

BlueShadow

Pumpe 40P Betriebsanleitung



Dokument Nr. V7613

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

Email: 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: V7613

Versionsnummer: 1.1

Datum der Veröffentlichung: 14.04.2021

Originalausgabe

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 2021

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 des Anwenders | 3 |
| 2.3 Verantwortung des Betreibers | 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 | 5 |
| 2.6.3 Kühlraum | 6 |
| 2.6.4 Nassraum | 6 |
| 2.7 Wartung, Pflege und Reparatur | 6 |
| 2.8 Servicebegleitschein und Unbedenklichkeitserklärung | 6 |
| 3. Produktinformationen | 7 |
| 3.1 Ansichten | 7 |
| 3.2 Leistungsübersicht | 8 |
| 3.3 Pumpenköpfe | 8 |
| 3.4 RFID-Erkennung | 8 |
| 3.5 Symbole und Kennzeichen | 9 |
| 4. Installation und Inbetriebnahme | 10 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.1 | Auspacken und aufstellen | 10 |
| 4.2 | Umgebungsbedingungen | 10 |
| 4.2.1 | Einsatzort | 10 |
| 4.2.2 | Umgebungstemperatur | 10 |
| 4.2.3 | Platzbedarf | 11 |
| 4.3 | Stromversorgung | 11 |
| 4.4 | Elektrische Verbindungen | 12 |
| 4.4.1 | Anschlussleiste verkabeln | 12 |
| 4.4.2 | Anschlussleiste: Remote | 13 |
| 4.4.3 | Anschlussleiste: Events | 14 |
| 4.5 | Kapillaren und Verschraubungen anschließen | 15 |
| 4.5.1 | Eluentenflaschen anschließen | 15 |
| 4.5.2 | Pumpenkopf an Eluenten anschließen | 15 |
| 4.6 | Anschluss an den Computer | 17 |
| 4.6.1 | LAN aufbauen | 17 |
| 4.6.2 | LAN-Eigenschaften einstellen | 18 |
| 4.6.3 | Geräte mit LAN verbinden | 18 |
| 4.6.4 | Router einstellen | 19 |
| 4.6.5 | LAN in das Firmennetzwerk integrieren | 19 |
| 4.6.6 | Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern | 20 |
| 4.7 | IP-Adressen über Software vergeben | 20 |
| 4.7.1 | Firmware Wizard: Statische IP-Adresse vergeben | 21 |
| 4.7.2 | Firmware Wizard: Dynamische IP-Adresse vergeben | 21 |
| 5. | Bedienung | 23 |
| 5.1 | Erstinbetriebnahme | 23 |
| 5.1.1 | Pumpenkopf Einlaufprozedur | 23 |
| 5.1.2 | Isokratische Betriebsart | 24 |
| 5.1.3 | HPLC-Trennungen optimieren | 24 |
| 5.2 | Pumpe spülen | 24 |
| 5.2.1 | Hinterkolbenspülung | 26 |
| 5.3 | Einschalten und Selbsttest | 26 |
| 5.4 | Bedienung von LC-Display und Keypad | 27 |
| 5.4.1 | LED-Status | 27 |
| 5.4.2 | RFID-Symbol | 28 |
| 5.4.3 | Bedienung über das Keypad | 28 |
| 5.5 | Menüstruktur | 29 |
| 5.5.1 | Hauptmenü | 29 |
| 5.5.2 | Menüstruktur: Übersicht | 30 |
| 5.5.3 | Parameter Geräteeinstellung | 31 |
| 5.6 | GLP-Menü | 36 |
| 5.7 | Program-Menü | 36 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.7.1 | Programm erstellen | 36 |
| 5.7.2 | Programm ausführen..... | 37 |
| 5.7.3 | Programm ändern | 37 |
| 5.7.4 | Programmzeilen löschen | 38 |
| 5.7.5 | Programm löschen..... | 38 |
| 5.7.6 | Programm mit Startzeit erstellen..... | 38 |
| 5.8 | <i>Link</i> -Menü | 39 |
| 5.8.1 | Link erstellen | 39 |
| 5.8.2 | Link ausführen | 39 |
| 5.8.3 | Link löschen | 40 |
| 6. | Funktionstests | 41 |
| 6.1 | Installation Qualification (IQ) | 41 |
| 6.2 | Operation Qualification (OQ) | 41 |
| 7. | Fehlerbehebung | 42 |
| 7.1 | LAN..... | 42 |
| 7.2 | Mögliche Probleme und Abhilfen..... | 43 |
| 7.3 | Systemmeldungen..... | 44 |
| 8. | Wartung und Pflege | 48 |
| 8.1 | Wartungsvertrag | 48 |
| 8.2 | Gerät reinigen und pflegen | 48 |
| 8.3 | Verschraubungen kontrollieren..... | 48 |
| 8.4 | Pumpe spülen..... | 49 |
| 8.5 | Pumpenkopf warten | 50 |
| 8.5.1 | Pumpenkopf abbauen | 50 |
| 8.5.2 | Kugelventile | 52 |
| 8.6 | Filterkartusche am Drucksensor warten..... | 54 |
| 8.6.1 | Filterkartusche ausbauen | 54 |
| 8.6.2 | Neue Filterkartusche einsetzen..... | 55 |
| 9. | Transport und Lagerung | 57 |
| 9.1 | Gerät außer Betrieb nehmen | 57 |
| 9.2 | Gerät verpacken..... | 57 |
| 9.3 | Gerät transportieren | 57 |
| 9.4 | Lagerung..... | 58 |
| 9.4.1 | Gerät lagern | 58 |
| 9.4.2 | Pumpenkopf lagern..... | 58 |
| 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 | Eluentenförderung | 60 |
| 11.2 | Kommunikation | 61 |
| 11.3 | Technische Parameter | 61 |
| 11.4 | Allgemein | 61 |
| 12. | Chemische Beständigkeit von benetzten Materialien | 62 |
| 12.1 | Allgemein | 62 |
| 12.2 | Plastik | 62 |
| | Polyetheretherketon (PEEK) | 62 |
| | Polyethylenterephthalat (PET, veraltet PETP) | 62 |
| | Polyimid (Vespel®) | 63 |
| | Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFC, Tefzel®) | 63 |
| | Perfluorethylenpropylen-Copolymer (FEP), Perfluoralkoxy-Polymer (PFA) | 63 |
| | Polyoxymethylen (POM, POM-H-TF) | 63 |
| | Polyphenylensulfid (PPS) | 63 |
| | Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon®) | 63 |
| | Systec AF™ | 63 |
| | Polychlortrifluorethylen (PCTFE, Kel-F®) | 64 |
| | Fluorkautschuk (FKM) | 64 |
| | Perfluorkautschuk (FFKM) | 64 |
| 12.3 | Metalle | 64 |
| | Edelstahl | 64 |
| | Hastelloy®-C | 64 |
| | Titan, Titanlegierung (TiA16V4) | 64 |
| 12.4 | Nichtmetalle | 65 |
| | Diamantartiger Kohlenstoff (DLC) | 65 |
| | Keramik | 65 |
| | Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃) | 65 |
| | Zirkoniumoxid (ZrO ₂) | 65 |
| | Saphir | 65 |
| | Rubin | 65 |
| | Mineralwolle | 65 |
| | Glas, Glasfaser, Quarz, Quarzglas | 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 Geräts 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. Zusätzlich kann das Gerät für Dosieranwendungen eingesetzt werden, wenn der Betriebsmodus *DOSING MODE* ausgewählt wird und die Wartungszyklen eingehalten werden. Sobald die maximale Betriebsdauer erreicht wurde, erscheint ein Hinweis auf dem Gerätedisplay.

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. Anderenfalls 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 gesundheitliche 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 Geräts 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, S. 62).
- 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 Geräts eine Gefahr für alle beteiligten Personen.
- Alle kontaminierten Geräte müssen von einer Fachfirma oder selbständig fachgerecht dekontaminiert werden, bevor diese wieder in Betrieb genommen, zur Reparatur, zum Verkauf oder in die Entsorgung gegeben werden (s. Kap. 2.8, S. 6).

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. 2.2, S. 3).

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. 1).
- 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. Produktinformationen

3.1 Ansichten

Vorderansicht

Legende

- ① Display
- ② Drucksensor
- ③ Keypad
- ④ Schlauchverbindungen für die Hinterkolbenspülung
- ⑤ Pumpenkopf
- ⑥ Entlüftungsschraube



Abb. 1: Vorderansicht

Rückansicht

Legende

- ① Gewährleistungssiegel
- ② Platz für Etikett auf der Rückseite (mit Seriennummer)
- ③ Lüfteröffnung
- ④ Warnhinweis 1
- ⑤ Netzschalter
- ⑥ Netzanschluss
- ⑦ CE-Zeichen
- ⑧ Anschlussleiste: Remote
- ⑨ Schnittstelle RS-232
- ⑩ Warnhinweis 2
- ⑪ LAN Anschluss
- ⑫ Anschlussleiste: Events

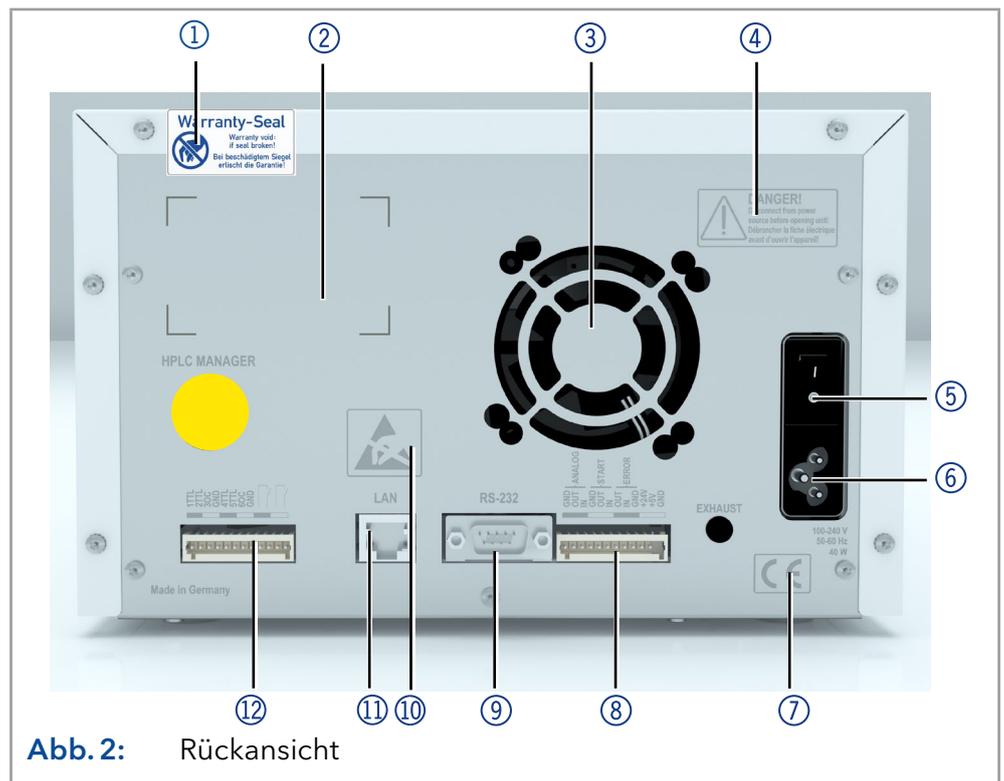


Abb. 2: Rückansicht

3.2 Leistungsübersicht

- Doppelkolben-Technologie in Verbindung mit optimierter elektronischer Pulsationsdämpfung und Kompressibilitäts-Kompensation
- Flüssigkeitsförderung mit niedriger Pulsation, hoher Flusskonstanz und Flussgenauigkeit
- Pumpenkopf aus Edelstahl oder mit Einsätzen aus Keramik
- Automatische Hinterkolbenspülung
- Hohe physikalische und chemische Stabilität
- Pumpensteuerung direkt mit analogen und digitalen Signalen
- Steuerung mit Chromatografie-Software

3.3 Pumpenköpfe



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

Verfügbare Pumpenkopf-Typen:

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

Beschriftung der Pumpenköpfe

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

Automatische Pumpenkopferkennung

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

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

3.5 Symbole und Kennzeichen

Folgende Symbole und Kennzeichen befinden sich am Gerät:

| Symbol | Bedeutung |
|--|--|
|  | Gefährdung durch Stromschlag |
|  | Gefahr durch elektrostatische Entladung. Es können Schäden am System, Gerät oder an Komponenten auftreten. |
|  | Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät oder System erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien. Dies wird in der Konformitätserklärung bestätigt. |
|  Warranty-Seal Warranty void: if seal broken! Bei beschädigtem Siegel erlischt die Garantie! | Bei einigen Geräten ist ein Garantiesiegel angebracht (s. Kap. 1.4.4, S. 2). |

4. Installation und Inbetriebnahme

Bevor Sie den Einsatzort festlegen, lesen Sie die Technischen Daten (s. Kap. 11, S. 60). Dort stehen alle gerätespezifischen Informationen zu Stromanschluss, Umgebungsbedingungen und Luftfeuchtigkeit.



Hinweis: Die bestimmungsgemäße Verwendung ist nur gewährleistet, wenn Sie die Anforderungen an die Umgebungsbedingungen und den Einsatzort einhalten.

4.1 Auspacken und aufstellen

| Ablauf | |
|-------------------------|--|
| Vorgehensweise | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zum Öffnen stellen Sie die Verpackung so auf, dass die Schrift am Etikett richtig herum steht. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Prüfen Sie die Verpackung, das Gerät und das Zubehör auf Transportschäden. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 3. Prüfen Sie den Lieferumfang. Im Falle einer unvollständigen Lieferung kontaktieren Sie umgehend den technischen Kundendienst. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 4. Wenn Sie das Gerät heben, tragen oder verschieben, umfassen Sie das Gerät ausschließlich von unten an den Seiten. Halten Sie es nicht an der vorderen Abdeckung oder der Leckagewanne fest, da diese Teile nur locker aufgesteckt sind. |
| Weitere Schritte | <ul style="list-style-type: none"> ■ Bewahren Sie die beiliegende Liste mit dem Lieferumfang für spätere Nachbestellungen auf. ■ Bewahren Sie die Originalverpackung zum sicheren Lagern bzw. Transport des Geräts. |

4.2 Umgebungsbedingungen

4.2.1 Einsatzort

Achten Sie an die folgenden Anforderungen an den Einsatzort, damit die Messergebnisse nicht beeinflusst werden:

- Auf eine feste, ebene und gerade Fläche stellen.
- Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Frei von Zugluft aufstellen (z. B. durch Klimaanlage).
- Nicht neben Maschinen aufstellen, die Bodenvibrationen verursachen.
- Von Hochfrequenzquellen fernhalten.
- Für ausreichende Belüftung sorgen (s. Kap. 4.2.3, S. 11).
- Temperaturschwankungen vermeiden (s. Kap. 4.2.2, S. 10).

4.2.2 Umgebungstemperatur

Wenn die Umgebungstemperatur des Geräts abrupt geändert wird (z.B. in einem Kühlraum), bildet sich Kondenswasser im Gerät und kann zu Geräteschäden führen. Lassen Sie das Gerät 3 Stunden akklimatisieren, bevor Sie es an die Stromversorgung anschließen und in Betrieb nehmen.

4.2.3 Platzbedarf

- Den Versorgungsstecker an der Stromversorgung (Wandsteckdose bzw. Steckdosenleiste) frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.
- Achten Sie auf ausreichende Belüftung um das Gerät herum, ansonsten kann es überhitzen und ggf. ausfallen:
 - Min. 5 cm Abstand, wenn auf einer Seite ein Gerät aufgestellt ist.
 - Min. 10 cm Abstand, wenn auf beiden Seiten weitere Geräte aufgestellt sind.
 - Min. 15 cm Abstand auf der Rückseite für den Lüfter.

4.3 Stromversorgung

Anforderungen an die Stromversorgung

- Störungsfreie Stromversorgung: Für einen störungsfreien Betrieb muss die elektrische Spannung frei von Schwankungen, Fehlerströmen, Spannungsspitzen und elektromagnetischen Störungen sein. Das Gerät muss ausreichende Netzspannung und Reserven erhalten.
- Spannung prüfen: Geräte dürfen nur an eine Stromversorgung angeschlossen werden, deren Spannung mit der zulässigen Spannung des Geräts übereinstimmt.
- Leistungsaufnahme: Die nominale Leistung der angeschlossenen Geräte darf höchstens 50 % der höchsten Anschlussleistung betragen, da beim Einschalten kurzfristig auch höhere Ströme fließen können.
- Hauptanschluss: Die elektrische Spannungsversorgung des Einsatzortes muss direkt an den nächsten elektrischen Hauptanschluss angeschlossen sein.
- Erdung: Die Anschlüsse für die Netzspannung müssen vorschriftsmäßig geerdet sein.

Stromversorgungskabel und -stecker

- Originalteile: Verwenden Sie für den Anschluss ausschließlich die mitgelieferten Stromversorgungskabel und -stecker, damit die in den Technischen Daten angegebenen Spezifikationen erfüllt werden (s. Kap. 11, S. 60). Abnehmbare Kabel dürfen nicht durch andere Kabeltypen ersetzt werden.
- Länderspezifische Stecker: Prüfen Sie vor dem Einschalten des Geräts, ob der mitgelieferte Stecker für Ihr Land zugelassen ist. Übersicht der geräte- und länderspezifischen Steckertypen von KNAUER: www.knauer.net/stecker
- Steckdosenleisten: Beim Anschluss von mehreren Geräten an eine einzige Steckdosenleiste immer die maximal zulässige Stromaufnahme der Geräte beachten.
- Zugang zu Stromversorgung: Den Stecker an der Stromversorgung (Wandsteckdose bzw. Steckdosenleiste) frei zugänglich halten, damit das Gerät vom Stromnetz getrennt werden kann.
- Defekte Stromversorgungskabel und -stecker: Beschädigte oder fehlerhafte Kabel und Stecker dürfen aus Sicherheitsgründen nicht für den Anschluss der Geräte an die Stromversorgung benutzt werden. Ersetzen Sie defekte Kabel und Stecker ausschließlich durch Zubehör von KNAUER.

4.4 Elektrische Verbindungen

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

ACHTUNG

Elektronikdefekt

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

→ Tragen Sie ein geerdetes Armband.

4.4.1 Anschlussleiste verkabeln

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

Voraussetzung

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

Werkzeug

Hebeldrücker

ACHTUNG

Gerätedefekt

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

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

→ Ziehen Sie den Versorgungsstecker.

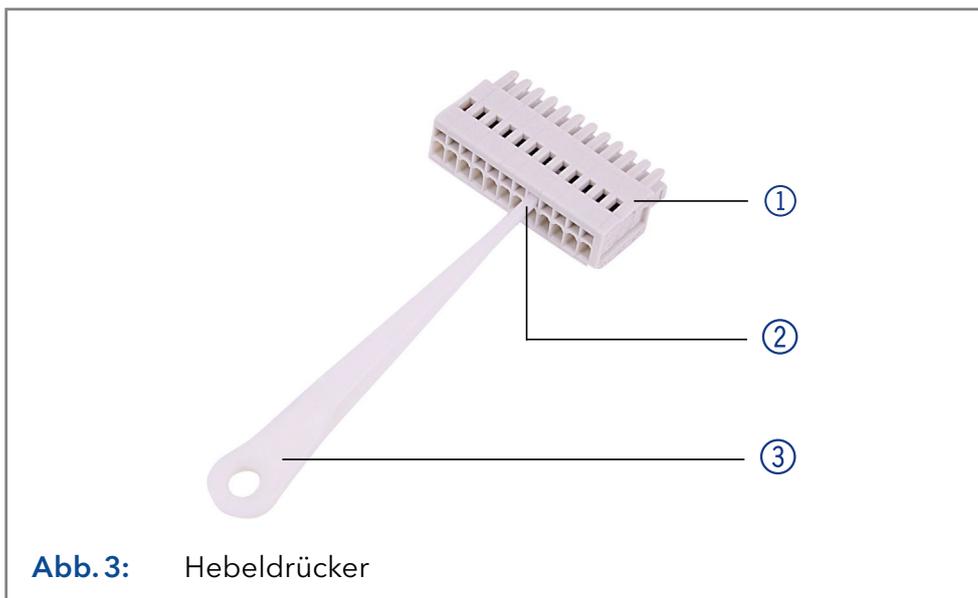


Abb. 3: Hebeldrucker

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 eingestecktem Hebeldrucker ein.
3. Ziehen Sie den Hebeldrucker heraus.

Nächste Schritte Prüfen Sie, ob die Kabel fest verbunden sind. Die Stiftleiste auf die Anschlussleiste drücken. Beenden Sie die Installation. Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

4.4.2 Anschlussleiste: Remote

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



Abb. 4: Anschlussleiste: Remote

| Signal | Erläuterung |
|-------------|---|
| ANALOG: OUT | <ul style="list-style-type: none"> Analoges Ausgangssignal, das entweder den gemessenen Systemdruck oder eine Steuerspannung für die Pumpe B wiedergibt. Der Ausgabebereich ist auf Werte von maximal 1, 2, 5 und 10 V einstellbar. |
| ANALOG: IN | <p>Analoges Eingangssignal zur Flussraten-Steuerung, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 V für 1 ml/min beim 10 ml Pumpenkopf 1 V für 5 ml/min beim 50 ml Pumpenkopf |
| START: OUT | Ausgang ist beim Pumpenstart 500 ms aktiv. |
| START: IN | Gerät startet nach Signal (Kurzschluss nach GND) eines externen Geräts. Bei der Softwarekontrolle wird ein elektronischer Trigger per LAN verschickt. |
| ERROR: OUT | Der Ausgang ist aktiv, bis die Error-Bedingung entfällt. |
| ERROR: IN | <ul style="list-style-type: none"> Mit einer Spannung von 0 V gegen GND wird die Pumpe gestoppt. Fehlermeldung wird über das Keypad bestätigt. |

4.4.3 Anschlussleiste: Events

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



Abb. 5: Anschlussleiste: Events

4.5 Kapillaren und Verschraubungen anschließen

Bei Auslieferung ist die Kapillare, die Pumpenkopf und Spülventil verbindet, bereits vorinstalliert. Es werden lediglich die Eluentenflaschen angeschlossen und die Pumpe in das HPLC-System integriert.

4.5.1 Eluentenflaschen anschließen

Für den Anschluss der Eluentenflaschen werden Schläuche mit vorinstallierten Eluentenfiltern verwendet. Die Schläuche werden mit flanschlosen Verschraubungen am Gerät verschraubt.



Hinweis: Benutzen Sie kein Werkzeug, damit die Verschraubung unbeschädigt bleibt.

Vorgehensweise

Ablauf

1. Schieben Sie die flanschlose Verschraubung ① über den Schlauch.
2. Schieben Sie den Fixiering ② über den Schlauch.
3. Stecken Sie den Dichtring ③ auf. Beachten Sie die Richtung des Fixierings, da sonst der Dichtungsring beschädigt werden kann. Die breite Seite des Fixierings muss in Richtung der Verschraubung zeigen.
4. Befestigen Sie die fertig montierte flanschlose Verschraubung ④ manuell am Gerät.

Bild

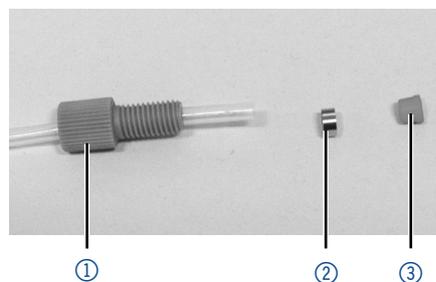


Abb. 6: Aufbau der flanschlosen Verschraubung

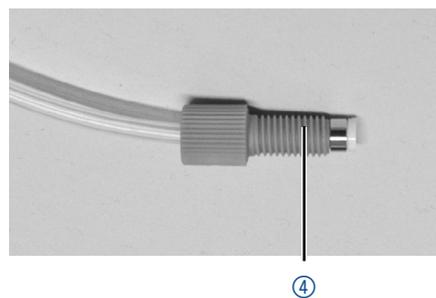


Abb. 7: Fertig montierte flanschlose Verschraubung

4.5.2 Pumpenkopf an Eluenten anschließen

- Prüfen Sie, ob alle Verschraubungen dicht sind.
- Isokratisches System: Lösungsmittel-Reservoir entweder über einen externen Degasser oder direkt mit der Pumpe verbinden.



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

Voraussetzungen

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

Material

Flanschlose Verschraubung

ACHTUNG

Bauteildefekt

Beschädigung des Pumpenkopfs möglich.

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

Vorgehensweise

Ablauf

1. Schieben Sie die flanschlose Verschraubung über den Schlauch.
2. Stecken Sie den Schlauch in den freien Einlass ① auf der Unterseite des Pumpenkopfs.
3. Ziehen Sie die Verschraubung von Hand an.

Bild

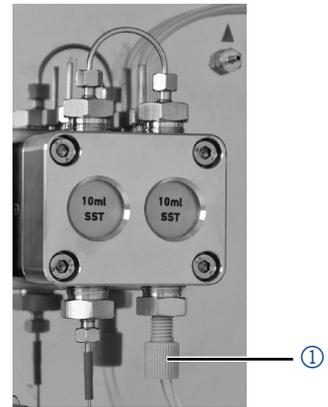


Abb. 8: Eluentenleitung am Pumpenkopf

4.6 Anschluss an den Computer

Die Pumpe wird auf zwei Arten extern gesteuert:

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

Sämtliche Anschlüsse für die externe Steuerung befinden sich auf der Rückseite der Pumpe.

Legende

- ① Anschluss Events
- ② Anschluss LAN
- ③ Schnittstelle RS-232
- ④ Anschluss Remote

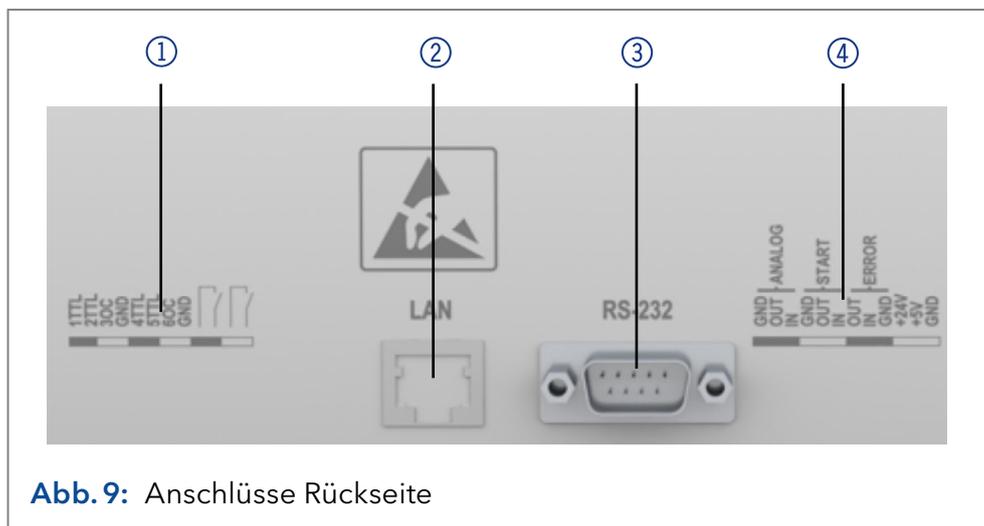


Abb. 9: Anschlüsse Rückseite



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

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



Hinweis: Bei der Verwendung von PurityChrom® werden statische IP-Adressen benötigt (s. Kap. 4.7, S. 20).

4.6.1 LAN aufbauen

Um ein LAN aufzubauen wird die Verwendung eines Routers empfohlen. Folgende Schritte sind erforderlich:

Ablauf

Vorgehensweise

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.

Nächste Schritte

Stellen Sie die LAN-Eigenschaften ein (s. Kap. 4.6.2, S. 18).

4.6.2 LAN-Eigenschaften einstellen

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

Voraussetzungen

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

Ablauf

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.

Nächste Schritte Verbinden Sie die Geräte (s. Kap. 4.6.3, S. 18).

4.6.3 Geräte mit LAN verbinden

Der Router ② hat mehrere LAN-Anschlüsse ③ 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.



Hinweis: 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.

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

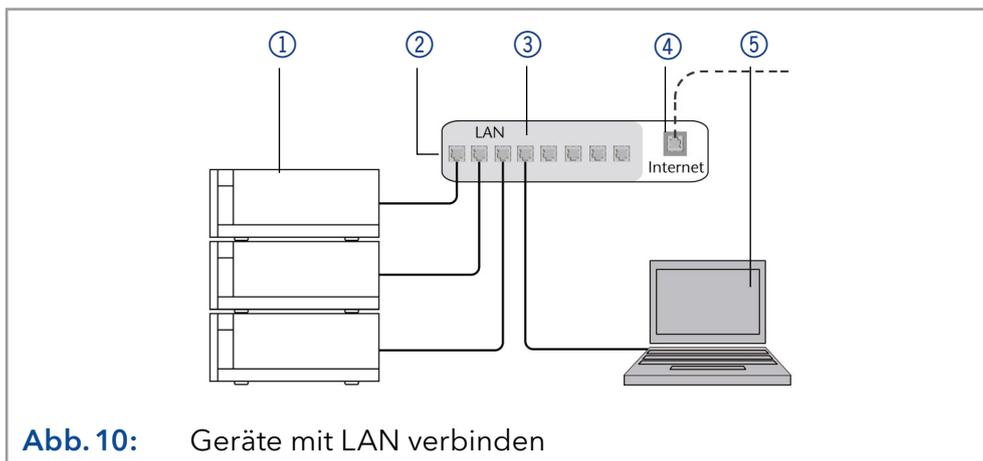


Abb. 10: Geräte mit LAN verbinden

Voraussetzungen

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

Ablauf

Vorgehensweise

1. Mit dem Patch-Kabel den Router und den Computer verbinden.
2. Mit weiteren Patch-Kabeln alle Geräte jeweils einzeln mit dem Router verbinden.
3. Mit dem Netzteil den Router an das Stromnetz anschließen.

Nächste Schritte

Stellen Sie den Router ein (s. Kap. 4.6.4, S. 19).

4.6.4 Router einstellen

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

Ablauf

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 Routerkonfig. den IP-Adressbereich prüfen und ggf. ändern.



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

Ergebnis

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

4.6.5 LAN in das Firmennetzwerk integrieren

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

Voraussetzung

- Ein weiteres Patch-Kabel ist vorhanden.

| | |
|-----------------------|---|
| Vorgehensweise | <p>Ablauf</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie sicher, 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. |
| Ergebnis | Das LAN ist nun im Firmennetzwerk integriert. |

4.6.6 Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern

Die Kommunikation in LANs läuft über 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. Empfehlung: Für alle Geräte dieselbe Portnummer verwenden.



Hinweis: 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 | <p>Ablauf</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Portnummer bestimmen und am Gerät ändern. 2. Die Portnummer in der Chromatografie-Software eingeben. |
| Ergebnis | Die Verbindung wird hergestellt. |

4.7 IP-Adressen über Software vergeben



Hinweis: Prüfen Sie die IT-Sicherheitsstandards für Ihr Labor, bevor Sie in die LAN-Einstellungen eingreifen.

PurityChrom® Statische IP-Adressen sind erforderlich, um bestimmte Chromatografie-Software auszuführen, z.B. Purity Chrom®. Einen umfassenden Überblick über die Einstellung statischer IP-Adressen für PurityChrom® finden Sie im Dokument „PurityChrom® Installation Guide“ auf der PurityChrom® Installations-CD.

Für den Mobile Control and Firmware Wizard ist es möglich, eine feste (statische) oder dynamische (DHCP) IP-Adresse per Software einzustellen.

4.7.1 Firmware Wizard: Statische IP-Adresse vergeben



Hinweis: Mehr Informationen zum Thema LAN-Einstellungen finden Sie in der Software Anleitung der Mobile Control im Kapitel "Firmware Wizard" (Dokument Nr. V6851-2).

- ① Textfeld für Seriennummer des Geräts
- ② IP-Adresse manuell einstellen
- ③ Textfeld IP-Adresse
- ④ Textfeld Subnet Mask & Gateway
- ⑤ Änderungen übernehmen

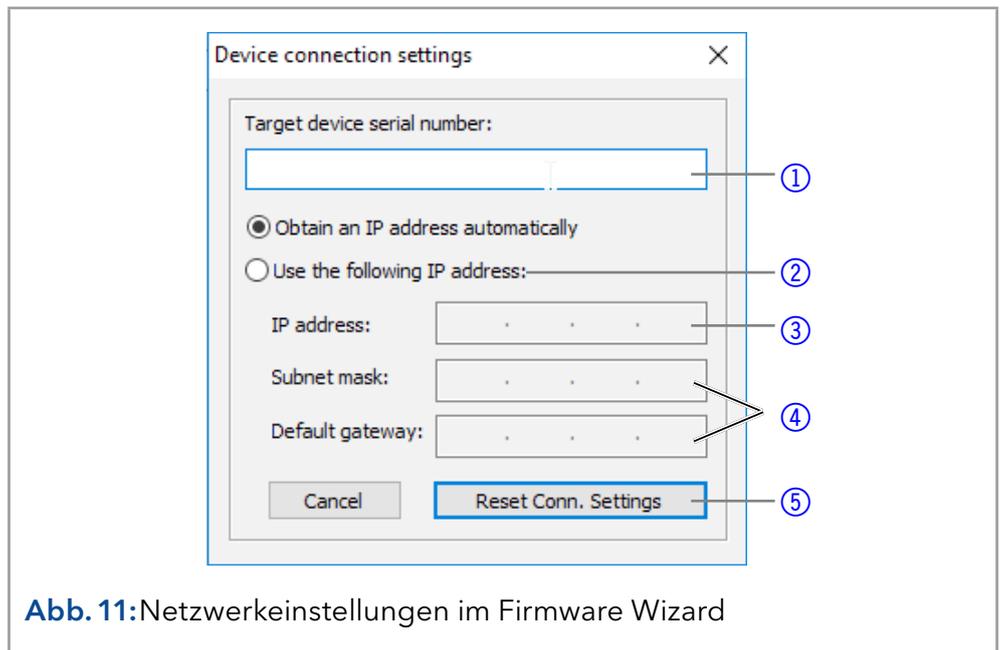


Abb. 11:Netzwerkeinstellungen im Firmware Wizard

Voraussetzungen

- Das Gerät ist angeschaltet.
- Firmware Wizard ist installiert und gestartet.
- Die Verbindung zwischen Firmware Wizard und Gerät ist hergestellt.

Ablauf

Vorgehensweise

1. Im Firmware Wizard <Reset LAN Settings...> anklicken.
2. Das Fenster <Device connection settings> öffnet sich. Im Textfeld <Target device serial number> ① die Seriennummer des Geräts eingeben.
3. Die Option <Use the following IP address> ② wählen.
4. Die IP-Adresse in das Textfeld <IP address> ③ eingeben.
5. Ggf. die Subnetmaske und das Gateway ④ anpassen.
6. Schaltfläche <Reset Conn. Settings> ⑤ drücken, um die Änderung zu übernehmen.
7. Gerät neu starten (empfohlen).

Ergebnis

Das Gerät ist nun über die statische IP-Adresse erreichbar.

4.7.2 Firmware Wizard: Dynamische IP-Adresse vergeben

Voraussetzung

- Das Gerät ist angeschaltet.
- Firmware Wizard ist installiert und gestartet.
- Die Verbindung zwischen Firmware Wizard und Gerät ist hergestellt.

| | Ablauf |
|-----------------------|--|
| Vorgehensweise | 1. Im Firmware Wizard <Reset LAN Settings...> anklicken. |
| | 2. Das Fenster <Device connection settings> öffnet sich. Im Textfeld <Target device serial number> ① die Seriennummer des Geräts eingeben. |
| | 3. Die Option <Obtain an IP address automatically> ② wählen. |
| | 4. Schaltfläche <Reset Conn. Settings> ⑤ drücken, um die Änderung zu übernehmen. |
| | 5. Gerät neu starten (empfohlen). |
| Ergebnis | Das Gerät ist nun über eine dynamische IP-Adresse erreichbar. |

5. Bedienung

5.1 Erstinbetriebnahme

Prüfen Sie anhand der Liste, ob das Gerät bereit ist für die Inbetriebnahme:

- Das Gerät steht am richtigen Platz.
- Der Netzstecker ist angeschlossen.

Wenn das Gerät Teil eines HPLC-Systems ist, sollten Sie zusätzlich auch Folgendes beachten:

- Die Netzwerkverbindung zum Router ist hergestellt.
- Die Chromatografie-Software wurde von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Unternehmen installiert.
- Die Kapillaren sind fest angeschlossen.



Hinweis: Bevor Sie die Pumpe einschalten, sollten Sie sie spülen, um Luft aus den Kapillaren und Schläuchen zu entfernen (s. Kap. 5.2, S. 24).

5.1.1 Pumpenkopf Einlaufprozedur



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

Alle Pumpenköpfe wurden vor der Auslieferung mit Isopropanol gefüllt. Achten Sie darauf, dass das richtige Lösungsmittel verwendet wird, wie in der Spezifikationstabelle im Beiblatt „[Running-In procedure for pump heads](#)“ (V6894) beschrieben ist.

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

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

ACHTUNG

Bauteildefekt

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

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

ACHTUNG**Gerätedefekt**

Wenn die Pumpe nur mit reinem destilliertem Wasser betrieben wird, ist mit einem deutlich höheren Verschleiß des Kolbens und der Kolbendichtungen zu rechnen.

- Betreiben Sie die Pumpe möglichst nur mit Wasser zusammen mit zugesetztem Additiv bzw. Modifier.

5.1.2 Isokratische Betriebsart

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

5.1.3 HPLC-Trennungen optimieren

Für effiziente HPLC-Trennungen achten Sie auf folgende Punkte:

| Schritte | Erläuterung |
|---|--|
| Zusätzliche Totvolumina vermeiden | <ul style="list-style-type: none"> ■ Keine gebrauchten Kapillaren an anderer Stelle im Chromatographiesystem einsetzen. ■ PEEK-Verschraubungen nur für ein- und denselben Port verwenden und nicht an anderen Ports wiederverwenden. Immer neue PEEK-Verschraubungen an einzelnen Ports einsetzen. |
| Spezielle Säulen einsetzen | Hinweise der Hersteller zur Säulenpflege beachten! |
| Prüfung auf verstopfte Kapillaren | Regelmäßige Prüfung auf verstopfte Kapillaren - Rückdruck ohne Säule testen! |
| Gefilterte Lösungsmittel verwenden | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hochgereinigte, filtrierte Lösungsmittel - Gradient grade - für die HPLC verwenden. ■ Aufreinigung der zu analysierenden Substanzen ■ Einsatz von Inline-Filtern |

5.2 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

Voraussetzungen

- 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 Pufferlösungen gearbeitet, achten Sie darauf, dass mit einem Lösungsmittel (z.B. Wasser) gespült wird, in dem die Pufferlösung löslich ist.

Vorgehensweise

Ablauf

1. Öffnen Sie die Entlüftungsschraube ② des Drucksensors.
2. Verbinden Sie die Spritze mit dem Silikonschlauch am Auslass ①.
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 ①.
5. Wenn die abgesaugte Flüssigkeit kontinuierlich fließt, stoppen Sie die Ansaugung und schließen Sie die Entlüftungsschraube ②.

Abbildung

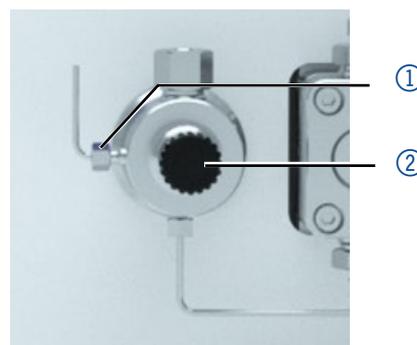


Abb. 12: Entlüftungsschraube des Drucksensors

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.

5.2.1 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: 8 Sekunden lang wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch gespült.
- Im Dauerbetrieb: Alle 2 Stunden wird der Hinterkolbenraum des Pumpenkopfs automatisch für 15 Sekunden gespült.

Empfohlene Spüllösung

Wählen Sie ein geeignetes Lösungsmittel in der Hinterkolbenspülung. Das für die Spülung verwendete Lösungsmittel ist abhängig von der Anwendung und dem verwendeten Lösungsmittel in der Pumpe:

| Lösungsmittel in der Pumpe | Hinterkolbenspülung |
|--------------------------------------|---|
| Umkehrphasen-Lösungsmittel | 50 % Isopropanol oder Ethanol mit 50 % Wasser (v/v) |
| Normalphasen-Lösungsmittel | 100% Isopropanol |
| Puffer mit hohen Salzkonzentrationen | Spülen mit Wasser, das 5% Ethanol oder Isopropanol enthält. |

Legende

- ① Auslass vom Pumpenkopf zur Lösungsmitelflasche
- ② Einlass von der Lösungsmitelflasche zur Spülpumpe
- ③ Auslass der Spülpumpe zum Pumpenkopf

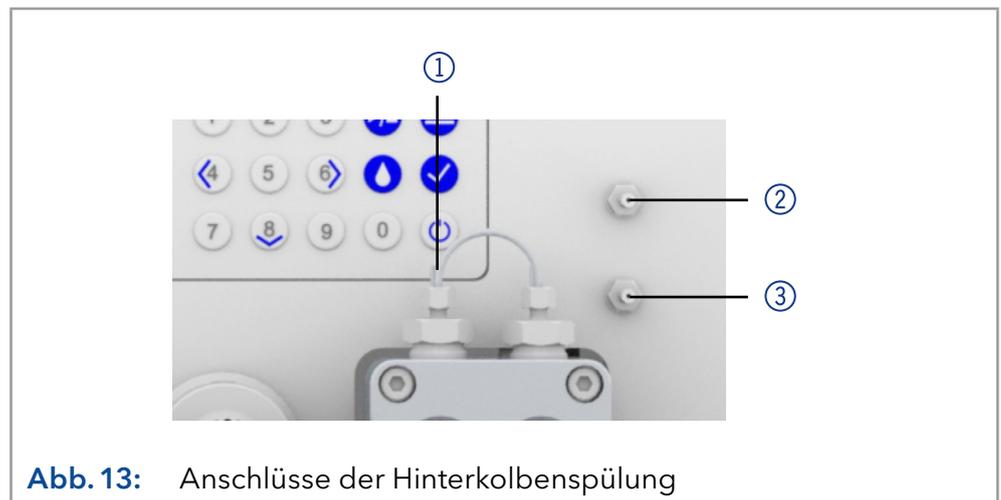


Abb. 13: Anschlüsse der Hinterkolbenspülung

5.3 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.

5.4 Bedienung von LC-Display und Keypad

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 *Start/Stop*
- ③ Remote-Steuerung
- ④ Gradientenmodus
- ⑤ Parameter und Werte
- ⑥ RFID-Erkennung des Pumpenkopfs
- ⑦ Keypad

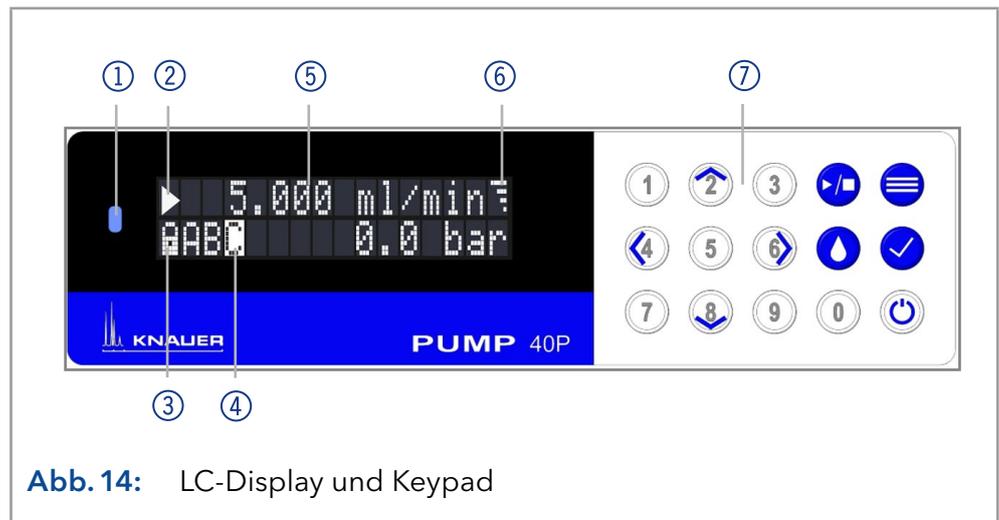


Abb. 14: LC-Display und Keypad

5.4.1 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. |

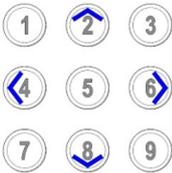
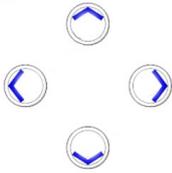
5.4.2 RFID-Symbol

Der Status des Pumpenkopfs wird auf dem Display im Hauptdisplay angezeigt.

| RFID | Status | |
|---|-----------------|-------------------------|
|  | Symbol | RFID-Tag gefunden |
|  | Symbol blinkend | RFID-Tag nicht gefunden |

5.4.3 Bedienung über das Keypad

Das Keypad besteht aus 15 Tasten, mit denen das Gerät bedient werden kann.

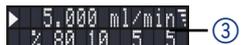
| Abbildung | Funktion | Erläuterung |
|---|-----------------------|---|
|  | Nummernblock | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktivierung des Nummernblocks durch Drücken der Bestätigungstaste bei den Eingabefeldern ■ Ändern der Werte |
|  | Navigationstasten | <ul style="list-style-type: none"> ■ Navigation durch das Menü mit horizontalen Tasten <> ■ Einstellen von Werten in den Eingabefeldern mit vertikalen Tasten ^ v |
|  | 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- und Stopptaste | Startet oder stoppt 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 |
|---|---------------|---|

5.5 Menüstruktur

5.5.1 Hauptmenü

Das Hauptmenü enthält die aktuellen Parameter der Pumpe.

| Ablauf | Abbildung |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> Um zwischen den verschiedenen Hauptmenüs zu navigieren, verwenden Sie die horizontalen Pfeiltasten  . |  ① |
| <ol style="list-style-type: none"> 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  ④ |
| <ol style="list-style-type: none"> Über  gelangen Sie zu den Untermenüs <i>Setup</i>, <i>GLP</i>, <i>Program</i> und <i>Link</i>. | |



Hinweis: Wenn der Status *Start* ► auf dem Bildschirm erscheint, 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 werden mit  aufgerufen.



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 Schlosssymbol. 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.

5.5.2 Menüstruktur: Übersicht

The screenshot displays the menu structure of the BlueShadow 40P pump. The menu is organized into several columns, with navigation arrows at the top. The main menu items are: DEVICE SETTINGS, PUMP GLP, PUMP HEAD GLP, DEVICE PROGRAMS, and DEVICE LINKS. Each item has a checkmark indicating it is selected.

DEVICE SETTINGS (selected):

- CONTROL SETUP: Cntl. Interface: LAN DHCP
- Pressure units: bar
- Pr.limits [bar]: bar
- Dosing mode: off
- Pump head: Auto
- Solvent factor: 0.34
- Start input: enabled
- Grad.mode: HPG, A B C D
- ANALOG OUTPUT SETUP: Analog output, Offset: 0.00mV
- ANALOG INPUT SETUP: AnIn: Set to zero 0.0 ml/min
- EVENT CHECK: Start input: OFF, Error input: OFF
- DISPLAY SETUP: Brightness: 2222, Contrast: 456

PUMP GLP (selected):

- Serial number: DAA202300001
- Operating time: 0.7 h
- Pump cycles: 5345
- Pumped volume: 0.1 l
- Power index: 17.7 MPah
- Firmware version: 02.00.000.0000
- Display firmware: 0:02.04 T:03.001
- Install. date: 02 Jun 2020
- Service date: 20 Jul 2020

PUMP HEAD GLP (selected):

- Head serial nr.: PFB201900002
- Head operating: 99.7 h
- Head PUMP cycles: 44678
- Head PUMP volume: 9.7 l
- Head Power index: 0.0 MPah
- Head type: Auto:10 ml

DEVICE PROGRAMS (selected):

- Open PXX: 01 02, 03 04 05 06 07, 08 09, 10 11 12 13 14, 15 16, 17 18 19 20

DEVICE LINKS (selected):

- Open LXX: 01 02, 03 04 05, 06 07, 08 09 10

Status Information:

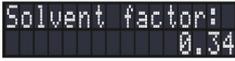
- IP-Port: 10001
- IP-Address: 000.000.000.000
- SubNetwork-Mask: 255.255.255.255
- Def.GateWay: 000.000.000.000

Date and Time: 27 Jul 2020, 15:46:16

Abb. 15: Übersicht der Menüstruktur

5.5.3 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> |  |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| <p>Pump head</p> | <p>Auswahl des Pumpenkopfs:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erkennung ■ 10 ml ■ 50 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> |  |
| <p>Solvent factor</p> | <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 |  |

| | | |
|--------------------|--|---|
| Dosing mode | <p>Dauerbetrieb des Geräts als Dosierpumpe</p> <p>Hinweis: Sobald die maximalen Betriebsstunden (5000 Stunden) des Motors erreicht wurden, erscheint eine Warnmeldung. Es ist eine Wartung durch einen Servicetechniker notwendig.</p> |  |
| 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 |  |
| Grad mode | <p>Einstellung von Typ und Kanal für Hochdruckgradient (HPG) und isokratisches System:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> – HPG-A bis HPG-D – 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> |  |

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 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:
 - 1 ml entsprechen 1 V für den 10 ml Pumpenkopf
 - 5 ml entsprechen 1 V für den 50 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* und *Error-IN:* Status an den digitalen Eingängen
- *Active only:* Verbindet Event 1 mit Event 8 und 24 V

5.6 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.

5.7 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.



Hinweis: Der maximale Druck für das Programm kann geändert werden. Er kann von dem voreingestellten abweichen und ist somit nur für dieses Programm gültig.

5.7.1 Programm erstellen

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

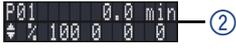
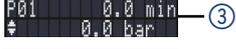
Mit Programm 01 wird ein Lösungsmittelgradient (Kanal A und B) mit konstantem Fluss von 1 ml/min erzeugt. Der Prozentsatz des Lösungsmittels A soll innerhalb von 0,50 Minuten kontinuierlich von 100 % auf 0 % gesenkt werden.

Ablauf

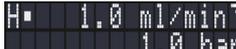
1. Wählen Sie das Menü *Device program*.
2. Wählen Sie die gewünschte Programmnummer.

Abbildung



| | |
|---|--|
| <p>3. Die Parameter für die Zeit 0.0 min können durch Navigation mit den horizontalen Tasten   zu verschiedenen Parametern wie Zeit/Fluss ①, Gradientenzusammensetzung ② ③ und Events ④ geändert werden.</p> |  ①  ②  ③  ④ |
| <p>4. Navigieren Sie zum Doppelpfeil  auf der linken unteren Seite der Anzeige und drücken Sie , um eine neue Zeile zu erstellen.</p> <p>5. Geben Sie den Zeitwert der neuen Zeile ein und passen Sie die entsprechenden Parameter an.</p> <p>6. Drücken Sie  für zwei Sekunden, um das Untermenü zu verlassen. Das Programm wird automatisch gespeichert.</p> |  |

5.7.2 Programm ausführen

| Ablauf | Abbildung |
|--|---|
| <p>1. Navigieren Sie mit den horizontalen Pfeiltasten   zum Hauptbildschirm des Programms.</p> <p>2. Bewegen Sie den Cursor zum Bereich hinter P, drücken Sie  und geben Sie die Programmnummer mittels Nummernblock ein.</p> <p>3. Nach Eingabe der Programmnummer beginnt die Pumpe im Status <i>Hold</i> zu pumpen, was durch den Buchstaben H in der oberen linken Ecke angezeigt wird.</p> |  |
| <p>4. Bewegen Sie den Cursor mit den horizontalen Tasten auf das Statussymbol und drücken Sie , um den Status von <i>Hold</i> (H) zu <i>Run</i> (R) zu ändern. Das Programm startet.</p> |  |
| <p>5. Nachdem das Programm beendet ist, wechselt die Anzeige in den Status <i>End</i> (E).</p> <p>6. Drücken Sie  um die Pumpe zu stoppen.</p> |  |

5.7.3 Programm ändern

Sobald neue Werte für die verschiedenen Programmzeilen eingegeben wurden, 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.

5.7.4 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.

5.7.5 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. |  |

5.7.6 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. |  |

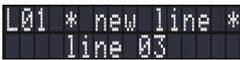
5.8 *Link*-Menü

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 . Ändern Sie den Wert mit Hilfe des Ziffernblocks.
4. Bewegen Sie den Cursor auf den Doppelpfeil in der Zeile links unten, um zur nächsten Zeile zu navigieren oder eine neue Zeile zu erstellen.

5.8.1 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 (<i>Repeat</i>) 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 Pfeiltaste  drückt, um den Status auf *Run* zu setzen, bevor diese Zeile ausgeführt wird. Wenn die Einstellung W0 verwendet wird, läuft die Verbindungssequenz ohne Unterbrechung.

5.8.2 Link ausführen

Nach Ende der Link-Ausführung, wechselt die Anzeige in den Modus *End*, 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.

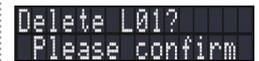
6. Der Link startet die Ausführung der Programme.
7. Verwenden Sie die Pfeiltaste nach unten , während sich der Cursor im Status *Pump* befindet, um die Ausführung des Links zu unterbrechen (Status: H).
8. Drücken Sie die Pfeiltaste nach oben, um den Vorgang fortzusetzen (Status: R).

5.8.3 Link löschen

Ablauf

1. Wählen Sie das Menü *Link* und den Link 00.
2. Aktivieren Sie den Ziffernblock durch  und geben Sie die gewünschte Link-Nummer ein, die Sie löschen möchten.
3. Bestätigen Sie mit  oder lehnen Sie mit  ab.

Abbildung



```
Delete L01?  
Please confirm
```

6. Funktionstests



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

6.1 Installation Qualification (IQ)

Das optionale Installationsprotokoll ist kostenlos und kann vom Kunden 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

6.2 Operation Qualification (OQ)

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

Das OQ-Protokoll beinhaltet Folgendes:

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

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

7. Fehlerbehebung

Erste Maßnahmen:

- Prüfen Sie alle Verkabelungen und Verschraubungen.
- Prüfen Sie, ob Luft in den Zuleitungen ist.
- Untersuchen Sie das Gerät auf Leckage.

Weitere Maßnahmen:

- Vergleichen Sie auftretende Fehler mit der Liste der möglichen Fehler (siehe unten).
- Wenden Sie sich an die technische Kundenbetreuung.

7.1 LAN

Führen Sie die folgenden Schritte durch, falls keine Verbindung zwischen dem Computer und den Geräten hergestellt werden kann. Überprüfen Sie nach jedem Schritt, ob das Problem behoben ist. Wenn der Fehler nicht gefunden wird, rufen Sie die technische Kundenbetreuung an.

1. Überprüfen Sie den Status der LAN-Verbindung in der Windows-Taskleiste:



Verbindung hergestellt



Verbindung nicht hergestellt

Wenn keine Verbindung hergestellt wurde, testen Sie Folgendes:

- Ist der Router eingeschaltet?
 - Ist das Patch-Kabel korrekt mit dem Router und dem Computer verbunden?
2. Überprüfen Sie die Router-Einstellungen:
 - Ist der Router auf DHCP-Server eingestellt?
 - Ist der IP-Adressbereich für alle angeschlossenen Geräte ausreichend?
 3. Überprüfen Sie alle Steckverbindungen:
 - Ist das Patch-Kabel an die LAN-Ports und nicht an den WAN-Port angeschlossen?
 - Sind alle Kabelverbindungen zwischen Geräten und Router korrekt?
 - Sind die Kabel fest eingesteckt?
 4. Wenn der Router an ein Firmennetzwerk angeschlossen ist, das Patch-Kabel vom Internetanschluss des Routers abziehen.
 - Können die Geräte mit dem Computer kommunizieren, obwohl der Router vom Firmennetzwerk getrennt ist?
 5. Schalten Sie alle Geräte, den Router und den Computer aus. Schalten Sie zunächst den Router ein und warten Sie, bis er seinen Selbsttest erfolgreich abgeschlossen hat. Schalten Sie erst den Router ein und danach die Geräte und den Computer.
 - War die Maßnahme erfolgreich?
 6. Ersetzen Sie das Patch-Kabel zu dem Gerät, zu dem Verbindung hergestellt werden konnte.
 - War die Maßnahme erfolgreich?
 7. Stellen Sie sicher, dass der IP-Port des Geräts mit dem Port in der Chromatografie-Software übereinstimmt.

7.2 Mögliche Probleme und Abhilfen

| Problem | Abhilfe |
|---|---|
| Gerät kann nicht eingeschaltet werden. | Netzkabel überprüfen, um sicherzustellen, dass es an das Stromnetz angeschlossen ist. |
| Beim Spülen schaltet sich die Pumpe ab. | Überprüfen, ob die Entlüftungsschraube am Drucksensor geöffnet ist. |
| Pumpe fördert kein Lösungsmittel. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pumpenkopf spülen, um die Luftblasen zu entfernen. ■ Eluentenfilter der HPLC-Säule prüfen und bei Verstopfung wechseln. ■ Pumpenkopf wechseln. ■ Kugelventile reinigen. ■ Kugelventile wechseln. ■ Wenn die Pumpenkopfdichtungen defekt sind, tritt Lösungsmittel in die Hinterkolben-spülung ein. Technische Kundenbetreuung informieren. ■ Wartung des Pumpenkopfes ist erforderlich. |
| Druck- und Durchflussschwankungen | <ul style="list-style-type: none"> ■ Einlassverschraubung und Auslassverschraubung am Pumpenkopf immer mit einem Drehmomentschlüssel festziehen (s. Kap. 8.3, S. 48). ■ Kugelventile reinigen. ■ Kugelventile wechseln. ■ Pumpenkopf wechseln. ■ Technische Kundenbetreuung informieren. ■ Pumpenkopf spülen, um Luftblasen zu entfernen. |
| Pumpenkopf leckt. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Einlass- und Auslassverschraubungen des Pumpenkopfes prüfen. ■ Wenn die Dichtungen defekt sind, läuft Eluent in die Hinterkolben-spülung. Technische Kundenbetreuung informieren. ■ Pumpenkopf wechseln. |
| Flussrate ist nicht korrekt. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Daten für die Lösungsmittel-Kompressibilität prüfen. ■ Kugelventile reinigen. ■ Kugelventile wechseln. |
| Systemausfall | Das Gerät ausschalten, um den Speicher im Gerät zurückzusetzen, danach wieder einschalten. |

7.3 Systemmeldungen

Werden andere Systemmeldungen als die unten aufgeführten auf dem Display angezeigt, schalten Sie das Gerät einmal aus und wieder ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung.

Die Systemmeldungen sind alphabetisch geordnet:

| Systemmeldung | | |
|---------------|---|---|
| A | Auto pump head type: head data uninitialized! | <ul style="list-style-type: none"> ■ Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. ■ 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 type: no head detected! | <ul style="list-style-type: none"> ■ Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. ■ Die Autokonfiguration in der Chromatografie-Software wiederholen. ■ Pumpenkopf abnehmen, reinigen und wieder einbauen. ■ Prüfen, ob ein Pumpenkopf mit RFID-Erkennung eingesetzt wurde. |
| C | 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 Geräts oder mit der Chromatografie-Software bearbeiten. |
| | Cannot initialize LAN | Prüfen Sie die Kabel und die Anschlüsse im lokalen Netzwerk. |
| | Cannot operate with an empty link | Der Link ist leer. Zuerst einen Link erstellen. |
| | Cannot read data from FRAM | Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER. |
| | Cannot read RTC | Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER. |
| | Cannot start time table | Daten an der Anzeige des Geräts oder mit der Chromatografie-Software bearbeiten. |
| | Cannot use non-existing component! | Setup-Einstellungen ändern oder den Gradienten im Programm oder im Setup ändern. |

| Systemmeldung | |
|----------------------|--|
| | Cannot write data on FRAM Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER. |
| E | Error input activated Gerätefehler; Geräteeinstellungen ändern. |
| G | GUI communication failed (internal)! Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER. |
| I | 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. |
| L | 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. |
| M | Maximum pressure! System stopped <ul style="list-style-type: none"> ■ Druck verringern oder die Druckobergrenze anpassen. ■ System neu starten. |
| | Minimum pressure! System stopped <ul style="list-style-type: none"> ■ Druck erhöhen oder die Druckuntergrenze anpassen ■ System neu starten. |
| N | No components are available in isocratic mode Die Pumpe kann nur mit einem bestimmten Ventil betrieben werden, deshalb die Eingabe an die isokratische Betriebsart anpassen. |
| | No link available Link erstellen und editieren. |
| | No link available Pls edit link first Link erstellen und editieren. |
| | No time table to start Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten. |
| | Non-existing component is set to non-0 value Kanal zuschalten oder die Daten mit der Chromatografie-Software bearbeiten. |

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

Systemmeldung

Wrong link

- Link-Nr. prüfen; es sind Werte von 1-10 möglich.
- Eingabe korrigieren.

8. Wartung und Pflege

Die Wartung eines HPLC-Geräts ist entscheidend für den Erfolg der Analysen und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Wenn Sie eine Wartungsmaßnahme benötigen, die hier nicht beschrieben ist, wenden Sie sich an Ihren Händler oder die technische Kundenbetreuung von KNAUER.

8.1 Wartungsvertrag

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

- Gerät öffnen oder Gehäuseteile entfernen

ACHTUNG

Elektronikdefekt

Wartungsarbeiten an eingeschalteten Geräten können zu Geräteschäden führen.

- Schalten Sie das Gerät aus.
- Ziehen Sie den Versorgungsstecker.

Die folgenden Wartungsarbeiten dürfen vom Anwender ausgeführt werden:

- Austausch des Pumpenkopfs
- Austausch der Kugelventile der Pumpenköpfe

8.2 Gerät reinigen und pflegen

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

Display Touchscreens können mit Isopropanol gereinigt und mit einem weichen, fusselfreien Tuch trocken gewischt werden.

ACHTUNG

Gerätedefekt

Geräteschäden durch eintretende Flüssigkeiten möglich.

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

8.3 Verschraubungen kontrollieren

Prüfen Sie, ob alle Verschraubungen dicht sind. Sind Verschraubungen undicht, ziehen Sie diese nach. Beachten Sie für Verschraubungen das jeweilige Drehmoment, um keine Bauteile zu beschädigen.

| Material & Größe | Pumpenkopfeinlass | Pumpenkopfauslass |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| Edelstahl 5 ml | 7,5 Nm | 10 Nm |
| Edelstahl 10 ml, 50 ml | 7,5 Nm | 7,5 Nm |

| Filterkartuschen | Drehmoment |
|--------------------------|------------|
| Edelstahlverschraubungen | 7,5 Nm |
| PEEK-Verschraubungen | 3,5 Nm |

| Kapillarverschraubungen | Drehmoment |
|--------------------------|------------|
| Edelstahlverschraubungen | 5 Nm |
| PEEK-Verschraubungen | 1 Nm |

8.4 Pumpe spülen

Grundsätzlich sollte die Pumpe mit allen Bauteilen 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.



Hinweis: Für Anwendungen mit Normalphase 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 ① des Drucksensors.
3. Öffnen Sie die Entlüftungsschraube ②.
4. Starten Sie die Pumpe mit einer mittleren Flussrate.

Bild

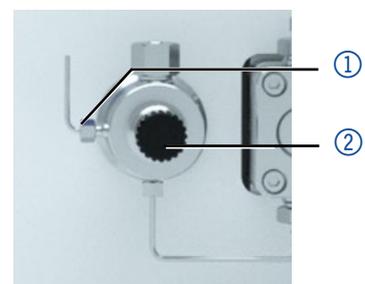


Abb. 16: Drucksensor

Nächster Schritt Nehmen Sie die Pumpe wieder in Betrieb.

8.5 Pumpenkopf warten

8.5.1 Pumpenkopf abbauen

Bauen Sie den Pumpenkopf ab, wenn er gewartet oder eingelagert werden soll.

- Voraussetzungen**
- Der Pumpenkopf wurde gespült.
 - Die Schläuche am Einlass und Auslass wurden entfernt.
 - Der Pumpenkopf wurde am Einlass und Auslass mit Blindstopfen verschlossen.
- Werkzeug**
- Schraubenschlüssel Innensechskant 3 mm
 - Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 1/4"
 - Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 13

⚠️ WARNUNG

Verätzungen

Hautschäden durch aggressive oder toxische Eluents.

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

ACHTUNG

Bauteildefekt

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

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

ACHTUNG

Bauteildefekt

Beschädigung der Pumpenkolben durch Verkanten des Pumpenkopfes möglich.

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



Hinweis: Die Rückplatte des Pumpenkopfs AHB40CA (Pumpe APC30EE) besteht aus einem keramischen Material und ist schlag- und stoßempfindlich. Die Rückplatte ist nicht als Ersatzteil lieferbar und von der Garantie ausgenommen!

Vorgehensweise

Ablauf

1. Lösen Sie die fingerfeste Verschraubung ③. Entfernen Sie den Schlauch ④.
2. Fixieren Sie die Verschraubung ① mit einem Maulschlüssel (Größe 13).
3. Lösen Sie die Verschraubung ② mit einem Maulschlüssel (Größe 1/4"). Entfernen Sie die Kapillare.

Bild

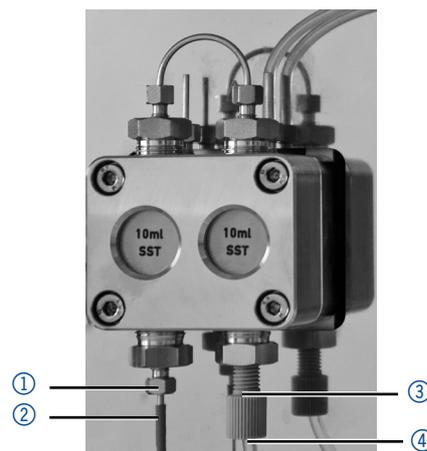


Abb. 17: Verschraubung Auslass

4. Trennen Sie den Schlauch der Hinterkolbenspülung ① von der Spülpumpe und dem Pumpenkopf.

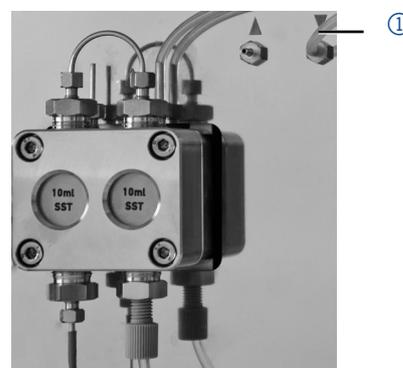


Abb. 18: Schläuche Hinterkolbenspülung

5. Lösen Sie mit dem Schraubenschlüssel Innensechskant die 4 Schrauben ① nacheinander um jeweils eine Umdrehung.
6. Halten Sie den Pumpenkopf mit der Hand fest und entfernen Sie die Schrauben.
7. Nehmen Sie den Pumpenkopf ab.

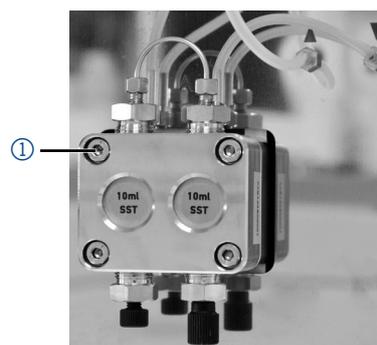


Abb. 19: Schrauben

Nächste Schritte

Warten Sie die Kugelventile (s. nächster Abschnitt) oder installieren Sie einen neuen Pumpenkopf.

8.5.2 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.

- Vorgehensweise**
- Kugelventile ausbauen.
 - Kugelventile reinigen.
 - Kugelventile einbauen.

8.5.2.1 Kugelventile ausbauen

Im Pumpenkopf befinden sich zwei Kugelventile.

- Voraussetzungen**
- Der Pumpenkopf wurde gespült.
 - Die Kapillaren und Schläuche wurden entfernt.
 - Der Pumpenkopf wurde ausgebaut.

- Werkzeug**
- Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 13

Vorgehensweise

Ablauf

1. Schrauben Sie den Kapillaranschluss ① ab und entfernen ihn.
2. Lösen Sie den Auslaufstutzen ② mit dem Maulschlüssel.
3. Entfernen Sie das erste Kugelventil.
4. Lösen Sie den Einlaufstutzen ③ mit dem Maulschlüssel.
5. Entfernen Sie das zweite Kugelventil.

Bild

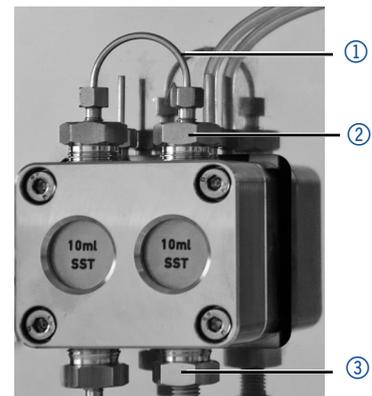


Abb. 20: Kugelventil im Pumpenkopf

Nächste Schritte Kugelventile reinigen.

8.5.2.2 Kugelventile reinigen

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

Voraussetzung Beide Kugelventile wurden ausgebaut.

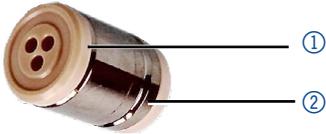
ACHTUNG

Bauteildefekt

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

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

| | |
|-------------------------|--|
| Vorgehensweise | Ablauf |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Legen Sie je ein Kugelventil in ein Becherglas mit Lösungsmittel, z. B. Isopropanol. 2. Stellen Sie das Becherglas mit dem Kugelventil für mindestens 10 Minuten in ein Ultraschallbad. 3. Lassen Sie die Kugelventile anschließend trocknen. |
| <hr/> | |
| Nächster Schritt | Bauen Sie die beiden gereinigten Kugelventile wieder ein. |
| | 8.5.2.3 Kugelventile einbauen |
| | Setzen Sie die Kugelventile in Flussrichtung ein. Die Einkerbung des Kugelventils zeigt dabei nach unten. |
| Normalphase | Setzen Sie die Kugelventile in Flussrichtung ein. Der Pfeil des Kugelventils zeigt dabei nach oben. |
| Voraussetzung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Rückschlagventile sind getrocknet. |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| Vorgehensweise | Ablauf | Bild |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Setzen Sie die Kugelventile ① so ein, dass die Kerbe des Kugelventils ② nach unten zeigt. 2. Drehen Sie die Einlass- und Auslassverschraubungen ein und ziehen Sie sie mit einem Drehmomentschlüssel und dem entsprechenden Drehmoment fest. |  |
| | | Abb. 21: Kugelventil |

Nächster Schritt Bauen Sie den Pumpenkopf wieder an.

8.6 Filterkartusche am Drucksensor warten

Verschmutzte Filterkartuschen im Drucksensor verursachen Druckschwankungen und unregelmäßigen Fluss. Filterkartuschen werden nicht gereinigt, sondern komplett ausgetauscht.



Hinweis: Es wird empfohlen, die Filterkartusche nach 5000 Arbeitsstunden auszutauschen.

- Vorgehensweise**
1. Entfernen Sie die Kapillare über dem Leitungsfiter des Drucksensors.
 2. Lösen Sie die Verschraubung der Filterkartusche und drehen diese von Hand heraus.
 3. Setzen Sie eine neue Filterkartusche ein.

8.6.1 Filterkartusche ausbauen

Die Verschraubung der Filterkartusche befindet sich oberhalb des Drucksensors.

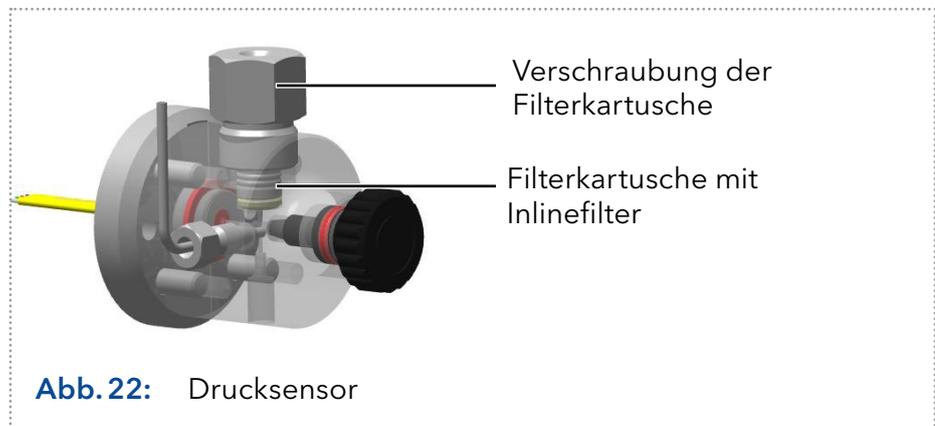


Abb. 22: Drucksensor

- Voraussetzung**
- Die Pumpe wurde gespült.
- Werkzeug**
- Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 1/4"
 - Maulschlüssel, Schlüsselweite SW 13
 - Pinzette (optional)

Vorgehensweise

Ablauf

1. Fixieren Sie die Verschraubung ① mit einem Maulschlüssel (SW 13).
2. Lösen Sie mit dem Maulschlüssel (SW 1/4") die Kapillarverschraubung ② oberhalb der Filterkartusche am Drucksensor.
3. Entfernen Sie die Kapillare ③ vom Drucksensor.

Bild



Abb. 23: Kapillare lösen

Vorgehensweise

Ablauf

Bild

4. Lösen Sie mit dem Maulschlüssel (SW 13) die Verschraubung der Filterkartusche ④ und drehen Sie diese von Hand heraus.



Abb. 24: Verschraubung lösen

5. Entnehmen Sie die verschmutzte Filterkartusche ⑤ mit der Pinzette.

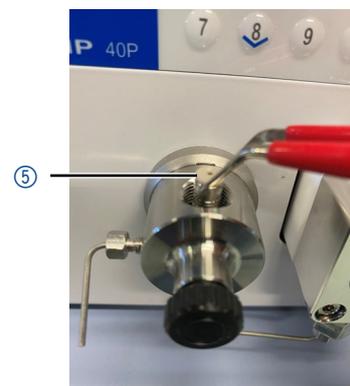


Abb. 25: Filterkartusche entnehmen

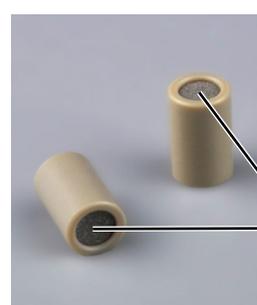
Nächster Schritt Setzen Sie die neue Filterkartusche ein.

8.6.2 Neue Filterkartusche einsetzen



Einkerbung

Abb. 26: Filterkartusche A96601



Titan-Filterzscheibe

Abb. 27: Filterkartusche A9661

Filterkartuschen haben eine Kennzeichnung der Flussrichtung. Die Filterkartusche mit der Artikelnummer A96601 (Edelstahl) wird so in den Drucksensor eingesetzt, dass die Einkerbung als Kennzeichnung immer nach unten zeigt (s. Abb. 26).

Die Filterkartusche mit der Artikelnummer A9661 (Titan, 2 µm, 60 µl Volumen, für bio-inerte Varianten der Pumpe) weist keine Markierung auf. Bei dieser Filterkartusche ist die Titan-Filterzscheibe am Boden der Kartusche deutlich zu erkennen. Die Seite mit der Filterscheibe stellt den Ausgang dar (s. Abb. 27).

Werkzeug ■ Drehmomentschlüssel

Vorgehensweise

Ablauf

Bild

1. Setzen Sie die Filterkartusche ① mit der Kennzeichnung nach unten (A96601) oder mit der Titan-Filterscheibe nach oben (A9661) in den Drucksensor ein. Benutzen Sie dazu die Pinzette.

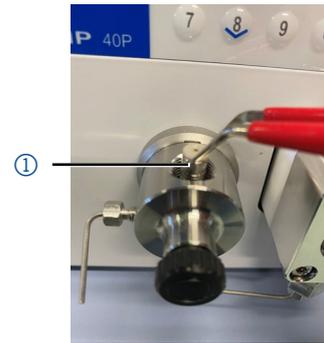


Abb. 28: Einsetzen der Filterkartusche A96601

2. Drehen Sie die Verschraubung ② von Hand in den Drucksensor ein.
3. Ziehen Sie die Verschraubungen mit dem Drehmomentschlüssel mit dem entsprechenden Drehmoment an.

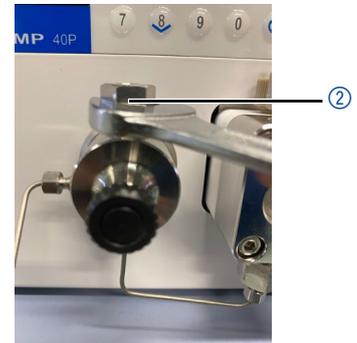


Abb. 29: Verschraubung festziehen

ACHTUNG

Bauteildefekt

Beschädigung von Bauteilen durch zu stark angezogene Verschraubung möglich. Beachten Sie den Drehmoment der Verschraubung.

- Verwenden Sie 7,5 Nm für Edelstahlverschraubungen.
- Verwenden Sie 1 Nm für PEEK-Verschraubungen.

Nächste Schritte

Schrauben Sie die Kapillare am Drucksensor oberhalb der Verschraubung der Filterkartusche wieder an.

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.
- 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.

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.

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 und quaternäre Version) mit Blindstopfen.

Lagerbedingungen

Das Gerät kann unter den Umgebungsbedingungen gelagert werden, die im Kapitel „11. Technische Daten“ auf Seite 60 beschrieben sind.

9.4.2 Pumpenkopf lagern

ACHTUNG

Bauteildefekt

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

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

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

- Voraussetzung** Der Pumpenkopf wurde abgebaut (s. Kap. 8.5.1, S. 50).
- 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 Kapitel „11. Technische Daten“ auf Seite 60 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 Eluenten und andere Betriebsstoffe

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

Alle für die Fluidik notwendigen Baugruppen der Geräte, z. B. Durchflusszellen bei Detektoren oder Pumpenköpfen 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 Eluentenförderung

| | |
|---------------------------------------|--|
| Pumpentyp | Analytische Hochdruckpumpe |
| Fördersystem | Doppelkolbenpumpe mit Haupt- und Hilfskolben |
| Pulsationskompensation | Aktive Pulsationskompensation |
| Flusseigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> ■ 10 ml-Pumpenkopf: 0,001-10 ml/min ■ 50 ml-Pumpenkopf: 0,01-50 ml/min |
| Flussratenbereich 10 ml-Pumpenkopf | <ul style="list-style-type: none"> ■ 0,001 - 10 ml/min ■ 0,1 - 8 ml/min (empfohlen) ■ 0,1 - 4 ml/min (Dauerbetrieb) |
| Flussratenbereich 50 ml-Pumpenkopf | <ul style="list-style-type: none"> ■ 0,01 - 50 ml/min ■ 0,1 - 40 ml/min (empfohlen) ■ 0,1 - 20 ml/min (Dauerbetrieb) |
| Max. Druck 10 ml-Pumpenkopf | <ul style="list-style-type: none"> ■ Edelstahl: <ul style="list-style-type: none"> – 65 MPa bis zu 5 ml/min – 40 MPa bis zu 10 ml/min ■ Keramik: <ul style="list-style-type: none"> – 40 MPa |
| Max. Druck 50 ml-Pumpenkopf | <ul style="list-style-type: none"> ■ Edelstahl: <ul style="list-style-type: none"> – 30 MPa bis zu 10 ml/min – 20 MPa bis zu 50 ml/min ■ Keramik: <ul style="list-style-type: none"> – 20 MPa |
| Flussratengenauigkeit | +/- 1 %, gemessen bei 5 - 80 % des Flussratenbereichs mit Ethanol |
| Flussratenpräzision | < 0,1 % RSD (relative Standardabweichung) bezogen auf Retentionszeit bei konstanter Raumtemperatur |
| Restpulsation | < 2 % Amplitude (üblicherweise < 1,3 %) oder < 0,3 MPa (3 bar), entsprechend dem höheren Wert bei 1 ml/min mit Ethanol bei allen Drücken > 1 MPa (10 bar, 147 psi) |
| Automatische Hinterkolbenspülung | Standard |
| Gradienten | Isokratische HPLC Pumpe |
| Systemschutz | Pmin und Pmax einstellbar |

11.2 Kommunikation

| | |
|------------------------|--|
| Analogeingänge | Fluss (0-10 V) |
| Analoger Steuereingang | Flussrate |
| Steuerung | <ul style="list-style-type: none"> ■ LAN ■ RS-232 ■ Remote control-Verbindungen (Stop, Flow, Pressure, Error) ■ Keypad |
| Programmierung | 19 Programme, 10 Programmlinks, 1 <i>WAKE UP</i> Programm (Programm 20) |

11.3 Technische Parameter

| | |
|-------------------------|---|
| Besondere Eigenschaften | Der Pumpenkopf wird automatisch erkannt durch RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) |
| GLP | RFID-Pumpenkopf-Erkennung |
| Anzeige | LC-Display mit Keypad |

11.4 Allgemein

| | |
|--|---------------------------------|
| Spannungsbereich | 100-240 V |
| Netzfrequenz | 50-60 Hz |
| Leistungsaufnahme | 40 Watt |
| Gewicht | 5,6 kg |
| Abmessungen (B × H × T) | 399 × 242 × 165 mm |
| Umgebungstemperatur | 4-40 °C (39,2-104 °F) |
| Einsatzbereich | Nur in Innenräumen |
| Netzspannungsschwankungen übersteigen nicht +/- 10 % der normalen Spannung | |
| Überspannungskategorie | II |
| Verschmutzungsgrad | 2 |
| Luftfeuchtigkeit | Unter 90 %, nicht kondensierend |
| Betriebshöhe | Max. 2000 Meter über NN |

12. Chemische Beständigkeit von benetzten 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 (Vespe^l®)

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

Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFC, Tefzel®)

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

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

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

Polyoxymethylen (POM, POM-H-TF)

POM ist ein teilkristalliner, hochmolekularer thermoplastischer Kunststoff, der sich durch hohe Steifigkeit, niedrige Reibwerte und thermische Stabilität auszeichnet und in vielen Fällen sogar Metall ersetzen kann. POM-HTF ist eine Kombination aus PTFE-Fasern und Acetalharz und ist weicher und gleitfähiger als POM. Der Kunststoff ist beständig gegen verdünnte Säuren (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 perfluorinierte Copolymer ist gegenüber allen gebräuchlichen Lösungsmitteln inert. Jedoch ist es löslich in perfluorinierten

Lösungsmitteln wie Fluorinert® FC-75, FC-40 und Fomblin Perfluor-Polyether-Lösungsmitteln von Ausimont. Außerdem wird es von Freon® Lösungsmitteln beeinträchtigt.

Polychlortrifluorethylen (PCTFE, Kel-F®)

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

Fluorkautschuk (FKM)

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

Perfluorkautschuk (FFKM)

Das Perfluor-Elastomer besitzt einen höheren Fluorgehalt als Fluorkautschuk und ist somit chemisch beständiger. Es kann bei höheren Temperaturen eingesetzt werden (bis 275 °C). Es ist nicht beständig gegen Pyrrol.

12.3 Metalle

Edelstahl

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

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

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

Hastelloy®-C

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

Titan, Titanlegierung (TiA16V4)

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

12.4 Nichtmetalle

Diamantartiger Kohlenstoff (DLC)

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

Keramik

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

Aluminiumoxid (Al_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 Chromoxyd. Es ist biokompatibel und sehr beständig gegen Korrosion und Verschleiß. Das Material zeichnet sich durch eine hohe Härte sowie eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus.

Mineralwolle

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

Glas, Glasfaser, Quarz, Quarzglas

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

13. Nachbestellungen

13.1 Geräte

| Artikel | Bestellnummer |
|---|---------------|
| Grundgerät mit Edelstahl-Drucksensor, ohne Pumpenkopf, mit Zubehör | APC40 |
| Grundgerät mit metallfreiem Drucksensor, ohne Pumpenkopf, mit Zubehör | APC60 |
| Pumpe mit 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, mit Zubehör | APC40EA |
| Pumpe mit 10 ml-Pumpenkopf, Keramik, mit Zubehör | APC60EB |
| Pumpe mit 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Zubehör | APC40EE |
| Pumpe mit 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Hinterkolbenspülung, mit Zubehör | APC40EI |
| Pumpe mit 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, mit Zubehör | APC40FA |
| Pumpe mit 50 ml-Pumpenkopf, Keramik, mit Zubehör | APC60FB |
| Pumpe mit 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Zubehör | APC40FE |
| Pumpe mit 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Hinterkolbenspülung, mit Zubehör | APC40FH |

13.2 Ersatzteile

| Artikel | Bestellnummer |
|--|---------------|
| 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör | AHB40 |
| 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Normalphasen-Anwendungen, Zubehör | AHB40BA |
| 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Wasseranwendungen, Zubehör | AHB40FA |
| 10 ml-Pumpenkopf, Keramik, Zubehör | AHB32 |
| 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen | AHB40CA |
| 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Hinterkolbenspülung | AHB40CB |
| 10 ml-Pumpenkopf, Keramik, für Wasseranwendungen, Zubehör | AHB32GA |

| Artikel | Bestellnummer |
|--|---------------|
| 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Titan-Verschraubungen, Zubehör | AHB32DA |
| 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, Zubehör | AHC20 |
| 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Normalphasen-Anwendungen, Zubehör | AHC20BA |
| 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Wasseranwendungen | AHC20FA |
| 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl für Hochtemperatur-Anwendungen | AHC20CA |
| 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl, für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Hinterkolbenspülung | AHC20CB |
| 50 ml-Pumpenkopf, Keramik, mit Zubehör | AHC22 |
| 50 ml-Pumpenkopf, Keramik, für Wasseranwendungen, mit Zubehör | AHC22FA |
| Kugelventil für 10 ml- und 50 ml-Pumpenkopf, für Dosieranwendungen | A06840 |
| Kugelventil für 10 ml-Pumpenkopf für HPLC Anwendungen | A06841 |
| Kugelventil (federgestützt) für 10 ml- und 50 ml-Pumpenkopf | A068411 |
| Kugelventil für 50 ml-Pumpenkopf | A06842 |
| Netzwerkkabel | A5255 |
| Satz Steckerleisten: 2 x Steckerleiste, 12-polig, Stift | A1420V12 |
| 2 x Flachbandkabel (1,5 m, 10-polig) | A1467 |
| RS-232 Verbindungskabel | A0895 |
| Beipack 40P | FPC30 |
| Beipack 10 ml-Pumpenkopf, Edelstahl | FHB40 |
| Beipack 10 ml-Pumpenkopf, Keramik | FHB32 |
| Beipack 50 ml-Pumpenkopf, Edelstahl | FHC20 |
| Beipack 50 ml-Pumpenkopf, Keramik | FHC22 |

Science Together



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

KNAUER
Wissenschaftliche Geräte GmbH
Hegauer Weg 38
14163 Berlin

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