

*Azura*

**Detektor DAD 6.1L/DAD 2.1L/MWD 2.1L**  
Betriebsanleitung



Dokument Nr. V6700

**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.

**Manuel en français:** Si jamais vous préférez un manuel en français pour ce produit, veuillez vous contacter le support technique (Technische Kundenbetreuung) par email ou par fax avec le no. de série. Merci beaucoup.

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

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

**Versionsinformation:** Artikelnummer: V6700  
Versionsnummer: 4.0  
Datum der letzten Aktualisierung: 12.09.2017  
Originalausgabe

Technische Änderungen vorbehalten.  
Die aktuellste Version des Handbuchs finden Sie auf unserer Homepage:  
[www.knauer.net/wissen](http://www.knauer.net/wissen)



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

©KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH 2017  
Alle Rechte vorbehalten.

AZURA® ist ein eingetragenes Warenzeichen der KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Produktinformation</b> .....	<b>1</b>
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	1
Ansichten .....	1
Vorderansicht .....	1
Rückansicht .....	1
Leistungsübersicht .....	2
<b>Lieferumfang</b> .....	<b>3</b>
<b>Allgemeine Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
Zielgruppe .....	3
Schutzausrüstung .....	4
Was muss der Bediener beachten? .....	4
Wo darf das Gerät nicht eingesetzt werden? .....	5
Gerät sicher außer Betrieb nehmen .....	5
Gerät öffnen .....	5
Signalwörter .....	5
Dekontamination .....	5
Unbedenklichkeitserklärung .....	6
<b>Symbole und Kennzeichen</b> .....	<b>6</b>
<b>Auspacken und Aufstellen</b> .....	<b>6</b>
Betriebsumgebung .....	6
Auspacken .....	7
Durchflusszelle einsetzen .....	8
Durchflusszelle mit Lichtwellenleiter einsetzen .....	8
Kapillaren anschließen .....	9
PEEK-Verschraubungen einsetzen .....	10
Leckagemanagement anschließen .....	10
Steuerung .....	11
Gerät an den Computer anschließen .....	11
LAN-Eigenschaften einstellen .....	12
Geräte zum LAN verkabeln .....	12
Router einstellen .....	13
LAN in das Firmennetzwerk integrieren .....	13
Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern .....	13
Fernsteuerung .....	14
Integrator-Anschluss .....	17
Stromanschluss .....	17
LAN-Eigenschaften einstellen .....	17
Geräte zum LAN verkabeln .....	18
Router einstellen .....	18
LAN in das Firmennetzwerk integrieren .....	19
Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern .....	19
Werkseitig installierte Kapillaren .....	20

<b>Bedienung</b> .....	<b>20</b>
Inbetriebnahme .....	20
Einschalten .....	21
Bedienung .....	21
Bedienung mit Chromatografie-Software .....	21
Bedienung mit Mobile Control .....	21
Bedeutung der LEDs .....	22
Werkseinstellung .....	23
GLP .....	23
<b>Detektor optimieren</b> .....	<b>25</b>
Einsatzort .....	25
Aufwärmzeit .....	25
Durchflusszelle auswählen .....	25
Wellenlänge auswählen .....	27
Bandbreite .....	28
Spektralbereich .....	29
Zeitkonstante & Datenrate .....	29
Integrationszeit .....	30
Basislinie subtrahieren .....	30
Erweiterter linearer Messbereich .....	30
Sonstiges .....	31
<b>Funktionstests</b> .....	<b>31</b>
<b>Fehlerbehebung</b> .....	<b>32</b>
LAN .....	32
Mögliche Probleme und Abhilfen .....	33
Systemmeldungen .....	33
<b>Wartung und Pflege</b> .....	<b>36</b>
Wartungsvertrag .....	37
Wartungsintervalle .....	37
Detektor pflegen und reinigen .....	37
Lagerung .....	38
Stromversorgung trennen .....	38
Transport .....	38
Verschraubungen kontrollieren .....	38
Außer Betrieb setzen .....	38
Durchflusszelle reinigen .....	39
Grundreinigung .....	39
Intensivreinigung .....	39
Durchflusszelle tauschen .....	41
Lampe austauschen .....	41
Deuterium- oder Halogenlampe ausbauen .....	42
Deuterium- oder Halogenlampe einbauen .....	43
Leckage beseitigen .....	44
<b>Technische Daten</b> .....	<b>45</b>
DAD 6.1L .....	45

DAD 2.1L .....	46
MWD 2.1L .....	47
Spezifikationsbedingungen .....	48
<b>Nachbestellungen .....</b>	<b>49</b>
Geräte und Zubehör .....	49
Durchflusszellen .....	50
Durchflusszellen mit Lichtwellenleiter .....	50
Lichtwellenleiter .....	52
<b>Chemische Beständigkeit von benetzten Teilen .....</b>	<b>52</b>
Allgemein .....	52
Kunststoffe .....	52
Nichtmetalle .....	54
Metalle .....	54
<b>Rechtliche Hinweise .....</b>	<b>55</b>
Transportschäden .....	55
Gewährleistungsbedingungen .....	55
Gewährleistungssiegel .....	56
Konformitätserklärung .....	56
Entsorgung .....	56
AVV-Kennzeichnung in Deutschland .....	56
WEEE-Registrierungsnummer .....	56
Eluenten und andere Betriebsstoffe .....	56
<b>HPLC-Glossar .....</b>	<b>56</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>59</b>

# Produktinformation

## Bestimmungsgemäße Verwendung



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

### Beschreibung

Der AZURA® Detektor DAD 6.1L/DAD 2.1L/MWD 2.1L (im Weiteren bezeichnet als "Detektor" im Allgemeinen, oder "DAD 6.1L", "DAD 2.1L", and "MWD 2.1L" für die einzelnen Geräte) ist für analytische, semipräparative und präparative Anwendungen geeignet.

### Einsatzbereiche

Das Gerät kann in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

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

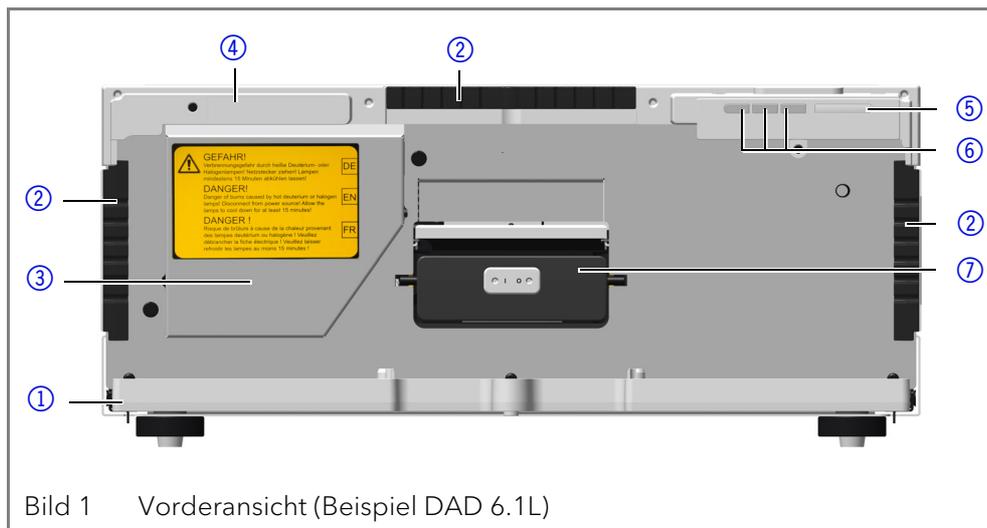
## Ansichten

### Vorderansicht

Auf der Vorderseite des Geräts befindet sich die Durchflusszelle und die Lampenklappe zum Austausch der Lampen.

### Legende

- ① Leckgewanne
- ② Kapillarführung
- ③ Lampenklappe
- ④ Seriennummer
- ⑤ Schalter/Standby-Taste
- ⑥ Status-LED
- ⑦ Durchflusszelle



### Rückansicht

Auf der Rückseite des Detektors finden Sie neben den Anschlüssen für die LAN-Verbindung und dem Netzstecker auch die Seriennummer sowie den Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Geräts.

### RS-232, Serviceschnittstelle

Die Serviceschnittstelle ist ausschließlich für Wartungs- und Reparaturarbeiten durch einen Servicetechniker zu verwenden. Die 3D-Datenaufnahme wird über diese Schnittstelle nicht im vollen Umfang unterstützt.

**Legende**

- ① Integratorausgänge
- ② LAN-Anschluss
- ③ Serviceschnittstelle
- ④ Stecker
- ⑤ Lüfter
- ⑥ Netzanschluss mit Netzschalter

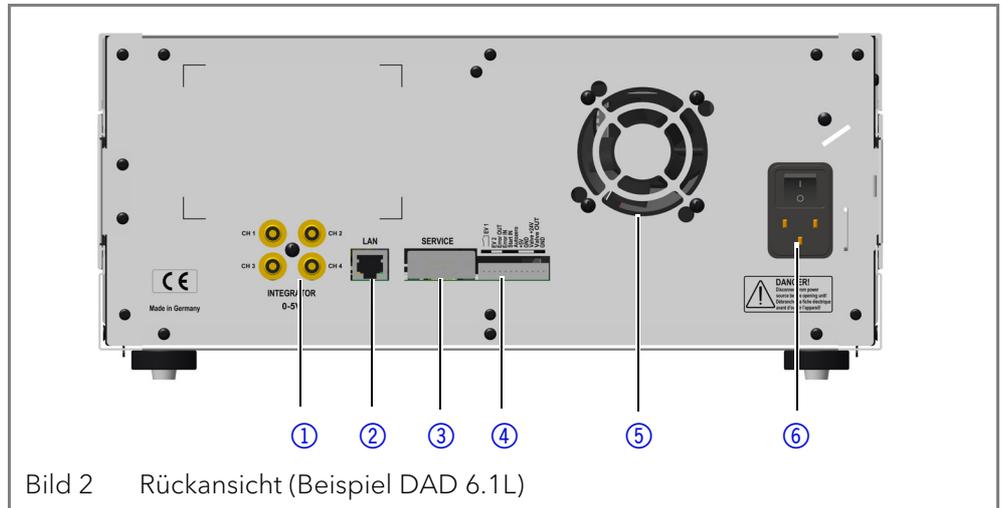


Bild 2 Rückansicht (Beispiel DAD 6.1L)

**Leistungsübersicht**

Der Detektor dient in einem HPLC-System dazu, Stoffe in Flüssigkeiten nachzuweisen und ihre Konzentration zu bestimmen. Die Empfindlichkeit des Detektors hängt von der verwendeten Durchflusszelle ab.

**Optisches System**

Die Detektoren messen eine Lichtabsorption durch die Probe im ultravioletten und visuellen Bereich. Das gesamte Spektrum wird durch die Probe gesendet und danach durch ein Gitter aufgespalten. Das aufgespaltene Licht fällt auf eine geometrische Anordnung von 1024 (DAD 6.1L) oder 256 (DAD 2.1L, MWD 2.1L) einzelnen Photodioden, dem Photodioden-Array.

Das optische System des DAD 6.1L ist in Bild 3 dargestellt. Eine aktive Temperaturkontrolle mit 0,5 °C Empfindlichkeit sichert gute Basislinienstabilität für einen minimalen Basislinien-Drift.

**Legende**

- ① Deuteriumlampe
- ② Halogenlampe
- ③ Durchflusszelle
- ④ Diodenarray-Sensor
- ⑤ Diffraktionsgitter
- ⑥ Spiegel

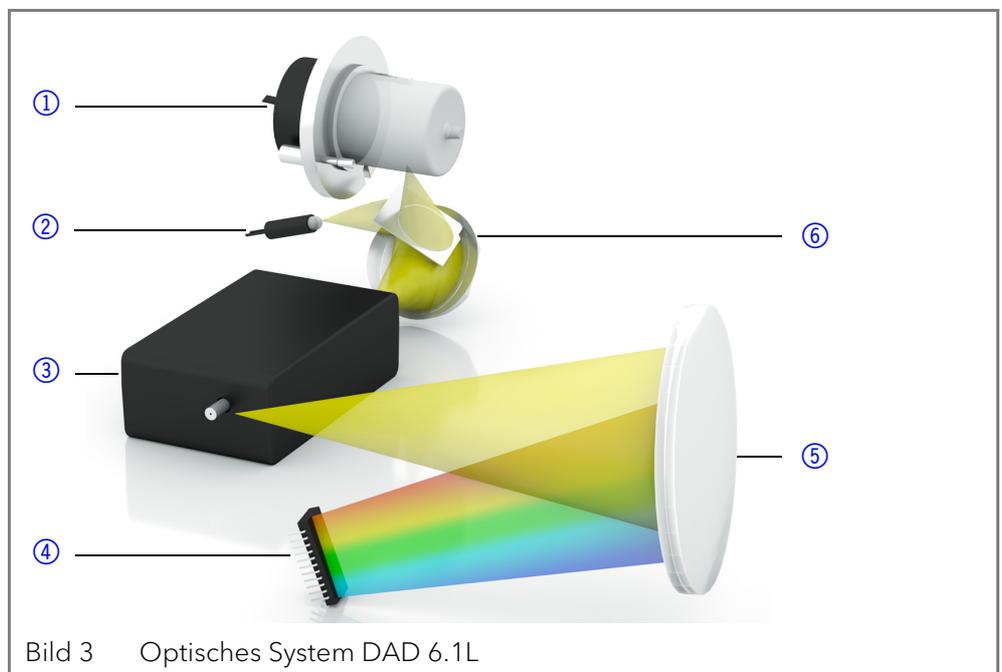


Bild 3 Optisches System DAD 6.1L

**Lampen**

Sie können beide Lampen ohne Servicetechniker schnell und einfach von vorne wechseln (siehe Seite 42).

- DAD 6.1L: Zwei Lichtquellen, eine Deuteriumlampe und eine Halogenlampe, decken den angegebenen UV-Vis-Wellenlängenbereich von 190 bis 1000 nm ab.
- DAD 2.1L, MWD 2.1L: Eine Deuteriumlampe deckt den UV-Wellenlängenbereich von 190 bis 700 nm ab.

- Spiegel DAD 6.1L** Eine effektive Lichtmischung der Deuteriumlampe und Halogenlampe durch einen Spiegel mit Polka Dot-Technologie ermöglicht eine maximale Lichtintensität über den gesamten Wellenlängenbereich.
- Durchflusszelle** Eine Vielzahl unterschiedlicher Durchflusszellen für verschiedene Anwendungen stehen zur Verfügung. Messzellkartuschen mit Standard- und KNAUER LightGuide-Technologie sowie KNAUER Lichtwellenleiter-Technologie sind erhältlich (siehe Seite 50).
- KNAUER LightGuide-Messzellkartuschen kombinieren eine maximierte Lichtausbeute (durch Totalreflexion) mit minimalen Zellvolumina, um ein optimales S/N-Verhältnis zu gewährleisten.
  - KNAUER PressureProof Messzellkartuschen sind optimiert für HPLC mit hohen Flussraten und FPLC-Anwendungen. Diese Flusszellen besitzen eine erhöhte Druckstabilität (bis zu 300 bar) und einen erweiterten Flussratenbereich (bis zu 20 ml/min).
  - KNAUER Lichtwellenleiter-Technologie: Adapter für Lichtwellenleiter sind zusätzlich erhältlich. Lichtwellenleiter erlauben die räumliche Trennung von Durchflusszelle und Detektor. Dies erhöht die Sicherheit bei Arbeitsprozessen mit gefährlichen, explosiven oder toxischen Materialien. KNAUER empfiehlt den Einsatz von Lichtwellenleitern für präparative Anwendungen (hohe Flussraten), um die sensiblen Bauteile der optischen Bank vor möglichen Undichtigkeiten zu schützen.
- Datenrate** Der Detektor misst mit einer maximalen Datenrate von 100 Hz. Dabei werden pro Sekunde circa 100 Spektren aufgenommen.
- Leckagemanagement** Das eingebaute Leckagemanagement leitet austretende Flüssigkeiten ab.
- GLP-Daten** Mit Hilfe der Mobile Control sowie verschiedenen Software-Paketen (ClarityChrom<sup>®</sup>, OpenLAB<sup>®</sup> oder Chromeleon<sup>™</sup>) können Sie die GLP-Daten aus dem Detektor anzeigen oder auslesen, z. B. Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden oder Anzahl der Lampenzündungen.  
Eine detaillierte Beschreibung zum Auslesen der GLP-Daten finden Sie in der zugehörigen Anleitung.
- Umbau MWD 2.1L** Der Multiwellenlängen-Detektor kann zu einem Diodenarray-Detektor umgebaut werden.

## Lieferumfang



Hinweis: Verwenden Sie ausschließlich Ersatzteile und Zubehör von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma.

- Detektor mit Testzelle
- Netzkabel
- Beipack AZURA<sup>®</sup> Detektor DAD 6.1L/DAD 2.1L/MWD 2.1L
- Beipack AZURA<sup>®</sup>

Mitgeltende Dokumente:

- Betriebsanleitung (deutsch/englisch)
- Installation Qualification Dokument ("IQ", englisch)
- Konformitätserklärung

## Allgemeine Sicherheitshinweise

### Zielgruppe

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

Folgende Kenntnisse werden vorausgesetzt:

- Grundlagenkenntnisse der Flüssigchromatografie

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

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

## Schutzausrüstung

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

- Schutzbrille mit zusätzlichem Seitenschutz
- Schutzhandschuhe
- Laborkittel

## Was muss der Bediener beachten?

- Alle Sicherheitshinweise
- Die Umgebungs-, Aufstell- und Anschlussbestimmungen
- Bei der Arbeit mit Lösungsmitteln den Raum immer gut lüften
- Nationale und internationale Vorschriften für das Arbeiten im Labor
- Vom Hersteller empfohlene oder vorgeschriebene Originalersatzteile, Werkzeuge und Eluenten
- Good Laboratory Practice (GLP)
- Unfallverhütungsvorschriften der Unfallkrankenkassen für Labortätigkeiten
- Aufreinigung der zu analysierenden Substanzen
- Einsatz von Inline-Filtern
- Keine gebrauchten Kapillaren an anderer Stelle im Chromatographiesystem einsetzen
- PEEK-Verschraubungen nur für ein- und denselben Port verwenden oder grundsätzlich neue PEEK-Verschraubungen einsetzen
- Hinweise von KNAUER oder anderer Hersteller zur Säulenpflege beachten

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

- Entflammbarkeit: Organische Eluenten sind leicht entflammbar. Keine offenen Flammen in der Nähe des Geräts betreiben, da Kapillaren sich aus der Verschraubung lösen können, und dann eventuell leicht entflammbarer Eluent austritt.
- Flaschenwanne: Es besteht die Gefahr eines Stromschlags, falls Eluenten oder andere Flüssigkeiten in das Innere des Geräts gelangen. Deshalb immer eine Flaschenwanne verwenden.
- Flüssigkeitsleitungen: Kapillare und Schläuche so verlegen, dass beim Auftreten von Lecks austretende Flüssigkeiten nicht in darunter angeordnete Geräte eindringen können.
- Lecks: Regelmäßige Sichtkontrolle des Anwenders auf Undichtigkeit im System wird empfohlen.
- Netzkabel: Beschädigte Netzkabel dürfen nicht für den Anschluss der Geräte an das Stromnetz benutzt werden.

- **Selbstentzündung:** Ausschließlich Eluenten verwenden, die unter normalen Raumbedingungen eine Selbstentzündungstemperatur von mehr als 150 °C haben.
- **Steckdosenleiste:** Beim Anschluss von mehreren Geräten an eine einzige Steckdosenleiste immer die maximal zulässige Stromaufnahme der Geräte beachten.
- **Stromversorgung:** Geräte dürfen nur an zugelassene Spannungsquellen angeschlossen werden, deren Spannung mit der zulässigen Spannung des Geräts übereinstimmt.
- **Toxizität:** Organische Eluenten sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Arbeitsraum immer gut belüften! Beim Arbeiten am Gerät Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!

## Wo darf das Gerät nicht eingesetzt werden?

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

## Gerät sicher außer Betrieb nehmen

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

## Gerät öffnen

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

## Signalwörter

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



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



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



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



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

## Dekontamination

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



### Lebensgefährliche Verletzung

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

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

Alle kontaminierten Geräte müssen von einer Fachfirma oder selbständig fachgerecht dekontaminiert werden, bevor diese wieder in Betrieb genommen, zur Reparatur, zum Verkauf oder in die Entsorgung gegeben werden. Alle zur Dekontamination verwendeten Materialien oder Flüssigkeiten müssen getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt werden.

## Unbedenklichkeitserklärung

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

## Symbole und Kennzeichen

Die folgenden Symbole befinden sich am Gerät oder in der Betriebsanleitung:

Symbole	Bedeutung
	Gefährdung durch Hochspannung
	Gefährdung durch elektrostatische Entladung, Sachschäden am System, am Gerät oder an bestimmten Bauteilen möglich.
	Maximale Gewichtsbelastung der Leckagewanne während des Transport, der Installation und im Betrieb beachten.
	Das mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Gerät erfüllt die produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien. Dies wird in der Konformitätserklärung bestätigt.
	Das Testsiegel einer in Kanada und den USA national anerkannten Prüfstelle (NRTL). Das zertifizierte Gerät hat die Prüfungen auf Qualität und Sicherheit erfolgreich bestanden.
	Hinweise liefern nützliche Tipps und wissenswerte Informationen.

## Auspacken und Aufstellen

### Betriebsumgebung

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

#### ACHTUNG

#### Gerätedefekt

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

- Schützen Sie das Gerät vor Sonneneinstrahlung.
- Lassen Sie Platz für die Luftzirkulation: mindestens 15 cm auf der Rückseite und 10 cm zu jeder Seite.

#### Allgemeiner Bedarf

- Das Gerät auf eine ebene und gerade Fläche stellen.
- Das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Das Gerät frei von Zugluft z. B. durch Klimaanlage aufstellen.
- Das Gerät nicht neben Maschinen aufstellen, die Bodenvibrationen verursachen.

**Platzbedarf**

- Das Gerät von Hochfrequenzquellen fernhalten. Hochfrequenzen können die Messergebnisse beeinflussen.
- Mindestens 5 cm, wenn auf einer Seite ein weiteres Gerät aufgestellt ist.
- Mindestens 10 cm, wenn auf beiden Seiten ein weiteres Gerät aufgestellt ist.
- Mindestens 15 cm auf der Rückseite für den Lüfter.
- Gerät von Hochfrequenzquellen fernhalten. Hochfrequenzquellen können die Messwerte beeinflussen.

**Erdbebengebiete**

In Erdbebengebieten das Gerät an den Fixierpunkten ① befestigen. Die Fixierpunkte befinden sich rechts oder links am Gerät.

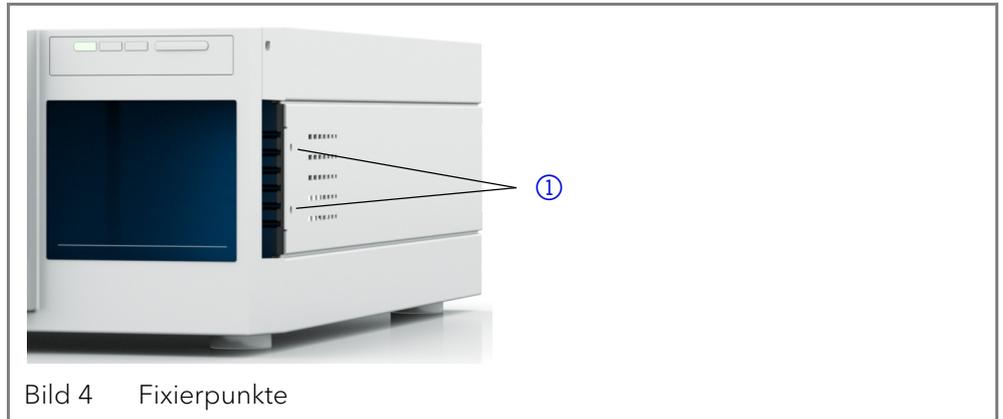


Bild 4 Fixierpunkte

## Auspacken

**Voraussetzung**

Der Karton wurde auf Transportschäden geprüft.

**Werkzeug**

Cuttermesser

**Quetschung**

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

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

**Ablauf**

1. Die Verpackung so aufstellen, dass die Schrift am Etikett richtig herum steht.
2. Das Klebeband mit einem Cuttermesser durchtrennen und die Verpackung öffnen.
3. Die Schaumstoffauflage abheben. Die Zubehörteile und das Benutzerhandbuch herausnehmen.
4. Die Zubehörteile aus der Tüte nehmen und den Lieferumfang prüfen. Im Fall einer unvollständigen Lieferung die Technische Kundenbetreuung kontaktieren.
5. Das Gerät von unten umfassen, aus der Verpackung heben und auf den Füßen abstellen. Dabei nicht an der vorderen Abdeckung festhalten.
6. Das Gerät auf Transportschäden prüfen. Im Fall einer Beschädigung die Technische Kundenbetreuung kontaktieren.
7. Das Gerät am Ort platzieren. Die Schutzfolien abziehen.

**Nächste Schritte**

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

## Durchflusszelle einsetzen

Bevor Sie eine mit Lösungsmittel befüllte Durchflusszelle verwenden, müssen Sie sicherstellen, dass der eingesetzte Eluent mit dem zuvor eingesetzten mischbar ist. Ansonsten spülen Sie die Durchflusszelle mit einem Lösungsmittel, das mit beiden Eluenten mischbar ist.

### Voraussetzungen

- Es ist keine Durchflusszelle oder Testzelle eingesetzt.
- Das Gerät ist ausgeschaltet.



Hinweis: Achten Sie darauf, dass kompatible Durchflusszellen eingesetzt werden.

Praktischer Tipp: Schrauben Sie die Kapillare ab, um den Vorgang zu erleichtern.



### Augenverletzung

Augenreizung durch UV-Licht. Hochenergetisches UV-Licht kann aus der Durchflusszelle oder den Lichtwellenleitern austreten.

→ Schalten Sie das Gerät aus und trennen es vom Stromnetz.



### Leistungsminderung

Verunreinigung des Lichtteilers durch Berührung mit den Fingern.

→ Tragen Sie Handschuhe.

→ Verwenden Sie ein sauberes, weiches Tuch zur Reinigung.

Vorgehensweise	Bild
Setzen Sie die Durchflusszelle in die Öffnung. Schieben Sie die Durchflusszelle nach hinten, bis sie einrastet.	 <p>Bild 5 Durchflusszelle</p>

### Nächste Schritte

Schließen Sie die Kapillaren an.

## Durchflusszelle mit Lichtwellenleiter einsetzen

KNAUER Lichtwellenleiter sind sehr widerstandsfähig. Allerdings sind die Kabel empfindlich, wenn sie zu stark gebogen werden. Der kleinstmögliche Biegeradius liegt bei 100 mm (kurzzeitig 70 mm).

Beachten Sie beim Umgang mit Lichtwellenleitern folgende Punkte:

- UV-Licht lässt Lichtwellenleiter im Laufe der Zeit solarisieren, sodass diese für den Einsatz nicht mehr geeignet sind.
- Berühren Sie die Enden des Lichtwellenleiters nicht mit den Fingern, da dies zu fehlerhaften Messungen führen könnte.
- Vermeiden Sie Stöße und hartes Aufschlagen des Lichtwellenleiters.
- Bewegen Sie den Lichtwellenleiter vorsichtig ohne Druck und ohne Verbiegen.

Die Durchflusszelle samt Lichtwellenleitern wird an einen Adapter angeschlossen.

### Voraussetzungen

Es ist keine Durchflusszelle oder Testzelle eingesetzt.

### Hilfsmittel

Blindverschraubungen für die Lichtwellenleiter



### Augenverletzung

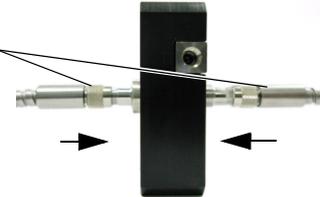
Augenreizung durch UV-Licht. Hochenergetisches UV-Licht kann aus der Durchflusszelle oder den Lichtwellenleitern austreten.

→ Schalten Sie das Gerät aus und trennen es vom Stromnetz.



Hinweis: Die Endstücke der Lichtwellenleiter sollten Sie, wie alle Komponenten der optischen Bank, niemals ohne Handschuhe berührt werden,

weil durch die Ablagerungen die Lichtintensität nachlässt. Verschmutzte Bereiche können Sie mit einem weichen Tuch und Isopropanol reinigen.

Vorgehensweise	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ziehen Sie die Endstücke ① am LWL-Adapter ab.</li> <li>2. Setzen Sie den LWL-Adapter in die Öffnung. Schieben Sie den LWL-Adapter nach hinten, bis er einrastet.</li> </ol>	 <p>Bild 6 LWL-Adapter</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Ziehen Sie die Blindverschraubungen ② von den Enden des Lichtwellenleiters.</li> <li>4. Schrauben Sie den Lichtwellenleiter von Hand an den LWL-Adapter an.</li> </ol>	 <p>Bild 7 Blindverschraubung der Lichtwellenleiter</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Ziehen Sie die Endstücke der Durchflusszelle ab.</li> <li>6. Schrauben Sie den Lichtwellenleiter ③ von Hand an die Durchflusszelle an.</li> </ol>	 <p>Bild 8 Verschraubungen der Lichtwellenleiter an der Durchflusszelle</p>

**Nächste Schritte** Schließen Sie die Kapillaren an.

## Kapillaren anschließen

Die Kapillaren verbinden den Detektor mit der Säule und dem Abfall bzw. mit weiteren nachgeschalteten Detektoren. Für die Anschlüsse der Durchflusszelle empfehlen wir PEEK-Kapillaren und PEEK-Verschraubungen.

### Voraussetzungen

- Die Durchflusszelle ist eingesetzt.
- Blindverschraubungen und Endstücke sind entfernt.



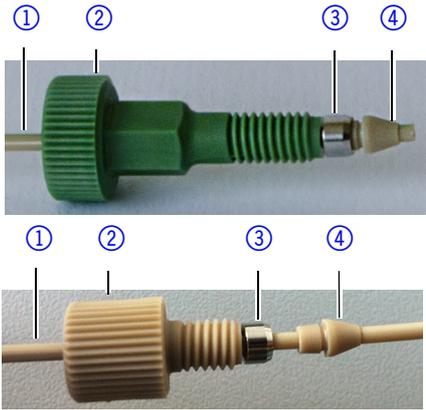
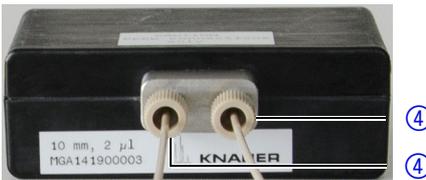
Hinweis: KNAUER LightGuide-Messzellkartuschen haben uniforme Ein- und Auslässe.

### ACHTUNG

#### Bauteildefekt

Beschädigung der Durchflusszelle durch zu stark angezogene Verschraubung. Drehmoment der Verschraubung beachten.

- Verwenden Sie 5 Nm für Edelstahlverschraubungen.
- Verwenden Sie 0,5 Nm für PEEK-Verschraubungen.

Vorgehensweise	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schieben Sie die Kapillare ① durch die Verschraubung ②.</li> <li>2. Schieben Sie den Klemmring ③ über den Schlauch. Achten Sie bei der Ausrichtung des Klemmrings darauf, dass die abgeschrägte Seite in Richtung Dichtring ④ zeigt.</li> <li>3. Stecken Sie den Dichtring ④ auf.</li> </ol>	 <p>Bild 9 Kapillarverschraubungen</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Verschrauben Sie die Kapillare handfest an der Durchflusszelle ④.</li> </ol>	 <p>Bild 10 Durchflusszelle mit Kapillare</p>

**Nächste Schritte** Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

### PEEK-Verschraubungen einsetzen

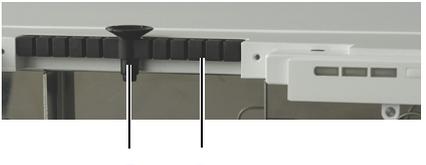
PEEK-Verschraubungen können bis zu einem Druck von 400 bar verwendet werden. Beachten Sie das Drehmoment von 0,5 Nm.

### Leckagemanagement anschließen

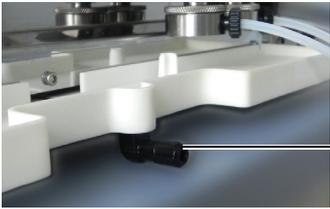
Das Leckagemanagement setzt sich aus einem Leckagesensor und einem Drainagesystem zusammen. Das Drainagesystem sorgt dafür, dass ausgetretene Flüssigkeiten automatisch in einen Abfallbehälter fließen. Wenn sich zu viel Flüssigkeit ansammelt, blinkt die rote LED am Gerät. Das Gerät und die Datenaufnahme über die Chromatographie-Software werden gestoppt.

**Voraussetzung** Die Frontabdeckung wurde abgenommen.

**Vorgehensweise**

Ablauf	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Trichter ① in die mittlere Öffnung der Kapillarführung ② stecken.</li> </ol>	 <p>Bild 11 Trichter mit Kapillarführung</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Die Schlauchstutzen ④ an der langen Seite in den Drainageschlauch ③ stecken.</li> </ol>	 <p>Bild 12 Drainageschlauch mit Schlauchstutzen</p>

**Vorgehensweise**

Ablauf	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Die Schlauchstutzen an den Trichter stecken.</li> <li>4. Den Drainageschlauch mit dem Schlauchstutzen ⑤ an der Leckagewanne verbinden.</li> </ol>	 <p data-bbox="1002 622 1457 689">Bild 13 Drainageschlauch am Gerät befestigen</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Am untersten Gerät den Abfallstutzen ⑥ befestigen.</li> <li>6. Den Abfallschlauch am Abfallstutzen befestigen und mit dem Abfallbehälter verbinden.</li> <li>7. Den Abfallbehälter unterhalb der Geräte aufstellen.</li> </ol>	 <p data-bbox="1002 925 1433 992">Bild 14 Leckagewanne mit Abfallstutzen</p>

**Nächste Schritte**

Befestigen Sie die Frontabdeckung.

**Steuerung**

Der Detektor wird auf zwei Arten extern gesteuert:

- über den Stecker für Fernsteuerung
- innerhalb eines lokalen Netzwerks über den LAN-Anschluss an den Router

Sämtliche Anschlüsse für die externe Steuerung befinden sich auf der Rückseite des Detektors (siehe Bild 2).

Eine lokale Ansteuerung des Detektors über die Mobile Control ist ebenfalls möglich.

**Gerät an den Computer anschließen**

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

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

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

**Ablauf**

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

## LAN-Eigenschaften einstellen

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

### Voraussetzung

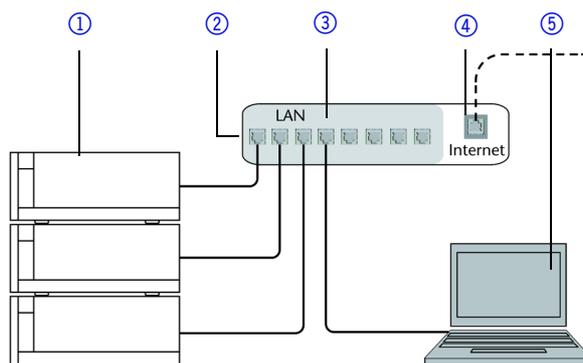
- In Windows sind Energiesparfunktionen, Ruhezustand, Standby-Funktion und Bildschirmschoner ausgeschaltet.
- Wenn eine "USB to COM"-Box verwendet wird, muss im Gerätemanager die Einstellung "Computer kann das Gerät ausschalten, um Energie zu sparen" für alle USB-Hosts deaktiviert werden.
- Gilt für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

### Vorgehensweise

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

## Geräte zum LAN verkabeln

Der Router ③ hat mehrere LAN-Anschlüsse ② und einen WAN-/Internetanschluss ④, über den der Router an ein Wide Area Network (WAN) angeschlossen werden kann, wie z. B. ein Firmennetzwerk oder das Internet. Die LAN-Anschlüsse dagegen dienen zum Aufbau eines Netzwerks aus Geräten ① und Computer ⑤. Um Störungen zu vermeiden wird empfohlen, das Chromatographiesystem außerhalb des Firmennetzwerks zu betreiben.



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

### Voraussetzung

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

### Vorgehensweise

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

## Router einstellen

Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Die Informationen zum Login sind auf dem Gehäuse des Routers vermerkt (IP-Adresse, Benutzername und Passwort), mit denen man die Routerkonfiguration durchführen kann.

### Vorgehensweise

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

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

### Ergebnis

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

## LAN in das Firmennetzwerk integrieren

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

### Voraussetzung

Ein weiteres Patch-Kabel ist vorhanden.

### Vorgehensweise

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

## Mehrere Systeme in einem LAN separat steuern

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

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

### Vorgehensweise

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

### Ergebnis

Die Verbindung wird hergestellt.

Hinweis: Statische IP-Adresse verwenden

Sie können über die Mobile Control eine statische IP-Adresse vergeben.

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

Das Gerät ist auf eine dynamische Adresse (DHCP) voreingestellt. Um eine konstante LAN-Verbindung zwischen der Chromatografiesoftware und dem Gerät zu gewährleisten, empfehlen wir für bestimmte Anwendungen, das Gerät auf eine feste IP-Adresse umzustellen.

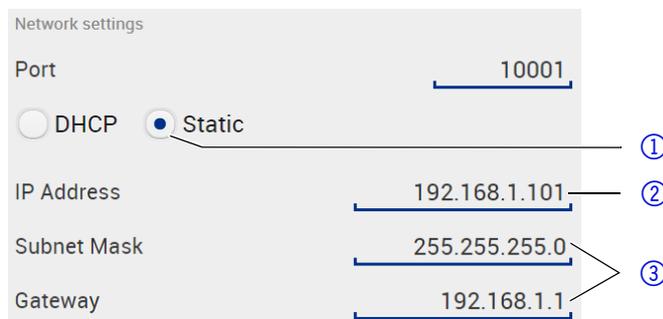
**Voraussetzung**

- Das Gerät wurde angeschaltet.
- Mobile Control wurde installiert und gestartet.
- Die Verbindung zwischen Mobile Control und dem Gerät wurde hergestellt.

Hinweis: Mehr Informationen zum Thema LAN-Einstellungen finden Sie im Mobile Control User Manual im Kapitel Device Settings.

**Vorgehensweise**

1. In Mobile Control Settings  anklicken.
2. Im Reiter General das Gerät auswählen.
3. Unter Network Settings die Einstellung Static ① wählen.



4. Die IP-Adresse in das Textfeld IP Adress ② eingeben.
5. Ggf. die Subnetzmaske und das Gateway ③ anpassen.
6.  rechts oben anklicken.
7. Das Gerät neu starten.

**Nächste Schritte**

Wenn es notwendig wird, setzen Sie die Einstellung mit der Schaltfläche [Reset] unter Settings > General > Network Settings > LAN Settings zurück.

**Fernsteuerung**

Auf der Rückseite des Detektors befindet sich ein Stecker, der Signale versendet und von anderen Geräten empfängt. Die Signale sind z. B. Startsignale von einem Ventilantrieb oder Autosampler, der an den START-Anschluss angeschlossen ist. Alle Spannungen müssen zwischen GROUND und dem entsprechenden Event angeschlossen sein.

**ACHTUNG****Elektronikdefekt**

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

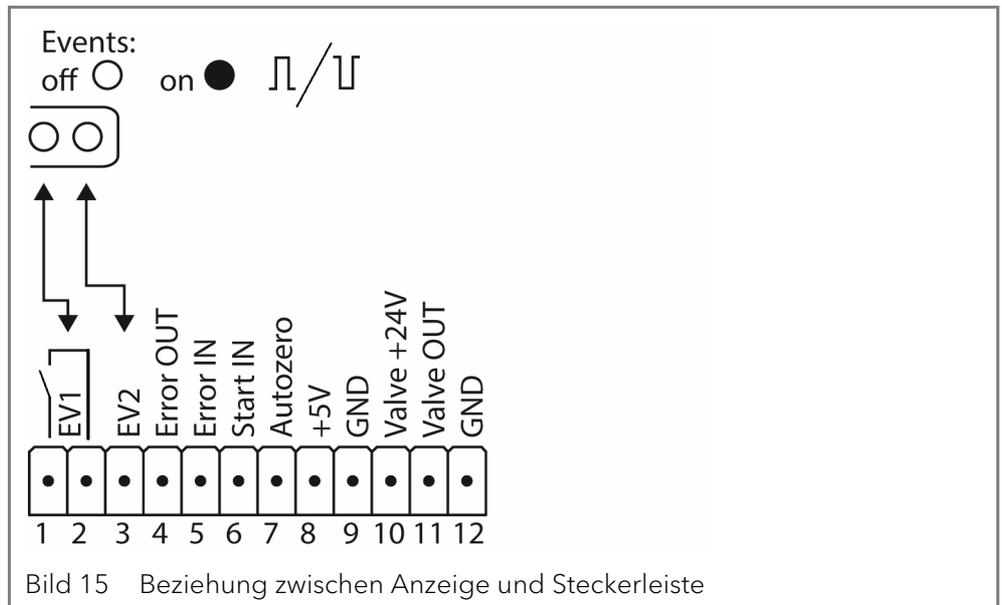
→ Tragen Sie ein geerdetes Armband.

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

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

Folgenden Signale können empfangen oder gesendet werden:

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



### Erläuterungen zur Stiftleiste

Verbindungsart	Funktion
 EV 1 (Event 1)	Relaiskontakt Der Kontakt ist potentialfrei. Die Einstellung ist abhängig von den Einstellungen in der Mobile Control oder der Software. Dauersignal: <ul style="list-style-type: none"> <li>passiv = Relaiskontakt geöffnet </li> <li>aktiv = Relaiskontakt geschlossen </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>Relaiskontakt geschlossen für min. 1000 ms </li> </ul> Zulässige Belastung des Relaiskontakts: 1 A/ 24 V DC
EV 2 (Event 2)	TTL-kompatibler Ausgang Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>passiv 5 V </li> <li>aktiv 0 V </li> </ul> Impuls: <ul style="list-style-type: none"> <li>0 V für min. 1000 ms </li> </ul>
Error OUT	OC mit externem Pull-up bis 5 V (20 mA) Pegel: <ul style="list-style-type: none"> <li>passiv 5 V </li> <li>aktiv 0 V </li> </ul> Der Ausgang ist aktiv, bis die Error-Bedingungen entfällt.
Error IN	TTL-Eingang <ul style="list-style-type: none"> <li>Low-aktiv</li> </ul> Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät, erscheint eine Fehlermeldung, und das Gerät stoppt.

Verbindungsart	Funktion
Start IN	TTL-Eingang <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Low-aktiv</li> </ul> Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Bei einem Signal (Kurzschluss nach GND) von einem externen Gerät startet das Gerät. Bei Software-Kontrolle wird ein elektronischer Trigger per LAN verschickt.
Autozero	TTL-Eingang <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Low-aktiv</li> </ul> Sichere Schaltschwelle min. 10 mA Ein Signal (Kurzschluss nach GND) stellt das aktuelle Messsignal auf Null.
+5 V	Stellt eine Spannung von 5 V gegen GND zur Verfügung. Damit kann ein mit Event geschalteter Verbraucher versorgt werden. Absicherung: 5 V-50 mA
GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.
+24 V Valve	Event-gesteuerte Spannung von 24 V gegen GND. Absicherung: 24 V-200 mA
Valve OUT	Ausgang ist aktiv, bis die Valve-Bedingung entfällt.
GND	Bezugspunkt der Spannung an den Signaleingängen.

### Stiftleiste verkabeln

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

#### Voraussetzung

- Das Gerät wurde ausgeschaltet.
- Der Netzstecker wurde gezogen.

#### Werkzeug

Hebeldrücker

#### ACHTUNG

#### Elektronikdefekt

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

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

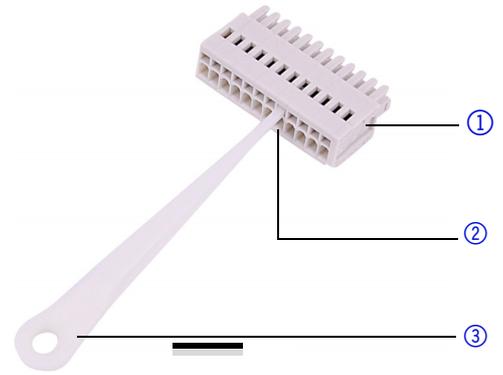
#### ACHTUNG

#### Elektronikdefekt

Zerstörung der Elektronik durch elektrostatische Entladung.

- Tragen Sie ein geerdetes Armband.

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



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

## Integrator-Anschluss

Der Integrator stellt den aktuellen Signalwert als analoge Spannung bereit (max. 5 V). Der Anschluss wird mit dem analogen Verbindungskabel oder anderen speziellen Kabeln an andere Geräte angeschlossen.

Für Details zum Integrator-Anschluss, siehe nachfolgende Liste:

- nicht bipolar
- 4 Kanal
- 0 bis 5 V
- DAC 16 bit
- skalierbar
- Offset einstellbar

## Stromanschluss



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

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

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

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

## LAN-Eigenschaften einstellen

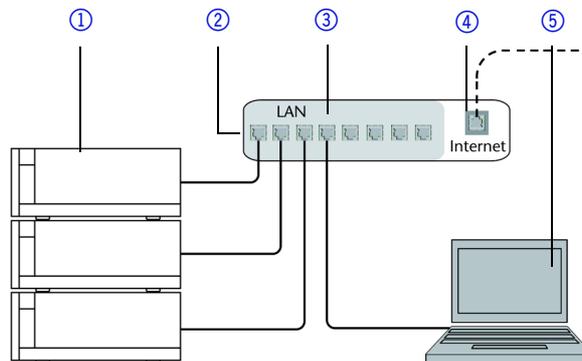
Im LAN wird ausschließlich ein Server (im Regelfall der Router) verwendet, von dem die Geräte automatisch ihre IP-Adresse im Netzwerk beziehen.

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

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

## Geräte zum LAN verkabeln

Der Router ③ hat mehrere LAN-Anschlüsse ② und einen WAN-/Internetanschluss ④, über den der Router an ein Wide Area Network (WAN) angeschlossen werden kann, wie z. B. ein Firmennetzwerk oder das Internet. Die LAN-Anschlüsse dagegen dienen zum Aufbau eines Netzwerks aus Geräten ① und Computer ⑤. Um Störungen zu vermeiden wird empfohlen, das Chromatographiesystem außerhalb des Firmennetzwerks zu betreiben.



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

### Voraussetzung

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

### Vorgehensweise

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

## Router einstellen

Der Router wird mit werkseitigen Voreinstellungen ausgeliefert. Die Informationen zum Login sind auf dem Gehäuse des Routers vermerkt (IP-Adresse, Benutzername und Passwort), mit denen man die Routerkonfiguration durchführen kann.

### Vorgehensweise

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

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

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

### **LAN in das Firmennetzwerk integrieren**

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

**Voraussetzung** Ein weiteres Patch-Kabel ist vorhanden.

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

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

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

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

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

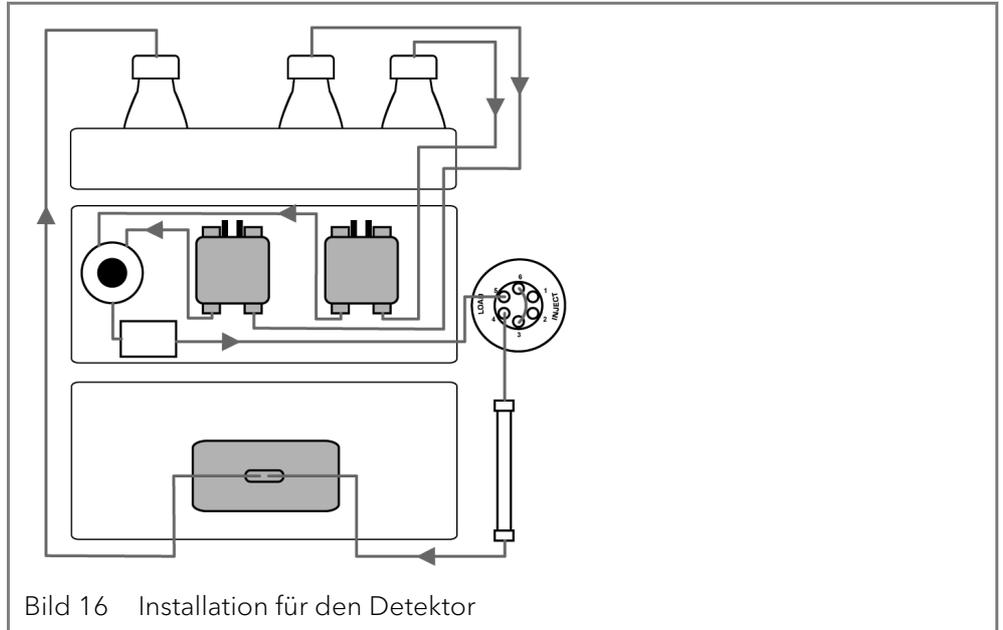
**Ergebnis** Die Verbindung wird hergestellt.

Hinweis: Detektor in ein System integrieren

Um den Detektor in ein System zu integrieren, beachten Sie die Umgebungsbedingungen in den Abschnitten Betriebsumgebung und Technische Daten sowie die Umgebungsbedingungen der weiteren Geräte, die in das System integriert werden sollen.

Der Detektor wird in das HPLC-Flusssystem integriert, indem die Kapillare an der Durchflusszelle und dem HPLC-System befestigt wird.

**Drehmoment** Edelstahlverschraubungen werden mit 5 Nm festgezogen, PEEK-Verschraubungen mit 0,5 Nm.

**Kapillarplan****Werkseitig installierte Kapillaren**

Werkseitig installierte Edelstahl- und PEEK-Kapillaren sind entsprechend ihres Innendurchmessers farblich markiert.

Farbe	Material	Innendurchmesser
roter Marker	Edelstahl	0,1 mm
gelber Marker	Edelstahl	0,18 mm
blauer Marker	Edelstahl	0,25 mm
schwarzer Marker	Edelstahl	0,4 mm
roter Marker	PEEK	0,1 mm
gelber Marker	PEEK	0,18 mm
blauer Marker	PEEK	0,25 mm
orangefarbener Marker	PEEK	0,5 mm



Hinweis: PEEK-Kapillaren sind nicht für den Gebrauch von reinem Acetonitril geeignet. Der Einsatz von reinem Acetonitril kann zu Rissen und Brüchen der Kapillaren führen.

**Bedienung**

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, die für den Betrieb des Detektors relevant sind.

**Inbetriebnahme**

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

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

Wenn Sie das Gerät innerhalb eines HPLC-Systems betreiben, müssen Sie zusätzlich Folgendes beachten:

- Die Netzwerkverbindung zum Router wurde hergestellt.

- Die Chromatografie-Software wurde von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma installiert.
- Die Durchflusszelle wurde eingesetzt.
- Die Kapillaren wurden fest angeschlossen.

## Einschalten

### Voraussetzungen

- Die Installation wurde abgeschlossen.
- Die Durchflusszelle wurde eingesetzt.

### ACHTUNG

#### Gerätedefekt

Änderung der Umgebungstemperatur führt zur Bildung von Kondenswasser im Gerät.

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

Vorgehensweise	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auf der Rückseite den Stecker an den Netzanschluss ② anstecken.</li> <li>2. Den Stecker in die Steckdose stecken.</li> <li>3. Auf der Rückseite den Detektor am Netzschalter ① einschalten.</li> </ol>	<p>Bild 17 Netzschalter mit Netzanschluss auf der Rückseite</p>

### Ergebnis

Der Detektor startet die Selbstvalidierung. Ist die Selbstvalidierung erfolgreich, leuchten die rechte und die mittlere LED grün.

### Nächste Schritte

Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

## Bedienung

Sie haben mehrere Möglichkeiten, das Gerät zu steuern:

- mit Chromatografie-Software
- mit Mobile Control

Hinweis: Es lassen sich keine zwei Bedienmöglichkeiten gleichzeitig nutzen. Ist der Detektor mit der Software verbunden, lässt er sich nicht mit der Mobile Control bedienen. Der Gerätestatus lässt sich mit allen Bedienmöglichkeiten auslesen.



Hinweis: Die 3D-Datenaufnahme über RS-232 ist nicht möglich.

### Bedienung mit Chromatografie-Software

Um das Gerät mit der Software zu steuern, müssen Sie es über den LAN-Anschluss mit dem Computer verbinden.

### Software-Versionen

Die Geräte können gesteuert werden mit

- Mobile Control Chrom Version 3.0.1 oder höher
- OpenLAB EZChrom Edition Version A.01.05/A.04.05 oder höher
- ClarityChrom ab Version 5.0.3 (DAD 6.1L) bzw. ab Version 5.0.5 (DAD 2.1L, MWD 2.1L).
- PurityChrom ab Version 93 oder höher
- Chromeleon ab Version 6.8 SR13 und 7.2

Eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung mit der Chromatografie-Software finden Sie in der zugehörigen Anleitung.

### Bedienung mit Mobile Control

Die Mobile Control ist eine Gerätesteuerungssoftware, die Sie auf Ihrem PC oder Tablet installieren können. Um den Detektor mit der Mobile Control zu steuern, müssen PC oder Tablet an einen WLAN-Router angeschlossen

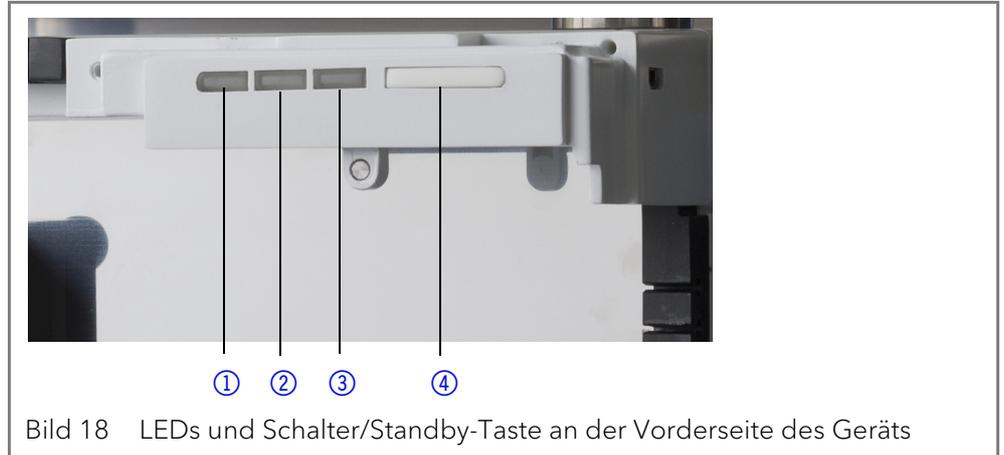
sen sein. Das Gerät muss eine Firmware-Version ab 01.21 (DAD 6.1L) oder 01.01 (DAD 2.1L, MWD 2.1L) haben. Die Datenübertragung zwischen dem Detektor und Mobile Control erfolgt über WLAN. Eine detaillierte Beschreibung zur Bedienung mit der Mobile Control finden Sie in der zugehörigen Anleitung.

## Bedeutung der LEDs

Die drei LEDs und ein Schalter befinden sich an der Vorderseite des Geräts.

### Legende

- ① linke LED
- ② mittlere LED
- ③ rechte LED
- ④ Schalter/Standby-Taste



Die LEDs nehmen abhängig vom Betriebszustand unterschiedliche Farben an.

### Standby

Um die Standby-Funktion einzuschalten, halten Sie die Standby-Taste 5 Sekunden gedrückt.



Hinweis: Systemausfälle sind durch wiederholten Standby möglich. Schalten Sie den Detektor nach wiederholtem Standby am Netzschalter ein und wieder aus, um den Speicher im Detektor zurückzusetzen.

	Farbe	Status	Bedienung
<b>linke LED</b>	rot	Fehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ System prüfen.</li> <li>▪ Drücken Sie kurz den Schalter, um die Fehlermeldung zu deaktivieren.</li> </ul>
	grün	3D-Daten werden aufgenommen.	
<b>mittlere LED</b>	leuchtet nicht	Lampe ist ausgeschaltet.	
	blinkt grün	Lampe(n) initialisieren oder Validierung erfolgt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warten, bis die Lampe(n) an sind und die Validierung erfolgt ist.</li> </ul>
	grün	Deuteriumlampe ist eingeschaltet.	
<b>rechte LED</b>	grün	Gerät ist eingeschaltet.	

Farbe	Status	Bedienung
blinkt grün	Gerät ist noch nicht betriebsbereit.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warten Sie, bis das Gerät betriebsbereit ist.</li> </ul>
blau	Gerät ist im Standby.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drücken Sie die Standby-Taste, um den Standby zu beenden.</li> </ul>

## Werkseinstellung

Mit der Mobile Control können Sie den Detektor auf die Werkseinstellung zurücksetzen.

Parameter	Einstellung
Network	LAN DHCP, port 10001
Lamps	Deuterium ON, Halogen OFF (nur DAD 6.1L)
Zeitkonstante	2 s
Channels	Channel 1: WL = 254 nm, BW = 8 nm
Reference correction	Reference channel enabled for channel 2, WL = 360 nm, BW = 30 nm
Erweiterter linearer Bereich	OFF
Analog out	Offset 1 = 0.00 mV, Scale 1 = 1 AU/V
Durchflusszelle	Test cell
Event check	All events deactivated (o)
Date/Time	Current date/time
Wake-up	Current date/time
Leckagesensor	ON, Sensitivity = low

## GLP

Die folgenden GLP-Daten des Detektors finden Sie in der Software:

### Geräteinformation

GLP-Daten	Einheit	Erläuterung
Seriennummer		FOJYYWWXXXXX (DAD 6.1L) FOUYYWWXXXXX (DAD 2.1L) FOGYWWXXXXX (MWD 2.1L)
Firmware-Version		aktuelle Firmware-Version des Geräts
Betriebszeit	h	Betriebsstunden nach Herstellung
Installationsdatum		Herstellungsdatum
Letzte Wartung		

	<b>GLP-Daten</b>	<b>Einheit</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>Optische Eigenschaften</b>	Optische Bandbreite 656 nm [FWHM]	nm	
	Optische Bandbreite 253 nm [FWHM]	nm	
	Streulicht	AU	
	Untere Spektralgrenze	nm	
	Obere Spektralgrenze	nm	
	Anzahl der Blenden-schaltungen		
<b>Wellenlängen-genauigkeit</b>	Integrationszeit	ms	
	Holmium Linie bei 360,9 nm	nm	
	Holmium Linie bei 446,2 nm	nm	
	Deuterium Beta Linie bei 486,0 nm	nm	
	Deuterium Alpha Linie bei 656,6 nm	nm	
<b>Lampen - Stromversorgung</b>	Seriennummer		
	Betriebszeit		
	Firmware-Version		
	Liefernummer		Zeigt an, wie häufig die Stromversorgung ausgewechselt wurde nach Herstellung.
<b>Lampen - Deuteriumlampe</b>	Seriennummer		
	Betriebszeit	h	
	Zündungen		
	Lampennummer		Zeigt an, wie häufig die Lichtquelle ausgewechselt wurde nach Herstellung.
<b>Lampen - Halogenlampe (nur DAD 6.1L)</b>	Installationsdatum		
	Seriennummer		
	Betriebszeit	h	
	Zündungen		
	Lampennummer		Zeigt an, wie häufig die Lichtquelle ausgewechselt wurde nach Herstellung.

**Leckagesensor**

GLP-Daten	Einheit	Erläuterung
Seriennummer		Seriennummer Leckagesensor
Firmware-Version		aktuelle Firmware-Version des Leckagesensors

# Detektor optimieren

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, wie Sie die Leistung des Detektors optimieren können.

## Einsatzort

Um Thermostabilität zu gewährleisten und Rauschen und Drifteffekte zu vermeiden, beachten Sie folgende Punkte.

- Schützen Sie den Detektor vor starken Luftzügen.
- Schützen Sie den Detektor vor direkter Sonneneinstrahlung.
- Beachten Sie den Platzbedarf.
- Vermeiden Sie Vibrationen.

## Aufwärmzeit

Für die Detektoren gilt eine empfohlene Aufwärmzeit von 30 Minuten. Diese Empfehlung gilt sowohl für das Gerät als auch für die Lampe(n).

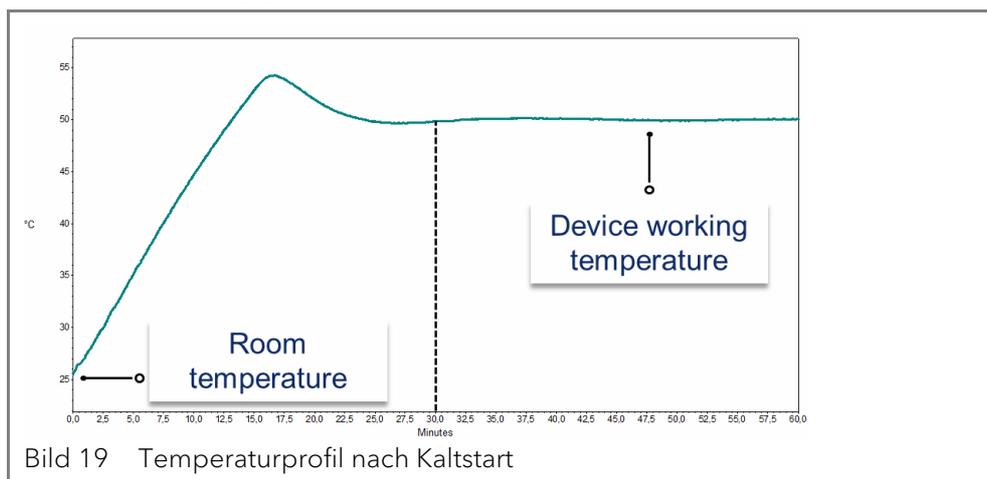


Bild 19 Temperaturprofil nach Kaltstart

## Durchflusszelle auswählen

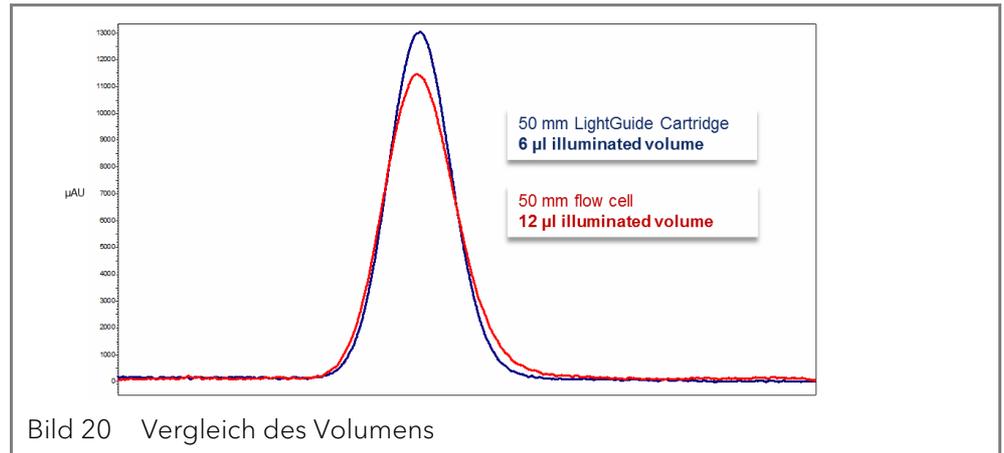
Für die Detektoren stehen eine Reihe verschiedener Durchflusszellen zur Auswahl ("Durchflusszellen" auf Seite 50). Beachten Sie, dass der Detektor mit einer Testzelle ausgeliefert wird. Eine Durchflusszelle muss separat bestellt werden.

Die Auswahl der Durchflusszelle kann sich sowohl auf die Signalempfindlichkeit, die Peak-Verbreiterung und das Ansprechverhalten auswirken. Das Volumen, die Schichtdicke und die benetzten Teile, der benötigte Druckbereich, der Anschluss der Durchflusszelle sowie der Remote-Betrieb sind weitere Faktoren, die bei der Auswahl der Durchflusszelle beachtet werden sollten.

## Durchflusszellenvolumen

Welches Volumen geeignet ist, hängt von der Zusammenstellung des Systems, der Säule sowie der Probe ab. Ist das Volumen zu groß, können zwei direkt aufeinander folgende Peaks in der Durchflusszelle vermischt werden. Ist das Volumen zu klein, besteht das Risiko, dass ein zu geringer Lichteinfall auf die Photodioden das Rauschen vergrößert und das Signal zu klein wird.

Eine ideale Durchflusszelle ist daher ein Kompromiss aus Peak-Verbreiterung und Empfindlichkeit (siehe Bild 20).



Als Faustregel gilt, dass das Volumen der Durchflusszelle nicht mehr als 1/3 des Peak-Volumens der getrennten Probe betragen sollte. Um das Peak-Volumen zu bestimmen, multiplizieren Sie die Peak-Breite auf Höhe der Basislinie mit der Flussrate und teilen diese durch 3.

Durchflusszellen mit Volumina von 2 µl, 6 µl und 10 µl sind für diese Detektoren erhältlich. Säulen mit schmaler Bohrung (~ 2,1 mm ID) eignen sich für Durchflusszellen mit kleineren Volumina. Auf Säulen mit größerem Innendurchmesser (≥ 3,0 mm ID) hat das Volumen der Durchflusszelle einen geringeren Einfluss.

Die Flussrate sollte ebenfalls betrachtet werden. Eine geringere Flussrate erhöht die Axial- und Längsdiffusion und trägt zu einer Verbreiterung des Strömungsprofils bei, was zu einer Peak-Verbreiterung führen kann.

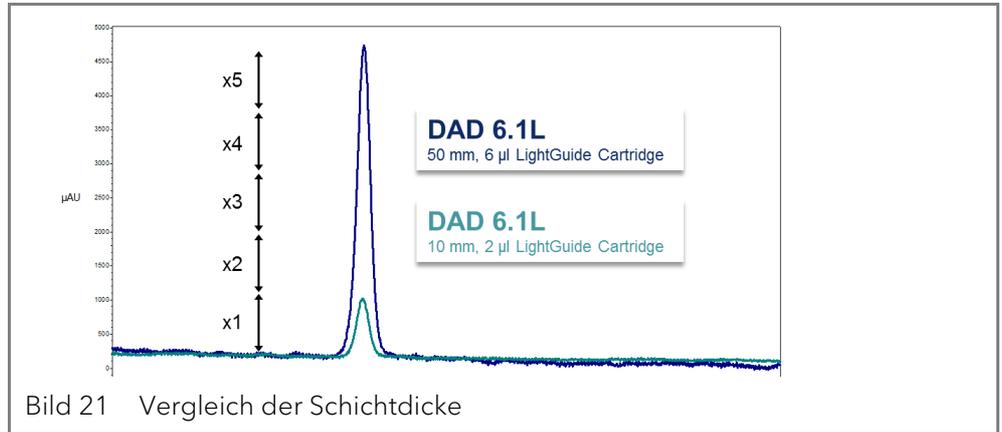
### Schichtdicke

Nach dem Lambert-Beerschen-Gesetz beeinflusst die Schichtdicke einer Durchflusszelle die detektierte Lichtintensität.

$$A = -\log T = \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \epsilon \times d \times c$$

A:	gemessene Absorption bei einer vorgegebenen Wellenlänge
T:	Transmission (Quotient der Lichtintensität ( $I$ ), nachdem das Licht die Probe passiert hat, und der Lichtintensität ( $I_0$ ), bevor das Licht die Probe passiert hat)
$\epsilon$ :	Extinktionskoeffizient (Wellenlänge)
b:	Schichtdicke
c:	Konzentration des Analyts

Bei gleich bleibender Konzentration steigt die Peak-Höhe mit zunehmender Schichtdicke. Schichtdicken von 3 mm, 10 mm und 50 mm sind für Detektoren erhältlich. Eine größere Schichtdicke verstärkt demzufolge die Signalintensität (siehe Bild 21). Die Detektionsgrenze ist umgekehrt proportional zur Schichtdicke.



### Benetzte Teile

Die benetzten Teile der Durchflusszelle müssen mit den Eluenten und den Proben chemisch kompatibel sein. Eine Liste der chemischen Beständigkeit der benetzten Teile finden Sie auf Seite 52. Biokompatible Durchflusszellen (mit Titan bzw. metallfrei) sind verfügbar, siehe 'Nachbestellungen' auf Seite 49.

### Druckstabilität

Die verschiedenen Durchflusszellen können verschiedenen maximalen Drücken widerstehen. Die obere Druckgrenze der Durchflusszelle beträgt 30 bar, 50 bar oder 300 bar. Die Durchflusszelle sollte dem maximalen Druck nicht über einen längeren Zeitraum ausgesetzt sein.

### Verbindungsart

Indem Sie die richtige Verbindungsart für die Durchflusszelle auswählen und jegliches Totvolumen vermeiden, können Sie unerwünschte Effekte wie zum Beispiel Auflösungsverluste des Chromatogramms vermindern.

### Remote-Betrieb (LWL)

Falls Sie die Durchflusszelle räumlich getrennt vom Detektor betreiben möchten (z. B. in explosionsgeschützten Bereichen, bei hohen Temperaturen in einem Ofen oder in der Umgebung von radioaktiven Substanzen), können die Geräte optional mit Lichtwellenleitern betrieben werden. KNAUER empfiehlt den Einsatz von Lichtwellenleitern für präparative Anwendungen (hohe Flussraten), um die sensiblen Bauteile der optischen Bank vor möglichen Undichtigkeiten zu schützen.

Wenn Sie einen Detektor mit Lichtwellenleitern verwenden, hängt die Lichtintensität nicht ausschließlich von der Lampe und der Durchflusszelle ab, sondern ebenso von den Lichtwellenleitern, der Qualität der Verbindungen, der Länge der Lichtwellenleiter, der Anzahl an Biegungen und dem jeweiligen Biegeradius.

Die Empfindlichkeit der Durchflusszelle im Bezug zu einer vergleichbaren Durchflusszelle ohne LWL wird bei der Arbeit mit einem Lichtwellenleiter üblicherweise um die Hälfte reduziert (750 mm). Insgesamt verhält sich die Empfindlichkeit umgekehrt proportional zur Länge des Lichtwellenleiters. Temperaturschwankungen an den Kabeln können zusätzlichen Drift verursachen.

### Wellenlänge auswählen

#### Signalwellenlänge

Die Auswahl der Wellenlänge kann die Empfindlichkeit, die Trennschärfe sowie die Linearität einer Messung beeinflussen. Die zu messende Wellenlänge kann in Schritten von 1 nm im Bereich von 190–1000 nm für den DAD 6.1L und von 190–700 nm für den DAD 2.1L und den MWD 2.1L gewählt werden. Die ideale Wellenlänge (Signalwellenlänge) für eine Messung ist die, die bis zur Cut off-Wellenlänge der mobilen Phase die maxi-

### Basislinienkorrektur/ Referenzwellenlänge

### Standardeinstellung der Referenzwellen- länge

male Absorption erreicht. Werden mehrere Komponenten mit unterschiedlicher maximaler Absorption detektiert, muss eine Wellenlänge gewählt werden, die von allen Komponenten absorbiert wird.

Um einen durch den Brechungsindex verursachten Basislinien-Drift zu minimieren, kann eine Referenzwellenlänge eingestellt werden (siehe Bild 22). Diese Referenzwellenlänge sollte im gleichen spektralen Bereich wie die Signalwellenlänge liegen (UV oder VIS), jedoch nicht bei einer Wellenlänge, die vom Analyten absorbiert wird.

Als Standardwert ist eine Referenzwellenlänge von 360 nm eingestellt (für Kanal 2). Der Wert ist für viele Anwendungen geeignet.

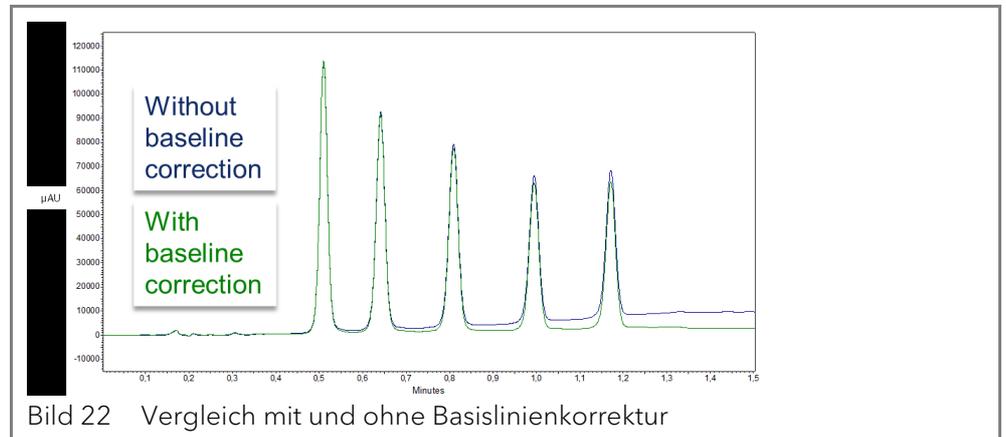


Bild 22 Vergleich mit und ohne Basislinienkorrektur

Neben Signal- und Referenzwellenlängen müssen auch die jeweiligen Bandbreiten ausgewählt werden (siehe folgenden Abschnitt).

### Bandbreite

Die Bandbreite ist definiert als die bei einer eingestellten Wellenlänge tatsächliche Anzahl der von der Photodiode aufgenommenen Wellenlängen. Wird z. B. eine Wellenlänge von 254 nm mit einer Bandbreite von 4 nm eingestellt, so ergibt sich eine durchschnittliche Absorption von 252-256 nm.

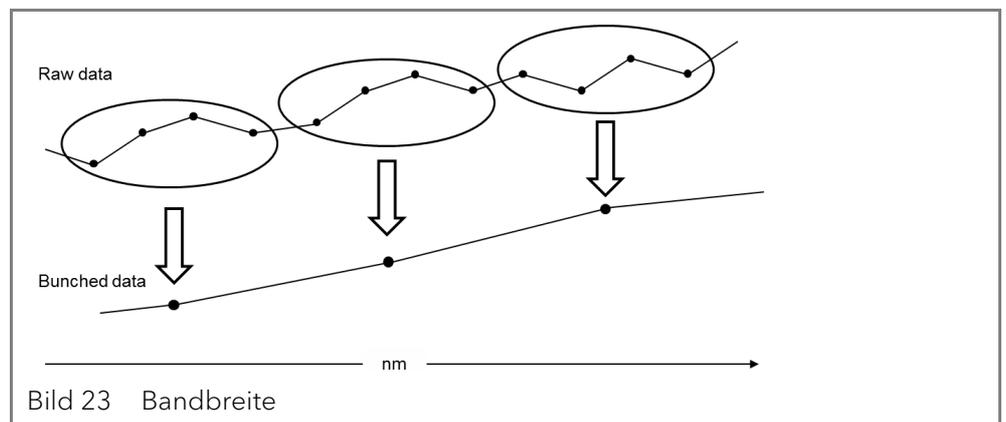


Bild 23 Bandbreite

Die Auswahl der Bandbreite ist das Gleichgewicht zwischen Empfindlichkeit und Trennschärfe. Eine kleine Bandbreite erhöht die Trennschärfe, bei einer großen Bandbreite steigt die Empfindlichkeit.

### Standardeinstellung der Bandbreite

Als Standardwert ("Werkseinstellung" auf Seite 23) ist für die Signalwellenlänge eine Bandbreite von 8 nm und für die Referenzwellenlänge eine Bandbreite von 30 nm eingestellt.

## Spektralbereich

Bei Messungen mit einer Chromatographie-Software hat der für eine bestimmte Messung ausgewählte Spektralbereich einen Einfluss auf die Integrationszeit und auf die Empfindlichkeit der Messung sowie auf den Speicherplatz. Der Speicherplatz wird benötigt, um die generierten Daten zu sichern.

Ein kleiner Spektralbereich erhöht die Empfindlichkeit und reduziert den erforderlichen Speicherplatz. Der Bereich sollte jedoch ausreichend groß gewählt werden, um alle Bestandteile zu detektieren. Der Spektralbereich muss allerdings immer sowohl die Signalwellenlänge als auch die Referenzwellenlänge umfassen.

## Zeitkonstante & Datenrate

### Ansprechzeit

Die Zeitkonstante beeinflusst die Ansprechzeit des Detektors. Die Ansprechzeit beschreibt, wie schnell der Detektor auf eine Änderung des Signals reagiert. Als Faustregel bei der Auswahl der Zeitkonstante gilt, dass sie nicht größer als die Peak-Breite der Basislinie des ersten Peaks (in Sekunden) sein sollte. Mit einer vergrößerten Zeitkonstante lässt sich ein Signal besser auf einen Durchschnittswert bringen (auch digitaler Filter genannt) und das Rauschen der Basislinie verringern. Wird jedoch die Zeitkonstante zu weit vergrößert, kann diese Vergrößerung zu breiten Peaks führen, die flach und asymmetrisch sind. Daher muss ein Kompromiss gefunden werden.

### Zeitkonstante

Durch Verwendung der Zeitkonstante können Sie eine Signalglättung erzielen. Je größer Sie den Wert einstellen, desto stärker wird das Signal geglättet. Generell ist die ideale Zeitkonstante der Kehrwert der Datenrate (siehe nachfolgende Tabelle). Wird eine erhöhte Empfindlichkeit benötigt oder stört das Rauschen der Basislinie die Integration, muss die Zeitkonstante erhöht werden. Ist die Auflösung beeinträchtigt, muss die Zeitkonstante verringert werden.

Es wird empfohlen, die Zeitkonstante und Datenrate in Bezug auf die Peak-Breite einzustellen.

Peak-Breite	Zeitkonstante	Datenrate
[min]	[s]	[Hz]
<0,003	0,01	100
>0,007	0,02	50
>0,017	0,05	20
>0,033	0,1	10
>0,067	0,2	5
>0,167	0,5	2
>0,333	1	1

### Datenrate

Die Datenrate (oder Abtastrate) gibt wieder, wie viele Datenpunkte pro Sekunde (Hz) der Detektor an den Computer übermittelt.

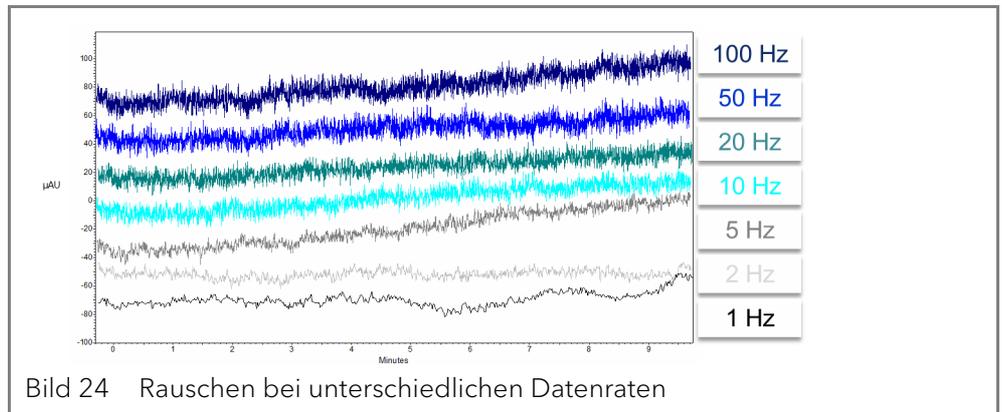
### Standardeinstellung der Datenrate

Der Standardwert der Datenrate für die Detektoren ist 1 Hz ("Werkseinstellung" auf Seite 23). Die maximale Datenrate (digitales Signal) beträgt 100 Hz. Niedrigere Datenraten speichern für die Datenpunkte Durchschnittswerte. Eine Datenrate von 50 Hz speichert einen Durchschnitt von 2 Punkten. Eine Datenrate von 10 Hz speichert einen Durchschnitt von 10 Punkten. Die analoge Datenrate, die als analoges Spannungssignal ausgegeben wird, ist auf 12,5 Hz festgelegt.

## Datenrate optimieren

Welche Datenrate optimal ist, hängt von Ihrer jeweiligen Anwendung ab. Werden zu wenige Punkte auf einen Peak verteilt (niedrige Datenrate), ist die Detailtiefe verringert und die Reproduzierbarkeit beeinträchtigt. Bei zu vielen Punkten (hohe Datenrate) wird vermehrtes Rauschen im System erzeugt und die entstehenden Dateien können sehr groß werden. Nachfolgend einige allgemeine Überlegungen dazu:

- Jeder Peak sollte mit 20-30 Datenpunkten wiedergegeben werden. Für Chromatogramme mit koeluiierenden Peaks oder einem geringen Signal-Rausch-Verhältnis werden 40-50 Datenpunkte empfohlen.
- Sind alle Peaks relativ breit, wählen Sie eine langsamere Datenrate.
- Tritt einer der zu untersuchenden Peaks nur einige Sekunden auf, wählen Sie eine höhere Datenrate.
- Ist die Datenrate zu langsam, wird der Anfangs- und Endpunkt eines Peaks nicht präzise bestimmt. Ist die Datenrate zu hoch, kann die hohe Datenmenge übermäßig viel Festplattenspeicher belegen und die nachfolgende Analyse der Ergebnisse wird verlängert.



## Integrationszeit

### Signalstärke

Die Integrationszeit beeinflusst die Signalstärke und damit die Empfindlichkeit der Messung. Je länger die Integrationszeit, desto höher die Signalstärke, bis der Sensor die maximale Signalstärke erreicht hat. Die Integrationszeit wird vor Beginn einer Messung automatisch von der Software berechnet. Die Berechnung erfolgt in Abhängigkeit des ausgewählten Spektralbereichs (siehe "Spektralbereich" auf Seite 29).

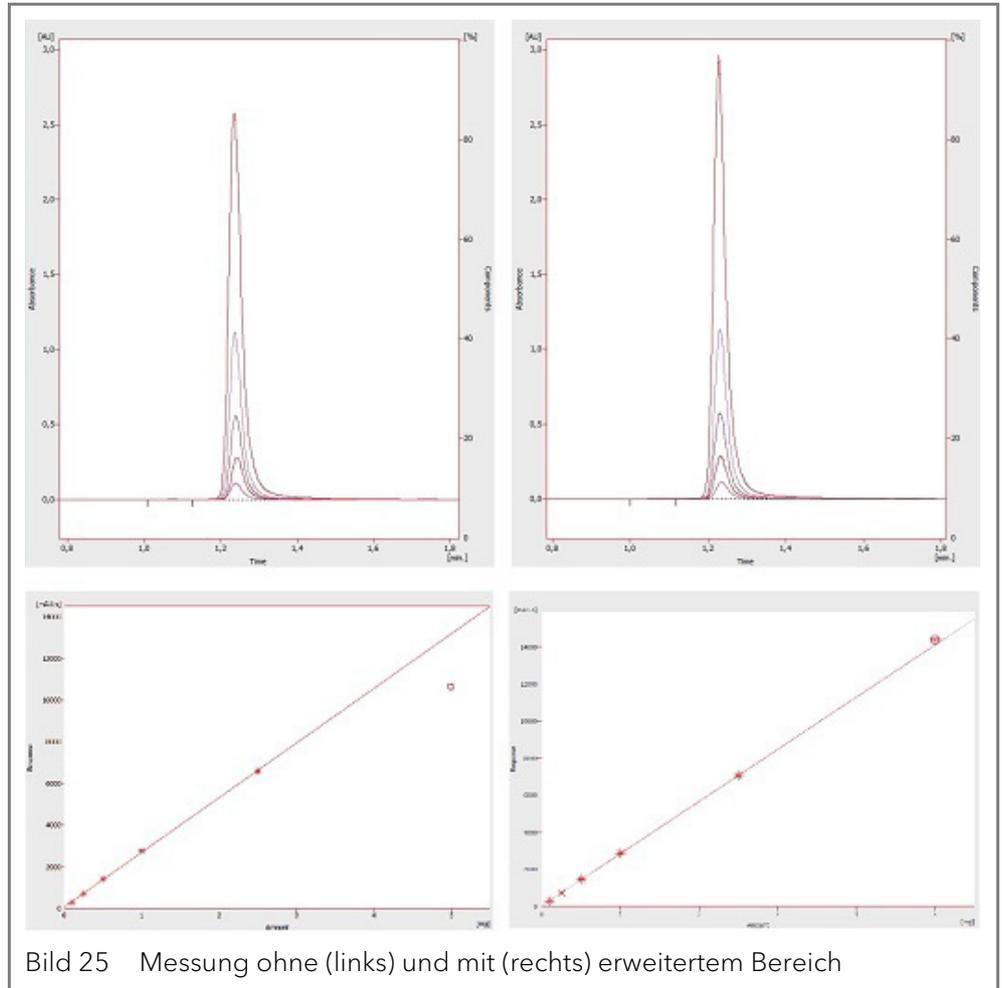
Wird ein schmaler Spektralbereich gewählt, vergrößert sich wenn möglich die Signalstärke. Die Vergrößerung wird jedoch von der Datenrate begrenzt.

## Basislinie subtrahieren

Drifteffekte, die z. B. durch das Einstellen der Eluenten, Gradienten oder des Flusses hervorgerufen werden, können eliminiert werden, indem man die Basislinie subtrahiert. Das Profil der Basislinie wird von dem gemessenen Chromatogramm abgezogen. Dadurch entsteht ein mathematisch modifiziertes Chromatogramm mit einer Basislinie, die idealerweise flach ist.

## Erweiterter linearer Messbereich

Wenn die Option Extended Linear Range (Erweiterter linearer Messbereich) aktiv ist, kann der lineare Messbereich des AZURA Detektors durch eine interne Streulichtkorrektur vergrößert werden. Diese Option kann in den erweiterten Einstellungen der verwendeten Software aktiviert werden. Nähere Informationen finden Sie in der Anleitung der jeweiligen Software. Die Option ist für Geräte mit den Firmware-Versionen 01.23 (DAD 6.1L) und 01.10 (DAD 2.1L, MWD 2.1L) verfügbar.



## Sonstiges

- Die Leistung des Detektors hängt maßgeblich von der Leistung des HPLC-Systems ab.
- Rauschen kann u. a. mit Faktoren wie der Stabilität der Pumpe, der Sauberkeit der Durchflusszelle, der Qualität der Lampen, der Zusammensetzung der mobilen Phase zusammenhängen.
- Drift lässt sich meistens auf längerfristige Veränderungen der Umgebungsbedingungen zurückführen, wie z. B. die Aufwärmzeit des Detektors, Temperaturschwankungen oder die Zusammensetzung der mobilen Phase.

# Funktionstests

## Installation Qualification (IQ)

Das optionale Installationsprotokoll ist kostenlos und wird während der Installation, auf Kundenwunsch, von der technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einem von KNAUER autorisierten Anbieter ausgeführt. Das IQ-Protokoll ist ein Standarddokument, das dem Gerät beigelegt ist und beinhaltet Folgendes:

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

## Operation Qualification (OQ)

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

Das OQ-Protokoll beinhaltet Folgendes:

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

## Fehlerbehebung

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

### LAN

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

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

-  Verbindung hergestellt
-  Verbindung nicht hergestellt

Wenn keine Verbindung besteht, folgende Tests machen:

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

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

## Mögliche Probleme und Abhilfen

Problem	Abhilfe
Basislinien-Drift	Halten Sie konstante Temperaturbedingungen während der Messung ein.
Gerät lässt sich nicht einschalten.	Prüfen Sie, ob das Netzkabel an die Stromversorgung angeschlossen ist.
Gerät lässt sich nicht kalibrieren.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setzen Sie die Testzelle ein.</li> <li>2. Prüfen Sie die Kalibrierung mit einem schwach absorbierenden Eluenten.</li> </ol>
Basislinienrauschen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfen Sie die Installation der Durchflusszelle.</li> <li>2. Tauschen Sie die defekte Durchflusszelle aus.</li> <li>3. Prüfen Sie die Betriebsdauer der Lampe am Display.</li> <li>4. Reduzieren Sie die Luft in der Durchflusszelle durch den Einsatz eines Degassers.</li> </ol>
Verhältnis des Signals zum Referenzstrahlengang ist sehr niedrig	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spülen Sie die Durchflusszelle.</li> <li>2. Tauschen Sie die Lampe aus.</li> </ol>
Wenig UV-Licht	Reinigen Sie die Enden des Lichtwellenleiters mit Alkohol und Wattestäbchen.

### Weitere Maßnahmen

- Installieren Sie die Wartungs-Software (Service Tool).
- Speichern Sie Geräteinformationen und senden Sie diese an den Hersteller.
- Informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.

## Systemmeldungen

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

Die Systemmeldungen sind alphabetisch sortiert.

Systemmeldung	Problem und Abhilfe
"Cannot initialize LAN"	Prüfen Sie die Kabel und die Anschlüsse im lokalen Netzwerk.
"Cannot proceed: D2 lamp heating"	Manuelle Validierung kann nicht während der Lampenzündung durchgeführt werden. Warten Sie, bis die Deuteriumlampe initialisiert ist und fahren Sie dann fort.
"Cannot proceed: D2 lamp off"	Manuelle Validierung kann nicht durchgeführt werden, wenn die Deuteriumlampe ausgeschaltet ist. Schalten Sie die Lampe ein. Bei erneutem Auftreten des Fehlers starten Sie das Gerät neu. Bei weiterer Fehlermeldung, tauschen Sie die Lampe.

	<b>Systemmeldung</b>	<b>Problem und Abhilfe</b>
	"Cannot proceed: Low light"	Die Validierung ist wegen überschrittener Integrationszeit fehlgeschlagen. Die Betriebsdauer der Lampe ist überschritten. Tauschen Sie die Deuteriumlampe aus. Die Durchflusszelle ist verdreckt. Reinigen Sie die Durchflusszelle. Das optische System ist fehlerhaft. Informieren Sie die Technische Kundenbetreuung von KNAUER.
	"Communication timeout"	Timeout: Verbindungsfehler RS-232 (5 s), Leckagesensor (0,5 s) oder einer Hardware-Komponente (Stromversorgung der Lampe, EPROM, I2C mit GUI).
<b>D</b>	"D2 lamp failed"	Manuelle Validierung kann nicht durchgeführt werden, wenn keine Deuteriumlampe eingesetzt ist.
	"D2 lamp operation failed"	Starten Sie das Gerät neu. Bei weiterer Fehlermeldung, tauschen Sie die Lampe.
	"D2 lamp does not start"	Schalten Sie die Lampe aus und erneut ein. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER. Die Lampeneinheit muss ausgetauscht werden. Beim Starten des Geräts oder der manuellen Validierung zündet die Lampe nicht.
	"Data acquisition active"	Keine Eingabe möglich. Stoppen Sie zuerst die Messdatenerfassung, danach ist eine neue Eingabe möglich.
<b>E</b>	"Error input activated"	Ein Fehler außerhalb des Geräts. Prüfen Sie die externen Geräte und Kabelverbindungen. Prüfen Sie das System, um den externen Fehler zu finden und zu beheben.
<b>H</b>	"HAL lamp does not start" (DAD 6.1L)	Schalten Sie die Lampe ein. Bei erneutem Auftreten des Fehlers starten Sie das Gerät neu. Bei weiterer Fehlermeldung, tauschen Sie die Lampe.
<b>I</b>	"Instrument busy"	Während des Scan-Versuchs werden 3D-Daten gesammelt, Leckagesensor oder Blende verarbeiten vorherige Eingabe. Warten Sie, bis das Gerät die Verarbeitung abgeschlossen hat.
	"Instrument in standalone mode"	Der Befehl kann nicht in lokalem Betrieb ausgeführt werden (nur im Remote-Betrieb).
	"Instrument in standby mode"	Befehl im Standby-Modus nicht zulässig.
	"Instrument not validated"	Datenaufnahme oder einfacher Scan kann nicht ausgeführt werden, wenn das System nicht validiert ist.

	<b>Systemmeldung</b>	<b>Problem und Abhilfe</b>
	"Instrument remote controlled"	Die Eingabe ist nicht ausführbar. Beenden Sie die Software.
<b>L</b>	"Lamp cover open"	Die Lampenabdeckung ist nicht richtig montiert oder es liegt eine Fehlfunktion des Mikroschalters vor. Befestigen Sie die Lampenklappe. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.
	"Lamp not installed"	Die GLP-Daten können nicht ausgelesen werden und die Lampenoperation kann nicht durchgeführt werden, da die Lampe (D2 oder Halogen) nicht installiert ist.
	"Lamps off"	Der Befehl kann nicht ausgeführt werden, wenn die Lampen ausgeschaltet sind.
	"Lamp supply is not available"	Die Stromversorgung der Lampe ist nicht installiert oder reagiert nicht.
	"Lamp supply temperature limit exceeded"	Die obere Temperaturgrenze für die Stromversorgung der Lampe wurde erreicht.
	"Lamp unit temperature limit exceeded"	Die obere Temperaturgrenze für die Lampeneinheit wurde erreicht.
	"Lamp unit temperature sensor failed"	Der Temperatursensor der Lampeneinheit wurde nicht gefunden oder reagiert nicht.
	"Leak sensor failed"	Schalten Sie das Gerät aus und erneut ein. Wird der Leckagesensor nicht gefunden, die Technische Kundenbetreuung informieren. Der Leckagesensor wurde nicht gefunden oder reagiert nicht.
	"Leak was detected"	Schalten Sie das Gerät aus. Beseitigen Sie die Leckage und starten danach das Gerät neu.
<b>N</b>	"No D2 lamp detected"	Prüfen Sie den korrekten Einbau der Deuteriumlampe.
<b>R</b>	"Recommended D2 lamp life exceeded"	Die empfohlene Laufzeit der Deuteriumlampe von 2000 Stunden ist überschritten. Tauschen Sie die Lampe.
	"Recommended HAL lamp life exceeded"	Die empfohlene Laufzeit der Halogenlampe von 1000 Stunden ist überschritten. Tauschen Sie die Lampe.
<b>S</b>	"Shutter position failed"	Fehlfunktion des Blendenmotors.
	"Spectrum buffer overflow"	Der interne 3D-Datenpuffer aufgrund von einem LAN-Verbindungsfehler ist aufgebraucht.
	"Spectrum output busy or not ready"	Die 3D-Datenaufnahme kann nicht gestartet werden. Warten Sie, bis der Datentransfer abgeschlossen ist und dann fortfahren.

	Systemmeldung	Problem und Abhilfe
<b>T</b>	"Temperature control failed"	Die obere Temperaturgrenze für die Lampeneinheit wurde überschritten.
<b>W</b>	"WL/BW out of spectral range"	Die gewählte Wellenlänge und Bandbreite überschreiten den Spektralbereich. Erweitern Sie den ausgewählten Spektralbereich (Scan) oder ändern Sie die gewählte Wellenlänge/Bandbreite.
	"WL validation failed"	Der Test der Wellenlängengenauigkeit ist fehlgeschlagen. Starten Sie die Validierung neu. Holmiumoxid und/oder H $\alpha$ , H $\beta$ -Linien entsprechen nicht den Spezifikationen. Bei Wiederholung der Systemmeldung informieren Sie die technische Kundenbetreuung von KNAUER.

## Wartung und Pflege

In diesem Kapitel sind die Schritte beschrieben, die für die Wartung, Pflege und Lagerung notwendig sind. Zudem finden Sie hier Anleitungen für Wartungsarbeiten, die Sie selbst ausführen dürfen. Falls Wartungsarbeiten erforderlich sind, für die Sie an dieser Stelle keine Beschreibung finden, wenden Sie sich an Ihren Händler oder die Technische Kundenbetreuung.

Organische Eluenten sind ab einer bestimmten Konzentration toxisch. Sorgen Sie für eine gute Belüftung des Arbeitsraumes! Tragen Sie bei Wartungsarbeiten am Gerät immer Schutzbrille mit Seitenschutz, Schutzhandschuhe sowie einen Laborkittel.

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

### Gerät öffnen

Lassen Sie das Gerät ausschließlich von der technischen Kundenbetreuung von KNAUER oder einer von KNAUER autorisierten Firma öffnen.



### Stromschlag

Gefahr durch Stromschlag, weil elektronische Bauteile im Gerät unter Spannung stehen. Bevor das Gehäuse entfernt wird, das eine Schutzfunktion hat, müssen entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

- Schalten Sie das Gerät vor dem Öffnen des Gehäuses aus.
- Ziehen Sie den Netzstecker.



### Augenverletzung

Augenreizung durch UV-Licht. Hochenergetisches UV-Licht kann aus der Durchflusszelle oder den Lichtwellenleitern austreten.

- Schalten Sie das Gerät aus und trennen es vom Stromnetz.



### Elektronikdefekt

Wartungsarbeiten an eingeschalteten Geräten können zu Geräteschäden führen.

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

Folgende Wartungen können Sie selbstständig durchführen:

- Regelmäßig die Betriebsstunden der Lampen prüfen.
- Die Installation der Durchflusszelle prüfen.
- Die Durchflusszelle austauschen.
- Die Lampe tauschen.

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

Die Bestellnummer der benötigten Ersatzteile finden Sie am Ende der Betriebsanleitung ("Nachbestellungen" auf Seite 49).

## Wartungsvertrag

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

- Gerät öffnen und Gehäuseteile entfernen.

## Wartungsintervalle

### Betriebsstunden

Mittels der Mobile Control oder der Software ist es möglich, die Betriebsstunden des Detektors auszulesen. Sie finden eine detaillierte Beschreibung zum Auslesen der GLP-Daten im Kapitel "GLP" (siehe Seite 23).

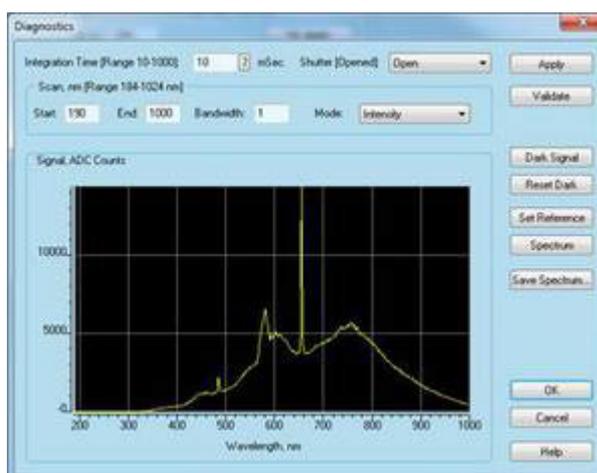
Betriebsstunden	Maßnahme
1000	▪ Halogenlampe tauschen (DAD 6.1L)
2000	▪ Deuteriumlampe tauschen.
6000	▪ Die Durchflusszelle austauschen. ▪ Lichtwellenleiterkabel austauschen.

## Detektor pflegen und reinigen

### Messzellkartusche

Achten Sie im Umgang mit der Messzellkartusche darauf, die Enden des Lichtwellenleiters nicht mit den Fingern anzufassen. Die Finger können eine dünne Fettschicht auf den Enden hinterlassen, wodurch die Leistungsfähigkeit der Durchflusszelle und des Detektors eingeschränkt werden ("Mögliche Probleme und Abhilfen" auf Seite 33).

Den Fehler können Sie erkennen, indem Sie ein Spektrum über die Signalstärke erstellen (mit der Chromatographie-Software im Bereich Diagnostics). Verschmutzte Enden bewirken, dass wenig oder kein UV-Licht durchdringt (siehe unten).



### Oberflächen

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

**ACHTUNG****Gerätedefekt**

Geräteschäden durch eintretende Flüssigkeiten möglich.

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

**Lagerung**

Vor der Lagerung alle Schläuche und Kapillaren leeren oder mit Spüllösung (z. B. Isopropanol) füllen. Zur Vermeidung von Algenbildung kein Wasser verwenden. Alle Ein- und Ausgänge mit Überwurfverschraubungen verschließen.

Für die Lagerung die Umgebungsbedingungen beachten (siehe Kapitel "Technische Daten")

**Stromversorgung trennen****Voraussetzungen**

Das Gerät wurde ausgeschaltet.

**Ablauf**

1. Den Netzstecker aus der Buchse und dann aus dem Gerät ziehen.
2. Das Netzkabel mit dem Gerät einpacken.

**Nächste Schritte**

Alle weiteren elektischen Verbindungen trennen. Alles Zubehör entfernen und das Gerät zur Lagerung einpacken.

**Transport**

Bereiten Sie das Gerät sorgfältig auf den Transport vor. Wenn Sie das Gerät zur Reparatur an KNAUER verschicken wollen, legen Sie den Servicebegleitschein bei, der zum Download auf der Website bereitsteht. Berücksichtigen Sie für einen sicheren Transport das Gewicht und die Maße des Geräts (siehe Kapitel "Technische Daten").

**VORSICHT****Quetschung**

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

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

**Verschraubungen kontrollieren**

Prüfen Sie, ob alle Verschraubungen dicht sind. Sind Verschraubungen undicht, ziehen Sie diese nach.

Kapillarverschraubungen	Drehmoment
Edelstahlverschraubungen	5 Nm
PEEK-Verschraubungen	0,5 Nm

**Außer Betrieb setzen**

Der Detektor ist für den Einsatz unterschiedlicher Lösungsmittel konzipiert. Wird der Detektor über mehrere Wochen nicht genutzt, können Schäden durch Lösungsmittelrückstände entstehen. Es wird daher empfohlen:

- Spülen der Durchflusszelle und der Kapillaren des Detektors
- Vollständiges Entfernen des verwendeten Lösungsmittels

- Füllen der Durchflusszelle und der Kapillaren des Detektors mit Isopropanol

Verschließen Sie vor der Lagerung die offenen Anschlüsse der Durchflusszelle mit Blindstopfen.

#### Voraussetzungen

Der Detektor wurde gespült.

#### Hilfsmittel

Blindstopfen und/oder Blindverschraubungen

#### Vorgehensweise

1. Schrauben Sie die Zuleitungen der Eluenten ab und verschließen Sie die offenen Anschlüsse mit Blindstopfen.
2. Trennen Sie den Detektor vom HPLC-Flusssystem und verschließen Sie den offenen Anschluss der Durchflusszelle mit Blindstopfen.

#### Nächste Schritte

Wählen Sie einen Lagerort gemäß den Anforderungen, die im entsprechenden Kapitel dieser Betriebsanleitung aufgeführt sind.

## Durchflusszelle reinigen

Erhöhtes Rauschen der Basislinie und verringerte Empfindlichkeit können durch Verschmutzung der Durchflusszelle auftreten. Oftmals genügt es, die Durchflusszelle zu spülen, um die optimale Empfindlichkeit wieder herzustellen.

### Grundreinigung

Zur Spülung werden folgende Lösungsmittel empfohlen:

- verdünnte HCl (1 mol/L)
- 1 mol/L NaOH aq.
- Ethanol
- Aceton

#### Werkzeug

Spritze

#### ACHTUNG

#### Leistungsminderung

Öltropfen können die Durchflusszelle verunreinigen.

→ Verwenden Sie keine Druckluft zum Trocknen.

#### Vorgehensweise

1. Den Eluent in eine Spritze füllen.
2. In den Einlass der Durchflusszelle injizieren und 5 Minuten einwirken lassen.
3. Mit einer Spritze und Wasser mehrmals nachspülen.
4. Die Durchflusszelle vom Detektor abnehmen.
5. Anschließend die Durchflusszelle im Stickstoffstrom trocknen.

#### Nächste Schritte

Prüfen Sie, ob das Rauschen der Basislinie nachgelassen hat.

### Intensivreinigung

In diesem Abschnitt wird ein intensives Reinigungsverfahren für Light-Guide-Messzellkartuschen beschrieben.

#### Vorbereitung der Chemikalien

Alle chemischen Reagenzien müssen mindestens ACS-Anforderungen und idealerweise HPLC-Anforderungen entsprechen. Das Verfahren beinhaltet die Verwendung von ätzenden und entzündlichen Reagenzien ("Allgemeine Sicherheitshinweise" auf Seite 3).

#### Spüllösung

#1: 0,5 M Kaliumhydroxid in 100 % Ethanol (7,013 g KOH in 250 ml EtOH)  
Erst gründlich mischen, danach möglichst mit einem Filter mit 20 µm Porengröße filtern.

#2: 100 % Methanol

#3: Reinstwasser, Typ I nach ASTM D1193-99 oder äquivalent

Hinweis: Typ 1 Reinstwasser nach ISO 3696 unterscheidet sich stark von der oben angegebenen Klassifizierung.

### Voraussetzung

- Die Spüllösungen #1, #2 und #3 sind vorbereitet.
- Die Durchflusszelle ist im Detektor eingesetzt.

### Werkzeug

2 Spritzen mit angemessenem Volumen (etwa 10 ml) oder eine peristaltische Pumpe

Hinweis: Um Rückstände von den optischen Bauteilen zu entfernen, ist es zwingend erforderlich, dass Spüllösung #2 unmittelbar auf Spüllösung #1 folgt. Ansonsten kann die Durchflusszelle verschmutzen und bringt schlechtere Ergebnisse.



Hinweis: Um eine mögliche Verschmutzung durch zersetzte Schläuche der Pumpe zu vermeiden, wird empfohlen, die peristaltische Pumpe auf "ziehen" durch die Durchflusszelle einzustellen. Um den Zeitbedarf für das Reinigungsverfahren zu reduzieren, können große Luftblasen im Wechsel mit den Spüllösungen in die Durchflusszelle injiziert werden. Um das Innere der Durchflusszelle wirksam zu "schrubben", nutzt das Verfahren das laminaire Flussprofil und die radiale Diffusion.

Praktischer Tipp: Beobachten Sie den Fortschritt im Fenster Diagnostics während der Reinigung.

### Vorgehensweise mit Pumpe

#### Vorgehensweise 1

1. Spülen Sie Spüllösung in numerischer Reihenfolge durch die Durchflusszelle.
2. Lassen Sie jede Spüllösung für etwa 3-4 Minuten zirkulieren, nach jeder Lösung eine Luftblase injizieren. Die Flussrichtung kann zwischen den Zyklen umgekehrt werden, damit gründlicher gereinigt wird.
3. Wiederholen Sie das Vorgehen, bis kein nennenswerter Fortschritt mehr sichtbar ist.
4. Nehmen Sie die "Abschließende Spülung" vor.

### Vorgehensweise mit Spritzen

#### Vorgehensweise 2

1. Entfernen Sie die Kapillaren.
2. Bringen Sie die Spritzen an den Anschlüssen der Durchflusszellen an.
3. Injizieren Sie die Spüllösung in numerischer Reihenfolge in die Durchflusszelle.
4. Spülen Sie jede Spüllösung 10-12 mal zwischen den Spritzen hin und her.
5. Wiederholen Sie das Vorgehen, bis kein nennenswerter Fortschritt mehr sichtbar ist.
6. Nehmen Sie die "Abschließende Spülung" vor.

### Abschließende Spülung

1. Machen Sie den Punkt ausfindig, an dem aufeinander folgende Zyklen der Reinigung keinen nennenswerten Fortschritt mehr bringen.
2. Spülen Sie Einheit mit Reinstwasser für mindestens 15 Minuten, damit sichergestellt wird, dass alle Rückstände der Spüllösungen komplett entfernt wurden und keine hartnäckigen Rückstände mehr die Durchflusszelle verunreinigen.

**Ergebnis** Die Stabilität und Leistung der Durchflusszelle verbessern sich merklich.

**Nächste Schritte** Spülen Sie Durchflusszelle mit der Lösung, die in der nächsten Anwendung verwendet werden soll. Danach können Sie die Anwendung starten.

## Durchflusszelle tauschen

UV-Licht lässt die Durchflusszellen im Laufe der Zeit blind werden (solarisieren), sodass diese für den Einsatz nicht mehr geeignet sind. KNAUER empfiehlt einen Wechsel der Durchflusszelle nach circa 6000 Betriebsstunden.

**Voraussetzungen**

- Die Kapillaren sind entfernt.
- Das Gerät ist ausgeschaltet.



### Augenverletzung

Augenreizung durch UV-Licht. Hochenergetisches UV-Licht kann aus der Durchflusszelle oder den Lichtwellenleitern austreten.

→ Schalten Sie das Gerät aus und trennen es vom Stromnetz.

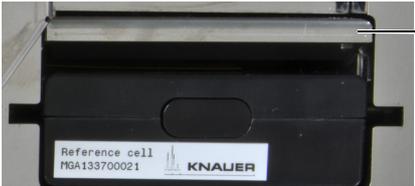


### Leistungsminderung

Verunreinigung an Komponenten des Lichtwegs bei Lichtwellenleitern und Durchflusszellen durch Berührung mit den Fingern.

→ Tragen Sie Handschuhe.

→ Verwenden Sie ein sauberes, weiches Tuch zur Reinigung.

Ablauf	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Entriegelungshebel ① nach unten drücken.</li> <li>2. Die Durchflusszelle wird entriegelt und kann herausgezogen werden.</li> <li>3. Schieben Sie die neue Durchflusszelle ein, bis sie einrastet.</li> </ol>	 <p>Bild 26 Durchflusszelle entriegeln</p>

**Nächste Schritte** Schließen Sie die Kapillare an.

## Lampe austauschen

Tauschen Sie die Lampe aus, wenn sie nicht mehr funktioniert oder eine zu geringe Intensität liefert.



Hinweis: Nachdem Sie die neue Deuteriumlampe in den Detektor installiert haben, stellen Sie sicher, dass die Lampe eine Einlaufzeit von 24 Stunden durchläuft.

**DAD 6.1L, DAD 2.1L,  
MWD 2.1L  
DAD 6.1L**

- Die empfohlene Laufzeit der Deuteriumlampe beträgt 2000 Stunden.
- Die empfohlene Laufzeit der Halogenlampe beträgt 1000 Stunden.

## Legende

- ① Stecker der Deuteriumlampe
- ② Stecker der Halogenlampe (DAD 6.1L)
- ③ Halogenlampe (DAD 6.1L)
- ④ Deuteriumlampe

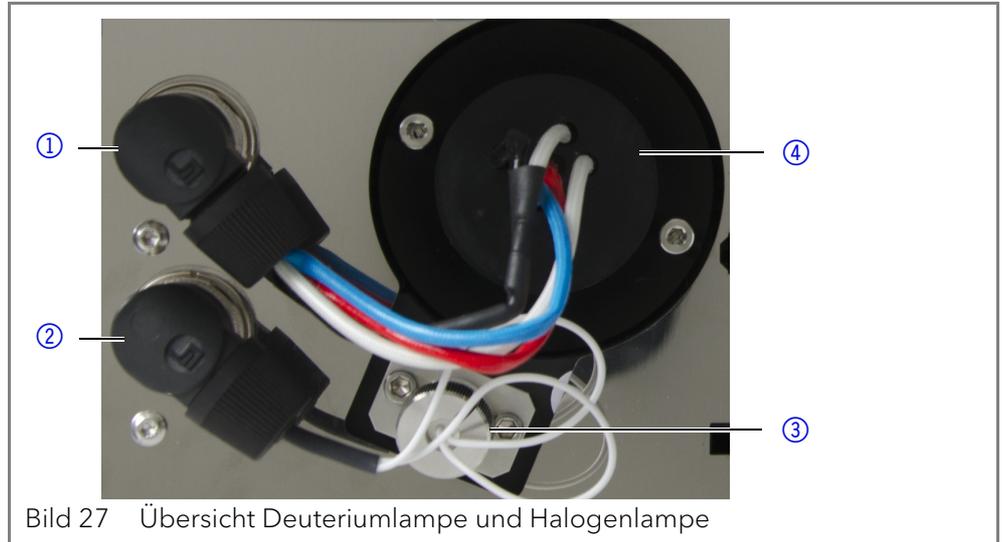


Bild 27 Übersicht Deuteriumlampe und Halogenlampe

## Deuterium- oder Halogenlampe ausbauen

### Voraussetzungen

- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Die Lampe ist abgekühlt.

### Werkzeug



Schraubendreher Innensechskant, 2,5 mm

Hinweis: Sollte sich das Gerät noch im Betrieb befinden, schaltet der integrierte Sicherheitsschalter die Lampen beim Öffnen der Lampenklappe automatisch aus. Eine Fehlermeldung wird angezeigt. Zusätzlich leuchtet die rote LED und die mittlere LED ist aus.



### Stromschlag

Im Detektor bauen sich im Betrieb Hochspannungen auf.

- Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz, bevor Sie die Lampe tauschen.
- Kontrollieren Sie den Lampenstatus in der Software und die LEDs.



### Verbrennungen

Verbrennungsgefahr durch heiße Lampe. Die Lampe muss vor dem Austausch und der Reinigung abkühlen.

- Schalten Sie die Lampe aus und lassen Sie das Gerät mindestens 15 Minuten an, damit die Lampe durch den Lüfter abgekühlt werden kann.
- Schalten Sie danach das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker!

### Deuteriumlampe

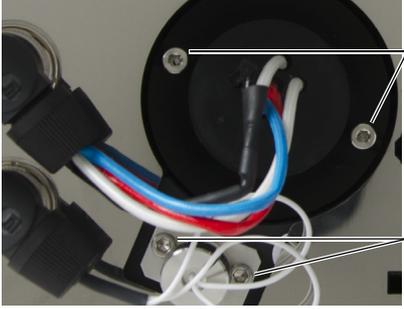
#### Vorgehensweise

1. Lösen Sie die Schrauben ① und ② der Lampenklappe.
2. Nehmen Sie die Lampenklappe ab.

#### Bild



Bild 28 Lampenklappe

Vorgehensweise	Bild
<p>3. Lösen Sie den Arretierungsring <b>③</b> und <b>④</b> des Lampensteckers und ziehen Sie den Stecker ab.</p>	 <p>Bild 29 Arretierungsring des Lampensteckers</p>
<p>4. Lösen Sie mit dem Schraubendreher die beiden Schrauben <b>⑤</b> oder <b>⑥</b>. 5. Nehmen Sie die Lampe heraus.</p>	 <p>Bild 30 Schrauben am Lampensockel</p>

**Nächste Schritte** Setzen Sie eine neue Lampe ein.

### Deuterium- oder Halogenlampe einbauen

Das Gerät schaltet sich ab, sobald die Lampenklappe abgenommen wird.

#### Voraussetzungen

- Das Gerät ist ausgeschaltet.
- Die Lampenklappe wurde abgenommen.
- Die alte Lampe wurde ausgebaut.

#### Werkzeug

Schraubendreher Innensechskant, 2,5 mm

#### ACHTUNG

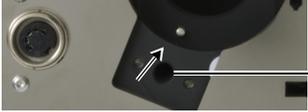
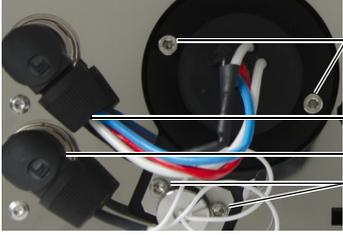
#### Leistungsminderung

Beschädigung der Lampe und ungenaue Messergebnisse durch Ablagerungen möglich.

- Berühren Sie den Glaskörper nicht mit bloßen Händen.
- Tragen Sie Handschuhe.
- Verwenden Sie ein sauberes, weiches Tuch zur Reinigung.



Hinweis: Sie können die Lampe mit einem fusselfreien Tuch und Isopropylalcohol reinigen.

Vorgehensweise	Bild
<ol style="list-style-type: none"> <li>Halten Sie die Lampe am Lampensockel und führen Sie den Glaskörper in den Lampentopf ① ein.</li> <li>Der Stift ② der Deuteriumlampe sitzt in der Aussparung am Lampensockel.</li> <li>Führen Sie die Halogenlampe ③ leicht schräg in den Lampentopf ein.</li> </ol>	 <p>Bild 31 Lampentopf Deuteriumlampe</p>  <p>Bild 32 Lampentopf Halogenlampe</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Drehen Sie mit dem Schraubendreher die beiden Schrauben ④ oder ⑦ am Lampensockel fest.</li> <li>Stecken Sie den Stecker ⑤ oder ⑥ ein und drehen Sie den Arretierungsring fest.</li> </ol>	 <p>Bild 33 Deuteriumlampe anschrauben</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Setzen Sie die Lampenklappe auf und befestigen diese mit den Schrauben ⑧ und ⑨.</li> </ol>	 <p>Bild 34 Lampenklappe</p>

**Nächste Schritte** Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

## Leckage beseitigen

**Voraussetzungen** Ist Flüssigkeit in der Leckagewanne, muss die Leckage beseitigt werden.  
**Hilfsmittel** Tuch zum Trocknen des Leckagesensors

Vorgehensweise
<ol style="list-style-type: none"> <li>Die Leckage beseitigen.</li> <li>Die Leckagewanne trocknen.</li> <li>Bestätigen Sie die Fehlermeldung über die Mobile Control, die Software oder den Standby-Schalter (nur ohne Software-Steuerung).</li> </ol>

**Nächste Schritte** Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.

# Technische Daten

## DAD 6.1L

Detektion	
Detektortyp	Diodenarray-Detektor
Diodenanzahl	1024
Diodenauflösung	0,8 nm/Diode
Detektionskanäle	8 (digital), 4 (analog)
Lichtquelle	Hochleistungs-Deuteriumlampe (D <sub>2</sub> ) und Halogenlampe mit integriertem GLP-Chip
Wellenlängenbereich	190-1000 nm
Optische Bandbreite	< 3,5 nm bei H <sub>α</sub> -Linie (FWHM) Hinweis: digitale Bandbreite 1-32 nm
Wellenlängenverifizierung	interner Holmiumoxidfilter und Deuteriumlinien
Wellenlängengenauigkeit	± 1 nm
Wellenlängenpräzision	≤ 0,5 nm
Rauschen	± 3,5 μAU bei 254 nm
Drift	300 μAU/h bei 254 nm
Linearität	> 2,0 AU (typischerweise 2,5 AU) bei 274 nm
Zeitkonstanten	0,0 / 0,01 / 0,02 / 0,05 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 s
Integrationszeit	automatisch (5-1000 ms)

Datenübertragung	
Maximale Datenrate	100 Hz (LAN), 12.5 Hz (analog)
Schnittstelle	LAN (RJ-45), RS-232 (nur Service), Stiftleiste, 4 x analog (RCA Cinch-Stecker)
Steuerung	Mobile Control, Software, Eventsteuerung, analog, Anschlussprotokoll
Eingänge	Error (IN), Start (IN), Autozero, Output Event 1-2 (Output TTL, OC, Relay)
Ausgänge	Error (OUT), +5 V, Ventil +24 V, Ventil (OUT)
Analogausgänge	4 × 0-5 V skalierbar, 16 bit

Technische Parameter	
Anzeige	Mobile Control (optional)

GLP	Detaillierter Bericht inklusive Lampenerkennung, Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich 4-40 °C (39,2-104 °F) Luftfeuchtigkeit: unter 90 %, nicht kondensierend

### Allgemein

Stromversorgung	100-240 V, 50-60 Hz, 75 W
Abmaße	361×158×523 mm (B × H × T)
Gewicht	13,8 kg
Leckagesensor	ja

## DAD 2.1L

### Detektion

Detektortyp	Diodenarray-Detektor
Diodenanzahl	256
Auflösung der Dioden	2 nm/Diode
Detektionskanäle	8 (digital), 4 (analog)
Lichtquelle	Deuteriumlampe (D <sub>2</sub> ) mit integriertem GLP-Chip
Wellenlängenbereich	190-700 nm
Optische Bandbreite	< 8 nm bei H <sub>α</sub> -Linie (FWHM) Hinweis: digitale Bandbreite 1-32 nm
Wellenlängengenauigkeit	± 1 nm
Wellenlängenpräzision	± 0,1 nm
Wellenlängenverifizierung	interner Holmiumoxidfilter und Deuteriumlinien
Rauschen	± 5 μAU bei 254 nm
Drift	400 μAU/h bei 254 nm
Linearität	> 1,6 AU bei 274 nm, normalerweise 2,0 AU
Zeitkonstanten	0,0 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 s
Integrationszeit	automatisch (5-1000 ms)

### Datenübertragung

Schnittstelle	LAN (RJ-45), RS-232 (SUB-D 9), Stiftleiste, 4 x analog (RCA Cinch-Stecker)
---------------	--

Steuerung	Frontplatte, Mobile Control, Software, Eventsteuerung, analog, Anschlussprotokoll
Eingänge	Error (IN), Start (IN), Autozero, Event 1-2 (TTL, OC, Relay)
Ausgänge	Error (OUT), +5 V, Ventil +24 V, Ventil (OUT), Start (OUT)
Analoge Eingänge	Wellenlänge 0-10 V, Flussrate 0-10 V
Analogausgänge	1 × 0-5 V skalierbar, 20 bit, Offset einstellbar

### Technische Parameter

Anzeige	Mobile Control (optional)
GLP	Detaillierter Bericht inklusive Lampenerkennung, Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich 4-40 °C (39,2-104 °F) Luftfeuchtigkeit: unter 90 %, nicht kondensierend

### Allgemein

Stromversorgung	100-240 V, 50-60 Hz, 75 W
Abmaße	361×158×523 mm (B × H × T)
Gewicht	12,2 kg
Leckagesensor	ja

## MWD 2.1L

### Detektion

Detektortyp	Multiwellenlängen-Detektor
Detektionskanäle	8 (digital), 4 (analog)
Lichtquelle	Deuteriumlampe (D <sub>2</sub> ) mit integriertem GLP-Chip
Wellenlängenbereich	190-700 nm
Optische Bandbreite	< 8 nm bei H <sub>α</sub> -Linie (FWHM) Hinweis: digitale Bandbreite 1-32 nm
Wellenlängengenauigkeit	± 1 nm
Wellenlängenpräzision	0,1 nm
Wellenlängenverifizierung	interner Holmiumoxidfilter und Deuteriumlinien
Rauschen	± 5 µAU bei 254 nm
Drift	400 µAU/h bei 254 nm

Linearität	> 1,6 AU bei 274 nm, normalerweise 2,5 AU
Zeitkonstanten	0,0 / 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1,0 / 2,0 / 5,0 / 10,0 s
Integrationszeit	automatisch (5-1000 ms)

### Datenübertragung

Schnittstelle	LAN (RJ-45), RS-232 (SUB-D 9), Stiftleiste, analog (RCA Cinch-Stecker)
Steuerung	Frontplatte, Mobile Control, Software, Eventsteuerung, analog, Anschlussprotokoll
Eingänge	Error (IN), Start (IN), Autozero, Event 1-2
Ausgänge	Error (OUT), +5 V, Ventil +24 V, Ventil (OUT), Start (OUT)
Analogausgänge	1 × 0-5 V skalierbar, 20 bit, Offset einstellbar

### Technische Parameter

Anzeige	Mobile Control (optional)
GLP	Detaillierter Bericht inklusive Lampenerkennung, Betriebsstunden, Lampenbetriebsstunden, Anzahl der Lampenzündungen
Umgebungsbedingungen	Temperaturbereich 4-40 °C (39,2-104 °F) Luftfeuchtigkeit: unter 90 %, nicht kondensierend

### Allgemein

Stromversorgung	100-240 V, 50-60 Hz, 65 W
Abmaße	361×158×523 mm (B × H × T)
Gewicht	12,2 kg
Leckagesensor	ja

## Spezifikationsbedingungen

Die technischen Daten wurden in Übereinstimmung mit dem ASTM-Standard (E1657-98) bestimmt: "Standard Practice for Variable-Wavelength Photometric Detectors Used in Liquid Chromatography".

Referenzbedingungen: Testzelle bei Wellenlänge 254 nm/8 nm mit Referenzwellenlänge 360 nm/30 nm, Zeitkonstante 2 s, Datenrate 1 Hz.

Linearität (5%): Linearität wird mit Koffein gemessen bei Wellenlänge 274 nm/8 nm und Zeitkonstante 2 s mit einer Schichtdicke von 10 mm.

Funktionstests sollten mit einer vollständig aufgewärmten optischen Einheit (> 2 Stunden) durchgeführt werden. ASTM-Messungen erfordern, dass der Detektor mindestens 24 Stunden vor Teststart in Betrieb ist.

ASTM-Drift-Tests benötigen einen Temperaturwechsel unter 2 °C/Stunde über den Zeitraum von einer Stunde.

# Nachbestellungen

Die Liste der Nachbestellungen ist aktuell für den Zeitpunkt der Veröffentlichung. Abweichungen zu späteren Zeitpunkten sind möglich.

Nutzen Sie die beiliegende Packliste für die Nachbestellung von Ersatzteilen. Kontaktieren Sie die Technische Kundenbetreuung, wenn sich Fragen zu Ersatzteilen oder Zubehör ergeben.

## Weitere Informationen

Aktuelle Informationen zu Ersatzteilen und Zubehör finden Sie im Internet unter [www.knauer.net](http://www.knauer.net).

## Geräte und Zubehör

	<b>Bezeichnung</b>	<b>Bestellnummer</b>
<b>DAD 6.1L</b>	Diodenarray-Detektor DAD 6.1L mit Testzelle	ADC11
<b>DAD 2.1L</b>	Diodenarray-Detektor DAD 2.1L mit Testzelle	ADC01
<b>MWD 2.1L</b>	Multiwellenlängen-Detektor MWD 2.1L mit Testzelle	ADB01
	Upgrade MWD 2.1L auf DAD 2.1L	ADB01UMBAU
<b>Betriebsanleitung</b>	Betriebsanleitung (englisch/deutsch)	V6700
<b>Installation Qualification-Dokument</b>	DAD 6.1L, DAD 2.1L, MWD 2.1L	VIQ_INST
<b>Operation Qualification-Dokument</b>	DAD 6.1L, DAD 2.1L, MWD 2.1L	VOQ_DAD
<b>Lampen</b>	Hochleistungs-Deuteriumlampe (DAD 6.1L)	AZL01
	Halogenlampe (DAD 6.1L)	AZL02
	Standard-Deuteriumlampe (DAD 2.1L und MWD 2.1L)	A5193
<b>Drainagesystem</b>	Wellschlauch, 16 cm, PE grau	A9846-1
	Ablauftrichter	P6431
	Ablaufstutzen	P6432
	Kapillarführung oben	P6424
	Kapillarführung Seite	P6425
<b>Ablaufschlauch-Kit</b>	Kit LightGuide-Messzellkartuschen 1/16"	A9842
	Kit UV-Durchflusszellen 1/16"	A9843
	Kit UV-Durchflusszellen 1/8"	A9844
<b>Haltewinkel</b>	Haltewinkel für Durchflusszellen	A9853-5
<b>Mobile Control</b>	Mobile Control-Lizenz mit 10" Touchscreen	A9607
	Mobile Control Chrom-Lizenz mit 10" Touchscreen	A9608
	Mobile Control-Lizenz	A9610

	<b>Bezeichnung</b>	<b>Bestellnummer</b>
<b>Beipack</b>	Mobile Control Chrom-Lizenz	A9612
	AZURA Beipack	FZA02
<b>Werkzeug</b>	Beipack DAD 6.1L, DAD 2.1L, MWD 2.1L	FDC
	Werkzeug-Kit AZURA	A1033
	Luer-Lock-Glasspritze, 10 ml	A0574

## Durchflusszellen

	<b>Technische Daten</b>	<b>Bestellnummer</b>	
<b>Standard KNAUER LightGuide- Messzellkartuschen</b>	Schichtdicke	10 mm	AMC19XA
	Anschluss	1/16"	
	Volumen	2 µl (0,8 µl Dispersionsvolumen)	
	benetzte Teile max. Flussrate	PEEK, Quarz, Teflon, Edelstahl 5 ml/min	
	max. Druck	50 bar	
<b>Hochsensible KNAUER LightGuide -Messzellkartuschen</b>	Schichtdicke	50 mm	AMD59XA
	Anschluss	1/16"	
	Volumen	6 µl (2 µl Dispersionsvolumen)	
	benetzte Teile	PEEK, Quarz, Teflon, Edelstahl	
	max. Flussrate	5 ml/min	
	max. Druck	50 bar	
<b>Analytische KNAUER Pressure- Proof- Messzellkartuschen (biokompatibel)</b>	Schichtdicke	10 mm	AMC38
	Anschluss	1/16"	
	Volumen	10 µl	
	benetzte Teile max. Flussrate	Titan, Quarz, PEEK 20 ml/min	
	max. Druck	300 bar	
<b>Semipräparative KNAUER Pressure- Proof- Messzellkartuschen (biokompatibel)</b>	Schichtdicke	3 mm	AMB18
	Anschluss	1/16"	
	Volumen	2 µl	
	benetzte Teile max. Flussrate	Titan, Quarz, PEEK 100 ml/min	
	max. Druck	300 bar	

## Durchflusszellen mit Lichtwellenleiter

	<b>Technische Daten</b>	<b>Bestellnummer</b>	
	Schichtdicke	10 mm	A4074
	Anschluss	1/16"	
	Volumen	10 µl	
	benetzte Teile	Edelstahl, Quarz, PFA	
	max. Flussrate	20 ml/min	
	max. Druck	300 bar	

Technische Daten		Bestellnummer
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck max. Temperatur	3 mm 1/16" 2 µl Edelstahl, Quarz, PTFE 50 ml/min 300 bar 85°C (gilt nur für Hochtemperaturversion)	A4044 A4044HT (Hochtemperaturversion)
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck	3 mm 1/16" 2 µl PEEK, Quarz, PTFE 50 ml/min 30 bar	A4047
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck	0,5 mm 1/16" 3 µl Edelstahl, Quarz, PTFE 250 ml/min 200 bar	A4089
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck	0,5 mm 1/16" 3 µl PEEK, Quarz, PTFE 250 ml/min 100 bar	A4096
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck	0,5 /1,25 /2 mm 1/8" 1,7/4,3/6,8 µl Edelstahl, Quarz, PTFE 1000 ml/min 200 bar	A4078
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck	0,5 /1,25 /2 mm 1/8" 1,7/4,3/6,8 µl PEEK, Quarz, PTFE 1000 ml/min 100 bar	A4079
Schichtdicke Anschluss Volumen benetzte Teile max. Flussrate max. Druck	0,5 /1,25 /2 mm 1/4" 1,7/4,3/6 µl Edelstahl, Quarz, PTFE 10000 ml/min 200 bar	A4081
<b>LWL-Adapter Kit</b>	Enthält LWL-Adapter, Lichtwellenleiter und Halte- winkel. Gut geeignet für semipräparative und präpara- tive Durchflusszellen.	AMKX8KIT

## Lichtwellenleiter

Bezeichnung	Bestellnummer
2 x Lichtwellenleiter, 750 mm	A0740
2 x Lichtwellenleiter, 750 mm, Hochtemperatur bis zu 85°C	A0740HT
2 x Lichtwellenleiter, Sonderlänge nach Wunsch	A0743

## Chemische Beständigkeit von benetzten Teilen



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

### 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. Bitte beachten Sie, dass höhere Temperaturen die Stabilität verschiedener Materialien erheblich beeinflussen können.

### Kunststoffe

#### Polyetheretherketon (PEEK)

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

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

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

**Polyethylenterephthalat (PET, veraltet PETP)**

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

**Polyimid (Vespel®)**

Der Kunststoff ist verschleißfest und dauerhaft thermisch (bis 200 °C) als auch extrem mechanisch belastbar. Er ist chemisch weitgehend inert (pH-Wert 1-10) und besonders beständig gegenüber sauren bis neutralen und organischen Eluenten, jedoch anfällig für pH-starke chemische bzw. oxidative Umgebungen: Es 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. Maximale Einsatztemperatur ist 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-H-TF 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. Maximale Einsatztemperatur ist 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. Maximale Einsatztemperatur: 50 °C.

**Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon®)**

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

**System AF™**

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

**Nichtmetalle****Diamantartiger Kohlenstoff (DLC)**

Der diamantartige Kohlenstoff (diamond-like carbon) 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 Lösungsmitteln für HPLC-Anwendungen inert.

**Keramik**

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

**Mineralwolle**

Der Dämmstoff besteht aus Glas- oder Steinwollfasern und isoliert selbst unter starken 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.

**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 Metal-lionen-empfindliche biologische Anwendungen und Anwendungen mit extrem korrosiven Bedingungen. Die verwendeten Stähle haben im Ver-gleich zu herkömmlichem Stahl eine erhöhte Beständigkeit gegenüber Salzsäure, Cyaniden und anderen Halogensäuren, sowie bei Chloriden oder chlorhaltigen Lösungsmitteln.

Der Einsatz in der Ionenchromatographie ist nicht zu empfehlen. Bei elekt-rochemischen 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 zeich-net sich durch eine sehr hohe chemische Beständigkeit und Biokompatibili-tät aus. Titan wird dort eingesetzt, wo weder Edelstahl noch PEEK zu gebrauchen sind.

## **Rechtliche Hinweise**

### **Transportschäden**

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

### **Gewährleistungsbedingungen**

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

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

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

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

KNAUER Wissenschaftliche Geräte GmbH

Hegauer Weg 38

14163 Berlin, Germany

Telefon: +49 30 809727-111

Telefax: +49 30 8015010

E-Mail: [support@knauer.net](mailto:support@knauer.net)

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

## Gewährleistungssiegel

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



## Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung liegt als separates Dokument dem Produkt bei.

## Entsorgung

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

## AVV-Kennzeichnung in Deutschland

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

## WEEE-Registrierungsnummer

Die Firma KNAUER ist im Elektroaltgeräteregister (EAR) registriert unter der WEEE-Registrierungsnummer DE 34642789 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.

## Eluenten und andere Betriebsstoffe

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

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

## HPLC-Glossar

Begriff	Definition
Absorption	Die Aufnahme von Licht bestimmter Wellenlängen durch eine Substanz beim Bestrahlen
Adsorption	Die Anziehung der Moleküle der getrennten Substanzen durch die stationäre Phase
analytisch	Die Analyse und mengenmäßige Bestimmung von Proben in der HPLC (siehe: präparativ)

Begriff	Definition
Ansprechzeit	Die Zeit, die nach einer stufenweisen Änderung der Probenzusammensetzung in der Durchflusszelle benötigt wird, um einen voreingestellten Prozentsatz (67 %) des neuen Gleichswerts zu erreichen. Beträgt die Zeitkonstante z. B. 1 s, dauert es 1 s, um 67 % des Gleichswertes des neuen Signals zu erreichen.
Chromatogramm	Die Aufzeichnung eines Detektorsignals, in Abhängigkeit vom Ausflussvolumen der mobilen Phase oder der Zeit
Degasser	Ein Entgasungsmodul für Flüssigkeiten
Detektor	Der Detektor misst, je nach Beschaffenheit, die Zusammensetzung bzw. die Menge der zu analysierenden Substanz.
Gradient	Die zeitlich veränderliche Zusammensetzung des Lösungsmittels (mobile Phase) auf der Niederdruck- oder Hochdruckseite des Analysensystems
isokratisch	Die Trennung eines Probengemischs mit einer konstanten Zusammensetzung des Lösungsmittels
Kalibrierung	Prozess zur Korrektur der Messwerte um die Abweichung des Messgeräts von der Norm
Kapillare	Dünnes Metall- oder PEEK-Rohr, mit dem die Bauteile und Geräte in einem HPLC-System verbunden sind
Korrekturfaktor	Faktor, mit dem eine gerätebedingte Abweichung der Messwerte rechnerisch korrigiert wird.
Lösungsmittel	Das Fließmittel, das die zu trennenden bzw. zu isolierenden Substanzen durch die Säule transportiert (Eluent, mobile Phase)
Luer-Lock	Ein genormtes Verbindungssystem zwischen Spritzen und Kanülen
mobile Phase	Das Fließmittel, das die zu trennenden bzw. zu isolierenden Substanzen durch die Säule transportiert (Eluent, Fließmittel)
Packungsmaterial	Die festen Teilchen, die die stationäre Phase tragen (Trägermaterial)
präparativ	Die Isolierung maximaler Mengen einer Substanz in gewünschter Reinheit mit wenig Zeitaufwand (siehe: analytisch)
Probe	Ein Gemisch verschiedener Komponenten, die durch Chromatographie getrennt werden sollen. Dabei werden sie von der mobilen Phase transportiert und aus der Säule gelöst.
Probenschleife	Eine Schleife, die durch ein Ventil vom chromatographischen System abgetrennt ist und in welche die Probe zunächst gegeben wird. Durch Umschalten wird der Eluentenstrom durch die Schleife geleitet und die Probe auf die Trennsäule gespült.
Retentionszeit	Die Zeit von der Injektion bis zum Durchbruch des Maximums des Konzentrationsprofils einer Substanz
Rückspülung	Die Rückspülung von Säulen oder Vorsäulen, um stark retardierende Substanzen zu trennen, indem die Strömungsrichtung umgekehrt wird
Säule	Das Rohr mit Endabschlüssen, die für das Fließmittel durchlässig sind. Das Rohr enthält das Packungsmaterial.

<b>Begriff</b>	<b>Definition</b>
stationäre Phase	Die festliegende Substanz in einem chromatographischen System, an der sich die zu trennende Substanz absetzt. Sie ist die Flüssigkeit oder der flüssige Film auf der Oberfläche des Packungsmaterials.
Totvolumen	Das Volumen der Kapillaren und Systembestandteile zwischen Mischkammer, Injektor und Säule sowie zwischen Säule und Detektor.
Trägermaterial	Die festen Teilchen, die die stationäre Phase tragen (Packungsmaterial)

# Stichwortverzeichnis

- A**  
Absorption 27, 28, 56  
Adapter 8  
Adsorption 56  
Analoganschluss 17  
analytisch 56  
Ansichten 1  
Ansprechzeit 29, 57  
Aufbau 6  
Aufstellort 6  
Aufwärmzeit 25  
Auspacken 6, 7  
außer Betrieb setzen 38  
AVV-Kennzeichnung 56
- B**  
Bandbreite 28  
    Standard 28  
Bedienung 20, 21  
    Software 21  
Bestellnummer 49  
Betrieb  
    Operation Qualification 31  
Betriebsstunden 37  
Brechungsindex 28
- C**  
Chromatogramm 57  
ClarityChrom 21  
Control Unit 37  
Cut off 28
- D**  
D2-Lame  
    tauschen 41  
Datenrate 3, 29  
    optimieren 30  
    Standard 29  
Degasser 57  
Dekontamination 5  
Detektor 57  
    Rückansicht 2  
    technische Daten 45  
Drift 27  
Druck maximal 27  
Durchflusszelle 3  
    auswählen 25  
    Druckstabilität 27  
    einsetzen 8  
    Lichtwellenleiter 50  
    Material 27  
    reinigen 39  
    Schichtdicke 26  
    spülen 39  
    Verbindungsart 27  
    Volumen 25
- E**  
Einsatzbereiche 1  
Einsatzort 25  
Empfindlichkeit 25, 27, 28  
Entsorgung 56  
Ersatzteile 3, 49
- F**  
Fehlerbehebung 32  
    LAN 32  
Fernsteuerung  
    Stiftleiste 14  
Funktionstest  
    IQ 31  
    OQ 31  
Funktionstests 31
- G**  
Gewährleistung 55  
Gewährleistungssiegel 56  
Glossar 56  
GLP-Daten 3  
Gradient 57  
GROUND, siehe Stecker 16
- H**  
Halogenlampe  
    tauschen 41  
HPLC-Glossar 56
- I**  
Inbetriebnahme 20  
Installation  
    Installation Qualification 31  
Integrator 17  
isokratisch 57
- K**  
Kalibrierung 57  
Kapillare 9, 57  
    Drehmoment 10  
    Klemmring 10  
    Verschraubung 10  
    werkseitig 20  
KNAUER LightGuide-Messzellkartuschen 3  
Korrekturfaktor 57
- L**  
Lagerung 36, 38  
Lambert-Beerschen-Gesetz 26  
Lampen 2  
    tauschen 41  
LAN 11, 11-13, 17-19, 32  
    Aufbau 12, 18  
    Eigenschaften 12, 17  
    Port 13, 19  
    Router 13, 18

- Verbindungsprobleme 32
- Leck
  - beseitigen 44
  - Leckmanagement 10
  - Sensor 44
- Leckage
  - Leckagemanagement 3
- LED 22
- Leistungsübersicht 2
- Lichtwellenleiter 8, 52
  - Adapter 8
  - einsetzen 8
- Lösungsmittel 57
  - Entflammbarkeit 4
  - Selbstentzündungstemperatur 5
  - Toxizität 5
- Luer-Lock 57
- M**
- Mobile Control 11, 21, 37
- mobile Phase 57
- N**
- Nachbestellungen 49
  - Durchflusszelle 50
  - Gerät 49
  - Lichtwellenleiter 52
- O**
- OpenLAB 21
- Optimierung
  - Wellenlänge 27
- P**
- Packliste 7, 49
- Packungsmaterial 57
- PEEK
  - Verschraubung 10
- Pflege 37
- Platzbedarf 6
- Port (LAN) 13, 19
- präparativ 57
- Probe 57
- Probenschleife 57
- Probleme 33
  - weitere Maßnahmen 33
- Produktinformation 1
- R**
- Rechtliche Hinweise 55
- Referenzwellenlänge 28
  - Standard 28
- Reinigung 37
- Remote-Betrieb 27
- Retentionszeit 57
- Router (LAN) 13, 18
- Rückansicht 1
- S**
- Säule 57
- Schichtdicke 26
- Schutzausrüstung 4
- Selbstvalidierung 21
- Seriennummer 23
- Sicherheit 3
- Signalstärke 30
- Signalwellenlänge 27, 28
- Software 37
- sonstiges 31
- Spezifikationsbedingungen 48
- Spiegel 3
- Standby 22
- Start IN, siehe Stiftleiste 16
- stationäre Phase 58
- Steuerung 11
  - LAN 11
  - Mobile Control 11
- Stiftleiste
  - Anschlüsse 14
  - Autozero 16
  - Start IN 16
- Strom
  - anschießen 17
- Stromversorgung 5
- Subtraktion 30
- Systemmeldungen 33
- T**
- technische Daten
  - Detektor 45
- Totvolumen 27, 58
- Trägermaterial 58
- Transportschäden 55
- Trennschärfe 28
- U**
- Umgebungsbedingungen 6, 45, 46, 47
- V**
- Verschraubung 38
- Vorderseite 1
- W**
- Wartung 36
  - Intervalle 37
  - Vertrag 37
- Wellenlänge
  - auswählen 27
  - Cut off 28
- Werkseinstellung 23
- Z**
- Zeitkonstante 29
- Zubehör 3
- zurücksetzen 23

Science Together



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

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

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