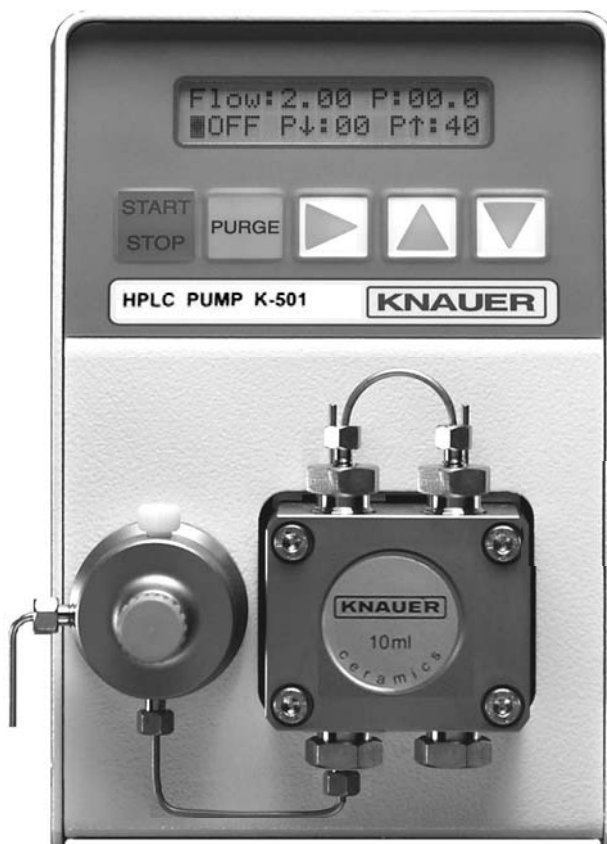


WellChrom  
HPLC-Pump K-501  
HPLC-Pumpe K-501  
Manual / Handbuch

V7543, 11/2004



# Content

---

	<b>page</b>
Using this manual .....	4
Conventions in this manual .....	4
SOP's in this manual.....	4
General description .....	5
Setup of the HPLC pump K-501 .....	6
Delivery Content.....	6
Front View of the HPLC pump K-501 .....	6
Pump head identification.....	7
Connection of the pump head.....	7
Display and keypad of the HPLC pump K-501 .....	8
Rear view of the HPLC pump K-501 .....	9
Elements on the rear panel.....	9
Operating the HPLC pump K-501.....	10
Connection of the pump head .....	10
Power connection.....	11
SETUP and HELP menus .....	11
Start menu .....	11
Flow ranges.....	12
Operation mode.....	13
Adjusting the PURGE function .....	13
Pump head selection.....	14
Flow rate calibration .....	14
Offset correction in the pressure display.....	15
Offset correction of the analog input .....	15
Calibration of the analog input .....	15
GLP / Serial number.....	16
Error messages while operating the pump .....	16
General.....	16
Motor - Errors .....	17
Pressure control .....	17
External control.....	18
Assembling a remote control cable .....	18
Remote control .....	18
RS-232 interface .....	19
Maintenance by the user .....	21
Piston backflushing .....	21
Exchanging the pump head .....	21
SOP 9 Removing and checking piston rods .....	22
SOP 10 Disassembling the pump head .....	22
Check valves .....	25
Spare parts and accessories.....	27
Technical Data.....	28
Warranty statement .....	54
Declaration of conformity.....	55

# Inhalt

---

	Seite
Zur Benutzung des Handbuches .....	29
Konventionen in diesem Handbuch .....	29
Standardarbeitsanweisungen in diesem Handbuch .....	29
Allgemeine Beschreibung .....	30
Inbetriebnahme der HPLC-Pumpe K-501 .....	31
Lieferumfang .....	31
Vorderseite der HPLC-Pumpe K-501 .....	32
Frontansicht .....	32
Pumpenkopf Identifikation .....	32
Pumpenkopf- und Flüssigkeitsanschlüsse .....	33
Display und Bedienfeld der HPLC-Pumpe K-501 ....	33
Rückseitenansicht der HPLC-Pumpe K-501 .....	34
Bedienelemente Rückseite .....	34
Bedienung der HPLC-Pumpe K-501 .....	35
Anschluss des Pumpenkopfes .....	35
Netzanschluss .....	36
SETUP- und HILFE-Menüs .....	37
Startmenü .....	37
Bereiche .....	38
Betriebsart .....	38
Anpassung der PURGE Funktion .....	39
Auswahl des Pumpenkopfes .....	39
Flussratenkalibrierung .....	40
Offsetkorrektur der Druckanzeige .....	40
Offsetkorrektur des analogen Eingangs .....	40
Kalibrierung des analogen Eingangs .....	41
GLP / Seriennummer .....	42
Fehlermeldungen während des Betriebes .....	42
Allgemein .....	42
Motor - Fehler .....	42
Drucküberwachung .....	42
Externe Ansteuerung .....	43
Konfektionierung der Fernsteuernkabel .....	43
Fernsteuerung .....	43
RS-232 Schnittstelle .....	44
Wartung durch den Anwender .....	46
Kolbenhinterspülung .....	46
Pumpenkopfwechsel .....	46
Kolbenstangen ausbauen und prüfen .....	47
Pumpenkopf zerlegen .....	48
Kugelventile .....	50
Ersatzteile und Zubehör .....	52
Technische Daten .....	53
Gewährleistungsbedingungen .....	54
Konformitätserklärung .....	55

## Using this manual

This manual refer to the WellChrom HPLC pump K-501 .

### Conventions in this manual

The captions used in this manual referring to the figures are identified with square brackets like: see [3] in Fig. X on page Y.

Cursor right: ► up: ▲ down: ▼ left: ◀.

### SOP's in this manual

The **Standard Operating Procedures (SOP)** provided with this manual offer a convenient way of structuring complex tasks in the operation of your HPLC pump. They include step-by-step instructions leading the user through all routine tasks during operation. They can be used for documentation purposes and be copied, applied signed, and filed in order to document the performance of the instrument.

**IMPORTANT !** Please operate the instrument and all accessories according to instructions and SOP's in this manual. This ensures proper results and longevity of your equipment.

**Table 1 List of SOP's in this manual**

	page
SOP 1 Connection of eluent tubings	10
SOP 2 Activating the PURGE function	13
SOP 3 Correction the pressure offset	15
SOP 4 Offset correction of the analog input	15
SOP 5 Calibration of the analog input	15
SOP 6 Connecting Plug Strips	18
SOP 7 Piston backflushing	21
SOP 8 Removing the pump head	21
SOP 9 Removing and checking piston rods	22
SOP 10 Disassembling the pump head	22
SOP 11 Assembling the pump head	24
SOP 12 Installing the pump head	25
SOP 13 Replacing check valves	25
SOP 14 Cleaning check valves	25

## General description

Outstanding feature of the HPLC pump K-501 is its double piston technique, which enables a high consistency in the flow rate together with a very low pulsation. The HPLC pump K-501 is delivered with the new inert pump heads with ceramic inlays. Two different pump heads are available:

- Analytical pump head (0,001 – 9,999 ml/min),
- Preparative pump head (0,01 – 50 ml/min).

These heads combine the features of the older stainless steel versions with those of the PEEK ones and replace both from now.

The new features are

- Inert, biocompatible.
- The 10 ml pump head is pressure stable up to 400 bar.
- The 50 ml pump head is still pressure stable up to 150 bar.
- The sealings are easily accessible due to the new splitted design.

Four different older pump heads can also be used with the HPLC pump K501. These are the analogous stainless steel and PEEK versions respectively:

- Analytical pump head (0,001 – 9,999 ml/min), stainless steel
- Analytical pump head (0,001 – 9,999 ml/min), PEEK
- Preparative pump head (0.01 – 50 ml/min), stainless steel
- Preparative pump head (0.01 – 50 ml/min), PEEK

The pump heads are easy to exchange simply by loosening of only four screws. The experienced user is able to disassemble the pump heads for cleaning purposes or the exchange of wear and tear parts.

The easy to learn operation and control of the HPLC pump K-501 is performed via a clear keypad and a two line display. The following functions, parameters, and settings may be changed by a manual input:

- START/STOP
- PURGE
- Flow rate
- Pressure thresholds ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ )
- Pump head selection (4/6 types)
- Offset correction "measured pressure value"
- Analog input adjustment (offset, amplification)
- PURGE function adjustment (flow rate, check)
- Flow rate adjustment
- Selection of the operating mode (RS-232, analog, standalone)
- GLP report display (total operating time, serial number)

## Setup of the HPLC pump K-501

Unpack the instrument and check pump and accessories for any damage due to shipping. Place any claims referring to damage to the transportation company responsible for shipping.

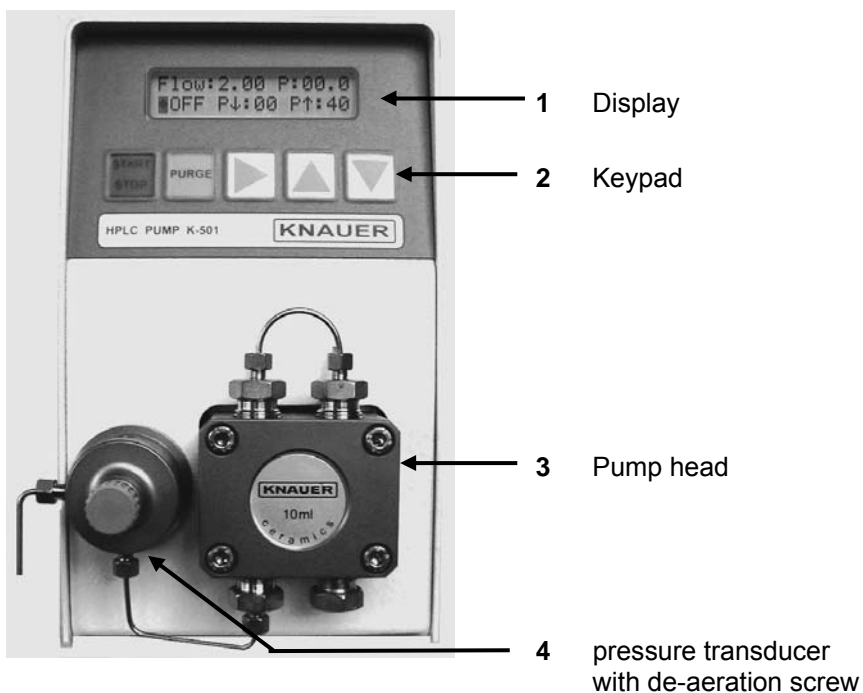
Please check that the HPLC pump K-501 is complete. Use the section Packing list. Please contact our service department, if something is missing, in spite of our thorough control procedures.

### Delivery Content

<b>1</b>	<b><i>Pump, including pump head 10 or 50ml, and accessories</i></b>
1	Power supply cable
1 Set	Tools
1	RS-232 cable
1	Plug strip with connectors
1,5 m	Flat cable
1 Set	Piston backflushing
1	PTFE eluent filter
1 Set	Inlet screw with fittings
1	Operation Manual

Please remove the transparent, protective foil from pump outlet and display.

### Front View of the HPLC pump K-501



**Fig. 1 Front view of the HPLC pump K -501**

The assembling of the pump head is described in the chapter on page 7.

### Pump head identification

The pump heads are labeled on the front side indicating the ceramics inlay version and the maximum flow rate.



The labels of older stainless steel and PEEK versions respectively show the maximum flow rate only.

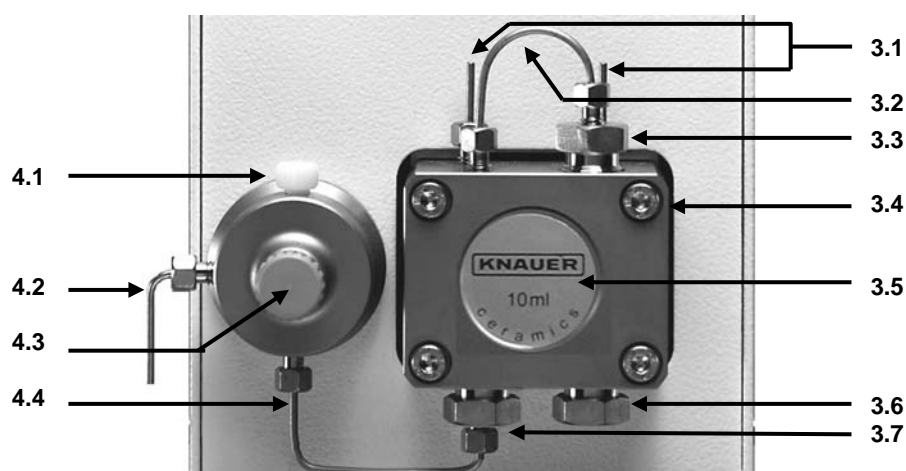


These older pump heads can easily be identified by their color:

- black:        ⇐ biocompatible PEEK-version
- metallic:   ⇐ stainless steel version

### Connection of the pump head

All connections for liquids are placed at the front of the HPLC pump K-501, Fig. 1 and Fig. 2.

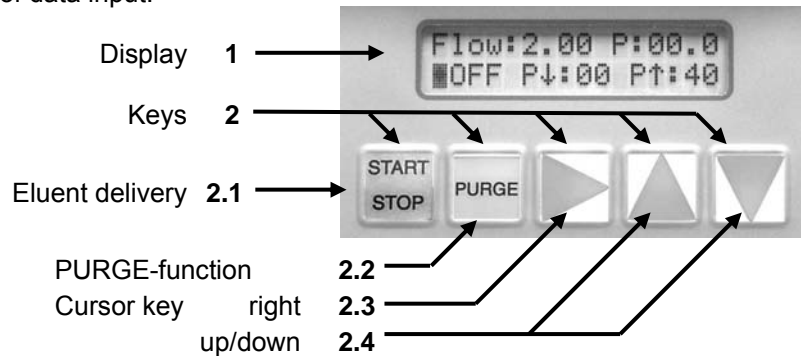


**Fig. 2** Pump head and pressure transducer





- |            |                            |            |                                     |
|------------|----------------------------|------------|-------------------------------------|
| <b>4</b>   | <b>pressure transducer</b> | <b>3</b>   | <b>Pump head</b>                    |
| <b>4.1</b> | Outlet                     | <b>3.1</b> | Connections for piston backflushing |
| <b>4.2</b> | de-aeration capillary      | <b>3.2</b> | Connection capillary                |
| <b>4.3</b> | de-aeration screw          | <b>3.3</b> | Pump head outlet                    |
| <b>4.4</b> | Inlet                      | <b>3.4</b> | Pump head screws                    |
|            |                            | <b>3.5</b> | Label with max. flow rate           |
|            |                            | <b>3.6</b> | Pump head inlet                     |
|            |                            | <b>3.7</b> | Eluent outlet                       |

## Display and keypad of the HPLC pump K-501

The display shows status information's of the pump, e.g. the actual flow rate, the measured system pressure, or the actual program status and it enables the check of data input.



**Fig. 3 Display and keypad**

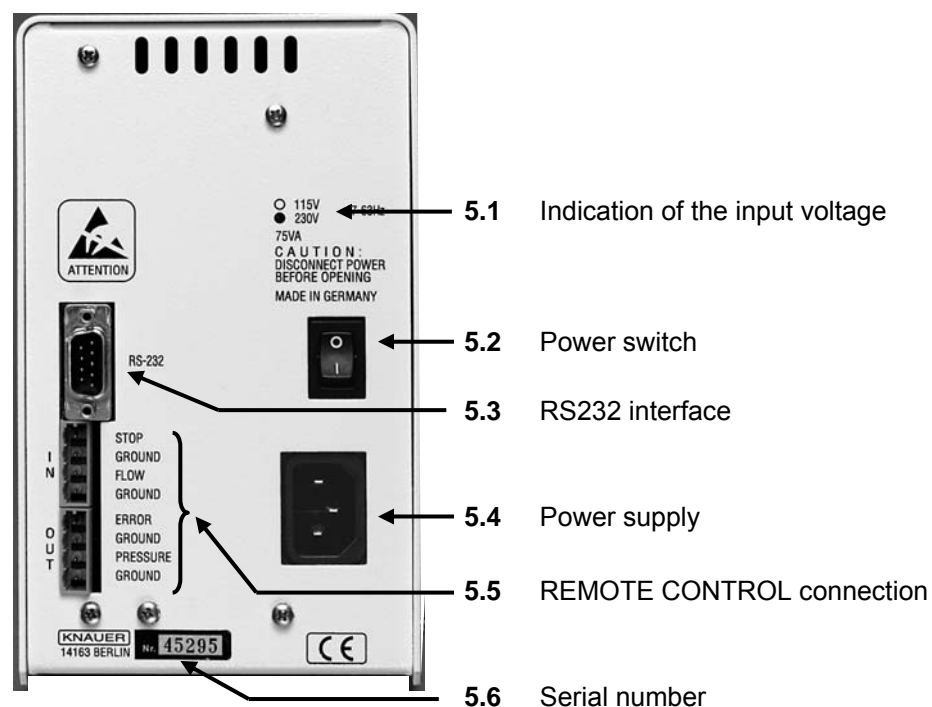
	The delivery will be started with flow rate set or it will be stopped by pressing the START/STOP key <b>2.1</b> .
	The PURGE key <b>2.2</b> enables the immediate start of the purge function, again with the previous set values.
	Pressing the cursor right key <b>2.3</b> moves the cursor to the next input field or operation field and confirms the last input.
	Pressing the cursor up/down keys you can change the selected parameter or you can choose the.

**Fig. 4 Key functions**



## Rear view of the HPLC pump K-501

### Elements on the rear panel



**Fig. 5 Rear view of the HPLC pump K-501**

The power supply **5.4**, and the power switch **5.2** are there located as well as a RS-232 serial interface **5.3** for external computer control and remote control input and output **5.5**:

<b>IN:</b>	STOP:	connection for START/STOP as short circuit (or TTL-low) against ground
	GROUND:	Ground connection for START/STOP
	FLOW:	Analog input for flow rate control
	GROUND:	Ground connection for flow rate control
<b>OUT:</b>	ERROR:	Output for error signals (open collector) against ground
	GROUND:	Ground connection for error signals
	PRESSURE:	Analog output for pressure signal
	GROUND:	Ground connection for pressure signals

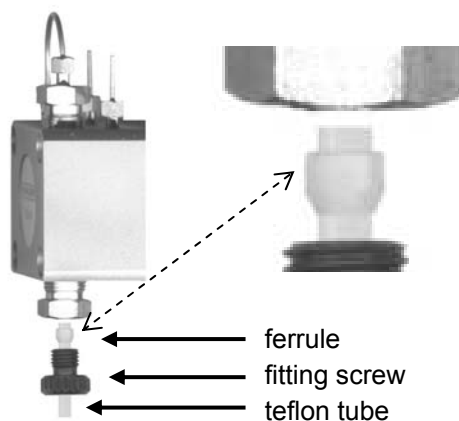
## Operating the HPLC pump K-501

**CAUTION !** Never operate the HPLC pump K-501 without liquid inside the pump head and the piston backflushing! Otherwise the pump head may be damaged. To proceed the piston backflushing follow the SOP on page 21.

### Connection of the pump head

**IMPORTANT !** Make sure that all connections in your system are suited for the pressure the pump will produce.

The bushing inlet (item **3.6** in Fig. 2 on page 7) is to connect with the solvent reservoir. For this purpose follow the SOP 1 Connection of eluent tubings having a look on Fig. 6.



**Fig. 6 Pump head: Connection of eluent tubings**

### SOP 1 Connection of eluent tubings

1. Insert the teflon tube into the fitting screw and the ferrule. Make sure, that the ferrule is in the correct orientation - the flat side to the tube end, to the pump head.
2. Push the tube end as far as it will go into the pump head inlet.
3. Tighten the ferrule with the fitting screw by hand.

### Power connection

The WellChrom HPLC pump K-501 operates with 115 or 230 V AC of 47-63 Hz. The setting is done by the manufacturer on customers request. The standard setting is 230 V. If there is on any reasons the need of a change, please contact our service department. The actual setting is indicated on the rear panel of the instrument (Fig. 7).



**Fig. 7 Indication of the input voltage**

**CAUTION !** Make sure, that the power supply is properly grounded and a correct 3-pol net cable is used. The connection to a faulty voltage source may cause damages.

Connect the net cable with the power supply socket on the rear panel and switch on the instrument (switch **5.2** in Fig. 5 on page 9. The display appears with the welcome message.

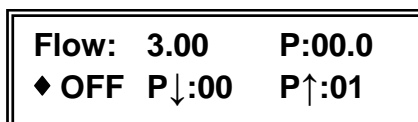


The version number of the intern software may depend on the delivery. This message will change to the start menu after about 5 seconds.

### SETUP and HELP menus

The cursor normally resides at the first symbol of a field. If the setting is changed, the cursor moves to the first position of the value or option.

#### Start menu



**Flow:** Displays the current flow rate. The decimal point position adjusts itself according to the pump head.

You only can change the flow rate via the keypad, if the pump is in the **standalone** mode. This is to do this way:

By pressing the ▲ or ▼ key once, the cursor moves to the first digit of the flow rate. Further pressings the ▲ or ▼ keys change the value. The set value will be confirmed and saved by pressing the ► key.

If you are trying to change the flow rate while the instrument is in one of the external control modes, appears for about 2 seconds the error message:

**EXTERNAL mode!**

The changed value is not accepted by the system.

- P:** Displays the current system pressure inquiry. It is not free for manually changes
- ◆ Start field for setup menus, accessible by pressing the ► key once
- You can scroll the menus using the ▲ and ▼ keys. The menus will now be described in that order as they appear when scrolling with the ▲ key.
- ON** Displays the current delivery status
- ON: delivery switched on  
 OFF: delivery switched off  
 PUR: PURGE function active  
 STP: delivery switched on, STOP active
- P•:** Displays the minimum pressure value  $P_{\min}$  for automatic cut-off, („00“ = monitoring function not set).  
 Firstly move the cursor using the ► key to the P•-field. By pressing the ▲ or ▼ key once, the cursor moves to the first digit of the P•-field. Further pressings the ▲ or ▼ keys change the value. The set value will be confirmed and saved by pressing the ► key.
- P••:** Displays the maximum pressure value  $P_{\max}$  for automatic cut-off  
 Proceed any change in the same manner as already described for the „ $P_{\min}$ “ value

## Flow ranges

**Flow: 0-10 ml/min**  
 ◆ **P: 0-40 MPa**

This display is only an informative one. It cannot be changed directly. Dependent on the selected pump head it shows the possible working ranges:

**Table 2 Flow rate and pressure ranges**

pump head	flow rate [ml/min]	P [MPa]
10 ml ceramics	0 - 10	0 - 40
10 ml stainless steel	0 - 10	0 - 40
10 ml PEEK	0 - 10	0 - 25
50 ml ceramics	0 - 50	0 - 15
50 ml stainless steel	0 - 50	0 - 15
50 ml PEEK	0 - 50	0 - 15

## Operation mode

**CONTROL:**

◆ **standalone**

Pressing the ► key will activate the selection and you can make your choice using the ▲ and ▼ keys. The set value will be confirmed and saved by pressing the ► key. The following modes are available:

**standalone**

**Ext: analog**

**Ext: RS-232**

If one of the external modes is selected, the flow rate cannot be changed via the keypad.

## Adjusting the PURGE function

**PURGE: Flow: 100%**

◆ **Check: no**

The PURGE flow rate can be set within the range of 0 to 110% related to the maximum flow rate of the actual pump head.

Press the ► key once to move the cursor to the first digit of the PURGE flow rate. Set the desired value using the ▲ or ▼ keys. The set value will be confirmed and saved by pressing the ► key.

Furthermore you can activate the inquiry **Check: yes** or deactivate the inquiry **Check: no**. Directly after having saved the PURGE flow rate you can make your choice again using the ▲ or ▼ key. The set value will be confirmed and saved by pressing the ► key.

### SOP 2 Activating the PURGE function

1. Open the de-aeration valve item **4.3** in Fig. 2 on page 7 by a left turn and place any jar beneath the de-aeration capillary item **4.2**.

### IMPORTANT

**Never start purging without having open the valve!  
Otherwise your column system may be damaged.**

2. Press the PURGE key to start the purging with the selected flow rate for about 15 seconds. If the inquiry **Check: yes** is active, the display shows the set PURGE flow rate:

**PURGE: (100%) ?**

3. Now you have to press the PURGE key once more.
4. You can repeat this as often as you want.

## Pump head selection

<b>PUMP HEAD:</b> ◆ 10ml, steel
------------------------------------

The following pump heads can be selected:

analytical pump heads	{	10 ml ceramics 10 ml stainless steel 10 ml PEEK
preparative pump heads	{	50 ml ceramics 50 ml stainless steel 50 ml PEEK

Pressing the ► key will activate the selection (the cursor has moved to the first digit of the flow rate) and you can make your choice using the ▲ and ▼ keys now. The set value will be confirmed and saved by pressing the ► key.

**HINT !** If you run an older software version, not knowing the new inert pump heads with ceramic inlay, you may use the stainless steel settings for the new pump heads.

## Flow rate calibration

<b>FLOW Adj.:</b> 4500 ◆ <b>Corr.:</b> 20.0%
---

Every pump head has a pair of values. By changing "Adjust" (4000 to 6000), the flow rate can be calibrated, means fine tuned to suit the used solvent.

Press the ► key to move the cursor to the first digit of the actual value. Set the desired value using the ▲ or ▼ keys. Pressing one of these keys once the value is changed by 1. Pressing the key longer than 5 seconds, the change proceeds permanently as long as the key is pressed. To accelerate the adjustment, the steps are enlarged by a factor of 10 as soon as the last digit changes increasing from 9 to 0 or decreasing from 1 to 0.

The pump head depending correction factor "**Corr.**" cannot be changed by the user.

## Offset correction in the pressure display

<b>PRESS</b>	<b>: 00.4 MPa</b>
<b>◆ Offs</b>	<b>: 00.2 MPa</b>

The first row indicates the actual measured system pressure and the second row the set and saved offset correction value. This correction value adapts the system to the local air pressure conditions. To update the correction follow the SOP 3

### SOP 3 Correction the pressure offset

1. Switch off the delivery.
2. Open the de-aeration valve **4.3** (Fig. 2 on page 7 ) by a half left turn.
3. Press the ► key to move the cursor to the “O” of Offs.
4. Press either the ▲ or ▼ key. The system will actualize and save the offset value automatically and the cursor moves back to the ◆ field.

## Offset correction of the analog input

<b>AN-in</b>	<b>: 02500mV</b>
<b>◆ Offset</b>	<b>: 00010mV</b>

The first row indicates the actual input voltage and the second row the set and saved offset correction value. To update the correction follow the SOP 4

### SOP 4 Offset correction of the analog input

1. Set the control voltage to zero.
2. Press the ► key to move the cursor to the “O” of Offs.
3. Press either the ▲ or ▼ key. The system will actualize and save the offset value automatically and the cursor moves back to the ◆ field.

## Calibration of the analog input

<b>AN-in</b>	<b>:05000 mV</b>
<b>◆ Flow</b>	<b>:5.00 ml/min</b>

The first row shows the actual input voltage corrected by the set and saved offset which corresponds to the flow rate shown in the second row. The amplification of the analog input, i.e. the ratio of the input voltage to the flow rate can be changed according to the SOP 5:

### SOP 5 Calibration of the analog input

1. Set the desired flow rate value using the controlling software package (e.g. EuroChrom®) or connect to the flow input a corresponding voltage.
2. Press the ► key to move the cursor to the first digit of the shown flow rate and switch off the delivery.
3. Press the ▲ or ▼ keys to change the corresponding flow rate.

4. Press either the ▲ or ▼ key. The system will actualize and save the flow rate value automatically and the cursor moves back to the ◆ field.

The possible settings are limited depending on the pump head in use:

<b>10 ml pump head:</b>	<b>0,1 to 1,5 ml/min per 1V</b>
<b>50 ml pump head:</b>	<b>0,5 to 7,5 ml/min per 1V</b>

If this limits are not obeyed, an error message will appear, e.g. for the 10ml pump head:

**ERROR: 0.1 - 1.5**  
◆ **ml/min /V**

or for the 50ml pump head:

**ERROR: 0.5 - 7.5**  
◆ **ml/min /V**

In this case press the ► key to go back to the calibration menu and make the correct settings as described above.

## GLP / Serial number

**GLP S/N: 00001234**  
◆ **4712.0h**

The serial number of the instrument and the total operating hours of the HPLC pump K-501 will be displayed. The resolution of the time counter is 0,1 hours (6 min). The total operation time will be saved in this intervals.

## Error messages while operating the pump

### General

There are different error messages which may be shown after an error has occurred activating the output **ERROR OUT**. Usually the message may be deleted after at least two seconds by pressing the key **Start / Stop**. In case of a **Motor** error the system will be set back totally.

Errors which may occur during the setup of the HPLC pump K-501, are already described in the sections "Start menu " on page 11 and "Calibration of the analog input" on page 15.



## Motor - Errors

**ERROR: Motor 0**

The pump may send the motor error messages **0** or **1**. The message **0** may be caused by a blocked motor. In any case you should contact our service if you got this error message.

The Error **1** is not in any case a reason to contact the service. It will for instance occur, if the threshold of maximum power consumption has been trespassed. In this case you should investigate your whole system. The maximum delivery may be exceeded due to a wrong selection of the pump head. If you cannot overcome the error after having checked your system, you should not hesitate to contact the service.

## Pressure control

A permanent pressure control is integrated in the pump software. This leads in two cases to an automatical switch off. If the pressure exceeds set value „ $P_{max}$ “ the pump will stop immediately showing the message:

**ERROR: Pmax**

If the system pressure falls below the set value „ $P_{min}$ “ for a period of 60 seconds, the pump will stop showing the message:

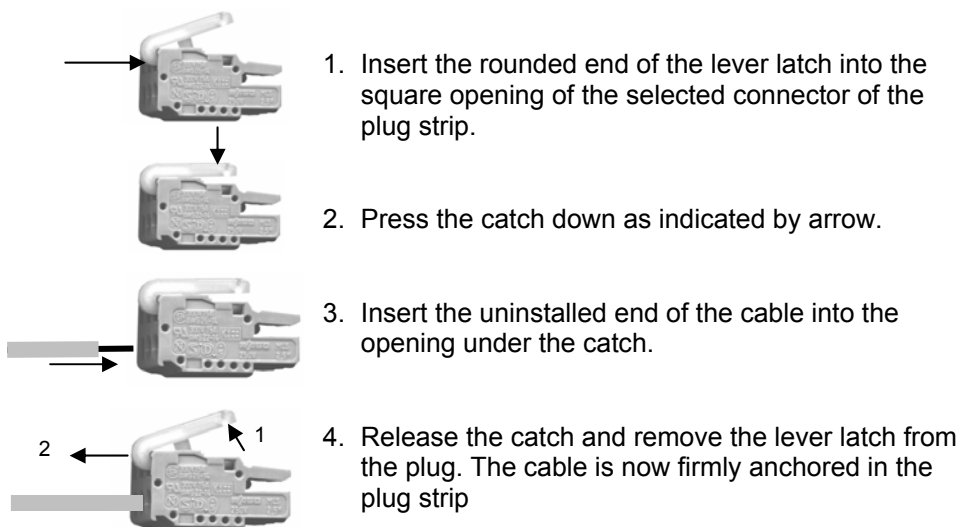
**ERROR: Pmin**

## External control

### Assembling a remote control cable

A different type of control cable must be made for each application. Use the set plug strips with connectors enclosed in the delivery to prepare your cable according to the following SOP 6.

#### SOP 6 Connecting Plug Strips



**Fig. 8 Connecting Plug Strips**

### Remote control

The pump can be controlled by external contacts and also can send signals to other instruments.

**IN STOP:** The pump is stopped by a short circuit or TTL-low at this contact. If a stop signal is received, the pump will halt. The status display will change from **ON** to **STP**. This external control has priority over both the serial commands and those ones, entered via key input. The pump can not be restarted until the signal has been removed. The pump will restart once the signal has been removed (open or TTL-high).

This external control has priority over both the serial commands and those ones, entered via key input. The pump can not be restarted until the signal has been removed.

**FLOW:** The flow rate can be controlled by a voltage signal between 0 and 10 V. Depending on the pump head installed 10 V correspond to its limit of 10 or 50 ml/min respectively.

**OUT ERROR:** A signal (open collector) will be given at this contact if the pump is either halted by an error or if the required rotation speed is no longer achieved due to the back pressure being too high.

**PRESSURE:** This port provides an analog voltage signal proportional to the actual system pressure, which can be recorded this way.

## RS-232 interface

The serial interface at the rear of the instrument, item **5.3** in Fig. 5 on page 9, allows pump control from a computer equipped with a HPLC software package. If you are going to integrate your pump in a HPLC system controlled by a software package like EuroChrom® by KNAUER follow the instructions of the software manual.

Also simple ASCII codes are able to control the pump. ESC sequences are not needed. Thus, a simple terminal program may be used. The specifications for data transfer are:

9600 baud  
8 bit  
1 stop-bit  
no parity check

The following functions can be controlled by the PC. After successful command transfer, the receipt OK will be sent back from the pump. Inadmissible commands are answered by a question mark "?". Each command and each answer must be confirmed using ↵ (= <ENTER>)

The flow rate will be adjusted by the command **Fxxxxx**. Here is **xxxxx** a 5-digit number (representing the flow rate in µL in ASCII code using the numerals 0 to 9. The permissible range depends on the pump head and the corresponding internal setting:

**10 ml pump head:                    0 up to 9990**  
**50 ml pump head:                    0 up to 50000**

If the selected flow rate lies outside these limits, the command will be ignored and the last entered flow rate will be maintained.

Controlling the pump via the serial interface enables a flow rate selection resolution of 1 µL/min, i.e. better than it can be achieved via the keypad. Please keep in mind that this resolution cannot be shown in the display.

The following table gives a communication example for the 10 ml pump head.

**Table 3**

Input	Reply	Description
<b>F200</b>	<b>OK</b>	Set the flow rate to 200 µL/min Command correctly understood and executed
<b>F2200</b>	<b>OK</b>	Set the flow rate to 2200 µL/min Command correctly understood and executed
<b>F22000</b>	<b>?</b>	Set the flow rate to 22000 µL/min Command not understood. Flow rate remains at 2200 µL/min

Other commands permissible via RS-232 interface to the HPLC pump K-501:

**M1**       Starts the pump, using the currently selected flow rate.  
Reply : MOTOR\_ON

**M0**       Stops the pump  
Reply : MOTOR\_OFF

**S0**       Permits either manual control via the keypad or serial control  
Reply : OK

- S1** Control is only possible via the serial interface. Only the STOP key is still active  
Reply : OK
- Pxx.xxx** Set maximum pressure threshold ( $P_{max}$ ) for automatic pump cut-off.  
xx.xxx=pressure in Mpa  
Reply: OK or ?
- pxx.xxx** Set minimum pressure threshold ( $P_{min}$ ) for automatic pump cut-off.  
xx.xxx=pressure in Mpa. The pump cuts-off, if this threshold is not attained for a period of 60 seconds.  
Reply: OK or ?

**NOTE !** **While you are entering the pressure thresholds, you have to obey the capitalization of "P": "P" for  $P_{max}$  and "p" for  $P_{min}$ .**  
All other inputs are not influenced by the capitalization.

- P?** Current system pressure inquiry  
Reply: „Pxx.xxx“ whereby xx.xxx indicates the pressure in Mpa
- S?** Pump status inquiry  
Two bytes will be sent back in binary form. The first is the status byte and shows the motor status in bit 4 (1=ON; 0=OFF). The second one shows the last error code (0=no error; 1=motor blocked; 2=stop via the keypad), which will then automatically deleted.
- T?** Pump model inquiry  
16 characters will be sent back showing the description e.g.  
KNAUER MICRO PUMP
- V?** Program version inquiry  
Reply e.g.: V1.24F

If using serial control, the pump sends the following messages to the PC:

- OK** The last command was successfully executed
- ?** The last command could not be understood and/or executed
- E1** Error message concerning a motor blockage
- E3** Error message if maximum pressure  $P_{max}$  is exceeded and the pump has stopped
- E4** Error message if minimum pressure  $P_{min}$  is not attained for a period of 60 seconds and the pump has stopped

## Maintenance by the user

You may carry out maintenance and cleaning only on the pump head. Both pump heads (10 ml and 50 ml) differ only in some sizes. Therefore the descriptions are valid for both of them. If you should use some older pump head versions (stainless steel or PEEK), you should contact our service division to get the corresponding instructions.

### Piston backflushing

Backflushing the piston removes traces of salt and other decontaminates from the backside of the pistons.

If you use saline solvents or buffer solution we highly recommend that you continuously backflush in order to prevent crystallization which can damage your piston seals.

#### SOP 7 Piston backflushing

1. Push a 1/16 ID tube onto both flushing opening, see Piston backflushing capillaries, Pos. **3.1** in Fig. 2 on page 7.
2. Place the low end of the tubing in a flask.
3. Fill the syringe with rinsing liquid.
4. Connect the syringe with the tubing.
5. Press liquid through the pump head, until it flows without any air bubbles into the container.
6. Remove tubings from flush opening.

**TIP !** We recommend connecting both flush openings with a tubing to prevent vaporization of solvents and drying out of the piston chamber.

If you want operation with continuous backflushing you can attach two containers of rinsing liquid instead of the priming syringe. The containers should be positioned that one container is located higher than the other, thus ensuring liquid flow through the pump head without any assistance.

### Exchanging the pump head

For exchange of the pump head, or for disassembling it in order to clean valves or replace piston seals, piston rods etc.

#### SOP 8 Removing the pump head

1. Purge the pump head with a suitable cleaning reagent and then with distilled water.

**CAUTION !** If organic solvents remain in the pump head, danger of skin irritation may exist.

2. Loosen the eluent outlet, Pos. **3.7** in Fig. 9 on page 23 and the fittings at Valve housing inlet, Pos. **3.6**

3. Use a hexagonal spanner no. 3 (3mm) to loosen just two diagonally opposed head set screws, Pos. **3.4**. Remove the screws.
4. Loosen the two remaining screws carefully, alternating from one to the other, approx. half a turn. This prevents the pump head from tilting and becoming damaged.
5. Once the spring tension has been reduced, hold the pump head firmly in one hand while removing the screws completely with the other hand.
6. Remove the pump head carefully.

## SOP 9 Removing and checking piston rods

7. Remove pump head as described in SOP 8 "*Removing the pump head*". If you only wish to check the piston rods, you don't need to disassemble the pump head any further.
8. Any Piston rod, Pos. **3.17** in Fig. 9 on page 23, may be removed using pliers. Take the tip of the piston using the pliers, and pull it out carefully in a straight line.

**TIP !** **If one of the rods is broken, the entire pump head needs to be checked for damage.**

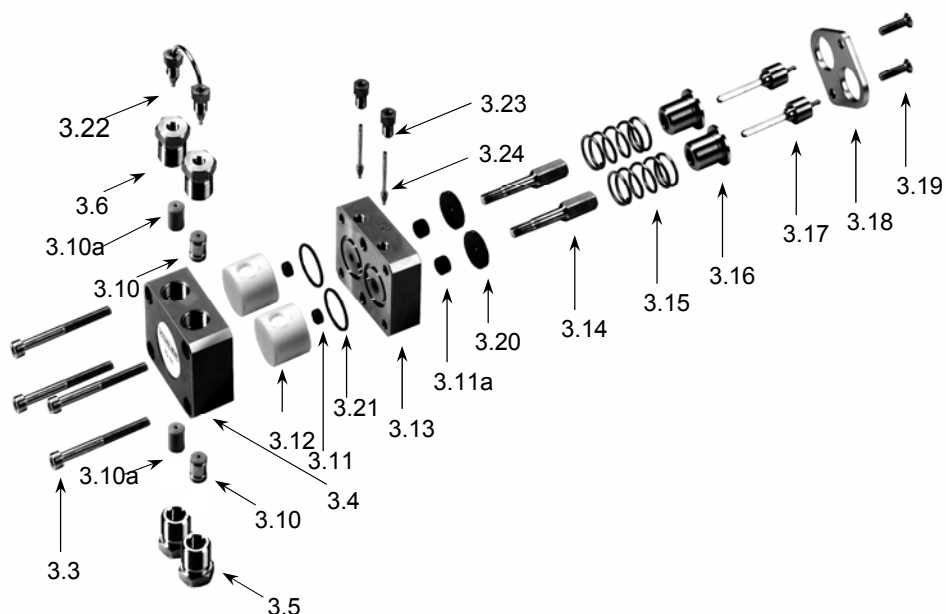
## SOP 10 Disassembling the pump head

All position numbers of the components are related to Fig. 9 on page 23.

1. Apply SOP 9 "*Removing and checking piston rods*" on page 22.
2. Loosen the two retaining plate screws, Pos. **3.19** half a turn, alternating from one to the other to avoid damaging the Retaining plate. Because the two screws are very tight, it may be helpful to either clamp the pump head or to press one of its side surfaces against a table with one hand while loosening the screws.
3. Unscrew the two screws strictly alternating due to strong force of the springs, Pos. **3.15** behind the plate, and remove them.
4. Remove the retaining plate, Pos. **3.18**.
5. Remove the spring guides, **3.16** and the springs **3.15**.
6. Use a SW 5/16 spanner to loosen the spacing bolts, **3.14**. These bolts are seated very tightly. Follow the advice given in step 3.
7. Remove the pressure plate, **3.13**.
8. Remove the pressure discs **3.20** out of the pressure plate **3.13**.
9. To remove the piston seals **3.11a**, the easiest way is to pull them out using a 4mm gimlet or a screw of corresponding diameter.
10. The piston seals **3.11** located in the ceramic seal holder **3.12** are to remove in the same manner.
11. To remove the ceramic seal holders from the housing (not necessary for exchanging the seals) please follow SOP 14 "*Cleaning check*".

valves" on page 25 to remove as well the check valves **3.10** as the distance holders **3.10a**.

12. The ceramic seal holders **3.12** can be removed from the housing **3.4**.



**Fig. 9 Explosion view of the pump head**

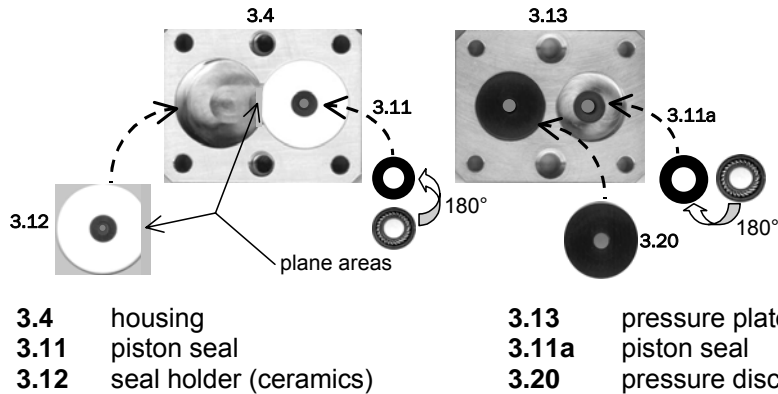
**Table 4 Part list of the pump head**

Pos.	Description
3.3	Pump head screws
3.4	Housing
3.5	Bushing, inlet
3.6	Bushing, outlet
3.10	Check valves, inlet and outlet
3.10a	Distance holder
3.11	Piston seal, high pressure
3.11a	Piston seal, low pressure
3.12	Seal holder (ceramics)
3.13	Pressure plate
3.14	Spacing bolts
3.15	Springs
3.16	Guide for spring
3.17	Piston rod
3.18	Retaining plate
3.19	Retaining plate screws
3.20	Pressure disc
3.21	O-ring
3.22	Capillary connection
3.23	Screw connection of backflush
3.24	Capillary of backflush

### SOP 11 Assembling the pump head

All Positions of components refer to Fig. 9 on page 23. and Fig. 10.

1. Always exchange the piston seals Pos. **3.11** and **3.11a** after disassembly of the pump head and the O-rings, Pos. **3.21** only if necessary.



**Fig. 10** Parts of the opened pump head

2. If you have removed the ceramic seal holder out of the housing, replace them very carefully with the plane sides faced together. Otherwise the seal holders cannot be replaced without damaging them.
3. With the open side facing downwards press the new piston seals **3.11** carefully into the ceramic seal holder, making sure to keep it straight.
4. Lock the ceramic seal holder in place by attaching the check valves **3.10** and distance holder **3.10a** according to SOP 14 "Cleaning check valves" on page 25.
5. Place the O-rings **3.21** in the inner side of the pressure plate **3.13**.
6. Install the pressure plate, item **3.13**. Take care on the orientation of housing and pressure plate. Using the SW 5/16 spanner, tighten the spacing bolts, **3.14** firmly.
7. With the open side facing downwards carefully press the new piston seals **3.11a** into the spaces of the pressure plate, making sure to keep it straight.
8. Cover the seals with the pressure discs **3.20**.
9. Install the two guides for spring, **3.16** and the springs, **3.15**.
10. Install the retaining plate, **3.18**.
11. Insert and tighten the two screws **3.19** strictly alternating due to strong force of the springs, **3.15** behind the plate.
12. Insert the piston rods **3.17** carefully without bending or quenching the rods.
13. The spacing bolts, item **3.14** and the retaining plate screws, item **3.19** must be tightened that they are seated as securely as before.



**SOP 12 Installing the pump head**

1. Make sure that the pump head is properly assembled, especially check step 13 of the “*Assembling the pump head*”.
2. Position the head in a straight line onto the pump housing.
3. Tighten all four pump head set screws, item **3.3** a few turns by hand.
4. Alternating from one to the next, tighten two diagonally opposed screws half a turn at a time, until the pump head is correctly seated.
5. Tighten the two remaining screws. Make sure that all four pump head set screws, item **3.3** are securely tightened.
6. Mount the capillary connection between the pump head outlet and the pressure transducer.
7. Connect the solvent tubings according to SOP 1 “*Connection of eluent tubings*” on page 10.

**Check valves**

If check valves are contaminated they will no longer open and close correctly. You can remove the check valves for cleaning purposes from the pump head. Disassemble them according to the following instructions.

**SOP 13 Replacing check valves**

1. Remove the connection to the solvent reservoir.
2. Remove the bushing on the inlet side **3.5**. The lower check valve **3.10** can now be removed together with the bushing.
3. Remove the complete capillary connection **3.22** between the two pump chambers. Loosen the screw fittings alternating, to avoid bending the capillary.
4. Remove the bushing from the outlet side **3.6**.
5. Remove the upper check valve **3.10** using a pair of tweezers.

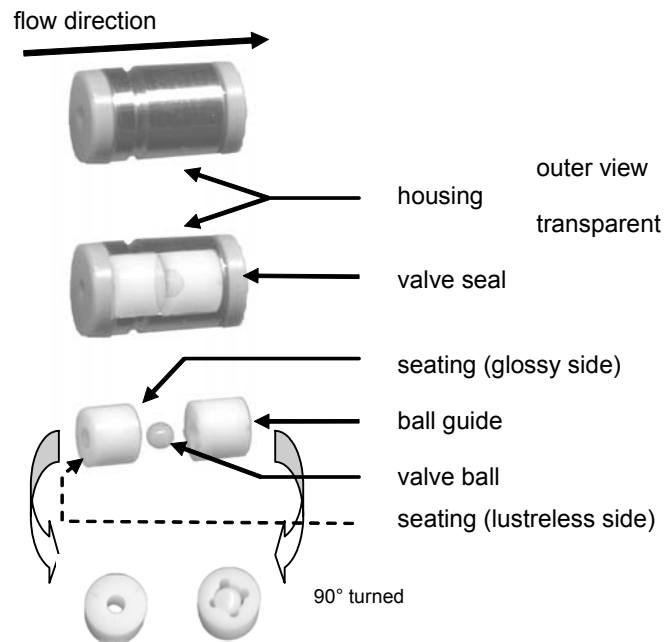
**SOP 14 Cleaning check valves**

1. Place the valve in a suitable cleaning solution. Use an ultrasonic bath to clean the valve. If malfunction persists, use steps 2...5 of this SOP
2. Using a knife or a similar, remove the valves seals carefully from the housing.
3. Remove the individual components by gently tapping the housing on the table

**CAUTION !** **Valve ball and seating are adjusted in pairs. An exchange of these parts leads to malfunction of the check valve. Therefore take care, that any exchange will be avoided, when cleaning more than one check valves simultaneously.**

4. Clean the individual parts. We recommend an ultrasonic bath.

5. Assemble the check valves in reverse order. Be sure to that the glossy side of the seating is facing the valve ball, see Fig. 11 and assemble the check valve properly. Wrong assembly can lead to damage and leakage of the check valve.



**Fig. 11 Check valve, single parts**

6. Put the check valves considering the flow direction into the bushing holes **3.5** and **3.6**. Screw in the bushings by hand. Tighten the bushings carefully with a spanner by about  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  turns.

**IMPORTANT**

**To avoid destruction of the ceramics tighten the screws of the ceramic gasket holder (item **3.5** and **3.6**) with 8 Nm using a dynamometric key.**

## Spare parts and accessories

<b>Pump heads</b>	<b>KNAUER order number</b>
Pump head, inert 10ml	A4033
Pump head, inert 50ml	A4034

### Cables

Power supply cable, 230V	M1642
RS-232 cable	A0895
Set WAGO connecting rails	A1402
Set signal conductors	A1467

<b>Spare parts</b>	<b>Pos. No.</b>	<b>order number</b>
check valve unit	3.10	A0684
set of gaskets for check valve		A0863
set of piston seals and O-rings for 10 ml pump head	3.11, 3.11a 3.21	A1514
2 piston seals (high pressure) and O-Rings for 10 ml pump head	3.11, 3.21	A1414
set of piston seals and O-rings for 50 ml pump head	3.11, 3.11a 3.21	A0981
set of piston seals and O-rings for 50 ml pump head especially for aqueous eluents	3.11, 3.11a 3.21	A0982
2 piston seals (high pressure) and O-Rings for 50 ml pump head	3.11, 3.21	A0768
piston rod, $\frac{1}{8}$ " , 10 ml pump head	3.17	A1410
piston rod, $\frac{1}{4}$ " , 50 ml pump head	3.17	A1411
set of titanium capillaries for biocompatible applications		A0248

**Pos. No. according Fig. 9 Explosion view of the pump head**

De-aeration screw, PEEK	A1409
-------------------------	-------

## Technical Data

Delivery System	Double-piston pump with main and auxiliary piston
Piston backflushing	standard
Materials with solvent contact	Ceramics, Sapphire, PEEK, stainless steel
Flow Rate Range	
10 ml pump head	0.001 – 9.999 ml/min at external control 0.01 – 9.99 ml/min in stand alone mode
50 ml pump head	0.01 – 49.99 ml/min
Flow accuracy	< 1%, at 1ml/min, 12 MPa
Residual pulsation	< 2% at 1ml/min methanol : water (8:2), 12 MPa,
System Protection	Soft start, $P_{\min}$ und $P_{\max}$ adjustable
Max. Operating Pressure, pump head depending	
	10 ml, ceramics                      40 MPa
	10 ml, stainless steel              40 MPa
	10 ml, PEEK                         25 MPa
	50 ml                                  15 MPa
Control	RS 232 Interface, Remote connections (Stop, Flow, Pressure, Error),
Display	2 X 16 digits
Gradient	Mit Softwaresteuerung erweiterbar zu einem Hochdruckgradientensystem (HPG) mit bis zu 4 Eluenten
Gradient	With software control expandable to high pressure gradient system (HPG) with up to 4 eluents
Power Supply	90-260 V, 47 - 63Hz, 100 W
Dimensions	105 x 185 x 345 mm (W x H x D)
Weight	3,9 kg

## Zur Benutzung des Handbuchs

Dieses Handbuch bezieht sich auf die WellChrom HPLC-Pumpe K-501 .

### Konventionen in diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch verwendeten Überschriften, auf die sich Abbildungen beziehen, werden durch eckige Klammern gekennzeichnet wie: "siehe Pos **3** in Abb. X auf Seite Y".

Pfeiltaste rechts: ► Pfeiltaste hoch: ▲ Pfeiltaste runter: ▼ Pfeiltaste links: ◀.

### Standardarbeitsanweisungen in diesem Handbuch

Die Standardarbeitsanweisungen (**Standard Operating Procedures, SOP**) dieses Handbuchs ermöglichen die Strukturierung zusammenhängender Aufgaben beim Betrieb ihrer HPLC-Pumpe K-501. Sie beinhalten schrittweise Anweisungen, die den Anwender durch alle Aufgaben führen. Sie können gleichfalls zu Dokumentationszwecken genutzt werden. Sie können kopiert, angewendet, unterzeichnet und hinterlegt werden, um so die Leistungsfähigkeit Ihres Gerätes zu dokumentieren.

#### **Wichtig !**

**Bitte betreiben Sie das Gerät inklusive Zubehör gemäß den SOP's in diesem Handbuch. Andernfalls können fehlerhafte Messergebnisse, Beschädigungen oder gesundheitliche Beeinträchtigungen des Anwenders nicht ausgeschlossen werden, obwohl das Gerät außerordentlich robust und betriebssicher ist.**

**Tabelle 1** *Liste der SOP's dieses Handbuchs*

SOP		Seite
SOP 1	Anschluss der Lösungsmittelleitung	36
SOP 2	Aktivieren der Spül- (Purge) Funktion	39
SOP 3	Offsetkorrektur des Druckes	40
SOP 4	Offsetkorrektur der Eingangsspannung	41
SOP 5	Kalibrierung des analogen Eingangs	41
SOP 6	Montage der Fernsteuerleitung	43
SOP 7	Kolbenhinterspülung	46
SOP 8	Pumpenkopf ausbauen	46
SOP 9	Kolbenstangen ausbauen und prüfen	47
SOP 10	Pumpenkopf zerlegen	47
SOP 11	Pumpenkopf zusammenbauen	49
SOP 12	Pumpenkopf einbauen	50
SOP 13	Ausbau der Kugelventile	50
SOP 14	Kugelventil reinigen	51

## Allgemeine Beschreibung

Herausragendes Merkmal der HPLC-Pumpe K-501 ist die Doppelkolbentechnik, die eine Flüssigkeitsförderung mit niedriger Pulsation und hoher Flusskonstanz ermöglicht. Es stehen zwei Keramikpumpenköpfe zur Verfügung:

- Analytischer Pumpenkopf (0,001 – 9,999 ml/min),
- Präparativer Pumpenkopf (0,01 – 50 ml/min).

Sie vereinen die Eigenschaften der Edelstahlköpfe mit denen der PEEK Pumpenköpfe und ersetzen deshalb beide ab sofort.

Die Eigenschaften der neuen Pumpenköpfe sind:

- Sie sind inert, und damit biokompatibel.
- Sie sind druckbeständig bis 400 bar
- Die Dichtungen sind leichter zugänglich, da die Pumpenköpfe jetzt in der Mitte geteilt sind.

Die Pumpenköpfe früherer Ausführung können ebenfalls mit der HPLC-Pumpe K-501 verwendet werden. Es handelt sich dabei um die analogen Ausführungen jeweils in Edelstahl- oder PEEK- Version:

- Analytischer Pumpenkopf (0,001 – 9,999 ml/min), Edelstahl
- Analytischer Pumpenkopf (0,001 – 9,999 ml/min), PEEK
- Präparativer Pumpenkopf (0,01 – 50 ml/min), Edelstahl
- Präparativer Pumpenkopf (0,01 – 50 ml/min), PEEK

Die Pumpenköpfe können durch Lösen von nur vier Schrauben leicht ausgetauscht werden. Erfahrene Anwender können die Köpfe zu Reinigungszwecken oder zum Austausch von Verschleissteilen einfach zerlegen.

Die leicht zu erlernende Bedienung und Steuerung der HPLC-Pumpe K-501 erfolgt über eindeutige Bedientasten und einen zweizeiligen Bildschirm. Folgende Funktionen, Parameter und Einstellungen können mittels Tastatur beeinflusst werden:

- START/STOP
- PURGE
- Flussrate
- Druckabschaltung ( $P_{\max}$ ,  $P_{\min}$ )
- Auswahl Pumpenkopf (6 Typen)
- Offsetkorrektur „Druckmesswert“
- Anpassung des Analogeingangs (Offset, Verstärkung)
- Anpassung der PURGE-Funktion (Flussrate, Check)
- Abgleich der Flussrate (Adjust)
- Auswahl der Betriebsart (RS-232, Analog, Standalone)
- Anzeige der GLP Informationen (Betriebsstunden, Seriennummer)

## Inbetriebnahme der HPLC-Pumpe K-501

Alle KNAUER-Geräte werden ab Werk sorgfältig und sicher für den Transport verpackt. Prüfen Sie dennoch nach dem Auspacken alle Geräteteile und das Zubehör auf mögliche Transportschäden und machen Sie gegebenenfalls Schadenersatzansprüche sofort beim Transportunternehmen geltend.

Bitte überprüfen Sie anhand der Packliste das Zubehör auf Vollständigkeit. Sollte trotz unserer sorgfältigen Ausgangskontrollen ein Teil fehlen, wenden Sie sich bitte an unsere Serviceabteilung.

### Lieferumfang

- 1 Pumpe, mit Pumpenkopf 10 oder 50ml, und Zubehör

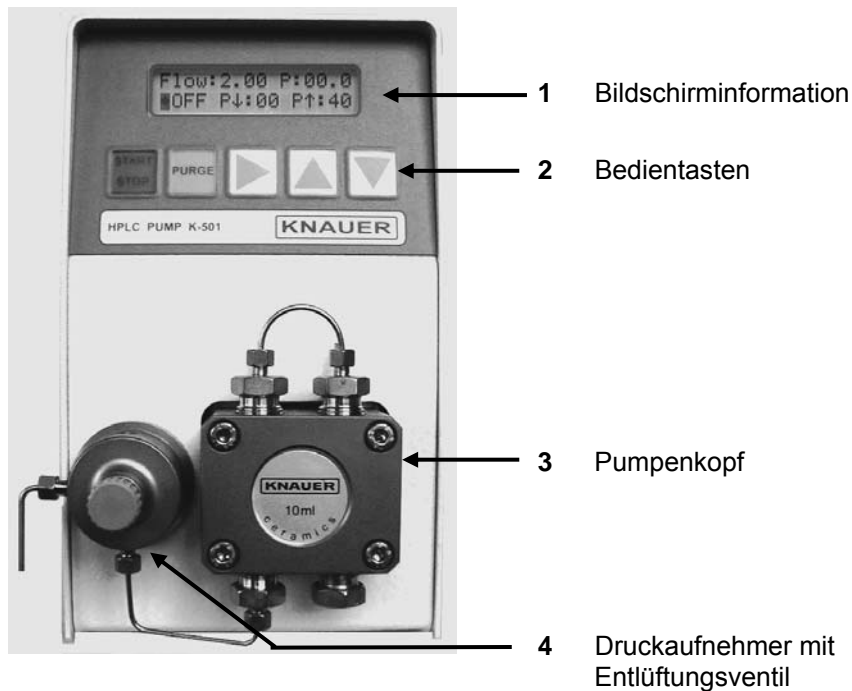
bestehend aus:

- 1 Netzkabel mit Kaltgerätestecker
- 1 Satz Werkzeug
- 1 RS-232 Verbindungskabel
- 1 WAGO Anschlussleiste
- 1,5 m Flachbandkabel, 10 polig
- 1 Satz Hinterkolbenspülung
- 1 PTFE-Eluentfilter, komplett
- 1 Satz Einlass-Schraubverbindung
- 1 Handbuch

Bitte entfernen Sie die transparenten Schutzfolien vom Pumpenausgang und vom Bildschirm.

## Vorderseite der HPLC-Pumpe K-501

### Frontansicht



**Abb. 1 Frontseite der HPLC-Pumpe K-501**

Informationen zum Einbau und Anschluss des Pumpenkopfes entnehmen Sie bitte dem Abschnitt "Pumpenkopf- und Flüssigkeitsanschlüsse" auf Seite 36.

### Pumpenkopf Identifikation

Die Pumpenköpfe sind an der Vorderseite mit dem Label



gekennzeichnet, das die Keramikbauweise wie auch die maximale Flussrate anzeigt.

Die Labels der älteren Edelstahl- und PEEK-Pumpenköpfe weisen nur die jeweilige maximale Flussrate aus.



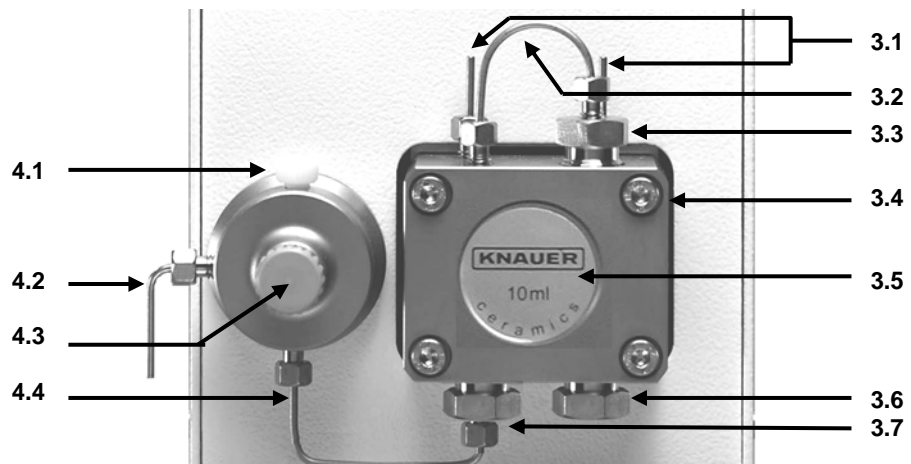
Zwischen den beiden Pumpenkopfarten kann leicht anhand der Farbe unterschieden werden:

- Schwarz: ⇐ Biokompatible PEEK-Version
- Metall: ⇐ Edelstahlversion



## Pumpenkopf- und Flüssigkeitsanschlüsse

Alle Flüssigkeitsanschlüsse befinden sich auf der Vorderseite der HPLC-Pumpe K-501, Abb. 3.

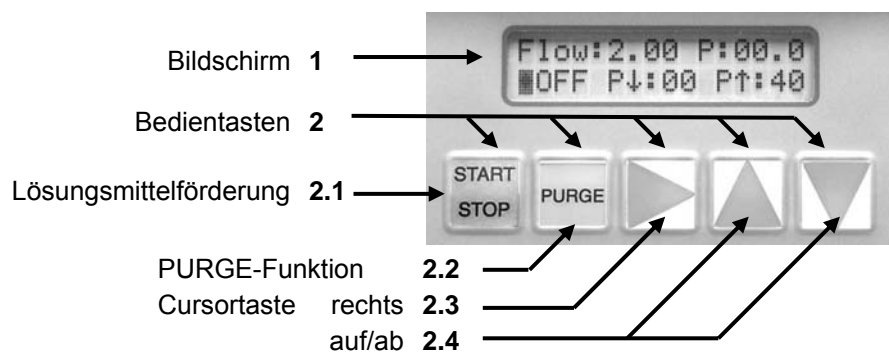


**Abb. 2 Pumpenkopf und Druckaufnehmer mit Entlüftungsventil**

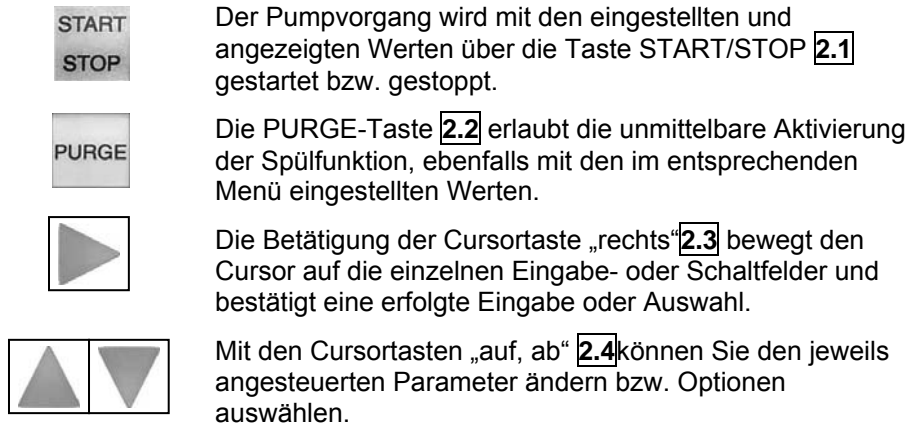
4	Druckaufnehmer	3	Pumpenkopf
4.1	Auslass	3.1	Anschlüsse für Kolbenhinterspülung
4.2	Entlüftungskapillare	3.2	Verbindungskapillare
4.3	Entlüftungsventil	3.3	Pumpenkopf Auslass
4.4	Einlass	3.4	Befestigungsschrauben
		3.5	Label mit Flussratenangabe
		3.6	Pumpenkopf Einlass
		3.7	Eluenten-Ausgang

## Display und Bedienfeld der HPLC-Pumpe K-501

Der Bildschirm zeigt Informationen zum Status der Pumpe, z.B. die momentane Flussrate, den gemessenen Druck oder den aktuellen Programmstatus bzw. dient er als Anzeige bei der Dateneingabe.

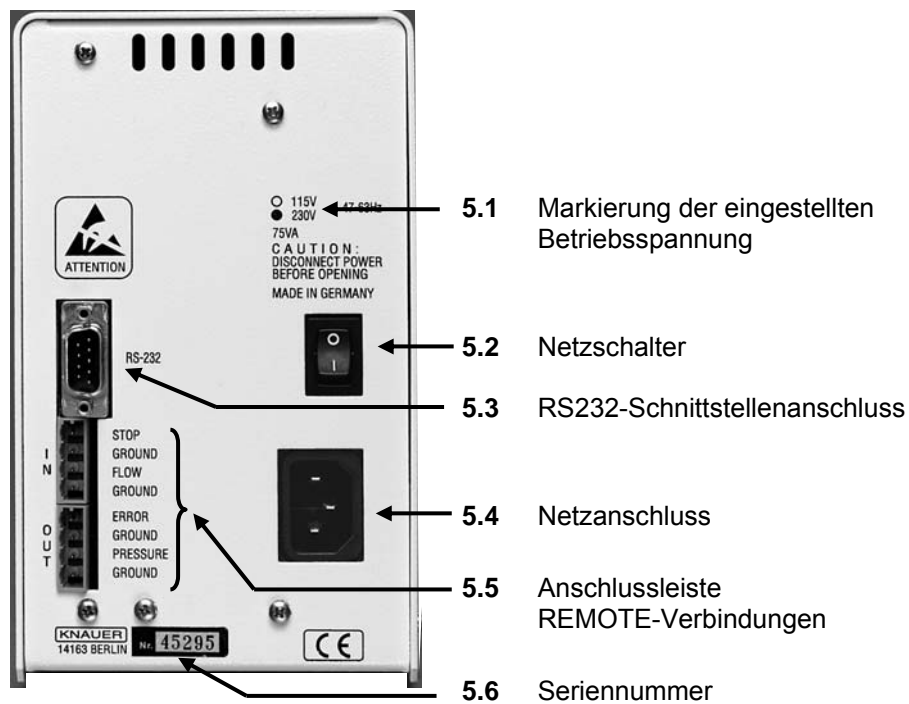


**Abb. 3 Bedienfeld**

**Abb. 4 Bedientastenbeschreibung**

## Rückseitenansicht der HPLC-Pumpe K-501

### Bedienelemente Rückseite

**Abb. 5 Rückseitenansicht der HPLC-Pumpe K-501**

Außer der Netzanschlussbuchse **5.4**, dem Netzschalter **5.2** finden Sie hier die serielle RS-232 Schnittstelle **5.3** zur externen Computersteuerung der Pumpe.

Die Remote Control Ein- und Ausgänge **5.5** haben folgende Belegung:

**IN:**

STOP:	Anschluss für START/STOP als Kurzschluss (oder TTL-low) gegen Masse.
GROUND:	Masseanschluss für START/STOP
FLOW:	Analogeingang für Flussratensteuerung
GROUND:	Masseanschluss für Flussratensteuerung

**OUT:**

ERROR:	Ausgang für ein Fehlersignal (open collector) gegen Masse
GROUND:	Masseanschluss für Fehlersignal
PRESSURE:	Analogausgang für Drucksignal
GROUND:	Masseanschluss für Drucksignal

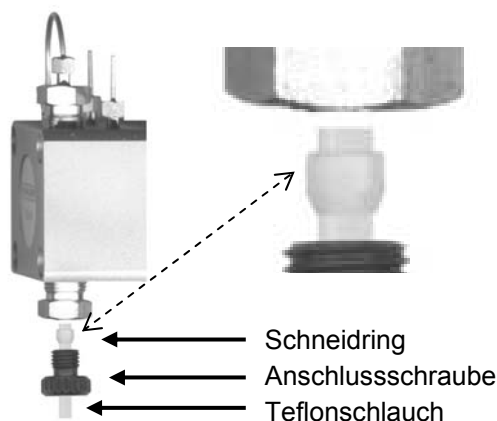
## Bedienung der HPLC-Pumpe K-501

**Vorsicht !** Lassen Sie die HPLC-Pumpe K-501 niemals ohne Flüssigkeit im Pumpenkopf und der Kolbenhinterspülung laufen! Andernfalls kann der Pumpenkopf beschädigt werden. Um die Kolbenhinterspülung auszuführen folgen Sie der Anweisung „*Kolbenhinterspülung*“ auf Seite 49.

### Anschluss des Pumpenkopfes

**Wichtig !** Stellen Sie sicher, dass alle Flüssigkeitsverbindungen für den Systemdruck in Ihrem System geeignet sind.

Der Pumpeneinlass (Pos. **3.6** in Abb. 2 auf Seite 36) wird mit dem Lösungsmittelvorrat verbunden. Dabei wird nach Abb. 6 verfahren:



**Abb. 6 Pumpenkopf: Anschluss der Lösungsmittelleitung**

**SOP 1 Anschluss der Lösungsmittelleitung**

1. Führen Sie die Verschraubung und den Schneidring auf den Teflonschlauch. Achten Sie darauf, dass der Schneidring mit seiner flachen Seite zum Schlauchende, zum Pumpenkopf ausgerichtet ist.
2. Schieben Sie den Teflonschlauch bis zum Anschlag in den Pumpeneinlass ein.
3. Ziehen Sie die Verschraubung mit dem Schneidring handfest an.

**Netzanschluss**

Die WellChrom HPLC-Pumpe K-501 wird wahlweise mit einem 115 oder 230 Volt Wechselstrom von 47-63 Herz betrieben. Die Einstellung erfolgt werkseitig nach Kundenwunsch und kann bei Erfordernis durch den Service umgestellt werden. Die aktuelle Einstellung ist auf der Geräterückseite markiert (Fig. 7).



**Abb. 7 Markierung der werkseitig eingestellten Betriebsspannung**

**Vorsicht !**

Stellen Sie sicher, dass die Netzspannung mit der auf der Geräterückseite markierten übereinstimmt, der Netzanschluss vorschriftsmäßig geerdet ist und ein entsprechendes drei-adriges Netzkabel verwendet wird.

Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzanschluss auf der Geräterückseite und schalten Sie die Pumpe mit dem EIN/AUS-Schalter siehe [5.2](#) in Abb. 5 auf Seite 37. Auf dem Display erscheint die **Einschaltmeldung**:

**\*\* KNAUER \*\***  
**MINI-STAR V1.24**

Die Versionsnummer der Software kann je nach Auslieferung variieren. Die Meldung erlischt nach 5 Sekunden und wird durch die Anzeige des Startmenüs ersetzt.

## SETUP- und HILFE-Menüs

Der Cursor ist normalerweise auf dem ersten Buchstaben des Feldes positioniert. Wird die Einstellung geändert, springt der Cursor auf das erste Feld des Wertes bzw. der Option.

### Startmenü

<b>Flow: 3.00</b>	<b>P:00.0</b>
<b>◆ OFF</b>	<b>P↓:00 P↑:01</b>

- Flow:** Anzeige der aktuell eingestellten Flussrate. Die Dezimalstelle wird automatisch dem jeweiligen Pumpenkopf angepasst.
- Eine manuelle Änderung der Flussrate ist nur in der Betriebsart **standalone** möglich. Sie wird wie folgt vorgenommen:
- Durch einmalige Betätigung der ▲ oder ▼ Taste springt der Cursor auf die erste Ziffer der Flussrate. Durch weitere Betätigungen der ▲ oder ▼ Tasten kann der neue Wert eingestellt und durch die Betätigung der ► Taste bestätigt und gespeichert werden.
- Sollten Sie versuchen, die Flussrate in einer der beiden extern gesteuerten Betriebsarten zu ändern, erscheint für etwa 2 Sekunden die Fehlermeldung:

<b>EXTERNAL mode!</b>
-----------------------

- Der veränderte Wert der Flussrate wurde vom System nicht angenommen.
- P:** Anzeige des aktuellen Systemdrucks in MPa.  
Dieses Feld ist für manuelle Änderungen nicht zugänglich.
- ◆** Startfeld für die Setup- und Hilfe-Menüs, durch einmalige Betätigung der ► Taste zugänglich.
- Zwischen diesen Menüs kann mithilfe der ▲ und ▼ Tasten geblättert werden. Die einzelnen Menüs werden im folgenden in der Reihenfolge beschrieben, wie sie beim Blättern mit der ▲ Taste erscheinen.
- ON....** Anzeige des aktuellen Förderstatus
- ON: Förderung eingeschaltet
  - OFF: Förderung abgeschaltet
  - PUR: PURGE-Funktion aktiv
  - STP: Förderung eingeschaltet, STOP aktiv
- P•:** Anzeige des Wertes für die Druckabschaltung „P<sub>min</sub>“ („00“=keine Überwachung).
- Nach dem mittels der ► Taste der Cursor auf das P•-Feld positioniert worden ist, erfolgt die Änderung entsprechend der Einstellung der Flussrate. Durch einmalige Betätigung der ▲ oder ▼ Taste springt der Cursor auf die erste Ziffer des P<sub>min</sub>-Abschaltdrucks. Durch weitere Betätigungen der ▲ oder ▼

Tasten kann der neue Wert eingestellt und durch die Betätigung der ► Taste bestätigt und gespeichert werden.

- P•: Anzeige des Wertes für die Druckabschaltung „P<sub>max</sub>“  
Die Änderung der Vorgabe erfolgt analog der für „P<sub>min</sub>“ beschriebenen Vorgehensweise.

## Bereiche

<b>Flow: 0-10</b>	<b>ml/min</b>
<b>◆ P: 0-40</b>	<b>MPa</b>

Dieser Bildschirminhalt hat rein informativen Charakter. Direkten Änderungen ist dieses Menü daher nicht zugänglich. Es zeigt abhängig vom ausgewählten Pumpenkopf die möglichen Arbeitsbereiche an:

**Tabelle 2 Flussraten- und Druckbereiche**

<b>Pumpenkopf</b>	<b>Flussrate [ml/min]</b>	<b>P [MPa]</b>
10 ml Keramik	0 - 10	0 - 40
10 ml Edelstahl	0 - 10	0 - 40
10 ml PEEK	0 - 10	0 - 25
50 ml Keramik	0 - 50	0 - 15
50 ml Edelstahl	0 - 50	0 - 15
50 ml PEEK	0 - 50	0 - 15

## Betriebsart

<b>CONTROL:</b>
<b>◆ standalone</b>

Durch einmaligen Druck auf die ► Taste wird die Auswahl aktiviert, die dann mit den ▲ und ▼ Tasten vorgenommen wird. Durch die ► Taste wird die Auswahl dann bestätigt und gespeichert. Folgende Betriebsarten können ausgewählt werden:

**standalone**  
**Ext: analog**  
**Ext: RS-232**

Wenn eine der externen Steuerungsarten ausgewählt wird, ist die Flussratenvorgabe im Startmenü gesperrt.

## Anpassung der PURGE Funktion

**PURGE: Flow: 100%**  
 ◆ **Check: no**

Die PURGE-Flussrate kann relativ zum Maximalwert des jeweiligen Pumpenkopfes im Bereich von 0 bis 110% eingestellt werden.

Nach dem durch einmaligen Druck der ► Taste der Cursor auf die erste Ziffer der PURGE Flussrate positioniert worden ist, kann dieser Wert durch Betätigungen der ▲ oder der ▼ Taste neu eingestellt und durch die Betätigung der ► Taste bestätigt und gespeichert werden.

Außerdem kann eine Sicherheitsabfrage aktiviert (**Check: yes**) oder deaktiviert (**Check: no**) werden. Die Auswahl ist nach der Bestätigung der Flussrate direkt aktiviert und kann mit der ▲ oder der ▼ Taste vorgenommen und wiederum mit der ► Taste bestätigt werden.

### SOP 2 Aktivieren der Spül- (Purge) Funktion

1. Öffnen Sie durch Linksdrehung des Entlüftungsventils, Pos. **4.3** in Abb. 2 auf Seite 36 die Entlüftungskapillare, Pos **4.2**, unter die Sie ein Auffanggefäß plazieren.

### **Wichtig !** Das Spülen der Pumpe ohne Öffnen des Spülausganges kann Ihr Säulensystem schädigen

2. Drücken Sie die Taste Purge zum Starten des Spülvorganges. Die Pumpe spült für etwa 15 Sekunden mit der eingestellten Purgeflussrate. Sie können den Spülvorgang beliebig oft hintereinander ausführen.

## Auswahl des Pumpenkopfes

**PUMP HEAD:**  
 ◆ **10ml, steel**

Als Pumpenköpfe werden durch die Software angeboten:

analytische Pumpenköpfe	{	10 ml Keramik 10 ml Edelstahl 10 ml PEEK
präparative Pumpenköpfe	{	50 ml Keramik 50 ml Edelstahl 50 ml PEEK

Die Aktivierung des Auswahlmodus, wie auch die spätere Speicherung der getroffenen Auswahl wird durch die ► Taste vorgenommen. Bei aktivierter Auswahl (der Cursor steht auf der ersten Ziffer der Flussrate) kann der gewünschte Pumpenkopf durch Blättern mit der ▲ oder der ▼ Taste ausgewählt werden.

## Flussratenkalibrierung

<b>FLOW Adj.:</b>	<b>4500</b>
◆ <b>Corr.:</b>	<b>20.0%</b>

Für jeden Pumpenkopf existiert ein Wertepaar. Durch Änderung des Wertes "Adjust" im Bereich von 4000 bis 6000 lässt sich die Flussrate zur Feinanpassung an das verwendete Lösungsmittel kalibrieren.

Durch Druck auf die ►Taste springt der Cursor auf die erste Ziffer des aktuellen Wertes. Dieser kann nun durch die ▲ oder die ▼Taste verändert werden. Bei kurzem Druck auf eine der beiden Tasten vergrößert beziehungsweise verkleinert sich die Einstellung um den Wert 1. Wird die entsprechende Taste dauerhaft gedrückt, erfolgt eine permanente Änderung zunächst in Einer- dann in Zehner- und letztlich in Hunderter-Schritten.

Der Pumpenkopfabhängige Korrekturfaktor "Corr." kann vom Nutzer nicht verändert werden.

## Offsetkorrektur der Druckanzeige

<b>PRESS</b>	<b>: 00.4 MPa</b>
◆ <b>Offs</b>	<b>: 00.2 MPa</b>

In der ersten Zeile wird der aktuell gemessene Systemdruck angezeigt, und in der zweiten der gespeicherte Wert für die Offsetkorrektur. Diese ist notwendig, um die örtlichen Luftdruckverhältnisse zu berücksichtigen. Die Aktualisierung der Offsetkorrektur führen Sie bitte in folgenden Schritten durch:

### SOP 3 Offsetkorrektur des Druckes

1. Schalten Sie die Förderung ab.
2. Öffnen Sie die Entlüftungsschraube **4.3** (Abb. 2 auf Seite 36) durch eine halbe Linksdrehung.
3. Durch Betätigung der ►Taste springt der Cursor auf das "O" von Offs.
4. Durch Betätigung der ▲ oder der ▼Taste erfolgt die Aktualisierung und die Speicherung des aktualisierten Offsetwertes. Der Cursor springt zum v Feld zurück.

## Offsetkorrektur des analogen Eingangs

<b>AN-in</b>	<b>: 02500mV</b>
◆ <b>Offset</b>	<b>: 00010mV</b>

In der ersten Zeile wird die aktuelle Eingangsspannung angezeigt, und in der zweiten der des gespeicherten Wertes der Offsetkorrektur. Die Aktualisierung erfolgt weitestgehend in analoger Weise zu der des Offsetdruckes:



**SOP 4 Offsetkorrektur der Eingangsspannung**

1. Stellen Sie die Steuerspannung auf den Wert 0.
2. Durch Betätigung der ►Taste springt der Cursor auf das "O" von Offs.
3. Durch Betätigung der ▲ oder der ▼Taste erfolgt die Aktualisierung und die Speicherung des aktualisierten Offsetwertes. Der Cursor springt zum v Feld zurück.

**Kalibrierung des analogen Eingangs**

<b>AN-in</b>	<b>:05000 mV</b>
<b>◆ Flow</b>	<b>:5.00 ml/min</b>

In der ersten Zeile wird die aktuelle, um den Offsetwert korrigierte Eingangsspannung angezeigt, die der in der zweiten Zeile angezeigten Flussrate entsprechen soll. Die Verstärkung des Analogeinganges, d.h. des Verhältnisses der Eingangsspannung zur Flussrate wird wie folgt geändert:

**SOP 5 Kalibrierung des analogen Eingangs**

1. Stellen Sie die gewünschte Flussrate mit der steuernden Software (z.B. EuroChrom®) ein oder legen Sie an den Flow-Eingang eine entsprechende Spannung an.
2. Durch Betätigung der ►Taste springt der Cursor auf die erste Stelle der angezeigten Flussrate. Gleichzeitig wird dabei die Förderung abgestellt.
3. Durch Betätigung der ▲ oder der ▼Taste können Sie nun den zugehörigen Wert der Flussrate ändern.
4. Durch Betätigung der ►Taste erfolgt die Speicherung des aktualisierten Flusswertes. Der Cursor springt zum ◆ Feld zurück.

Für die hier beschriebenen Einstellungen gelten in Abhängigkeit vom verwendeten Pumpenkopf jedoch folgende, einzuhaltenden Bereichsbeschränkungen:

<b>10 ml Pumpenkopf:</b>	<b>0,1 bis 1,5 ml/min pro 1V</b>
<b>50 ml Pumpenkopf:</b>	<b>0,5 bis 7,5 ml/min pro 1V</b>

Werden diese Grenzen nicht eingehalten erscheint für den analytischen 10 ml Pumpenkopf die Fehlermeldung:

<b>ERROR:</b>	<b>0.1 - 1.5</b>
<b>◆</b>	<b>ml/min /V</b>

bzw. für den präparativen 50 ml Pumpenkopf:

<b>ERROR:</b>	<b>0.5 - 7.5</b>
<b>◆</b>	<b>ml/min /V</b>

Durch Betätigung der ►Taste gelangen Sie wieder in das Ausgangsmenü und können die gewünschte Kalibrierung wie oben beschrieben vornehmen

## GLP / Seriennummer

<b>GLP S/N: 00001234</b> ◆ <b>4712.0h</b>
--

Es werden die Seriennummer und die Betriebsstunden der HPLC-Pumpe K-501 angezeigt. Die Auflösung des Betriebsstundenzählers beträgt 0,1 Stunden (6 min). In diesem Takt wird der aktuelle Stand gespeichert.

## Fehlermeldungen während des Betriebes

### Allgemein

Es gibt verschiedene Fehlermeldungen, die nach dem Auftreten eines Fehlers angezeigt werden und den Ausgang **ERROR OUT** aktivieren. Generell kann nach 2 Sekunden durch Betätigung der **Start / Stop** Taste der Fehler gelöscht werden. Im Falle eines **Motor**-Fehlers wird das Programm vollkommen zurückgesetzt.

Fehler, die beim Setup der HPLC-Pumpe K-501 auftreten können, sind mit ihren Meldungen bereits in den Abschnitten "Startmenü" auf Seite 40 und "Flussratenkalibrierung" auf Seite 43 beschrieben worden.

### Motor - Fehler

<b>ERROR: Motor 0</b>
-----------------------

Die Pumpe kann die Motorfehler 0 oder 1 ausgeben. Ursache für den Fehler 0 kann z.B. ein blockierter Motorantrieb sein. In jedem Fall sollte bei dieser Fehlermeldung unser Service in Anspruch genommen werden.

Der Fehler 1 ist nicht in jedem Fall Anlass für den Service. Er wird nach einer Überschreitung der Schwelle für die maximale Aufnahmeleistung des Motors angezeigt. In diesem Fall ist das Gesamtsystem zu überprüfen. Zum Beispiel kann die maximale Förderleistung aufgrund eines falsch gewählten Pumpenkopfes überschritten sein. Sollte durch Systemanpassung der Fehler nicht behoben werden können, ist dies ebenfalls ein Fall für unseren Service.

### Drucküberwachung

In die Software ist eine permanente Drucküberwachung integriert. Diese führt zur Abschaltung der Pumpe, wenn die eingegebenen Druckwerte für „P<sub>min</sub>“ oder „P<sub>max</sub>“ unter- beziehungsweise überschritten werden. Das Abschalten erfolgt bei Überschreitung von „P<sub>max</sub>“ unmittelbar mit der Meldung:

<b>ERROR: Pmax</b>
--------------------

Die Unterschreitung von „P<sub>min</sub>“ muss dagegen 60 Sekunden bestehen, ehe die Abschaltung erfolgt.

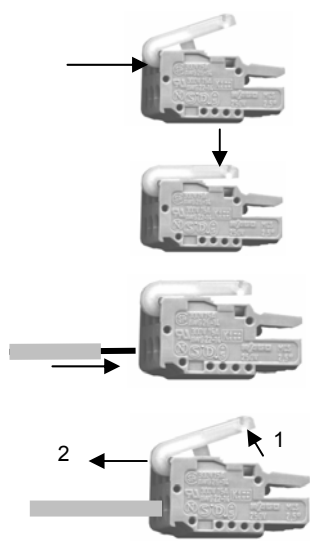
**ERROR: P<sub>min</sub>**

## Externe Ansteuerung

### Konfektionierung der Fernsteuerkabel

Für die externe Ansteuerung der HPLC-Pumpe K-501 muss entsprechend der aktuellen Anwendung ein spezielles Fernsteuerkabel konfektioniert werden. Verwenden Sie hierfür die im Zubehör enthaltenen Wago-Stecker. Sie werden wie folgt montiert.

#### SOP 6 Montage der Fernsteuerleitung

- 
1. Führen Sie die abgerundete Seite des Hebelwerkzeugs am ausgewählten Anschluss in die quadratische Öffnung des Steckers.
  2. Drücken Sie den Hebel wie durch den Pfeil angezeigt nach unten fest.
  3. Führen Sie das **nicht** isolierte Ende des Kabels in die Öffnung unter dem Hebel ein.
  4. Lassen Sie zunächst den Hebel (1) wieder nach oben federn und entfernen Sie dann das Hebelwerkzeug aus dem Stecker (2). Das Kabel ist jetzt im Anschlussstecker gut verankert.

**Abb. 8 Zusammenbau der Anschlussstecker**

## Fernsteuerung

Die HPLC-Pumpe K-501 kann sowohl durch externe Kontakte gesteuert werden, als auch Signale an andere Geräte senden.

**IN STOP:** Durch ein 5V Signal (oder TTL-high) an diesem Kontakt wird das Stoppsignal gesetzt und die Pumpenförderung hält an. Die Anzeige des aktuellen Förderstatus wechselt von **ON** zu **STP**. Wird das Signal aufgehoben, setzt die Förderung wieder ein. Diese Steuerung ist vorrangig sowohl gegenüber der manuellen Tastatursteuerung als auch der seriellen Steuerung. Es ist nicht möglich, die Pumpe wieder zu starten, solange das externe Abschaltsignal nicht aufgehoben ist.

**FLOW:** Durch ein Spannungssignal zwischen 0 und 10 V kann die Flussrate extern gesteuert werden. 10 V entsprechen je

nach installiertem Pumpenkopf der Leistungsgrenze von 10 bzw. 50 ml/min.

**OUT ERROR:** An diesem Kontakt wird dann ein Signal (open collector) ausgegeben, wenn die Pumpe aufgrund eines Fehlers anhält.

**PRESSURE:** An diesem analogen Ausgang wird ein dem Druck proportionales Spannungssignal ausgegeben, das zur parallelen Aufzeichnung des Druckes genutzt werden kann.

## RS-232 Schnittstelle

Über die serielle Schnittstelle an der Geräterückseite (siehe **5.3** in Abb. 5 auf Seite 37) kann die HPLC-Pumpe K-501 über einen Computer durch Softwarepakete wie z.B. EuroChrom<sup>®</sup> gesteuert werden. Über die Einbindung der HPLC-Pumpe K-120 in Ihr EuroChrom<sup>®</sup> - gesteuertes System informieren Sie sich bitte im Handbuch für das Softwarepaket.

Es ist jedoch auch eine direkte Steuerung möglich. Hierfür sind keine ESC-Sequenzen erforderlich. Es werden vielmehr einfache ASCII-Codes übertragen, sodass ein einfachstes Terminalprogramm verwendet werden kann. Für die Datenübertragung gelten folgende Spezifikationen:

9600 baud  
8 bit  
1 stop-bit  
kein parity check

Im Folgenden werden die Funktionen beschrieben, die von einem Computer direkt zur Steuerung an die HPLC-Pumpe K-501 ausgegeben werden können. Jeder Befehl und ebenso jede der Pumpe Antwortmeldung ("OK" bzw. "?" bei nicht verstandenen oder nicht akzeptierten Befehlen) sind mit ↵ (= <ENTER>) abzuschließen.

Das Einstellen der Flussrate erfolgt mit dem Befehl "**Fxxxx**". Dabei bezeichnet **xxxx** mit den Ziffern 0 bis 9 einer maximal fünfstelligen Zahl im ASCII-Code die Flussrate in µL/min. Der zulässige Bereich ist durch den verwendeten Pumpenkopf vorgegeben:

**10 ml Pumpenkopf:            0 bis 9990**  
**50 ml Pumpenkopf:            0 bis 50000**

Die Eingabe von Flussraten außerhalb der zulässigen Bereiche werden ignoriert. Die zuvor eingestellten Werte bleiben erhalten.

Die Kontrolle der Pumpe über die serielle Schnittstelle ermöglicht eine Auflösung der einstellbaren Flussrate von 1 µL/min. Diese Auflösung kann durch manuelle Einstellungen an der Pumpe nicht erreicht werden. Sie wird auch nicht im Display angezeigt.

Die folgende Tabelle 3 zeigt einen Beispieldialog für den 10 ml-Kopf.

**Tabelle 3**

Eingabe	Antwort	Erklärung
<b>F200</b>	<b>OK</b>	Setzen der Flussrate auf 200 µL/min Kommando verstanden und vollzogen
<b>F2200</b>	<b>OK</b>	Setzen der Flussrate auf 2200 µL/min Kommando verstanden und vollzogen
<b>F10000</b>	<b>?</b>	Setzen der Flussrate auf 10000 µL/min Kommando nicht verstanden die Flussrate verbleibt bei der Einstellung von 2200 µL/min

Weitere über die RS-232 Schnittstelle vermittelbare Befehle an die HPLC-Pumpe K-501:

- M1** Starten der Pumpe mit der aktuell eingestellten Flussrate  
Antwort : MOTOR\_ON
- M0** Anhalten der Pumpe  
Antwort : MOTOR\_OFF
- S0** Zulassen der manuellen Kontrolle über die Tastatur  
Antwort: OK
- S1** Ausschließliche Kontrolle über die serielle Schnittstelle Nur die Stop-Taste bleibt für die manuelle Betätigung aktiviert  
Antwort: OK
- Pxx.xxx** Einstellen des maximalen Druckes ( $P_{max}$ ) zur Abschaltung der Pumpe, wobei **xx.xxx** der Druck in Mpa ist  
Antwort: OK oder ?
- pxx.xxx** Einstellen des minimalen Druckes ( $P_{min}$ ) zur Abschaltung der Pumpe nach 60 Sekunden, wobei **xx.xxx** der Druck in Mpa ist  
Antwort: OK oder ?

**Anmerkung:** Bei der Eingabe der Druckgrenzwerte ist auf die Groß- und Kleinschreibung des P zu achten.

Bei allen anderen Eingaben, auch bei der Abfrage des aktuellen Systemdruckes ist die Groß- und Kleinschreibung ohne Bedeutung.

- P?** Abfrage des aktuellen Systemdruckes  
Antwort: **Pxx.xxx** , wobei **xx.xxx** der Druck in Mpa ist.
- S?** Statusabfrage der Pumpe  
Es werden zwei Bytes im Binärformat zurückgesendet. Das erste Byte ist das Statusbyte und enthält in Bit 4 den Motorstatus (1=on, 0=off). Das zweite Byte gibt den letzten Fehlercode an. Der Fehlercode wird nach der Ausgabe gelöscht.
- T?** Abfrage des Gerätetyps  
Es werden 16 Zeichen im Klartext mit der genauen Typenbezeichnung des Gerätes zurückgegeben, z.B. KNAUER MINI-STAR
- V?** Abfrage der Softwareversion  
z.B.: V1.24F

Die HPLC-Pumpe K-501 sendet bei serieller Steuerung folgende Nachrichten an den PC:

- OK** Das letzte Kommando wurde erfolgreich ausgeführt
- ?** Das letzte Kommando konnte nicht verstanden und/oder ausgeführt werden
- E1** Fehlermeldung über Blockieren des Motors
- E3** Fehlermeldung bei Überschreitung von  $P_{max}$
- E4** Fehlermeldung bei Unterschreitung von  $P_{min}$  länger als 60 Sekunden

## Wartung durch den Anwender

Wartungsmaßnahmen durch den Anwender sind ausschließlich an den Pumpenköpfen möglich. Beide Pumpenköpfe (10 ml und 50 ml unterscheiden sich lediglich in den Abmessungen, so dass die folgenden Beschreibungen für beide Bauarten voll zutreffend sind. Sollten Sie auch noch Pumpenköpfe älterer Bauart (Edelstahl oder PEEK) betreiben, können Sie von unserem Service die hierfür geltenden Arbeitsanweisungen anfordern.

### Kolbenhinterspülung

Die Kolbenhinterspülung entfernt Spuren von Salzen oder anderen Stoffen aus dem Bereich hinter dem Kolben. Wenn Sie mit Salz- oder Pufferlösungen arbeiten empfehlen wir dringend, die Kolben kontinuierlich zu hinterspülen. Dadurch werden Beschädigungen der Kolbendichtungen durch mögliche Kristallablagerungen vermieden.

#### SOP 7 Kolbenhinterspülung

1. Schieben Sie zwei Schlauchstücke mit einem Innendurchmesser von  $\frac{1}{16}$ " über die Anschlüsse für die Kolbenhinterspülung, Pos **3.1** in Abb. 2 auf Seite 36.
2. Führen Sie ein Schlauchende in ein Auffanggefäß ein.
3. Füllen Sie die im Zubehör enthaltene Glasspritze mit einer geeigneten Spülflüssigkeit, vorzugsweise mit Wasser.
4. Verbinden sie die Spritze mit dem zweiten Schlauchende.
5. Drücken Sie die Spülflüssigkeit mit der Spritze durch den Pumpenkopf, bis sie blasenfrei in das Auffanggefäß läuft.
6. Entfernen Sie die Schläuche von den Spülanschlüssen.

**Empfehlung:** Verbinden Sie nach dem Spülen die beiden Spülöffnungen des Pumpenkopfes mit einem Schlauchstück. Sie vermeiden dadurch das Verdampfen von Lösungsmittel und damit das Austrocknen der Kolbenkammer.

Zur kontinuierlichen Kolbenhinterspülung können Sie anstelle der Glasspritze auch einen Behälter mit Spülflüssigkeit anschließen. Platzieren Sie diesen etwas höher als das Auffanggefäß, damit die Flüssigkeit ohne weitere Unterstützung durch den Pumpenkopf fließen kann.

### Pumpenkopfwechsel

Zum Wechsel des eingesetzten Pumpenkopfes, zur Demontage zwecks Reinigung oder zum Austausch von Kolbenstangen oder -dichtungen kann der Kopf einfach vom Pumpengehäuse entfernt werden:

#### SOP 8 Pumpenkopf ausbauen

1. Spülen Sie den Pumpenkopf mit einer geeigneten Spülflüssigkeit und danach mit destilliertem Wasser. Sie können die SOP „Activating“ auf Seite 39 anwenden.

**Vorsicht !** Organische Lösungsmittel aus dem Pumpenkopf können zu einer Beeinträchtigung Ihrer Gesundheit führen!

2. Lösen Sie den Lösungsmittel-Ausgang Pos. **3.7** in Abb. 2 auf Seite 36 und die Verschraubung am Pumpenkopf-Einlass, Pos **3.6**.
3. Lösen sie von den vier Befestigungsschrauben, Pos. **3.4** zwei diagonal stehende und entfernen Sie die Schrauben.
4. Lockern Sie vorsichtig die beiden verbleibenden Schrauben abwechselnd jeweils um etwa eine halbe Umdrehung. Dadurch wird ein Verkanten des Pumpenkopfes mit möglichen Folgeschäden vermieden.
5. Wenn sich die Federspannung ausreichend reduziert hat, halten Sie den Pumpenkopf mit einer Hand fest und entfernen die Schrauben mit der anderen Hand vollständig.
6. Nehmen Sie den Pumpenkopf vorsichtig vom Gerät ab.

### SOP 9 Kolbenstangen ausbauen und prüfen

1. Entfernen Sie gemäß SOP „*Pumpenkopf ausbauen*“ den Pumpenkopf vom Pumpengehäuse. Um lediglich die Kolbenstangen zu prüfen oder zu wechseln, braucht der Kopf nicht weiter zerlegt werden.
2. Jede Kolbenstange, Pos. **3.17** in Abb. 9 auf Seite 51, kann mit einer kleinen Zange leicht herausgezogen werden. Fassen Sie die Spitze des Kolbens mit der Zange und ziehen Sie ihn vorsichtig und ohne zu verkanten nach hinten heraus.

#### TIPP !

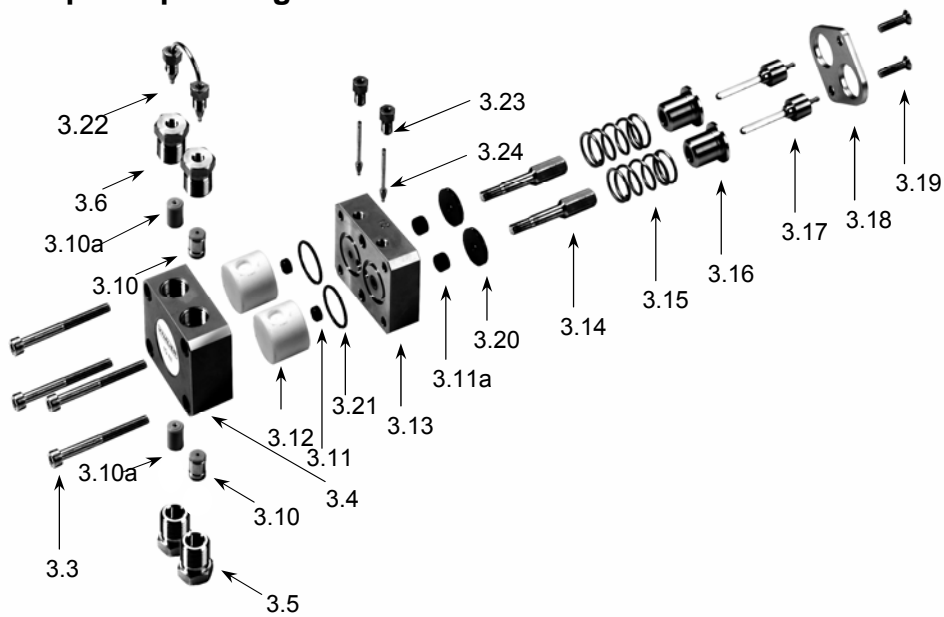
Falls eine Kolbenstange gebrochen ist, sollten Sie den gesamten Pumpenkopf auf Schäden untersuchen.

### SOP 10 Pumpenkopf zerlegen

Alle Positionen der Komponenten dieser SOP beziehen sich auf die Abb. 9 auf Seite 51.

1. Verfahren Sie nach der SOP *Kolbenstangen ausbauen und prüfen* auf Seite 50.
2. Lockern Sie die beiden Schrauben der Grundplatte, Pos. **3.19** durch je eine halbe Drehung, um eine Beschädigung der Grundplatte zu vermeiden. Da die beiden Schrauben sehr fest sitzen, ist es hilfreich, den Pumpenkopf einzuspannen oder eine der Seitenflächen auf eine feste Unterlage zu pressen, während mit der anderen Hand die Schrauben gelockert werden.
3. Drehen Sie die beiden Schrauben, wegen der hohen Spannkraft der Federn **3.15** wechselweise, heraus und entfernen Sie diese.
4. Entfernen Sie die Grundplatte **3.18**.
5. Entfernen Sie die Kupplungsbuchsen **3.16** und die Federn **3.15**.
6. Lösen Sie mit einem 5/16“ Schlüssel die Abstandsbolzen **3.14** und entfernen Sie diese.
7. Entfernen Sie die Druckplatte **3.13**.
8. Entfernen Sie die beiden Druckscheiben **3.20** durch Stauchen der Druckplatte **3.13** auf die Handfläche.

## Pumpenkopf zerlegen



**Abb. 9 Explosionsdarstellung des Pumpenkopfes**

**Tabelle 4 Teileliste des Pumpenkopfes**

Pos.	Beschreibung
3.3	Montageschrauben
3.4	Gehäuse
3.5	Verschraubung, Einlass
3.6	Verschraubung, Auslass
3.10	Kugelventileinheit, Ein- und Auslass
3.10a	Abstandstück
3.11	Kolbendichtung (Hochdruckseite)
3.11a	Kolbendichtung (Niederdruckseite)
3.12	Einsatzbuchse (Keramik)
3.13	Druckplatte
3.14	Abstandsbolzen
3.15	Druckfeder
3.16	Kupplungsbuchse
3.17	Kolbenstange
3.18	Grundplatte (Halteblech)
3.19	Schrauben der Grundplatte
3.20	Druckscheibe
3.21	O-Ring
3.22	Kapillarverbindung
3.23	Verschraubung der Hinterspülung
3.24	Kapillare der Hinterspülung

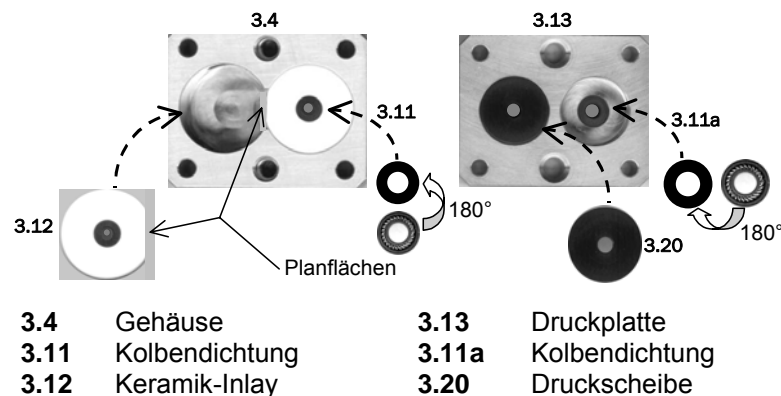


9. Sind die darunter befindlichen Kolbendichtungen **3.11a** auszuwechseln, werden sie am einfachsten mit einem 4mm Handbohrer oder einer entsprechenden Schraube heraus gezogen.
10. Entsprechend wird mit den in den Keramik-Inlays **3.12** sitzenden Kolbendichtungen **3.11** verfahren.
11. Um die Keramik-Inlays herausnehmen zu können (für den ausschließlichen Dichtungswechsel nicht erforderlich), bauen Sie zunächst gemäß SOP Kugelventil reinigen auf Seite 54 sowohl die beiden Kugelventile **3.10**, als auch die Abstandsstücke **3.10a** aus.
12. Die Keramik-Inlays **3.12** können nun aus dem Gehäuses **3.4** durch Stauchen desselben auf die Handfläche entfernt werden.

### SOP 11 Pumpenkopf zusammenbauen

Alle Positionen der Komponenten dieser SOP beziehen sich auf die Abb. 9 auf Seite 51 und Abb. 10 auf Seite 52.

1. Wechseln Sie bei jedem Auseinanderbau des Pumpenkopfes die Kolbendichtungen **3.11** und **3.11a** aus und die O-Ringe **3.21** nach Notwendigkeit.



**Abb. 10 Einzelteile im geöffneten Pumpenkopf**

2. Wenn Sie die Keramik-Inlays aus dem Gehäuse entfernt haben sollten, setzen Sie diese wieder ein, wobei darauf zu achten ist, dass die plangeschliffenen Segmente der Inlays exakt gegenüber sind. Anderenfalls lassen sich die Inlays nicht zerstörungsfrei in das Gehäuse einführen.
3. Drücken Sie vorsichtig die neuen Dichtungen **3.11** mit der offenen Seite nach unten und ohne sie zu verkanten in den Keramikkörper hinein.
4. Arretieren Sie die Inlays durch Einbau der Kugelventile und Abstandsstücke gemäß SOP „Kugelventil reinigen“ auf Seite 54.
5. Setzen Sie die O-Ringe **3.21** in die Innenseite der Druckplatte **3.13** ein.
6. Setzen Sie die Druckplatte mit den O-Ringen nach unten auf das Gehäuse **3.4** auf. Achten Sie darauf, dass die Kolbenhinterspülung bezogen auf die Labelbeschriftung nach oben zeigt. Verschrauben beide mit den Abstandsbolzen **3.14**. Benutzen Sie zum fest anziehen einen  $\frac{5}{16}$  Schlüssel.
7. Drücken Sie vorsichtig die neuen Dichtungen **3.11a** mit der offenen Seite nach unten und ohne sie zu verkanten in die Bohrungen der Druckplatte hinein.

8. Legen Sie die Druckscheiben **3.20** darüber.
9. Setzen Sie auf jede Druckscheibe eine Feder **3.15** mit einer Kupplungsbuchse **3.16** auf.
10. Setzen Sie die Grundplatte auf, wobei die Senkungen für die Schrauben **3.19** nach oben zeigen müssen.
11. Führen Sie die beiden Schrauben **3.19** ein und ziehen Sie diese wegen der hohen Druckkraft der Federn strickt wechselseitig fest.
12. Schieben Sie die Kolbenstangen **3.17** vorsichtig ohne Verbiegen oder Verkanten ein.

### **SOP 12 Pumpenkopf einbauen**

1. Stellen Sie sicher, dass der Pumpenkopf richtig zusammengesetzt ist und dass die Abstandhalter sowie die Schrauben der Grundplatte fest angezogen sind.
2. Richten Sie den Kopf gerade zum Pumpengehäuse aus.
3. Ziehen Sie die vier Montageschrauben **3.3** einige Umdrehungen mit der Hand an.
4. Ziehen Sie zwei diagonal gegenüberliegende Schrauben wechselseitig mit halben Umdrehungen fest, bis der Pumpenkopf korrekt sitzt.
5. Ziehen Sie die beiden anderen Schrauben fest an.
6. Montieren Sie den Kapillaranschluss zum Druckaufnehmer
7. Schließen Sie die Lösungsmittelleitungen gemäß der SOP „Anschluss der Lösungsmittelleitung“ auf Seite 39 an.

### **Kugelventile**

Wenn die Kugelventile verschmutzen, öffnen und schließen sie möglicherweise nicht mehr korrekt. Zum Reinigen können Sie, nachdem Sie den Pumpenkopf gegebenenfalls von organischen Lösungsmitteln unter Ausnutzung der Purge-Funktion befreit haben, die Ventile aus dem Pumpenkopf ausbauen und sie gemäß der folgenden SOP zerlegen und reinigen.

### **SOP 13 Ausbau der Kugelventile**

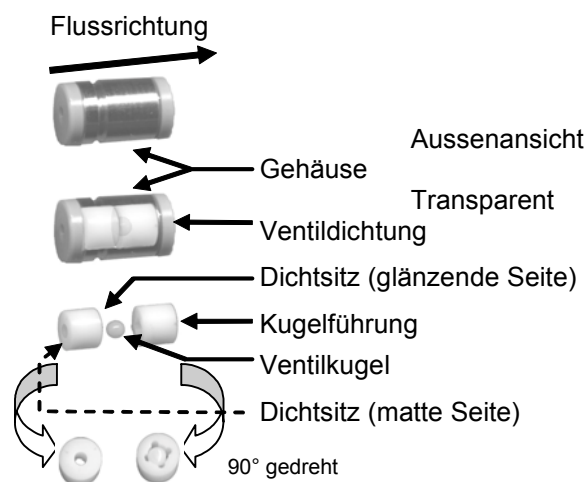
1. Lösen Sie die Verbindung zum Elutionsmittel.
2. Entfernen Sie die Verschraubung der Einlassseite **3.5**, aus der Sie dann das (untere) Kugelventil **3.10** entnehmen können.
3. Demontieren Sie die Kapillarverbindung **3.22** zwischen den beiden Pumpenkammern. Lösen Sie dabei die Verschraubungen alternierend, um ein Verbiegen der Kapillare zu vermeiden.
4. Entfernen Sie die Verschraubung der Auslassseite **3.6**.
5. Entnehmen Sie das (obere) Kugelventil **3.10** mit einer Pinzette.

**SOP 14 Kugelventil reinigen**

1. Legen Sie das Ventil in einem geeigneten Lösungsmittel in ein Ultraschallbad und führen Sie die Reinigung durch. Falls die Fehlfunktion nicht behoben ist, führen Sie die Schritte 2 bis 5 dieser SOP durch.
2. Entfernen Sie mit Hilfe eines Messers oder sonstigen geeigneten Gegenstandes die Ventildichtungen vom Ventilgehäuse
3. Entfernen Sie alle Einzelteile aus dem Ventilgehäuse durch leichtes Klopfen auf die Tischplatte.

**ACHTUNG !** Kugel und Kugelsitz jedes Ventils stellen ein aufeinander abgestimmtes, justiertes Paar dar. Ein Vertauschen hat die Unbrauchbarkeit des Ventils zur Folge. Achten Sie beim Reinigen mehrerer Kugelventile deshalb ganz strikt darauf, dass ein Vertauschen ausgeschlossen ist.

4. Reinigen Sie alle Einzelteile, am besten mit Hilfe eines Ultraschallbades.
5. Bauen Sie das Ventil entsprechend der Abb. 11 wieder zusammen. Achten Sie dabei auf die richtige Orientierung sowohl des Dichtsitzes (die glänzende Seite muss zur Kugel gerichtet sein), als auch der Kugelführung. Nur wenn die Kugel in die tiefer ausgearbeitete Seite gesetzt worden ist, lässt sich das Ventil wieder richtig zusammensetzen.



**Abb. 11 Kugelventil, Einzelteile**

6. Setzen Sie die Kugelventile unter Beachtung der Flussrichtung in die Aussparungen ein und arretieren Sie sie mit den Ein- und Auslaßverschraubungen, Pos. **3.5** und **3.6**. Ziehen Sie die Verschraubung handfest an und mit einem gängigen Maulschlüssel ca.  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  Umdrehungen nach. Eventuell noch undichte Verschraubungen können vorsichtig leicht nachgezogen werden.

**WICHTIG !** Um eine Zerstörung des Keramik-Dichtungshalters sicher zu vermeiden, ist die Verwendung eines Drehmoment-schlüssels anzuraten. Die Verschraubungen sollen nicht stärker als 8 Nm angezogen werden.

## Ersatzteile und Zubehör

### Pumpenköpfe

Pumpenkopf, inert 10ml  
Pumpenkopf, inert 50ml

### KNAUER Bestellnummer

A4033  
A4034

### Kabel

Netzkabel, 230V  
RS-232 Kabel  
Steckerleistsatz inkl. Hebelwerkzeug  
Flachbandkabel, 10 polig

M1642  
A0895  
A1402  
A1467

### Ersatzteile

	<b>Pos. Nr.</b>	<b>Bestell Nr.</b>
Kugelventileinheit	3.10	A0684
Dichtungssatz für Kugelventil		A0863
Satz Kolbendichtungen mit O-Ring für 10 ml Kopf	3.11, 3.11a 3.21	A1514
2 Kolbendichtungen (hochdruckseitig) mit O-Ringen für 10 ml Kopf	3.11, 3.21	A1414
Satz Kolbendichtungen mit O-Ring für 50 ml Kopf	3.11, 3.11a 3.21	A0981
Satz Kolbendichtungen mit O-Ring für 50 ml Kopf bes. für wässr. Eluenten	3.11, 3.11a 3.21	A0982
2 Kolbendichtungen (hochdruckseitig) mit O-Ringen für 50 ml Kopf	3.11, 3.21	A0768
Kolben, $\frac{1}{8}$ " , 10 ml Pumpenkopf	3.17	A1410
Kolben, $\frac{1}{4}$ " , 50 ml Pumpenkopf	3.17	A1411
Satz Titankapillaren für biokom- patible Anwendungen		A0248

Pos. Nr. gemäß Abb. 9 Explosionsdarstellung des Pumpenkopfes

## Technische Daten

Fördersystem	Doppelkolbenpumpe mit Arbeits- und Hilfskolben
Kolbenhinterspülung	standardmäßig vorhanden
Materialien mit Lösungsmittelkontakt	Keramik, Saphir, PEEK, Edelstahl
Flussbereich	
10 ml Kopf	0,001 – 9,999 ml/min bei externer Steuerung 0,01 – 9,99 ml/min im stand alone Betrieb
50 ml Kopf	0,01 – 49,99 ml/min
Flussgenauigkeit	< 1%, bei 1ml/min, 12 MPa
Restpulsation	< 2% bei 1ml/min Methanol : Wasser (8:2), 12 MPa,
Systemschutz	Sanftanlauf, $P_{\min}$ und $P_{\max}$ einstellbar
Druckmaximum, Pumpenkopf abhängig	
	10 ml, Keramik                      40 MPa
	10 ml, Edelstahl                    40 MPa
	10 ml, PEEK                         25 MPa
	50 ml                                  15 MPa
Steuerung	RS 232 Schnittstelle, Remote Anschlüsse (Stop, Fluss, Druck, Error),
Anzeige	2 X 16 Zeichen
Gradient	Mit Softwaresteuerung erweiterbar zu einem Hochdruckgradientensystem (HPG) mit bis zu 4 Eluenten
Netzanschluss	90 - 260 V, 47 - 63Hz, 100 W
Abmessungen	105 x 185 x 345 mm (B x H x T)
Gewicht	3,9 kg

## Warranty statement

The warranty period of the WellChrom HPLC-Pump K-501 is 12 months beginning from the date of dispatch from Berlin. Operation inconsistent with manufacturer's instructions or damage caused by unauthorized service personnel are excluded from guarantee. Damage caused by blockages and wear and tear parts such as fuses and seals are not covered by the guarantee. Defective pumps should be sent to the manufacturer for repair.

Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert KNAUER GmbH  
Hegauer Weg 38  
D-14163 Berlin  
Tel: 030 – 809 727 – 0  
Fax: 030 – 801 50 10  
e-mail: [info@KNAUER.net](mailto:info@KNAUER.net)  
[www.KNAUER.net](http://www.KNAUER.net)

If we find a defect covered by the guarantee, repair or replacement, at our discretion, will be carried out free of charge. Packing and transport costs are borne by the purchaser.

## Gewährleistungsbedingungen

Die werksseitige Gewährleistung für die WellChrom HPLC-Pumpe K-501 beträgt ein Jahr ab Versanddatum. Unsachgemäße Bedienung des Gerätes und Folgen einer Fremdeinwirkung sind hiervon ausgenommen. Ebenso sind Verschleißteile wie z. B. Sicherungen, Dichtungen, Lampen und Verstopfungsschäden sowie Verpackungs- und Versandkosten von der Gewährleistung ausgenommen. Bitte wenden Sie sich bei Fehlfunktionen Ihrer Pumpe direkt an das Herstellerwerk:

Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert KNAUER GmbH  
Hegauer Weg 38  
D-14163 Berlin  
Tel: 030 – 809 727 – 0  
Fax: 030 – 801 50 10  
e-Mail: [info@KNAUER.net](mailto:info@KNAUER.net)  
[www.KNAUER.net](http://www.KNAUER.net)

Die Verpackung unserer Geräte stellt einen bestmöglichen Schutz vor Transportschäden sicher. Prüfen Sie dennoch jede Sendung sofort auf erkennbare Transportschäden. Bitte wenden Sie sich im Falle einer unvollständigen oder beschädigten Sendung innerhalb von drei Werktagen an das Herstellerwerk. Bitte unterrichten Sie auch den Spediteur von etwaigen Transportschäden.

## Declaration of conformity

### Konformitätserklärung

**Manufacturer's name and address:  
Herstellername und -adresse**

Wissenschaftliche Gerätebau  
Dr. Ing. Herbert KNAUER GmbH  
Hegauer Weg 38  
14163 Berlin, Germany

**WellChrom HPLC-Pumpe K-501**

Order Numbers **A42401** and **A42403**

complies with the following requirements and product specifications:

- Low Voltage Ordinance (73/23/EWG)  
EN 61010-1 (08/2002)
- Engineering Guidelines (89/392/EWG)
- EMC Ordinance (89/336/EWG)  
EN 6100-3-2 (10/2006)  
EN 61326-1 (10/2006)

entspricht den folgenden Anforderungen und Produktspezifikationen:

- Niederspannungsverordnung (73/23/EWG)  
EN 61010-1 (08/2002)
- Maschinenrichtlinie (89/392/EWG)
- EMV-Verordnung (89/336/EWG)  
EN 6100-3-2 (10/2006)  
EN 61326-1 (10/2006)

The product was tested in a typical configuration.  
Das Produkt wurde in einer typischen Konfiguration geprüft.

Berlin, 2007-08-20



Alexander Bünz (Managing Director)

The CE Shield is attached to the rear of the instrument.  
Das Konformitätszeichen ist auf der Rückwand des Gerätes angebracht.

