruckten Versionen unserer Betriebsanleitungen werden nach Standards des Blauen Engels gedruckt (www.blauer-engel.de/uz195).

Copyright:

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

© KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH 2024
Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	1
1.1 Über diese Betriebsanleitung	1
1.2 Warnhinweise	1
1.3 Weitere typografische Konventionen	1
1.4 Rechtliche Hinweise	2
1.4.1 Haftungsbeschränkung	2
1.4.2 Transportschäden	2
1.4.3 Gewährleistungsbedingungen	2
1.4.4 Gewährleistungssiegel	2
1.4.5 Konformitätserklärung	2
2. Grundlegende Sicherheitshinweise	3
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	3
2.1.1 Einsatzbereiche	3
2.1.2 Vorhersehbare Fehlanwendungen	3
2.2 Qualifikation der Anwendenden	3
2.3 Verantwortung der Betreibenden	4
2.4 Persönliche Schutzausrüstung	4
2.5 Arbeiten mit Lösungsmitteln	4
2.5.1 Allgemeine Voraussetzungen	4
2.5.2 Kontamination durch gesundheitsgefährdende Lösungsmittel	5
2.5.3 Vermeidung von Leckagen	5
2.6 Spezielle Umgebungen	5
2.6.1 Erdbebengefährdete Gebiete	5
2.6.2 Explosionsgefährdete Bereiche	6
2.6.3 Kühlraum	6
2.6.4 Nassraum	6
2.7 Wartung, Pflege und Reparatur	6
2.8 Servicebegleitschein und Unbedenklichkeitserklärung	6
3. Produktinformation	7
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
3.2 Leistungsmerkmale	7
3.3 Geräteübersicht	8
3.4 Pumpenköpfe	9
3.5 Symbole und Kennzeichen	10
3.6 Lieferumfang	10

4. Installation	11
4.1 Vorbereitungen	11
4.1.1 Einsatzort.....	11
4.1.2 Stromversorgung.....	12
4.1.3 Gerät auspacken	12
4.2 Hinterkolbenspülung anschließen	13
4.3 Eluenteneinlass	14
4.3.1 Eluenteneinlass am Pumpenkopf anbringen	15
4.3.2 Eluentenleitung befestigen	16
4.4 Pumpe für den NDG-Betrieb umrüsten	16
4.4.1 Ventilblock-Typen.....	16
4.4.2 LPG-Ventilblock anschließen	17
4.4.3 LPG-Ventilblock steuern	18
4.5 Steuerung	18
4.5.1 Anschlüsse der Stiftleiste	19
4.5.2 Anschlussleiste Events	21
4.5.3 Stiftleiste verkabeln	22
4.5.4 Geräte an den Computer anschließen.....	23
4.5.5 LAN-Eigenschaften einstellen	23
4.5.6 Geräte zum LAN verkabeln	23
4.5.7 Router einstellen	24
4.5.8 LAN in das Firmennetzwerk integrieren.....	24
4.5.9 Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern	25
4.5.10 Analogsteuerung.....	25
5. Bedienung	26
5.1 Pumpe einschalten	26
5.2 LPG-Modul konfigurieren.....	26
5.3 Pumpe spülen.....	26
5.3.1 Hinterkolbenspülung	28
5.4 Einschalten und Selbsttest	28
5.5 Bedienung von LC-Display & Folientastatur	29
5.5.1 LED-Status.....	29
5.5.2 RFID-Symbol.....	30
5.5.3 Bedienung über die Folientastatur.....	30
5.6 Menü-Struktur.....	31
5.6.1 Hauptmenü.....	31
5.6.2 Menüstruktur: Übersicht.....	32
5.6.3 Parameter Geräteeinstellung.....	33
5.7 GLP-Menü	38

5.8	Program-Menü	38
5.8.1	Programm erstellen	38
5.8.2	Programm ausführen	39
5.8.3	Programm ändern	39
5.8.4	Programmzeilen löschen	39
5.8.5	Programm löschen	40
5.8.6	Programm mit Startzeit erstellen	40
5.9	Link-Menü	40
5.9.1	Link erstellen	41
5.9.2	Link ausführen	41
5.9.3	Link löschen	41
6.	Funktionstests	42
6.1	Installationsqualifizierung (IQ)	42
6.2	Operationsqualifizierung (OQ)	42
7.	Fehlerbehebung	43
7.1	LAN	43
7.2	Mögliche Probleme und Abhilfen	44
7.3	Systemmeldungen	45
8.	Wartung und Pflege	49
8.1	Wartungsvertrag	49
8.2	Gerät reinigen und pflegen	49
8.3	Verschraubungen	50
8.3.1	Drehmomente	50
8.3.2	Verschraubungen festziehen	50
8.4	Pumpe spülen	50
8.5	Pumpenkopf	51
8.5.1	Pumpenkopf abbauen	51
8.5.2	Pumpenkopf einbauen	52
8.6	Kugelventile	53
8.6.1	Kugelventile ausbauen	54
8.6.2	Kugelventil reinigen	54
8.6.3	Kugelventil einbauen	55
9.	Transport und Lagerung	56
9.1	Gerät außer Betrieb nehmen	56
9.2	Gerät verpacken	56
9.3	Gerät transportieren	56
9.4	Lagerung	57

9.4.1	Gerät lagern	57
9.4.2	Pumpenkopf lagern.....	57
10.	Entsorgung	59
10.1	AVV-Kennzeichnung in Deutschland	59
10.2	WEEE-Registrierungsnummer	59
10.3	Eluenten und andere Betriebsstoffe.....	59
11.	Technische Daten.....	60
11.1	Lösungsmittelförderung.....	60
11.2	Datenübertragung.....	61
11.3	Allgemein	61
12.	Chemische Beständigkeit benetzter Materialien	62
12.1	Allgemein	62
12.2	Plastik.....	62
12.3	Metalle.....	64
12.4	Nichtmetalle	65
13.	Nachbestellungen	66
13.1	Geräte	66
13.2	Ersatzteile	66

1. Allgemeines

1.1 Über diese Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Betrieb des Geräts. Sie ist Bestandteil des Geräts und sollte jederzeit zugänglich sein. Lesen Sie die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig und bewahren Sie sie in unmittelbarer Nähe des Geräts auf.

Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller Sicherheitshinweise (s. Kap. 2, S. 3). Zusätzlich zu den Sicherheits- und Warnhinweisen in dieser Betriebsanleitung gelten die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und die nationalen Arbeitsschutzbestimmungen.

Diese und andere Betriebsanleitungen können Sie von der KNAUER Webseite herunterladen: www.knauer.net/bibliothek.

1.2 Warnhinweise

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

Symbol	Bedeutung
	GEFAHR (rot) weist auf hohen Risikograd der Gefährdung hin. Führt bei Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen oder zum Tod.
	WARNUNG (orange) weist auf mittleren Risikograd der Gefährdung hin. Kann bei Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.
	VORSICHT (gelb) weist auf niedrigen Risikograd der Gefährdung hin. Kann bei Nichtbeachtung zu leichten oder mittleren Verletzungen führen.
	ACHTUNG (blau) weist auf mögliche Sachschäden hin, die nicht mit Verletzungen zusammenhängen.

1.3 Weitere typografische Konventionen

Hinweise: Besondere Informationen sind mit dem vorangestellten Wort „Hinweis“ sowie einem Infosymbol gekennzeichnet:



Hinweis: Dies ist ein Beispiel.

1.4 Rechtliche Hinweise

1.4.1 Haftungsbeschränkung

Die Firma KNAUER ist für folgende Punkte nicht haftbar:

- Nichtbeachtung dieser Anleitung
- Nichtbeachtung der nötigen Sicherheitsvorkehrungen
- Nichtbestimmungsgemäße Verwendung
- Bedienung des Gerätes durch unqualifiziertes Personal (s. Kap. 2.2, S. 3)
- Verwendung von nicht zugelassenen Ersatzteilen
- Technische Veränderungen durch die Anwendenden wie Öffnen des Geräts und eigenmächtige Umbauten
- Verstöße gegen die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB)

1.4.2 Transportschäden

Die Verpackung unserer Geräte stellt einen bestmöglichen Schutz vor Transportschäden sicher. Prüfen Sie die Verpackung dennoch auf Transportschäden. Im Fall einer Beschädigung informieren Sie die Technische Kundenbetreuung des Lieferanten innerhalb von drei Werktagen sowie das Speditionsunternehmen.

1.4.3 Gewährleistungsbedingungen

Zum Thema Gewährleistung informieren Sie sich bitte über unsere AGB auf der Website: www.knauer.net/de/agb.

1.4.4 Gewährleistungssiegel

An einigen Geräten ist ein blaues oder orangefarbenes Gewährleistungssiegel angebracht.



- Ein blaues Siegel wird von der Fertigung oder der Technischen Kundenbetreuung bei KNAUER auf Verkaufsgeräten angebracht.
- Ein orangefarbenes Siegel wird nach einer Reparatur durch das KNAUER Service-Personal an identischer Stelle angebracht.

Wenn Unbefugte in das Gerät eingreifen oder das Siegel beschädigt ist, verfällt der Gewährleistungsanspruch.

1.4.5 Konformitätserklärung

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

2. Grundlegende Sicherheitshinweise

Das Gerät wurde so entwickelt und konstruiert, dass Gefährdungen durch die bestimmungsgemäße Verwendung weitgehend ausgeschlossen sind. Beachten Sie dennoch folgende Hinweise, um Restgefährdungen auszuschließen.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Setzen Sie das Gerät ausschließlich in Bereichen der bestimmungsgemäßen Verwendung ein. Andernfalls können die Schutz- und Sicherheitseinrichtungen des Geräts versagen.

2.1.1 Einsatzbereiche

Das Gerät ist zum Einsatz für chromatografische Anwendungen in Innenräumen vorgesehen.

2.1.2 Vorhersehbare Fehlanwendungen

Das Gerät darf nicht unter folgenden Bedingungen bzw. für folgende Zwecke betrieben werden:

- Medizinische Zwecke. Das Gerät ist nicht als Medizinprodukt zugelassen.
- Betrieb außerhalb eines Gebäudes. Andernfalls kann die Firma KNAUER die Funktionalität und die Sicherheit des Geräts nicht gewährleisten.

2.2 Qualifikation der Anwendenden

Die Anwendenden sind für den Umgang mit dem Gerät qualifiziert, wenn alle folgenden Punkte zutreffen:

- Sie besitzen mindestens Grundlagenkenntnisse in der Flüssigchromatografie.
- Sie haben Kenntnisse über die Eigenschaften der eingesetzten Lösungsmittel und deren gesundheitlichen Risiken.
- Sie sind für die speziellen Aufgabenbereiche und Tätigkeiten im Labor ausgebildet und kennen die relevanten Normen und Bestimmungen.
- Sie können aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung alle in der Betriebsanleitung beschriebenen Arbeiten verstehen und an dem Gerät ausführen und mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.
- Ihre Reaktionsfähigkeit ist nicht durch den Konsum von Drogen, Alkohol oder Medikamenten beeinträchtigt.
- Sie haben an der Installation eines Geräts oder einer Schulung durch die Firma KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma teilgenommen.

Sollten diese Qualifikationen nicht erfüllt werden, müssen die Anwendenden ihre Führungskraft informieren.

2.3 Verantwortung der Betreibenden

Betreibende sind alle Personen, die das Gerät selbst betreiben oder einer dritten Person zur Anwendung überlassen und während des Betriebs die rechtliche Produktverantwortung für den Schutz der Anwendenden oder Dritter tragen.

Im Folgenden sind die Pflichten des Betreibenden aufgelistet:

- Die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen kennen und umsetzen.
- In einer Gefährdungsbeurteilung Gefahren ermitteln, die sich durch die Arbeitsbedingungen am Einsatzort ergeben.
- Betriebsanweisungen für den Betrieb des Gerätes erstellen.
- Regelmäßig prüfen, ob die Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen.
- Die Zuständigkeiten für Installation, Bedienung, Störungsbeseitigung, Wartung und Reinigung eindeutig regeln und festlegen.
- Dafür sorgen, dass alle Mitarbeitenden, die mit dem Gerät arbeiten, diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Die Mitarbeitenden, die mit dem Gerät arbeiten, in regelmäßigen Abständen schulen und über die Gefahren informieren.
- Den Mitarbeitenden, die mit dem Gerät arbeiten, die erforderliche Schutzausrüstung bereitstellen (s. folgender Abschnitt).

2.4 Persönliche Schutzausrüstung

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

- Schutzbrille mit zusätzlichem Seitenschutz
- Arbeitsschutzhandschuhe gemäß den herrschenden Umgebungsbedingungen und verwendeten Lösungsmitteln (z. B. Hitze, Kälte, Schutz gegen Chemikalien)
- Laborkittel
- Personalisierte Schutzausrüstung, die im Einsatzlabor festgelegt ist

2.5 Arbeiten mit Lösungsmitteln

2.5.1 Allgemeine Voraussetzungen

- Die Anwendenden sind für den Einsatz der Lösungsmittel geschult.
- Beachten Sie empfohlene Lösungsmittel und Konzentrationen in der Betriebsanleitung, um Verletzungen bzw. Schäden am Gerät zu vermeiden, z. B. können bestimmte Chemikalien Kapillaren aus PEEK quellen oder platzen lassen (s. Kap. 12. Chemische Beständigkeit benetzter Materialien auf S. 70).
- Beachten Sie, dass organische Lösungsmittel ab einer bestimmten Konzentration toxisch sind. Für den Umgang mit gesundheitsgefährdenden Lösungsmitteln siehe folgenden Abschnitt.

- Mobile Phasen und Proben können flüchtige oder brennbare Lösungsmittel enthalten. Vermeiden Sie die Anhäufung dieser Stoffe. Achten Sie auf eine gute Belüftung des Aufstellungsortes. Vermeiden Sie offene Flammen und Funken. Betreiben Sie das Gerät nicht in Gegenwart von brennbaren Gasen oder Dämpfen.
- Verwenden Sie ausschließlich Lösungsmittel, die sich unter den gegebenen Bedingungen nicht selbst entzünden können. Dies gilt vor allem für den Einsatz eines Thermostats, bei dem Flüssigkeiten auf die heiße Oberfläche im Innenraum gelangen könnten.
- Entgasen Sie Lösemittel vor Gebrauch und beachten Sie deren Reinheit.

2.5.2 Kontamination durch gesundheitsgefährdende Lösungsmittel

- Die Kontamination mit toxischen, infektiösen oder radioaktiven Lösungsmitteln ist sowohl im Betrieb, bei der Reparatur, beim Verkauf als auch bei der Entsorgung eines Gerätes eine Gefahr für alle beteiligten Personen.
- Alle kontaminierten Geräte müssen von einer Fachfirma oder selbstständig fachgerecht dekontaminiert werden, bevor diese wieder in Betrieb genommen, zur Reparatur, zum Verkauf oder in die Entsorgung gegeben werden (s. Kap. 8, S. 49).

2.5.3 Vermeidung von Leckagen

Es besteht die Gefahr eines Stromschlags, falls Lösungsmittel oder andere Flüssigkeiten durch eine Leckage in das Innere des Geräts gelangen. Durch folgende Maßnahmen können Sie eine Leckage vermeiden:

- Dichtigkeit: Prüfen Sie das Gerät bzw. das System regelmäßig per Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten.
- Flaschenwanne: Die Verwendung einer Flaschenwanne verhindert, dass Flüssigkeiten aus den Flaschen in das Innere des Geräts gelangen.
- Flüssigkeitsleitungen: Stellen Sie bei der Verlegung von Kapillaren und Schläuchen sicher, dass beim Auftreten von Lecks austretende Flüssigkeiten nicht in darunter angeordnete Geräte eindringen können.
- Im Falle einer Leckage: Schalten Sie das System aus. Nehmen Sie es erst wieder in Betrieb, wenn die Ursache der Leckage behoben wurde (s. Kap. 8. Wartung und Pflege auf S. 49).

2.6 Spezielle Umgebungen

2.6.1 Erdbebengefährdete Gebiete

Stapeln Sie in erdbebengefährdeten Gebieten nicht mehr als drei Geräte übereinander. Anderenfalls droht Verletzungsgefahr durch herabfallende Geräte oder lose Teile.

2.6.2 Explosionsgefährdete Bereiche

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

2.6.3 Kühlraum

Der Betrieb des Geräts im Kühlraum ist möglich. Um Kondenswasserbildung zu vermeiden, achten Sie auf folgende Hinweise:

- Lassen Sie das ausgeschaltete Gerät mindestens 3 Stunden vor Inbetriebnahme im Kühlraum akklimatisieren.
- Lassen Sie das Gerät nach Inbetriebnahme möglichst eingeschaltet.
- Vermeiden Sie Temperaturschwankungen.

2.6.4 Nassraum

Das Gerät darf nicht in Nassräumen betrieben werden.

2.7 Wartung, Pflege und Reparatur

- Stromschlag vermeiden: Nehmen Sie vor allen Wartungs- und Pflegearbeiten das Gerät von der Stromversorgung.
- Werkzeuge: Verwenden Sie ausschließlich Werkzeuge, die vom Hersteller empfohlen oder vorgeschrieben sind.
- Ersatzteile und Zubehör: Verwenden Sie ausschließlich Ersatzteile und Zubehör von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma.
- Verschraubungen aus PEEK: Nur für einen einzelnen Port verwenden oder grundsätzlich neue PEEK-Verschraubungen einsetzen, um Totvolumina oder nicht exakt passende Verbindungen zu vermeiden.
- Säulenpflege: Beachten Sie die Hinweise von KNAUER oder anderer Hersteller zur Säulenpflege (siehe www.knauer.net/columncare).
- Gebrauchte Kapillaren: Setzen Sie bereits gebrauchte Kapillaren nicht an anderer Stelle im System ein, da die Verbindungen evtl. nicht exakt passen und es zu Totvolumina und Verschleppung von Verunreinigungen kommen kann.
- Schutzeinrichtungen: Nur Personal der Technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma darf das Gerät öffnen (s. Kap. 1.4.1, S. 2).
- Weitere Hinweise sind auf der KNAUER Webseite zu finden: www.knauer.net/hplc-troubleshooting.

2.8 Servicebegleitschein und Unbedenklichkeitserklärung

Geräte, die KNAUER ohne das Dokument „Servicebegleitschein und Unbedenklichkeitserklärung“ erreichen, werden nicht repariert. Wenn Sie ein Gerät an KNAUER zurückschicken, müssen Sie das ausgefüllte Dokument beilegen: www.knauer.net/servicebegleitschein.

3. Produktinformation



Note: 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.

3.1 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

3.2 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

3.3 Geräteübersicht

Legende

- ① Display
- ② Drucksensor
- ③ Entlüftungsschraube
- ④ Folientastatur
- ⑤ Schlauchanschlüsse für Hinterkolben-spülung
- ⑥ Pumpenkopf

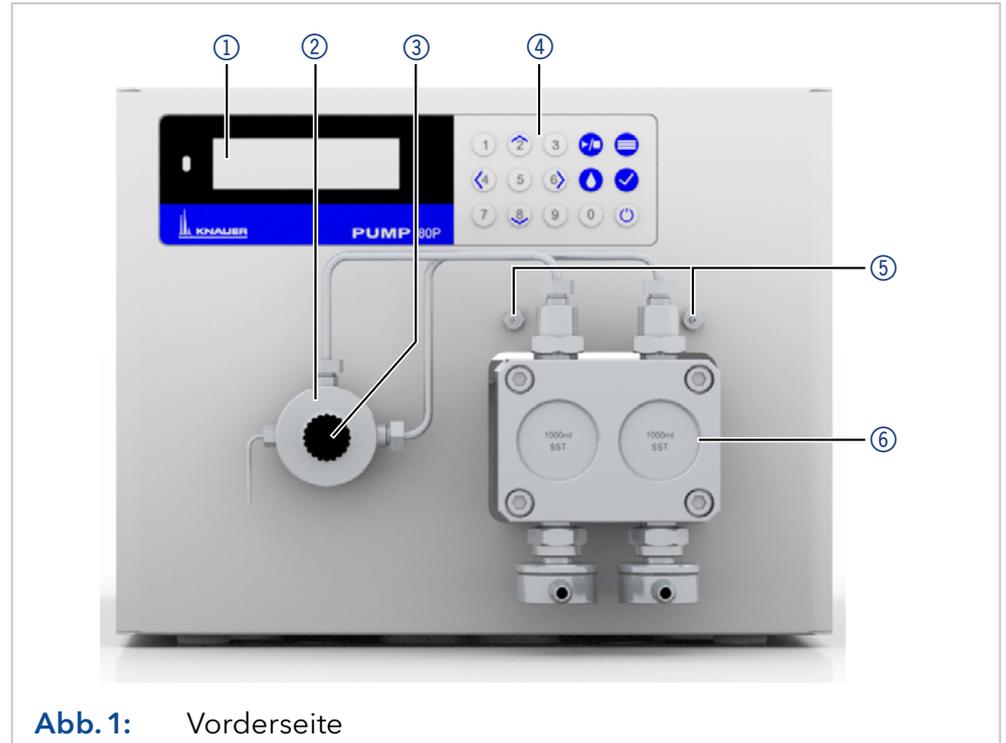


Abb. 1: Vorderseite

Legende

- ① Steckerbuchse für den LPG-Ventilblock
- ② Anschlussleiste Events
- ③ Öffnung des Lüfters
- ④ Gewährleistungssiegel
- ⑤ Netzschalter
- ⑥ Netzanschluss
- ⑦ CE-Zeichen
- ⑧ Anschlussleiste Remote
- ⑨ Schnittstelle RS-232
- ⑩ LAN-Anschluss
- ⑪ Seriennummer

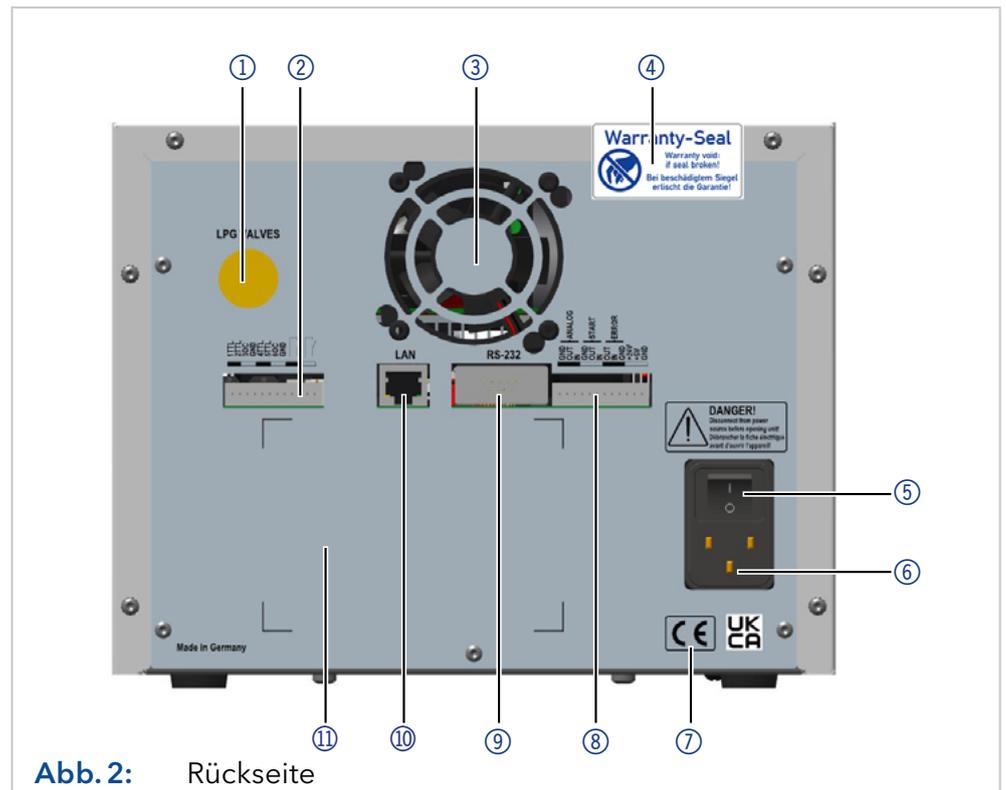


Abb. 2: Rückseite

3.4 Pumpenköpfe

Pumpenkopf für den Einsatz in präparativen Anwendungen:

- Standardausführung Edelstahl
- Titan-Einsätze für biokompatible Anwendungen: 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1 000 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 (**SSt** 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

3.5 Symbole und Kennzeichen

Die folgenden Symbole und Kennzeichen befinden sich am Gerät.

Symbol	Bedeutung
	Gefahr durch Stromschlag. Bei Nichtbeachtung kann es zum Verlust des Lebens, zu schweren Verletzungen oder zur Beschädigung bzw. Zerstörung des Geräts kommen.
	Gefahr durch elektrostatische Entladung. Es kann zu Schäden am System, am Gerät oder an empfindlichen elektronischen Bauteilen kommen.
	Das Gerät fällt unter die WEEE-Richtlinie (Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte). Es darf nicht als Hausmüll entsorgt werden und muss getrennt gesammelt werden (siehe Abschnitt 10.2 auf Seite 59).
	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät oder System erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien. Dies wird in der Konformitätserklärung bestätigt.
	Das Gerät erfüllt die produktspezifischen Anforderungen des Vereinigten Königreichs.
	Das Gerät hat die Prüfungen des TÜV auf Qualität und Sicherheit erfolgreich bestanden.
	Bei einigen Geräten ist ein Garantiesiegel angebracht. Weitere Informationen finden Sie im Kap. 1.4.4 auf Seite 2.

3.6 Lieferumfang



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

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

Mitgelte Dokumente:

- Benutzerhandbuch
- Installation Qualification
- Konformitätserklärung

4. Installation

Das Kapitel beschreibt die Handlungen vor der Inbetriebnahme.

4.1 Vorbereitungen

4.1.1 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.



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



Note: Elektrostatische Entladungen am Pumpenkopf vermeiden.

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.

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

4.1.2 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.

- 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.

4.1.3 Gerät auspacken**Voraussetzung
Werkzeug**

- Sie haben den Karton auf Transportschäden geprüft.
- Cuttermesser

⚠ VORSICHT**Gefahr beim Anheben**

Das Gerät könnte beim Tragen, Aufstellen und Installieren 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.

4.2 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: 15 Sekunden lang wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch gespült.
- Im Dauerbetrieb: Alle 30 Minuten wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch für 15 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.

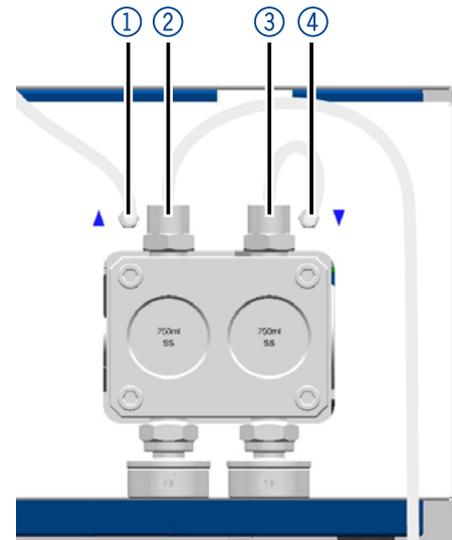
Abbildung

Abb. 4: Anschlüsse
Hinterkolbenspülung

4.3 Eluenteneinlass



Note: 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

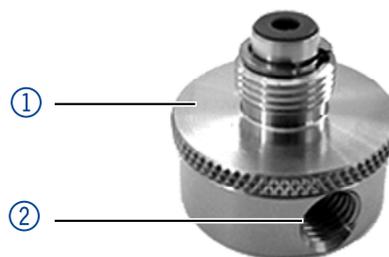


Abb. 5: Eluenteneinlass am Pumpenkopf anschließen

4.3.1 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

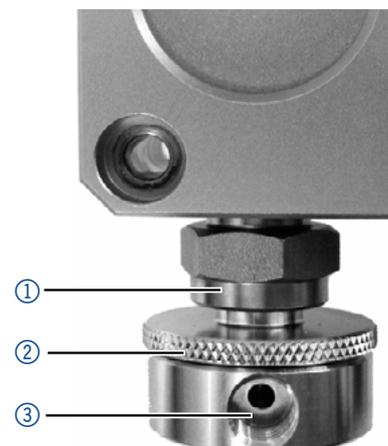


Abb. 6: Eluenteneinlass, Variante 1



Abb. 7: Eluenteneinlass, Variante 2

4.3.2 Eluentenleitung befestigen

Vorbereitungen

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

Pumpenkopf

- 100 ml
- 250 ml
- 500 ml

Ablauf

1. Den Teflonschlauch ① durch die Befestigungsschraube ② und den Schneidring ③ schieben.
2. Das Schlauchende so weit wie möglich in den Eluenteneinlass-Eingang ④ des Pumpenkopfes einführen.
3. Die Befestigungsschraube mit der Hand festdrehen.

Abbildung

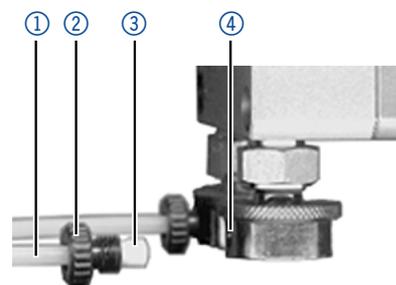


Abb. 8: Eluentenleitung am Pumpenkopf anschließen

Pumpenkopf

- 1000 ml

Ablauf

1. Schieben Sie den Teflonschlauch direkt auf den olivenförmigen Schlauchanschluss ①.
2. Befestigen Sie den Teflonschlauch mit der Schlauchklemme.

Abbildung

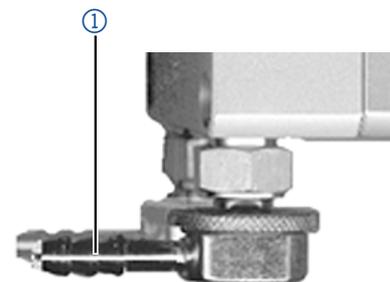


Abb. 9: Eluentenleitung am 1000 ml Pumpenkopf anschließen

4.4 Pumpe für den NDG-Betrieb umrüsten

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

4.4.1 Ventilblock-Typen

- Ternärer LPG-Ventilblock für Flussraten im Bereich von 2 - 220 ml/min
- Binärer LPG-Ventilblock für Flussraten im Bereich von 5 - 800 ml/min

Legende

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

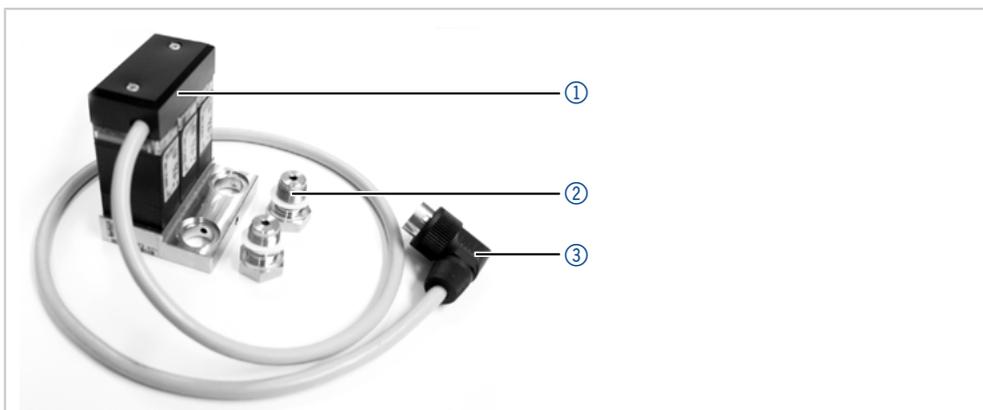


Abb. 10: Ternärer LPG-Ventilblock

4.4.2 LPG-Ventilblock anschließen



Note: Dichtungen immer paarweise auf beide Befestigungsschrauben legen.

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.

Note: Der Stecker ⑤ darf während des Betriebs nicht entfernt werden.

Abbildung

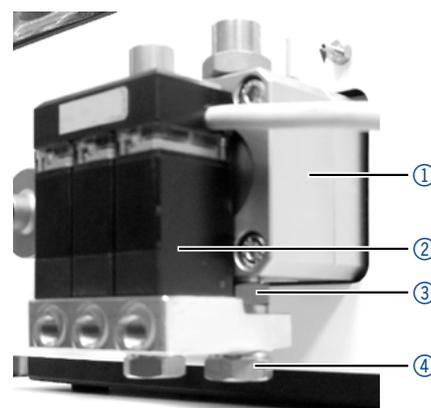


Abb. 11: Anschluss des Ventilblocks

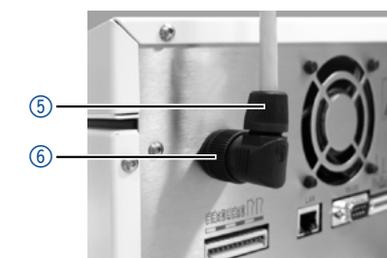


Abb. 12: Steckerbuchse für LPG-Ventilblock

4.4.3 LPG-Ventilblock steuern

- Manuelle Steuerung via Folientastatur der Pumpe
- PC-Steuerung mit Chromatografie-Software

4.5 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 Steckerbuchse für den LPG-Ventilblock
- ② Anschlussleiste Events
- ③ Anschlussleiste Remote
- ④ Schnittstelle RS-232
- ⑤ LAN-Anschluss

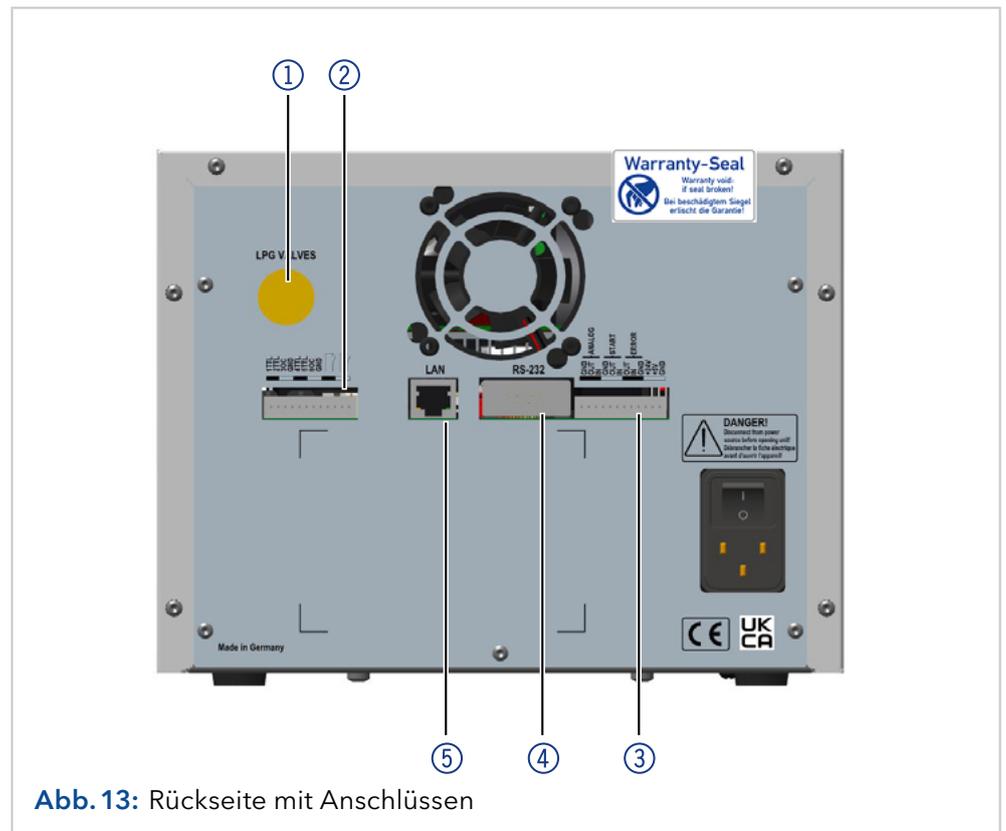


Abb. 13: Rückseite mit Anschlüssen

4.5.1 Anschlüsse der Stiftleiste

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

Anschluss	Funktion
	<p>Relaiskontakt</p> <p>Der Kontakt ist potenzialfrei. Die Einstellung ist abhängig von den Einstellungen in der Software.</p> <p>Dauersignal:</p> <ul style="list-style-type: none"> passiv = Relaiskontakt geöffnet  aktiv = Relaiskontakt geschlossen  <p>Impuls:</p> <ul style="list-style-type: none"> Relaiskontakt geschlossen für min. 1000 ms  <p>Zulässige Belastung des Relaiskontakts: 1 A/ 24 V DC</p>
	<p>Relaiskontakt</p> <p>Der Kontakt ist potenzialfrei. Die Einstellung ist abhängig von den Einstellungen in der Software.</p> <p>Dauersignal:</p> <ul style="list-style-type: none"> passiv = Relaiskontakt geöffnet  aktiv = Relaiskontakt geschlossen  <p>Impuls:</p> <ul style="list-style-type: none"> Relaiskontakt geschlossen für min. 1000 ms  <p>Zulässige Belastung des Relaiskontakts: 1 A/ 24 V DC</p>
Analog GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
Analog OUT	Spannungsbereich 0-5 V, skalierbar
Analog IN	Spannungsbereich 0 - 10 V 10 V entsprechen der maximalen Flussrate
Start GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
Start OUT	<p>TTL-Ausgang</p> <p>Pegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> passiv 5 V  aktiv 0 V  <p>Output ist beim Start eines Programms 500 ms lang aktiv.</p>
Start IN	<p>TTL-Eingang</p> <ul style="list-style-type: none"> Low-aktiv <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>
Error OUT	<p>TTL-Ausgang</p> <p>Pegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> passiv 5 V  aktiv 0 V 

Anschluss	Funktion
Error IN	TTL-Eingang <ul style="list-style-type: none"> Low-aktiv Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät erscheint eine Fehlermeldung und das Gerät stoppt. Fehlermeldung wird über die Folientastatur bestätigt.
Error GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
+24V	Eventgesteuerte Spannung von 24 V gegen GND. Absicherung: 24 V - 200 mA
+5V	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
GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.

4.5.2 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



Abb. 14: Anschlussleiste Events

4.5.3 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**
- Hebeldrucker

ACHTUNG

Gerätedefekt

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

- Schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie Kabel anschließen.
- Ziehen Sie den Versorgungsstecker.

ACHTUNG

Elektronikdefekt

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

- Tragen Sie ein geerdetes Armband.

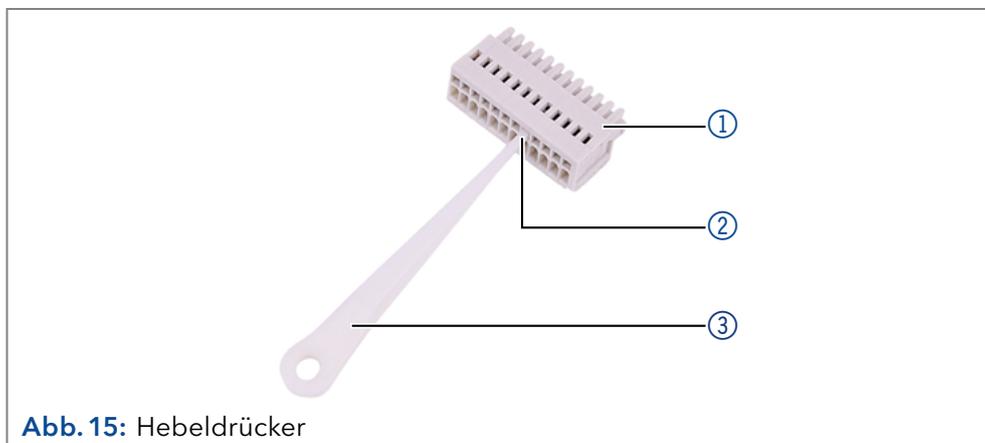


Abb. 15: Hebeldrucker

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

4.5.4 Geräte an den Computer anschließen



Note: 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 Chromatografie-Software installieren.
 5. Die Geräte einschalten und die Chromatografie-Software starten.

4.5.5 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.

4.5.6 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.

Legende

- ① Geräte
- ② Router
- ③ LAN-Anschlüsse
- ④ WAN/Internet-
verbindung
- ⑤ Computer

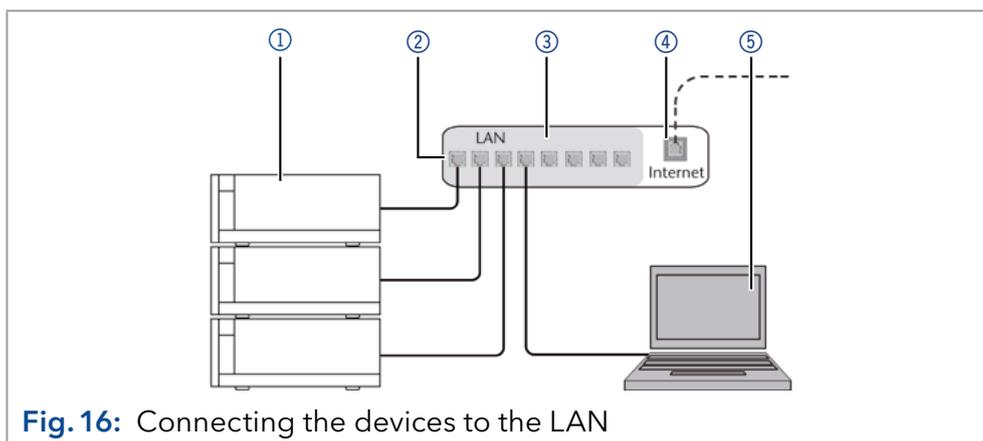


Fig. 16: Connecting the devices to the LAN

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.

4.5.7 Router einstellen

Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Informationen zu IP-Adresse, Benutzernamen und Passwort finden Sie im Handbuch des Routers: www.knauer.net/de/Support/Handbuecher/PC-Hardware.

- 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.



Note: 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 Chromatografie-Software die Steuerung des Chromatographiesystems.

4.5.8 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.

4.5.9 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 Chromatografie-systeme 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 Chromatografie-Software eingegeben werden. Es empfiehlt sich, für alle Geräte eines Systems dieselbe Portnummer zu verwenden.



Note: Der Port ist bei allen Geräten werkseitig auf 10001 eingestellt. Die Portnummern in der Konfiguration der Geräte in der Chromatografie-Software 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 Chromatografie-Software eingeben.

Ergebnis Die Verbindung wird hergestellt.

4.5.10 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.

5. Bedienung

5.1 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. 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.

5.2 LPG-Modul konfigurieren

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

Ablauf

1.  drücken, um ins Hauptmenü zu gelangen.
2.  drücken, um die Geräteeinstellungen zu öffnen.
3. Mit den Pfeiltasten das Untermenü *Gradient* auswählen.
4. Verwenden Sie die Pfeiltasten nach oben und unten, um *LPG-2* für binäre oder *LPG-3* für ternäre Gradienten auszuwählen. Bestätigen Sie mit  oder drücken Sie eine beliebige horizontale Taste.

5.3 Pumpe spülen

ACHTUNG

Bauteildefekt

Beschädigung der Säule beim Entlüften möglich.

- Öffnen Sie die Entlüftungsschraube.
- Entfernen Sie die Säule.

Bevor die Pumpe in Betrieb genommen werden kann, muss sie gespült werden, um überschüssige Luft in den Kapillaren und Schläuchen zu entfernen.

Spülen Sie die Pumpe in den folgenden Fällen:

Wann ist eine Spülung erforderlich?

- Bei der ersten Inbetriebnahme zur Beseitigung von Luftblasen in Schläuchen und Kapillaren.
- Beim Wechsel von Lösungsmitteln.
- Nach Verwendung von Pufferlösungen zur Beseitigung von Salzurückständen.
- Vor dem Ausschalten, wenn die Anlage nicht zeitnah wieder betrieben werden soll.

Voraussetzung

- Die Installation ist abgeschlossen.
- Die Kapillaren und Schläuche sind verbunden.
- Die Pumpe ist eingeschaltet und befindet sich im „Flow-Modus“.

Werkzeug

- Ansaugspritze mit Luer-Lock-Anschluss

Spülen Sie mit dem Lösungsmittel, welches in den darauffolgenden Anwendungen verwendet wird.



Hinweis: Der Spülvorgang kann bei Erstinbetriebnahme einige Zeit in Anspruch nehmen, da die Lösungsmittelschläuche zum ersten Mal mit Flüssigkeit gefüllt werden.



Hinweis: Wurde zuvor mit Puffer-Lösungen gearbeitet, achten Sie darauf, dass mit einem Lösungsmittel (z. B. Wasser) gespült wird, in dem die Puffer-Lösung löslich ist.

Vorgehensweise**Ablauf**

1. Öffnen Sie die Entlüftungsschraube ① des Drucksensors.
2. Verbinden Sie die Spritze mit dem Silikonschlauch am Auslass ②.
3. Drücken Sie , um den Spülmodus zu öffnen und den entsprechenden Gradienten und die Flussrate auszuwählen.
4. Saugen Sie mit der Spritze Flüssigkeit durch die Spülöffnung ②.
5. Wenn die abgesaugte Flüssigkeit kontinuierlich fließt, stoppen Sie die Ansaugung und schließen Sie die Entlüftungsschraube ①.

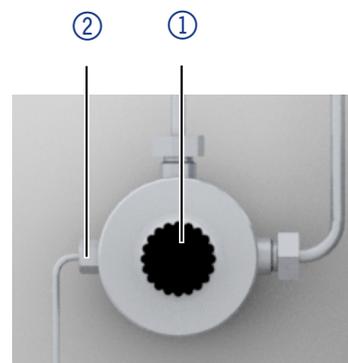
Abbildung

Abb. 17: Entlüftungsschraube des Drucksensors

Der Spülprozess der Pumpe ist auf einen maximalen Druck von 5 MPa begrenzt. Wird dieser Wert während des Spülvorgangs überschritten, schaltet sich die Pumpe automatisch ab. Wenn Sie sehr kleine Schläuche und Kapillaren verwenden, kann der Druck zu hoch sein.

5.3.1 Hinterkolbenspülung

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

Funktionsprinzip

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

- Beim Einschalten: Der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs wird automatisch für 15 Sekunden gespült.
- Im Dauerbetrieb: Der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfes wird automatisch alle 30 Minuten für 15 Sekunden gespült.

Empfohlene Spüllösung

Wählen Sie bei der Hinterkolbenspülung ein geeignetes Lösungsmittel aus. Das für die Spülung verwendete Lösungsmittel hängt von der Anwendung und dem in der Pumpe verwendeten Lösungsmittel ab.

Geeignete Spüllösungen für die Hinterkolbenspülung sind:

- Gemisch aus 20 % Wasser und 80 % Isopropanol oder höherem Isopropanol-Anteil
- Gemisch aus 20 % Wasser und 80 % Ethanol oder höherem Ethanol-Anteil



Hinweis: KNAUER empfiehlt die Verwendung von reinem Isopropanol als Spüllösung für die Hinterkolbenspülung bei Normalphasen.

Legende

- ① Einlass von der Lösungsmittelflasche zur Spülpumpe.
- ② Auslass von der Spülpumpe zum Pumpenkopf

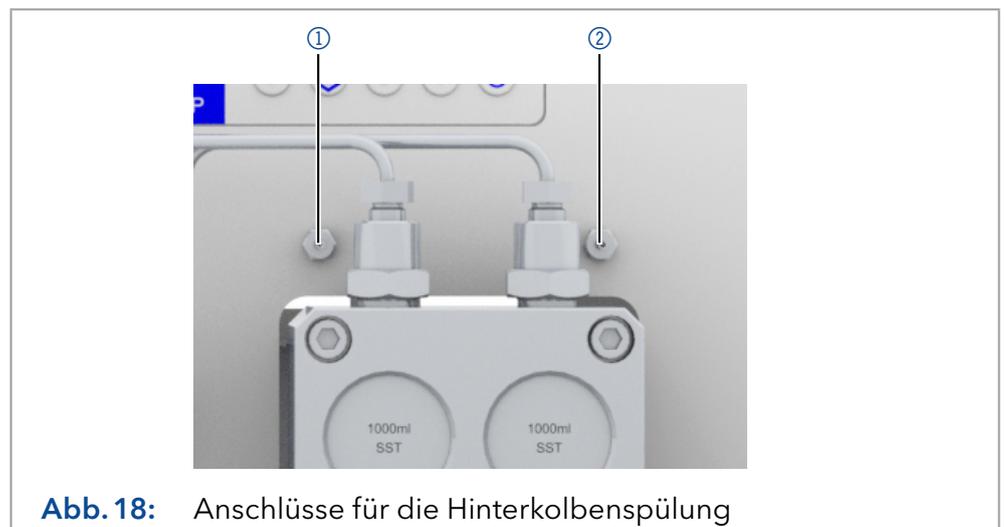


Abb. 18: Anschlüsse für die Hinterkolbenspülung

5.4 Einschalten und Selbsttest

Vorgehensweise

1. Pumpe einschalten.
2. Die Anzeige zeigt *Initialization* an. Das Gerät führt Selbsttest durch.
3. Warten Sie, bis der Selbsttest abgeschlossen ist.
4. Nachdem der Test erfolgreich abgeschlossen wurde, wird das zuletzt aktive Programm angezeigt.

5.5 Bedienung von LC-Display & Folientastatur

Die Bedienung der Pumpe über das LC-Display eignet sich für folgende Aufgaben

- Überwachung von Gerätefunktionen
- Verwenden spezieller Programme für Laborarbeiten:
 - Spülprogramm
 - Standby und Wake up (WU) Programm
 - Programmabläufe (*Link Menü*)
 - Überprüfen des Systemstatus im Rahmen von Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß guter Laborpraxis (*GLP Menü*).

Legende

- ① Status LED
- ② Status Play/Stop
- ③ Parameter und Werte
- ④ RFID-Erkennung des Pumpenkopfes
- ⑤ Folientastatur
- ⑥ Gradientenmodus
- ⑦ Remote-Steuerung



5.5.1 LED-Status

Der Status des Geräts wird durch eine LED auf der Vorderseite angezeigt. Die Farbe der LED zeigt den aktuellen Status an.

LED	Status
	Grün Pumpe ist betriebsbereit (Leerlaufstatus).
	Grün blinkend Pumpe ist im Betrieb.
	Gelb Firmware-Upload wird durchgeführt.
	Gelb blinkend Geräte-Initialisierung.
	Rot Ein schwerer Fehler ist aufgetreten.
	Rot blinkend Es ist ein bestätigter Fehler aufgetreten.
	Blau Gerät befindet sich im Standby-Modus.
	Zyan blinkend Pumpe spült.

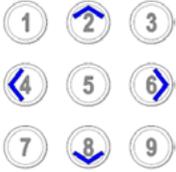
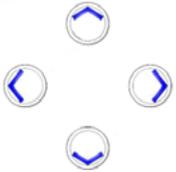
5.5.2 RFID-Symbol

Der Status eines RFID-Ventils wird auf dem Display im Hauptdisplay angezeigt.

RFID	Status	
	Symbol	RFID Tag gefunden
	Blinkend	RFID Tag nicht gefunden

5.5.3 Bedienung über die Folientastatur

Die Folientastatur besteht aus 15 Tasten, mit denen das Gerät bedient werden kann.

Abbildung	Funktion	Erläuterung
	Nummernblock	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktivierung des Nummernblocks durch Drücken der Bestätigungstaste bei den Eingabefeldern. ■ Ändern der Werte.
	Navigationstasten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Navigation durch das Menü mit horizontalen Tasten . ■ Einstellen von Werten in den Eingabefeldern mit vertikalen Tasten .
	Menütaste	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wählen des Hauptmenüs. ■ Zurück zu einem Menü über obere Menüstruktur.
	Bestätigungstaste	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl bestätigen. ■ Aufrufen der Untermenüs. ■ Aktivierung des Nummernblocks beim Eingeben eines Wertes.
	Start- and Stoptaste	Startet oder stoppt die Pumpe mit den eingestellten Werten.
	Spültaste	Öffnet Spüloption.
	Standby-Taste	<ul style="list-style-type: none"> ■ Startet den Standby-Modus. ■ Fügt einen Dezimalpunkt ein, wenn der Nummernblock aktiviert ist.

5.6 Menü-Struktur

5.6.1 Hauptmenü

Das Hauptmenü enthält die aktuellen Parameter der Pumpe.

Ablauf	Abbildung
1. Um zwischen den verschiedenen Hauptmenüs zu navigieren, verwenden Sie die horizontalen Pfeiltasten   .	 ①
2. In den vier Hauptanzeigen wird der Status der Pumpe angezeigt. Flussdruck, Gradientenmodus ①, Events ② und Gradientenzusammensetzung ③ können eingestellt werden. In der vierten Anzeige können Programme und Links gestartet werden ④.	 ②
	 ③
3. Über  gelangen Sie zu den Untermenüs <i>Setup</i> , <i>GLP</i> , <i>Program</i> und <i>Link</i> .	 ④



Hinweis: Wenn der Status PLAY ► auf dem Bildschirm angezeigt wird, ist die Pumpe außer Betrieb. Durch Drücken der Taste  startet die Pumpe. Wird der Status STOP ■ angezeigt, läuft die Pumpe. Durch Drücken der Taste , stoppt die Pumpe.

Navigieren durch das Hauptmenü

Vorgehensweise

-  drücken, um auf das Menü zuzugreifen.
- Navigieren Sie zwischen den Menüpunkten mit Hilfe der horizontalen Pfeiltasten  .
- Untermenüs aufrufen mit .



Hinweis: Mit den vertikalen Tasten können Sie die angezeigten Werte erhöhen und verringern. Wenn Sie den Ziffernblock verwenden möchten, drücken Sie die Bestätigungstaste, um den Ziffernblock zu aktivieren. Für den Fall, dass der Nummernblock aktiviert ist, befindet sich auf der Standby-Taste ein Dezimalpunkt.



Hinweis: Wird die Pumpe über eine Software gesteuert, erscheint unten am linken Bildschirmrand ein Schloss-Symbol. Die Eingabe ist blockiert. Das Drücken der Taste  unterbricht den Betrieb. Durch langes Drücken der Pfeiltaste  wird ein automatischer Wechsel der Anzeige der Betriebsdaten (Flussrate, Druck, Gradient) aktiviert. Die wechselnde Anzeige wird durch langes Drücken der Pfeiltaste  deaktiviert.



Hinweis: Die minimale Flussrate, die über das Keypad eingegeben werden kann, ist 0,1 ml/min. Über eine Software kann eine Flussrate von 0,01 ml/min eingestellt werden.

5.6.2 Menüstruktur: Übersicht

The screenshot displays the menu structure of the BlueShadow pump, organized into several columns. The top navigation bar shows the following menu items: DEVICE SETTINGS, PUMP GLP, PUMP HEAD GLP, DEVICE PROGRAMS, and DEVICE LINKS. Each menu item has a checkmark icon and a right-pointing arrow.

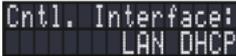
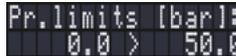
The main content area is divided into several sections:

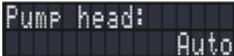
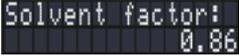
- CONTROL SETUP**: Contains settings for the control interface (LAN DHCP), IP-Port (10001), IP-Address (000.000.000.000), SubNetwork-Mask (255.255.255.255), and Def. Gateway (000.000.000.000).
- PUMP GLP**: Displays serial number (DAG202800001), operating time (0.7 h), pump cycles (5345), pumped volume (4.1 l), and power index (17.7 MPah).
- PUMP HEAD GLP**: Displays head serial number (PDG201900002), head operating time (99.7 h), head pump cycles (44678), head pumped volume (9.7 l), and head power index (0.0 MPah).
- DEVICE PROGRAMS**: Shows open PXX (01-02, 03-07, 08-09, 10-14, 15-16, 17-20).
- DEVICE LINKS**: Shows open LXX (01-02, 03-05, 06-07, 08-10).
- Pressure units**: Set to bar.
- Pr. limits [bar]**: Set to 0.0 > 50.0.
- Pump head**: Set to Auto.
- Solvent factor**: Set to 0.86.
- LPG cycle time**: Set to 2 s.
- Start input**: Set to enabled.
- Grad. mode**: Set to LPG 3 (A B C).
- ANALOG OUTPUT SETUP**: Contains settings for analog output offset (0.00mV), full scale (1 V), source (Pressure), and time constant (1 s).
- ANALOG INPUT SETUP**: Contains settings for analog input set to zero (0.0 ml/min) and time constant (1 s).
- EVENT CHECK**: Contains settings for start input (OFF), error input (OFF), and activate only (nothing).
- DISPLAY SETUP**: Contains settings for brightness (2351), contrast (456), and LED power (23).

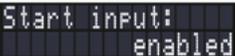
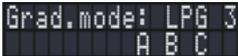
At the bottom left, the date and time are displayed: Date: 27 Jul 2020, Time: 15:46:16.

Abb. 20: Übersicht der Menüstruktur

5.6.3 Parameter Geräteeinstellung

Menü	Erläuterung	Abbildung
Cntl. Interface	<p>Einstellung für den externen Kommunikationsanschluss der Pumpe. Die Anschlüsse befinden sich auf der Rückseite des Geräts.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Serial: RS232-11520, RS232-38400, RS232-19200, RS232-9600 serielle Schnittstelle ■ LAN-DHCP: Automatische Netzwerkkonfiguration ■ LAN manual: Manuelle Netzwerk-Konfiguration (Port, IP-Adresse, IP-Maske, Gateway) ■ Analog: Manuelle Steuerung der Pumpe <p>Hinweis: Nachdem die Einstellungen für die externe Kommunikation geändert wurden, sollte das Gerät neu gestartet werden.</p>	
Pr. limits	<p>Einstellungen für den minimalen und maximalen Druck. Die Pumpe stoppt automatisch, wenn der Druck unter den Minimalwert fällt oder den Maximalwert überschreitet. Der Mindestdruckwert wird verwendet, um sicherzustellen, dass die Pumpe nicht trocken läuft. Wenn der Mindestwert auf 0 eingestellt ist, wird der minimale Systemdruck nicht überwacht.</p>	

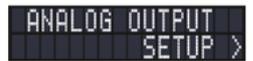
Pump head	<p>Auswahl des Pumpenkopfes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ automatische Erkennung ■ 100 ml ■ 250 ml ■ 500 ml ■ 1 000 ml <p>Hinweis: Die manuelle Auswahl der Pumpenkopfgröße ist nur möglich, wenn die automatische Erkennung der Pumpe nicht durchgeführt werden konnte. Die Auswahl dient als Grundlage für die Berechnung der Förderleistung und bestimmt den maximalen Systemdruck. Dieser Wert gilt für alle Betriebsarten und kann nicht überschritten werden.</p>	
Solvent factor	<p>Dateneingabe für die Kompressibilität des ausgewählten Lösungsmittels:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wasser: 0,46 ■ Benzol: 0,95 ■ Chloroform: 0,97 ■ Ethanol: 1,10 ■ Aceton: 1,23 ■ Methanol: 1,21 ■ n-Heptan: 1,40 ■ n-Hexan: 1,50 ■ Diethylether: 1,84 ■ Acetonitril: 0,99 ■ Tetrahydrofuran: 0,93 ■ Wasser/Methanol (10/90): 1,17 ■ Wasser/Methanol (20/80): 0,86 ■ Wasser/Methanol (40/60): 0,56 ■ Wasser/Methanol (50/50): 0,52 ■ Wasser/Methanol (60/40): 0,46 ■ Wasser/methanol (80/20): 0,40 ■ Wasser/Methanol (90/10): 0,34 	

Start input	<p>Nach dem Empfang eines Signals von einem externen Gerät startet das Gerät oder ein Programm einen automatischen Durchlauf. Die Software sendet ein Triggersignal über LAN.</p> <p>Es gibt vier mögliche Einstellungen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Enabled: Programm startet■ Disabled: Kein Programm startet■ Start pump: Pumpe startet■ Stop pump: Pumpe stoppt	 <pre>Start input: enabled</pre>
Grad mode	<p>Einstellung von Typ und Kanal für Hochdruckgradient (HPG), Niederdruckgradient (LPG) und isokratisches System:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Auswahl:<ul style="list-style-type: none">– HPG-A bis HPG-D– LPG-2 (binär)– LPG-3 (ternär)– none (isokratisch)■ Channel A-D: ON/OFF Auswahl von bis zu vier Kanälen. <p>Hinweis: Der Gradientenmodus wird als A, B, C oder D mit ausgefülltem Hintergrund im unteren linken Bereich des Hauptfensters angezeigt.</p>	 <pre>Grad.mode: LPG 3 A B C</pre>

Analog output setup

Ausgabe von analogen Pumpensignalen an externe Geräte mit Hilfe der Remote-Terminalleiste:

- Offset-Dateneingabe für den Analogausgang.
- Full Scale Spannungsbereich: 1 V, 2 V, 5 V
- Signalquelle
 - Druckvoreinstellung für die Ausgabe des aktuell gemessenen Drucks zum Zweck der externen Aufzeichnung oder Steuerung.
 - Slave B für die Ausgabe eines Signals zur Steuerung einer zweiten Pumpe.
 - Deaktiviert.
- Zeitkonstante OUT: Stellen Sie die Zeitkonstante für die Analogausgabe ein, die für die Signalglättung verwendet werden soll. Je größer der Wert der gewählten Zeitkonstante ist, desto stärker ist die angewandte Signalglättung.



```
ANALOG OUTPUT  
SETUP >
```

Analog input setup

Hinweis: Wechseln Sie vor dem Bedienen dieser Konfiguration in die Netzwerkkonfiguration und stellen Sie den externen Kommunikationsanschluss der Pumpe auf Analog ein (siehe Cntl. Interface).

Konfigurieren Sie den Analogeingang des Fernanschlusses für eine externe Durchflussmengensteuerung:

- Actual interpreted flow: 0,000 ml/min
- Procedure: Set to Zero
- Definieren Sie eine angelegte Eingangsspannung als Nullpunkt mit der Flussrate von 0,000 ml/min. Wird eine abweichende positive Kontrollspannung angelegt, wird eine resultierende Flussrate bei tatsächlich interpretiertem Fluss, basierend auf der Grundeinstellung, angezeigt:
 - 10 ml entsprechen 1 V für den 100 ml Pumpenkopf
 - 50 ml entsprechen 1 V für den 500 ml Pumpenkopf
 - Flussratenwert kann geändert werden. Dadurch wird ein zweiter Kalibrierpunkt erzeugt, der die Skalierung modifiziert.
- Time constant: Stellen Sie die Zeitkonstante für den Analogeingang ein, die für die Signalglättung verwendet werden soll (0,1-10,0 S). Je größer der Wert der gewählten Zeitkonstante ist, desto stärker ist die angewandte Signalglättung.

Event check

Testen der Events der Stiftleistenanschlüsse.

- Start-IN and Error-IN: Status an den digitalen Eingängen.
- Active only: Verbindet Event 1 mit Event 8 und 24 V.

5.7 GLP-Menü

Im *GLP*-Menü werden statistische Daten zu wichtigen Parametern der Pumpe angezeigt.

Navigieren durch das GLP-Menü

- Vorgehensweise**
1. Verwenden Sie die horizontalen Tasten  , um durch das Untermenü zu navigieren.
 2. Wenn keine Tasten gedrückt werden, wechselt die Anzeige nach kurzer Zeit wieder in das Hauptmenü.
 3. Das Menü enthält keine editierbaren Parameter.

5.8 Program-Menü

Das Menü *Program* dient dem Auflisten und Erstellen von Programmen. Die Pumpe kann bis zu 19 Programme und bis zu 100 Programmzeilen mit folgenden Funktionen speichern:

- Steuerung der Durchflussmenge.
- Steuerung der Lösungsmittelzusammensetzung.
- Senden von Steuersignalen (Events).

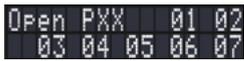
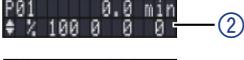
Navigieren durch das Program-Menü

- Vorgehensweise**
1. Öffnen Sie die gewünschte Programmnummer.
 2. Verwenden Sie die horizontalen Pfeiltasten  , um durch die beiden Zeilen der Anzeige zu navigieren.
 3. Um einen Wert zu ändern, drücken Sie  und ändern Sie den Wert mit dem Ziffernblock.
 4. Bewegen Sie den Cursor zum Doppelpfeil  in der unteren linken Zeile, um zur nächsten Zeile zu navigieren oder eine neue Zeile zu erstellen.

5.8.1 Programm erstellen

Die Bedienung der Anzeige wird am Beispiel eines zu erstellenden Programms demonstriert:

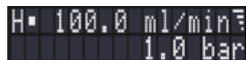
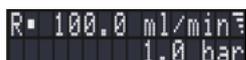
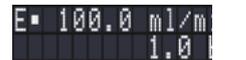
Mit Programm 01 wird ein Lösungsmittelgradient (Kanal A und B) mit konstantem Fluss von 100 ml/min erzeugt. Der Prozentsatz des Lösungsmittels A soll innerhalb von 0,50 Minuten kontinuierlich von 100 % auf 0 % gesenkt werden.

Ablauf	Abbildung
1. Wählen Sie das Menü <i>Device program</i> .	
2. Wählen Sie die gewünschte Programmnummer.	
3. Die Parameter für die Zeit 0.00 min können durch Navigation mit den horizontalen Tasten   zu verschiedenen Parametern wie Zeit/Fluss ①, Gradientenzusammensetzung ② und Events ③ geändert werden.	 ①  ②  ③

4. Navigieren Sie zum Doppelpfeil auf der linken unteren Seite der Anzeige und drücken Sie , um eine neue Zeile zu erstellen.
5. Geben Sie den Zeitwert der neuen Zeile ein und passen Sie die entsprechenden Parameter an.
6. Drücken Sie  für zwei Sekunden, um das Untermenü zu verlassen. Das Programm wird automatisch gespeichert.



5.8.2 Programm ausführen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> 1. Navigieren Sie mit den horizontalen Pfeiltasten   zum Hauptbildschirm des Programms. 2. Cursor zu Bereich hinter P bewegen,  drücken und die Programmnummer mittels Nummernblock eingeben. 3. Nach Eingabe der Programmnummer beginnt die Pumpe im Status Hold zu pumpen, was durch den Buchstaben H in der oberen linken Ecke angezeigt wird. 	
<ol style="list-style-type: none"> 4. Bewegen Sie den Cursor mit den horizontalen Tasten auf das Statussymbol und drücken Sie , um den Status von Hold (H) zu Run (R) zu ändern. Das Programm startet. 	
<ol style="list-style-type: none"> 5. Nachdem das Programm beendet ist, wechselt die Anzeige in den Status End (E). 6. Drücken Sie , um die Pumpe zu stoppen. 	

5.8.3 Programm ändern

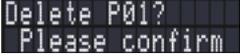
Wenn Sie neue Werte für die verschiedenen Programmzeilen eingeben, werden die alten Werte überschrieben.

- Vorgehensweise**
1. Menü *Program* wählen.
 2. Programmnummer wählen.
 3. Navigieren Sie zu der gewünschten Zeile und dem gewünschten Wert.
 4. Aktivieren Sie den Ziffernblock durch Drücken der -Taste und geben Sie einen neuen Wert ein.

5.8.4 Programmzeilen löschen

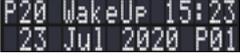
- Vorgehensweise**
1. Menü *Program* wählen.
 2. Programmnummer wählen.
 3. Navigieren Sie zu der zu löschenden Programmzeile.
 4. Ändern Sie den Zeitwert der Zeile auf 0,000.
 5. Bestätigen Sie mit  oder lehnen Sie mit  ab.

5.8.5 Programm löschen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wählen Sie das Menü <i>Program</i>. 2. Wählen Sie das Programm 00. 3. Aktivieren Sie den Ziffernblock durch Drücken der Taste  und geben Sie die Programmnummer ein, die Sie löschen möchten. 4. Sie werden gefragt, ob Sie das Programm wirklich löschen wollen. Bestätigen Sie mit  oder lehnen Sie mit  ab. 	

5.8.6 Programm mit Startzeit erstellen

Die Pumpe kann ein Programm zu einer vorgegebenen Zeit starten (*Wake Up*-Programm). Die Pumpe startet das gewählte Programm zur angegebenen Zeit und zum angegebenen Datum. Die Anzeige wechselt vom Bereitschafts- in den Betriebsmodus.

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wählen Sie das Menü <i>Program</i>. 2. Geben Sie die Programmnummer 20 ein. 3. Geben Sie mit Hilfe der horizontalen Tasten   die gewünschte Uhrzeit, das Datum und die Programmnummer ein und aktivieren Sie den Ziffernblock durch Drücken der -Taste. 4. Um das <i>Wake Up</i>-Programm auszuführen, verfahren Sie wie bei einem beliebigen anderen Programm. Wenn Sie Programm 20 wählen, geht die Pumpe in den Standby-Modus, bis die eingestellte Weckzeit und das Datum abgelaufen sind. 	

5.9 Link-Menü

Das Menü *Link* zeigt den Status der aktiven Links an. Es können maximal zehn Links zwischen definierten Programmen angelegt und gespeichert werden.

Navigieren durch das Link-Menü

1. Öffnen Sie die gewünschte Linknummer.
2. Verwenden Sie die horizontalen Pfeiltasten  , um durch die beiden Zeilen der Anzeige zu navigieren.
3. Um einen Wert zu ändern, verwenden Sie die vertikalen Pfeiltasten   oder drücken die Taste  und ändern Sie den Wert mit Hilfe des Ziffernblocks.
4. Bewegen Sie den Cursor auf den Doppelpfeil in der unteren linken Zeile, um zur nächsten Zeile zu navigieren oder eine neue Zeile zu erstellen.

5.9.1 Link erstellen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wählen Sie das Menü <i>Link</i>. 2. Geben Sie die Linknummer ein. 3. Drücken Sie auf , um in den Bearbeitungsmodus des Links zu gelangen. 4. Bewegen Sie den Cursor auf die Position P in der Anzeige und geben Sie die Programmnummer ein, die Sie ausführen möchten. 5. Bewegen Sie den Cursor auf die Position R (Repeat) und geben Sie die Anzahl der Wiederholungen für das angegebene Programm ein. 6. Bewegen Sie den Cursor auf die Position W in der Anzeige und geben Sie 1 oder 0 ein. 	



Hinweis: Wenn W1 (W = Wait) verwendet wird, wartet die Pumpe auf ein externes Startsignal oder darauf, dass der Benutzer die Aufwärtspfeiltaste drückt, um den Status auf Run zu setzen, bevor diese Zeile ausgeführt wird. Wenn die Einstellung W0 verwendet wird, läuft die Verbindungssequenz ohne Unterbrechung.

5.9.2 Link ausführen

Nach Ende der Link-Ausführung, wechselt die Anzeige in den Endmodus, der durch den Buchstaben E in der oberen linken Ecke angezeigt wird.

Vorgehensweise

1. Gehen Sie zum Hauptmenü.
2. Navigieren Sie in der unteren linken Displayzeile auf *Link/Program* und wählen Sie *Link* mit den vertikalen Pfeiltasten   aus.
3. Geben Sie eine Link-Nummer ein.
4. Der Pumpenstatus wechselt in den Status Hold (H) und beginnt mit dem Pumpen mit der Anfangsdurchflussrate des Programms.
5. Navigieren Sie zum Pumpenstatus und drücken Sie , um die Pumpe in den Status Run (R) zu setzen.
6. Der Link startet die Ausführung der Programme.
7. Verwenden Sie die Pfeiltaste nach unten , während sich der Cursor auf dem Status Pump befindet, um die Ausführung des Links zu unterbrechen (Status: H).
8. Drücken Sie die Pfeiltaste nach oben, um den Vorgang fortzusetzen (Status: R).

5.9.3 Link löschen

Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wählen Sie das Menü Link und den Link 00. 2. Aktivieren Sie den Ziffernblock durch  und geben Sie die gewünschte Programmnummer ein, die Sie löschen möchten. 3. Bestätigen Sie mit  oder lehnen Sie mit  ab. 	

6. Funktionstests



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

6.1 Installationsqualifizierung (IQ)

Die optionale Installationsqualifizierung ist kostenlos und kann vom Kunden/von der Kundin angefragt werden. Wenn eine Anfrage gestellt wird, führt die technische Kundenbetreuung 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

Sie können entweder das IQ-Dokument im Anhang dieser Betriebsanleitung nutzen oder eine digitale Version auf unserer Website herunterladen:



6.2 Operationsqualifizierung (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 Anforderungen und Abnahmebedingungen des Kunden/der Kundin
- Dokumentation der Gerätespezifikationen
- Prüfung der Funktionalität des Geräts beim Kunden / bei der Kundin.

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 Geräts vorgegeben.
Ausführung	Die OQ kann durch die Technische Kundenbetreuung von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Anbieter ausgeführt werden (kostenpflichtig). Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website:



7. 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

7.1 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:



Wenn keine Verbindung besteht, folgende Tests machen:

- Ist der Router eingeschaltet?
 - Ist das Patch-Kabel am Router und am Computer korrekt angeschlossen?
3. Routereinstellungen prüfen:
 - Ist der Router als DHCP-Server eingestellt?
 - Ist ein genügend großer IP-Adressbereich für alle Geräte angegeben?
 4. 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?
 5. 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?
 6. 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?
 7. Patch-Kabel des Geräts austauschen, zu dem keine Verbindung hergestellt werden kann.
 - War die Maßnahme erfolgreich?

8. Sicherstellen, dass der IP-Port des Geräts mit dem in der Chromatografie-Software übereinstimmt.

7.2 Mögliche Probleme und Abhilfen

Problem	Abhilfe
Pumpe lässt sich nicht einschalten	<p>Netzkabel muss an die Stromversorgung angeschlossen sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen, ob das Netzkabel an die Stromversorgung angeschlossen ist.
Beim Spülen (Purge) schaltet sich die Pumpe ab	<p>Entlüftungsschraube am Drucksensor muss aufgedreht sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen, ob Entlüftungsschraube am Drucksensor aufgedreht ist.
Pumpe fördert kein Lösungsmittel	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen ■ Eluentenfilter der HPLC-Säule prüfen und bei Verstopfung wechseln ■ Pumpenkopf wechseln ■ Kugelventile reinigen ■ Kugelventile wechseln ■ Wenn die Pumpenkopf-Dichtungen defekt sind, läuft Lösungsmittel in die Hinterkolbenspülung; technische Kundenbetreuung informieren
Druck- bzw. Flussraten-Schwankungen	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kugelventile reinigen ■ Kugelventile wechseln ■ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen ■ Kapillarverschraubungen an den Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfs festziehen (s. Kap. 8.6, S. 53).
Pumpenkopf leckt	<p>Folgende Optionen prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfs prüfen und festdrehen ■ Pumpenkopf wechseln ■ Wenn die Pumpenkopf-Dichtungen defekt sind, läuft Lösungsmittel in die Hinterkolbenspülung; technische Kundenbetreuung informieren

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

7.3 Systemmeldungen

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

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

Systemmeldung	Abhilfe
Cannot delete active program/link	Aktives Programm bzw. Link anhalten und den Link löschen.
Cannot edit program from the running link	Erst den Link anhalten, danach die Daten an der Anzeige des Gerätes oder mit der Chromatografie-Software bearbeiten.
Cannot initialize LAN	Kabel und Anschlüsse im lokalen Netzwerk prüfen.
Cannot operate with an empty link	Link ist leer. Zuerst einen Link 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!	Setup-Einstellungen ändern oder den Gradienten im Programm oder im Setup ändern.
Cannot write data on FRAM	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung technische Kundenbetreuung informieren.
CRC failed	Gerät aus- und einschalten. Bei Wiederholung der Systemmeldung die 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.
I2C failed for panel	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"> ■ Eingabe im Menü Setup ändern. ■ Eingabe in der Chromatografie-Software ändern.
Instrument in standby mode	Standby-Taste drücken, um den Standby Modus zu beenden.
Instrument remote controlled	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eingabe im Menü Setup ändern. ■ Eingabe in der Chromatografie-Software ändern.

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

Systemmeldung	Abhilfe
Program is running	Programm beenden oder warten bis das Programm abgelaufen ist.
Sum of components is not 100	Eingabe ändern.
The gradient component is used!	Zuerst das Programm entladen. Daten im Setup können nur geändert werden, wenn kein Programm geladen oder gestartet wurde.
This link is used in WAKEUP	Zuerst das Aufwachprogramm (WakeUp) beenden oder löschen, danach den Link ändern oder löschen.
This program is used in a link	Zuerst den Link anhalten oder löschen, danach die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten oder löschen.
This program is used in WAKEUP	Zuerst das Aufwachprogramm (WakeUp) beenden oder löschen, danach die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten oder löschen.
Time already exists	Zeiteingabe korrigieren.
Time table line is empty	Programmzeile editieren.
Too much lines in program	Anzahl der Programmzeilen prüfen. Es sind maximal 100 Programmzeilen möglich.
Unknown pump head type!	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pumpenkopf prüfen ■ Prüfen, ob ein Pumpenkopf mit RFID-Erkennung eingesetzt wurde
Wake up time already passed!	Eingabe für Datum bzw. Uhrzeit korrigieren.
Wrong line number	Zeilenindex im Link ändern.
Wrong link	<ul style="list-style-type: none"> ■ Link-Nr. prüfen. Es sind Werte von 1-10 möglich ■ Eingabe korrigieren

8. 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 Versorgungsstecker.

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.

8.1 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

8.2 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.

Folientastatur

Die berührungsempfindliche Folientastatur der Geräte kann mit Isopropanol gereinigt und mit einem weichen, fusselfreien Tuch trocken gewischt werden.

8.3 Verschraubungen

Werkzeug Drehmomentschlüssel

8.3.1 Drehmomente

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

8.3.2 Verschraubungen festziehen

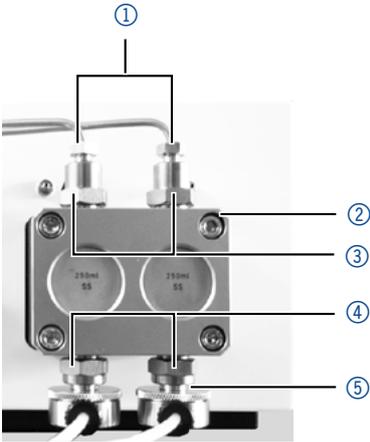
Ablauf	Abbildung
<ol style="list-style-type: none"> Die Ein- ③ und Auslassverschraubungen ④ immer mit einem Drehmomentschlüssel festziehen. Immer mit einem Schraubenschlüssel an der Auslassverschraubung gegenhalten, wenn die Kapillarverschraubung ① mit einem Schraubenschlüssel festgezogen wird. Diagonal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

Abb. 21: Verschraubungen am Pumpenkopf

8.4 Pumpe spülen

Grundsätzlich sollte die Pumpe mit allen Bauteilen (Ventile, Degasser) nach jedem Betrieb gespült werden. Spülen Sie die Pumpe auch, um die Schläuche vor einem Eluentenwechsel zu reinigen und Luftbläschen in den Leitungen zu beseitigen. Wenn mit Pufferlösungen gearbeitet wurde, achten Sie darauf, dass die Pufferlösung mit der gewählten Spüllösung kompatibel ist.

- Bei Puffern mit Wasser spülen.
- Wenn aggressive Lösungsmittel verwendet wurden, mit Isopropanol spülen.



Note: Für Anwendungen mit normaler Phase verwenden Sie nur Isopropanol als Spüllösung.

- Material**
- Spüllösung
 - Silikonschläuche

Vorgehensweise

Ablauf

1. Tauchen Sie den Lösungsmittelschlauch in die Spüllösung.
2. Stecken Sie einen Silikonschlauch auf den Entlüftungsstutzen ② des Drucksensors.
3. Öffnen Sie die Entlüftungsschraube ①.
4. Starten Sie die Pumpe mit einer mittleren Flussrate.

Bild

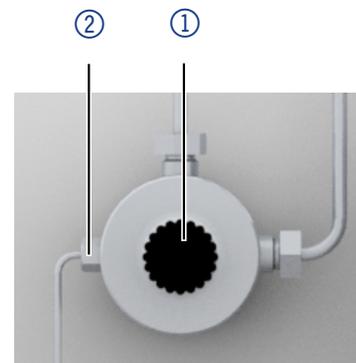


Fig. 22: Drucksensor

Nächster Schritt Nehmen Sie die Pumpe wieder in Betrieb.

8.5 Pumpenkopf

Je nach Bedarf des Anwenders kommen verschiedene Pumpenköpfe zum Einsatz.

8.5.1 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.



Note: 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.

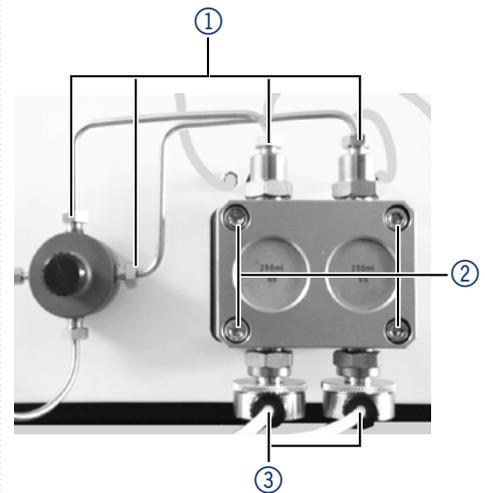
Abbildung

Abb. 23: Pumpenkopf ausbauen

8.5.2 Pumpenkopf einbauen

Werkzeug

- Schraubendreher Innensechskant
- ggf. Pinzette notwendig zum Entnehmen

ACHTUNG

Gerätedefekt

Geräteschäden durch Leckagen möglich.

- 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.

8.6 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

8.6.1 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

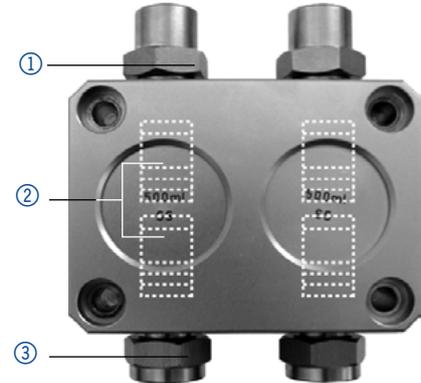


Abb. 24: Kugelventil ausbauen

Nächste Schritte Sie können die Kugelventile austauschen oder reinigen.

8.6.2 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.

8.6.3 Kugelventil einbauen

Für das Festziehen der Einlass- und Auslassverschraubung die Drehmomente beachten (s. Kap. 8.6, S. 53).

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

Werkzeuge Maulschlüssel (Drehmoment), Schlüsselweite 10 & 17

ACHTUNG

Bauteildefekt

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

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



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



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

Vorgehensweise

Ablauf

1. Die Kugelventile ① so einsetzen, dass die Kerbe des Kugelventils ② nach unten zeigt.
2. Die Einlass- und Auslassverschraubungen eindrehen und mit einem Drehmoment-schlüssel dem entsprechenden Drehmoment gemäß festziehen.

Abbildung

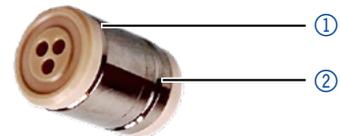


Abb. 25: Kugelventil

9. Transport und Lagerung

Mit folgenden Hinweisen bereiten Sie das Gerät sorgfältig auf den Transport oder die Lagerung vor.

9.1 Gerät außer Betrieb nehmen

Voraussetzungen Das Gerät ist ausgeschaltet.

Vorgehensweise

Ablauf

1. Den Netzstecker aus der Steckdose ziehen und danach aus dem Gerät.
2. Das Stromversorgungskabel zusammen mit dem Gerät verpacken.

Nächste Schritte Trennen Sie alle elektrischen Verbindungen. Entfernen Sie das Zubehör und verpacken Sie das Gerät für den Transport oder die Lagerung.

9.2 Gerät verpacken

- Originalverpackung: Idealerweise verwenden Sie die originale Transportverpackung.
- Heben: Umfassen Sie das Gerät seitlich am Gehäuse und heben es in die Verpackung. Halten Sie das Gerät dabei nicht an der vorderen Abdeckung oder der Leckagewanne fest, da diese Teile lose am Gerät befestigt sind.

9.3 Gerät transportieren

Bereiten Sie das Gerät sorgfältig auf den Transport oder die Lagerung vor. Wenn Sie Ihr Gerät zur Reparatur an KNAUER zurücksenden möchten, legen Sie den [Servicebegleitschein](#) bei, den Sie von unserer Website herunterladen können.

Gerätedaten Berücksichtigen Sie für einen sicheren Transport das Gewicht und die Maße des Geräts (s. Kap. 11, S. 60).

⚠ VORSICHT

Gefahr beim Anheben

Das Gerät könnte beim Tragen, Aufstellen und Installieren herunterfallen und dabei Verletzungen verursachen.

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

Anheben Umfassen Sie das Gerät seitlich am Gehäuse und heben Sie es aus der Verpackung. Halten Sie dabei das Gerät nicht an der vorderen Abdeckung oder der Leckwanne fest.

9.4 Lagerung

9.4.1 Gerät lagern

Wenn die Pumpe mehrere Wochen lang nicht benutzt wird, können Lösungsmittelrückstände Schäden verursachen.

Achten Sie daher darauf, dass alle Schläuche und Kapillaren und Pumpenköpfe (falls diese bei der Lagerung an der Pumpe verbleiben sollen) vor der Lagerung entleert oder mit Spüllösung (z. B. Isopropanol) gefüllt wurden. Um Algenbildung zu vermeiden, verwenden Sie kein reines Wasser. Schließen Sie alle Ein- und Ausgänge mit Blindverschraubungen.

- Voraussetzungen**
- Die Pumpe wurde gespült.
 - Die Pumpe wurde abgeschaltet und von der Stromversorgung getrennt.
- Werkzeug**
- Maulschlüssel, Größe 10

Vorgehensweise

Ablauf

1. Schrauben Sie die Zuleitungen der Eluenten ab und verschließen Sie die offenen Anschlüsse mit Blindstopfen.
2. Trennen Sie die Pumpe vom HPLC-System und verschließen Sie den offenen Anschluss am Drucksensor (isokratische Version) bzw. der Mischkammer (binäre, ternäre und quaternäre Version) mit Blindstopfen.

- Lagerbedingungen** Das Gerät kann unter den Umgebungsbedingungen gelagert werden, die im Kap. 9 auf Seite 56 beschrieben sind.

9.4.2 Pumpenkopf lagern

ACHTUNG

Bauteildefekt

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

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

Wenn Sie Pumpenköpfe separat lagern wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- Voraussetzung** Der Pumpenkopf wurde abgebaut (s. Kap. 8.5.1, S. 51).
- Material**
- Spritze
 - Spüllösung

Vorgehensweise**Ablauf**

1. Füllen Sie die Spüllösung in eine Spritze und injizieren Sie sie in die Kapillare am Einlass des Pumpenkopfes. Lassen Sie die Lösung 5 Minuten einwirken.
2. Spülen Sie mit geeigneter Spüllösung nach.
3. Füllen Sie den Pumpenkopf mit Isopropanol.
4. Verschließen Sie die Ein- und Ausgänge mit Blindverschraubungen.

Lagerbedingungen

Der Pumpenkopf kann unter den Umgebungsbedingungen gelagert werden, die im Kap. 9 auf Seite 56 beschrieben sind.

10. Entsorgung

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

10.1 AVV-Kennzeichnung in Deutschland

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

10.2 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.

10.3 Eluentsen und andere Betriebsstoffe

Alle Eluentsen 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.

11. Technische Daten

11.1 Lösungsmittelförderung

Pumpentyp	Doppelkolbenpumpe mit zwei Arbeitskolben
Flussratenbereich	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 0,01-100 ml/min – 1-80 ml/min (empfohlen) – 1-40 ml/min (Dauerbetrieb) ■ 250 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 0,01-250 ml/min – 2,5-200 ml/min (empfohlen) – 2,5-100 ml/min (Dauerbetrieb) ■ 500 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 0,01-500 ml/min – 5-400 ml/min (empfohlen) – 5-200 ml/min (Dauerbetrieb) ■ 1 000 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 1-1 000 ml/min – 10-800 ml/min (empfohlen) – 10-400 ml/min (Dauerbetrieb)
Maximaldruck	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 400 bar bis 100 ml/min ■ 250 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 225 bar bis 100 ml/min – Lineare Reduktion: 225-200 bar von 100-150 ml/min – 200 bar von 150-250 ml/min ■ 500 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 100 bar bis 500 ml/min ■ 1 000 ml-Pumpenkopf: <ul style="list-style-type: none"> – 75 bar bis 350 ml/min – Lineare Reduktion: 75-50 bar von 350-600 ml/min – 50 bar von 600-1 000 ml/min
Genauigkeit der Flussrate	±2 % bei 5-50 % des Flussbereichs mit Ethanol-/Wassergemisch (10/90)
Reproduzierbarkeit der Flussrate	< 0,1 % RSD bei 5-50 % des Flussbereichs mit Ethanol-/Wassergemisch (10/90)
Gradienten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Isokratische HPLC Pumpe ■ Pumpe mit binärem oder ternärem LPG-Ventilblock (Niederdruckgradientensystem, LPG) ■ Bis zu 4 Pumpen im Verbund (Hochdruckgradientensystem, HPG)
Systemschutz	P_{\min} und P_{\max} einstellbar

11.2 Datenübertragung

Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> ■ LAN ■ RS-232 ■ Fernsteuerungsanschlüsse (Stop, Flow, Pressure, Error) ■ Folientastatur
Pumpenkopf-Erkennung	Automatische Erkennung über RFID
Programmierung	19 Programme, 10 Programmverknüpfungen (Links), 1 WAKE UP-Programm (Programm 20)

11.3 Allgemein

Temperaturbereich	4-40 °C; 39,2-104 °F
Luftfeuchtigkeit	unter 90 % nicht kondensierend
Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pumpe: 100-240 V, 50-60 Hz ■ Binärer LPG-Ventilblock: 24 V ■ Ternärer LPG-Ventilblock: 12 V
Netzfrequenzbereich	50-60 Hz
Leistungsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pumpe: maximal 320 W ■ Binärer oder ternärer Ventilblock: 5 W
Schutzart	IP 20
Abmessungen	407 x 242 x 191 mm (Tiefe x Breite x Höhe)
Gewicht	13,2 kg
Höhe über dem Meeresspiegel	maximal 2000 m über NN
Einsatzbereich	nur in Innenräumen
Zulässige Netzspannungsschwankungen	±10 % der normalen Spannung
Überspannungskategorie II	Energieverbraucher werden von einer festen Einrichtung versorgt
Verschmutzungsgrad	2

12. Chemische Beständigkeit benetzter Materialien



Hinweis: Der Anwender 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 unbeständig gegenüber anorganischen Säuren, heißem Wasser und Alkalien. Einsatztemperatur: bis 120 °C.

Polyimid (Vespel®)

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

Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFC, Tefzel®)

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

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

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

Polyoxymethylen (POM, POM-HTF)

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.

Systec AF™

Das nichtkristalline perfluorierte Copolymer ist gegenüber allen gebräuchlichen Lösungsmitteln inert. Jedoch ist es löslich in perfluorierten 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 größtenteils 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_2O_3)

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_2)

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 Chromoxid. 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. Nachbestellungen

13.1 Geräte

Artikel	Bestellnummer
Pumpe mit 100 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, mit Zubehör	APD30KA
Pumpe mit 100 ml-Pumpenkopf, Titan, mit Zubehör	APD60KB
Pumpe mit 250 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, mit Zubehör	APD30LA
Pumpe mit 250 ml-Pumpenkopf, Titan, mit Zubehör	ADP60LC
Pumpe mit 500 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, mit Zubehör	APD30MA
Pumpe mit 500 ml-Pumpenkopf, Titan, mit Zubehör	APD60MC
Pumpe mit 1 000 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, mit Zubehör	APD30NA
Pumpe mit 1 000 ml-Pumpenkopf, Titan, mit Zubehör	APD60NB

13.2 Ersatzteile

Artikel	Bestellnummer
100 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4029-1
100 ml-Pumpenkopf, Titan, Zubehör	A4029V2
250 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4021-1
250 ml-Pumpenkopf, Titan, Zubehör	A4021V2
500 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4038-1
500 ml-Pumpenkopf, Titan, Zubehör	A4038V2
1000 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör	A4022-1
1000 ml-Pumpenkopf, Titan, Zubehör	A4022V2
Kugelventil für 100 ml- und 250 ml-Pumpenkopf	A1122
Kugelventil für 500 ml- und 1 000 ml-Pumpenkopf	A1080
Netzwerkkabel	A5255
Satz Steckerleisten: 2 x Steckerleiste, 12-polig, Stift	A1420V12
2 x Flachbandkabel (1,5 m, 10-polig)	A1467
RS-232 Verbindungskabel	A0895
Zubehör-Kit 80P, Edelstahl	F4020V1.0
Zubehör-Kit 80P, Titan	F4020V2.0
Zubehör-Kit 100 ml-, 250 ml- und 500 ml-Pumpenkopf	F4021
Zubehör-Kit 1000 ml Pumpenkopf	F4022

Anhang: Installationsqualifizierung (IQ)

Installationsqualifikation (IQ) für ein Gerät

	Erstellt	Geprüft	Genehmigt
Funktion	Technical editor	Engineering	Head of Quality
Name	Anna Erben	Paul Pietsch	Kate Monks
Datum	23/08/2022	29/08/2022	30/08/2022
Unterschrift	 <small>Digital unterschrieben von Anna Erben Datum: 2022.08.23 14:05:52 +0200'</small>		

0. Vorherige Einwilligung des Kunden/der Kundin

Vor der Installation am Kundenstandort prüft der Kunde/die Kundin die IQ-Dokumente und erklärt sich mit dem Aufbau und dem Umfang einverstanden.

Firmenname:

Name	Funktion	Geprüft & genehmigt	Datum	Unterschrift

Installationsqualifikation (IQ) für ein Gerät

1. Definition der Installationsqualifikation

Das Qualifikationsdokument "Installation Qualification (IQ)" ist Teil des Qualitätsmanagementsystems der KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH.

2. Umfang

Der Kunde/die Kundin kann die Installationsqualifizierung beauftragen. Im Falle einer Beauftragung führt der technische Support von KNAUER oder ein von KNAUER autorisierter Dienstleister diese Funktionsprüfung während der Montage durch. Die IQ ist ein standardisiertes Dokument und beinhaltet Folgendes:

- Bestätigung des einwandfreien Zustands bei Anlieferung
- Prüfung auf Vollständigkeit der Lieferung
- Den Nachweis über die generelle Funktionsfähigkeit des Geräts

3. Anleitung

Abweichungen von der Spezifikation und Probleme, die bei der Montage auftreten, sind als Bemerkungen im Dokument festzuhalten.

Darüber hinaus sind alle Maßnahmen, die zur Lösung der Probleme und zur Beseitigung der Abweichungen ergriffen wurden, als Anmerkungen in der Aufstellung der Nachbesserungen (ADN) auf Seite 4 einzutragen.

Wenn bestimmte Punkte im Bericht nicht zutreffen, sind diese mit "k.A." (keine Angabe) zu kennzeichnen. Größere Abschnitte, die nicht verwendet werden, müssen durchgestrichen (diagonale Linie), mit "k.A." und Datum gekennzeichnet und unterschrieben werden.

Alle erforderlichen Dokumente müssen umgehend vor Ort ausgefüllt werden. Das Dokument muss von einer durch die Laborleitung beauftragten Person überprüft und genehmigt werden. Die Überprüfung und die Genehmigung muss mit Datum (TT/MM/JJJJ) und Unterschrift dokumentiert werden.

Die Prüfungen müssen in einer geeigneten Umgebung, wie sie in der Betriebsanleitung des Geräts beschrieben wird, durchgeführt werden.

4. Über dieses Dokument

Die Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Dieses Dokument darf ohne schriftliche Genehmigung der KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH nicht verwendet, vervielfältigt oder übersetzt werden. Je nach Qualitätssicherungssystem des Kunden/der Kundin muss das unterschriebene Dokument entweder im Geräteordner abgelegt oder eingescannt und in einem elektronischen Archiv gespeichert werden.

5. Gerätedaten

Gerätename		Produktnummer	
Seriennummer		Bestellnummer	
Firmware-Version			
Einsatzort			

Installationsqualifikation (IQ) für ein Gerät

6. Kundendaten/Herstellerdaten

	Kunde/Kundin	Hersteller
Firma		KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH
Kundennummer		-
Ansprechpartner/ Ansprechpartnerin		
Adresse		Hegauer Weg 38
Postleitzahl		14163 Berlin
Telefon		+49 30 80 97 27 111
E-Mail		support@knauer.net

7. Tests für die Installationsqualifikation

Test	Beschreibung	Spezifikation	Bestanden	Nicht bestanden	k.A.	Kommentar/ADN-Nr.
1	Identifizieren Sie das Gerät.	Der Name des Geräts entspricht dem Namen auf dem Lieferschein.				
2	Prüfen Sie das Gerät auf Transportschäden.	Es wurden keine Transportschäden festgestellt.				
3	Prüfen Sie den Lieferumfang.	Der Umfang der Lieferung entspricht der Packliste und/oder dem Lieferschein.				
4	Prüfen Sie, ob die mitgelieferte technische Dokumentation (Materialdokumentation über flüssigkeitsbenetzte Teile, Kalibrierzertifikate etc.) korrekt und vollständig ist.	Die Dokumentation ist korrekt und vollständig.				
5	Wenn zutreffend, prüfen Sie, ob die Komponenten korrekt und vollständig gemäß der Bestellung und/oder den Beschriftungsspezifikationen beschriftet wurde.	Die Komponenten wurden korrekt beschriftet.				

Installationsqualifikation (IQ) für ein Gerät

6	Verbinden Sie alle losen Teile (z. B. Kapillaren, Schläuche, Messkopf) entsprechend der Betriebsanleitung.	Das Gerät ist vollständig aufgebaut und einsatzbereit.				
7	Stellen Sie sicher, dass der Einsatzort den Herstelleranforderungen in der Betriebsanleitung entspricht.	Der Einsatzort entspricht den Herstelleranforderungen in der Betriebsanleitung.				
8	Schließen Sie das Gerät an die Stromversorgung an und starten Sie es.	Das Gerät startet (Betriebsgeräusche). Die Status LED oder das Display leuchtet auf.				

8. Aufstellung der Nachbesserungen (ADN)

Kommentar/ ADN-Nr.	Testnr.	Art der Abweichung*	Beschreibung der Abweichung	Maßnahmen	Zuständige Personen	Zu erledigen bis	Datum/Unterschrift

* Art der Abweichung:

Installationsqualifikation (IQ) für ein Gerät

A = akzeptiert (z. B. keine GMP-kritischen Abweichungen)

N = nicht akzeptiert

Die nächste Qualifikationsstufe kann erst gestartet werden, wenn die Abweichungen behoben wurden.

V = vorläufig akzeptiert

a) Freigabe und Nutzung des Systems ist möglich, selbst wenn die Abweichung nicht behoben wurde.

b) Die nächste Qualifikationsstufe kann gestartet werden, auch wenn die Abweichung nicht behoben wurde.

9. Liste der am Dokument vorgenommenen Änderungen

Revisionsnr.	Beschreibung der Änderung	Zusätzliche Informationen	Datum/Unterschrift

Installationsqualifikation (IQ) für ein Gerät

10. Zertifikat und Genehmigung

Ein KNAUER-Mitarbeitender oder eine von KNAUER autorisierte Person hat das Gerät überprüft und alle in der IQ beschriebenen Tests durchgeführt.

Das IQ-Formular muss von einer autorisierten Person unterschrieben werden. Der Umfang der IQ entspricht den Anforderungen des Kunden.

Die Ergebnisse der IQ, eventuell vorgenommene Änderungen sowie der Ablauf der IQ wurden in diesem Formular schriftlich dokumentiert. Die unten aufgeführten Anwendenden wurden eingewiesen und sind mit der Bedienung des Geräts vertraut. Beide Parteien bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass die IQ zur Zufriedenheit des Kunden durchgeführt wurde.

10.1 Einwilligung des Kunden

Name	Funktion	Datum	Unterschrift

10.2 Einwilligung KNAUER-Beauftragter

Name	Funktion	Datum	Unterschrift

11. Kommentare/Empfehlungen

Science with Passion



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

KNAUER
Wissenschaftliche Geräte GmbH
Hegauer Weg 37-38
14163 Berlin

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