

**WellChrom K-2301/K-2401
Refractive Index Detectors
Refraktionsindexdetektoren
Manual / Handbuch**

V7149, 06/2007



CONTENT

Using this Manual	4
Conventions used in this manual	4
SOP's in this manual	4
Features of the WellChrom RI Detectors	5
Measurement Principle and Light Path	5
Calculation of the Signal Value	6
Installation of the RI Detector	6
Unpacking	6
Packing List.....	7
Protecting Yourself and Your Instrument.....	7
Front and Rear View of the RI Detectors.....	7
Function of Foil Keys	8
Grounding the Signal Cable.....	8
Connecting the KNAUER Interface Box	9
Connecting a Personal Computer and Digital Data Input.....	9
Use of the RI Detector Terminal Connectors.....	9
Assembling plug strips.....	10
Functions of the Control Connectors	10
Capillary Connection with a HPLC System	10
Operating the RI Detector.....	12
Power supply, ON/OFF, Self-Test	12
Internal Software Structure	12
The SIGNAL-Menu	13
The UNITS-Menu.....	14
The INT-Menu.....	14
The SIG Menu.....	14
The Menu $I_1 + I_2$	15
AUTOZERO and Zeroplate adjustment.....	15
The Menu CALIBRT.....	15
The FLUSH time Menu	16
The ANALOG OUT Menu	16
The GLP Menu.....	16
Error messages and their reasons	16
Cleaning and Maintenance.....	17
Terminate Operation and Shut Down	17
Removing Measurement Cell.....	17
Installing the Measurement Cell.....	19
Checking the Calibration.....	21
Spare Parts and Accessories	21
Technical Data.....	21
Warranty statement	41
Declaration of conformity.....	42

Zur Benutzung des Handbuches	22
Konventionen in diesem Handbuch	22
SOP's in diesem Handbuch	22
Eigenschaften der WellChrom RI-Detektoren	23
Messverfahren und Strahlengang	23
Berechnung des Signalwertes	24
Installation des RI-Detektors	24
Auspacken	24
Lieferumfang	25
Vermeiden von Geräte- und Personenschäden	25
Front- und Rückansicht des RI-Detektors	25
Funktion der Folientastatur	26
Erdung der Signalleitung	27
Anschluss an die Knauer Interfacebox	27
Anschluss an Personal Computer und digitale Datenaufnahme	27
Verwendung der Steuerkontakte des RI-Detektors	28
Montage der WAGO-Anschlusstecker	28
Funktionen der Kontaktsteuerung	28
Kapillaranschluss an eine HPLC-Anlage	29
Betrieb des RI-Detektors	30
Stromversorgung, Ein/Aus, Autotest	30
Aufbau der internen Software	30
Das SIGNAL-Menü	31
Das UNITS-Menü	32
Das INT-Menü	32
Das SIG Menü	33
Das Menü I1 + I2	33
AUTOZERO und Nullglasabgleich	33
Das Menü CALIBRT (Kalibriereinstellung)	34
Das FLUSH time Menü	34
Das ANALOG OUT Menü	34
Das GLP Menü	35
Fehlermeldungen und ihre Ursachen	35
Reinigung und Wartung	35
Außerbetriebnahme und Stilllegung	35
Ausbau der Messzelle	36
Einbauen der Messzelle	38
Überprüfung der Kalibrierung	39
Ersatzteile und Zubehör	40
Technische Daten	40
Gewährleistungsbedingungen	41
Konformitätserklärung	42

Using this Manual

This manual refers to the WellChrom RI Detectors K-2301 and K-2401.

Conventions used in this manual

For easier reading, the term RI-detector is used for both instruments: the analytical detector K-2301 and the preparative detector K-2401. Only for specific information is the model number is mentioned.



Important Hints are marked by the marginal hand symbol.



Special Warnings are indicated by the marginal warning sign and printed in bold letters.



The marginal lamp symbol indicates helpful advice.

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 RI detectors. They include step-by-step instructions leading the user through all routine tasks. They can be used for documentation purposes and be copied, applied, signed, and filed in order to document the performance of the instrument.



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

SOP 1	WAGO plug strip assembling	10
SOP 2	Emptying the measurement cell	17
SOP 3	Removing Measurement Cell of K-2301 RI Detector	17
SOP 4	Removing Measurement Cell of K-2301 RI Detector	18
SOP 5	Installing the Measurement Cell of K-2301 RI Detector	19
SOP 6	Installing the Measurement Cell of K-2401 RI Detector	20

Features of the WellChrom RI Detectors

The WellChrom K-2301 RI Detector is a high performance refractive index detector for use in analytical HPLC; the WellChrom K-2401 RI Detector is the corresponding instrument for use in preparative HPLC.

The instruments are controlled either by the installed firmware or externally by an interface box, connected to the control inputs. The device is suitable for laboratories functioning according to the FDA GLP regulations.

Measurement Principle and Light Path

A light beam emitted from a LED crosses the sample and the reference cell of the RI Detector twice, see Fig. 1. When both cells contain pure solvent, the system is calibrated to zero by means of a parallel zeroplate that positions the beam on the two detector diodes 1 and 2 in such a manner that the measured light intensities (I_1 and I_2) of the two diodes are virtually identical. When the sample cell contains a solution with a different refractive index, the light beam is geometrically proportionally deflected depending on the relative change of the refractive index (according to Snellius' refraction law).

This results in a change of the light intensities I_1 and I_2 , proportional to concentration and refractive index of the sample solution. From these intensity changes the signal value is calculated (as shown in the formulas in section „Calculation of the Signal Value“ on page 6) and indicated in the display.

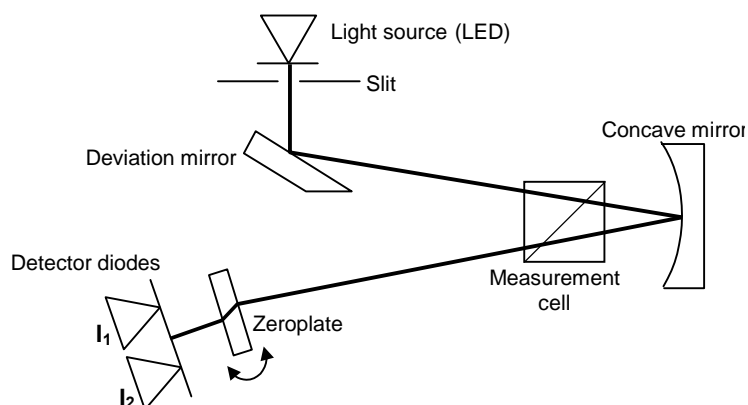


Fig. 1 Light Path in the RI Detectors

The built in measurement cell of the K-2301 RI Detector operates with a measuring angle of 45° , the cell of the K-2401 RI Detector with an angle of 15° .

The 45° and 15° measurement cells are interchangeable with the effect that the sensitivity increases approximately by a factor of 3 using the 45° cell. The maximum flow rate will not be influenced by the measuring cell. It depends only on the inner diameter of the capillaries in the device (1.0 mm at K-2401, 0.3 mm or 0.7 mm at the K-2301).

The sensitivity and noise of the RI detectors are listed in the following table. For more technical details see page 21.

Table 1 Sensitivity of the RI Detectors

	K-2301	K-2401
Sensitivity	8×10^{-8} RIU	8×10^{-7} RIU
Noise	$\leq \pm 4 \times 10^{-8}$ RIU	$\leq \pm 4 \times 10^{-7}$ RIU

The detectors have a very low base line drift in the usable measurement range: $\pm 1 \times 10^{-3}$ RIU (K-2301) and $\pm 2 \times 10^{-3}$ RIU (K-2401).

Measurements are performed at a wavelength of $\lambda = 950 \pm 30$ nm. The signal detection and signal processing method allows the refractive index to be given out in the „online“ mode without absorption components. The display of the main menu also allows a permanent control of the detected light quantity. You will find additional information in section „Calculation of the Signal Value“. The autozero-range includes the complete measurement range.

By means of the RS-232 interface of the device, all measured data of the refractometer can be read out digitally. The KNAUER interface box enables use of analog control signals as well as analog data transfer. By using the KNAUER software packages ChromGate or EuroChrom, the control of the RI Detectors can be performed totally automatically.

Calculation of the Signal Value

The light beam reaches the two detector diodes 1 and 2 (see Fig. 1 on page 5) which deliver the intensity values during measurement, depending on the light beam's deflection. The results of the difference $I_1 - I_2$ and the sum $I_1 + I_2$ are calculated continuously and indicated in the menu SIGNAL.

The value of SIGNAL is calculated with the following formula:

$$\text{SIGNAL} = \left\{ \frac{(I_1 - I_2)}{(I_1 + I_2)} + a \right\} \cdot c \quad (1)$$

With $I_1 - I_2$ difference of intensity values
 $I_1 + I_2$ sum of intensity values
 a constant factor, defined by the function AUTOZERO
 c constant factor, defined by the function CALIBRT

The signal result, indicated in the menu SIGNAL, is given out to the device outputs.



The refractive index is highly temperature dependent. The change per 1°K for pure water is $\sim 1 \times 10^{-4}$ RIU and for typical organic solvents is $\sim 5 \times 10^{-4}$ RIU.

Installation of the RI Detector

Unpacking

After unpacking, please check the device and accessories thoroughly for any damage that may have occurred during transport. If necessary, put forward any claim for damages to the carrier.

Use the standard delivery list and check that the RI Detector delivery is complete. Please contact our service department if you are missing something or if you need support.

Packing List

The complete delivery of the RI Detector includes the following components:

- 1 WellChrom RI Detector K-2301 or K-2401
- 1 Euro power supply cable
- 1 Capillary connector with syringe
- 1 Operation manual
- 1 Plug strips for remote terminal control
- 1 RS-232 cable
- 1 coaxial connecting cable

All article numbers are listed in section Spare Parts and Accessories on page 21.

Protecting Yourself and Your Instrument

The use of the KNAUER K-2301 RI Detector as determined by the manufacturer, includes its usage in analytical HPLC systems. The use of the KNAUER K-2401 RI Detector includes its usage in preparative HPLC systems. The RI Detectors must be positioned at a vibration-free location. It should be placed away from draughts and intense heat, including direct sunlight.

For your own safety, you should observe the relevant regulations when working in a laboratory. Make sure that the main power supply is properly grounded and a proper three-pronged power cable is used. Connecting the RI Detector to faulty power sockets can cause injuries.

Front and Rear View of the RI Detectors

The front panel of the RI Detector is shown in Fig. 2. The rear panel in Fig. 3 shows all operating controls and connections.

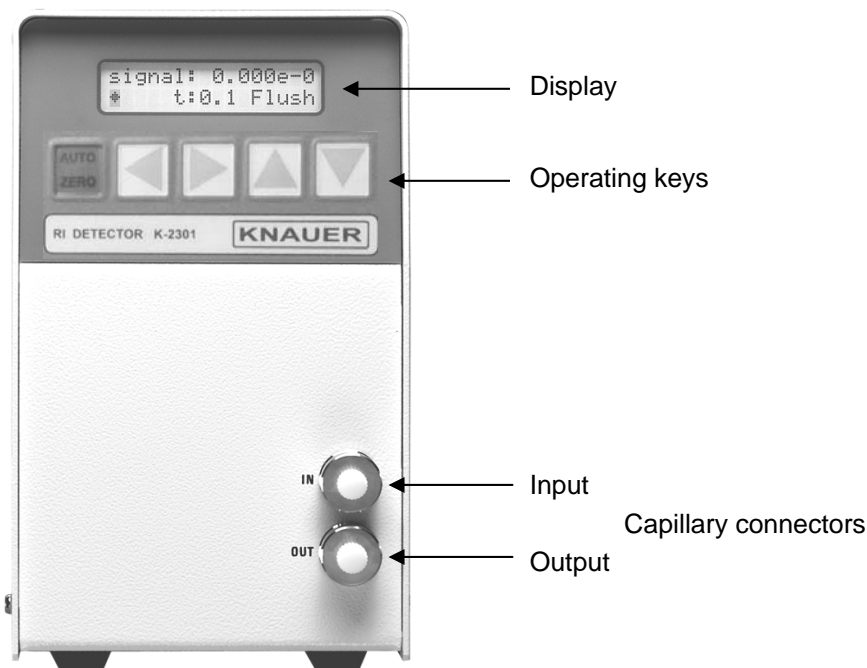


Fig. 2 Front view of the RI Detector

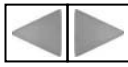
The standard factory settings enable you to start the measurements immediately without the necessity of additional adjustments.

The RI Detector is completely controlled by the internal firmware. It can be operated by means of the keys on the front side.

Function of Foil Keys

The foil key area in Fig. 2 „Front panel of the RI Detector“ consists of four arrow keys and an AUTOZERO key.

Arrow Keys



Use the yellow arrow keys \triangleright „right“ or \triangleleft „left“ to move and to position the cursor on the display as well as to confirm entered or selected values.



Using the yellow arrow keys \blacktriangle „up“ or \blacktriangledown „down“ you can change the selected parameter or the available options of it.



AUTOZERO

The key AUTOZERO has four different functions:

- Pressing briefly in the menu SIGNAL will activate the „AUTOZERO function“, which sets the measurement signal and the integrator output to zero. This is performed by an appropriate selection of a new constant factor „a“ according to formula (1) on page 6.
- Extended pressing (> 3 s) in menu SIGNAL will activate a repositioning of the zeroplate (Fig. 1 on page 5). During this operation the message zeroplate moving is indicated.
- If the difference $I_1 - I_2$ exceeds a pre-set limit after power-on of the instrument, an automatic adjustment of the zeroplate is performed.
- Pressing this key at any site of the software causes an immediate return to the menu SIGNAL .

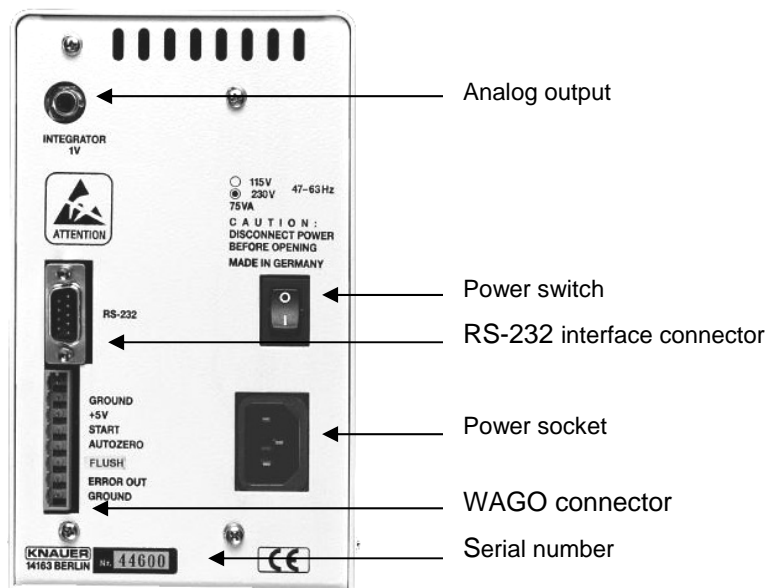


Fig. 3 Rear view and connectors of the RI Detector

Grounding the Signal Cable

The signal output of the RI Detector can either be grounded via the two outputs „GROUND“ or the shielding of the analog output. The device's ground is not connected to the signal ground. Signal grounding should be performed preferably via the analog output to the grounded integrator.

A multiple connection to ground (simultaneous grounding via „GROUND“ and analog output) has to be avoided. It could induce noise loops, that may lead to disturbed measurement results.

Connecting the KNAUER Interface Box

The KNAUER interface box is connected to a PC using its RS-232 interfaces. Data transfer from the detector to the interface box is enabled by connecting the analog integrator output of the RI Detector with the corresponding input on the interface box. For analog remote control of the RI Detector the box is connected according to the scheme in Fig. 4 and the information given in Table 2.

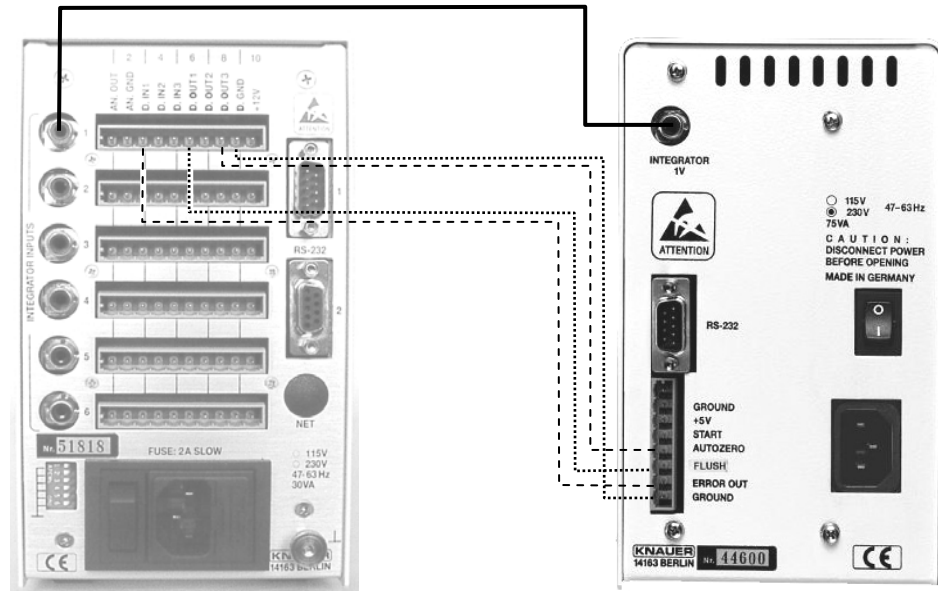


Fig. 4 Connections between the RI Detector and the KNAUER interface box

Table 2 Connections between the RI Detector and the KNAUER interface box

Socket at RI Detector	Socket at Interface- Box
INTEGRATOR 1V	INTEGRATOR INPUTS, 1
AUTOZERO	D.OUT3
FLUSH	D.OUT1
ERROR OUT	D.IN1
GROUND	D.GND

Connecting a Personal Computer and Digital Data Input

The RI Detector can be connected to the serial RS-232 interface of a PC using the RS-232 data cable. By means of an appropriate software, the data of the RI Detector can be digitally read out by the PC.

Use of the RI Detector Terminal Connectors

The terminal strip allows communication with further devices via electrical signals, also without using the interface box. Protect these connectors from electrostatic discharges to avoid damage of the electronics. Use suitable grounding equipment, or discharge yourself carefully prior to operating the connectors.

For wiring the Spectro Photometer K-2501 with other instruments you need cables with WAGO plug strips. Plug strips with 2, 3 or 4 positions are included in the standard delivery.

Assembling plug strips

They are mounted as follows:.

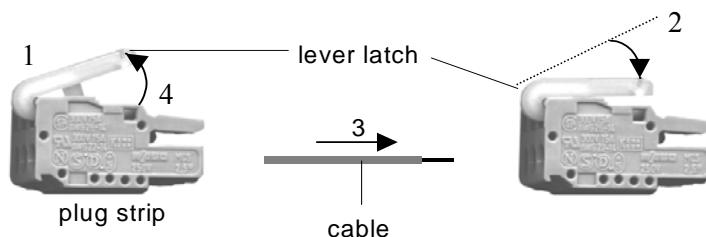


Fig. 5 Assembling plug strips

SOP 1 WAGO plug strip assembling

1. Insert the rounded end of the lever latch into the square opening of the selected connector of the plug strip.
2. Press the catch down as indicated by arrow.
3. Insert the uninsulated end of the cable into the opening under the catch.
4. Release the catch and remove the lever latch from the plug.

The cable is now firmly anchored in the plug strip.

Functions of the Control Connectors

The following functions are started while a signal >250 ms is applied to the corresponding input:

- AUTOZERO** A short circuit to GROUND starts the function Autozero. Measurements can be restarted only after completion of this process, indicated by the reappearance of the cursor on the display. Further information regarding AUTOZERO is given in section „Autozero and Zeroplate adjustment“ on page 15.
- FLUSH** A short circuit to GROUND starts flushing the reference cell with the pre-set duration of time. A permanent short circuit, duration >2 s, activates this function as long as the signal will be present.

The following signals are sent out by the RI Detector:

- INTEGRATOR 1 V** Integrator output, max. 1V bipolar with a resolution of 20bit
- ERR OUT** Error signal (TTL, open collector).

Capillary Connection with a HPLC System

The HPLC capillaries are connected to the fittings on the front side of the RI Detector, see Fig. 2 on page 7. The upper one is the input, the lower one the output.



Make sure that the capillary input and output connectors will not be confused; otherwise the measurement cell can be damaged.

The flow schemes of both RI detectors are shown in the following figures.

Connect the output of the HPLC column to the input of the RI Detector. Use a capillary with a low inner diameter (e.g. 0.3 mm) to keep the dead volume small.

Connect the capillary output of the RI Detector by means of a stainless steel or PTFE-capillary with a minimum diameter of 1.0 mm to the waste container.

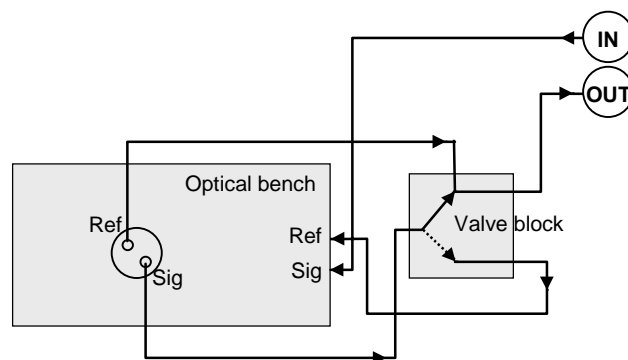


Fig. 6 Flow scheme of RI Detector K-2301

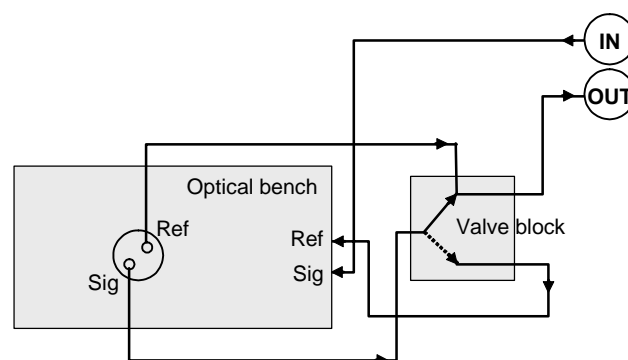


Fig. 7 Flow scheme of RI Detector K-2401



Make sure that no back pressure is built up on the outlet side. This also may lead to damage of the measurement cell.

The maximum admissible flow rate through the K-2301 RI Detector is 5 ml/min

The maximum admissible flow rate through the K-2401 RI Detector is 100 ml/min



For more viscous solvents (e.g. 2-propanol) it is not recommended to work at the maximum flow rates.



Before running the solvent through the device make sure that the current solvent is completely miscible to the last one used. If not, the cell must be rinsed in an intermediate step with a solvent miscible with both ones.

Operating the RI Detector

Power supply, ON/OFF, Self-Test

The RI Detector operates with 115 or 230 V AC at 47-63 Hz. The setting is made by the manufacturer on customer's request. The standard setting is 230 V. If for any reasons it needs to be changed, please contact our service department. The actual setting is indicated on the rear panel of the instrument (Fig. 8).



Fig. 8 Indication of the input voltage



Make certain that the correct voltage has been set on the rear panel of the instrument, the power supply is grounded and a corresponding 3 prong power cable is used.

Connect the RI Detector to the power supply and switch it on with the power switch. Now the software release number appears in the display of the device:



Then a self test is carried out with checks of the following functions:

- Check of the integrator output for correct function and performance of an automatic offset-correction.
- Automatic adjustment of the zero plate.
- Automatic zero correction of the output signal (AUTOZERO).

Pay attention to the notes given on the display during self-tests. In case of error messages you can use the section Error messages and their reasons on page 16.



Prior to measurements, rinse measurement cell and reference cell with solvent and let the HPLC system get balanced to equilibrium, waiting a time period of at least 15 minutes. Then you can start measurements with your RI Detector.

Internal Software Structure

The software is divided in various menus, each of which allows particular settings and operational modes. You reach the single menus by positioning the cursor on the rhombus field \blacklozenge followed by pressing the \blacktriangle or \blacktriangledown keys. As indicated in Fig. 9, the menus will be called up in an endless loop.

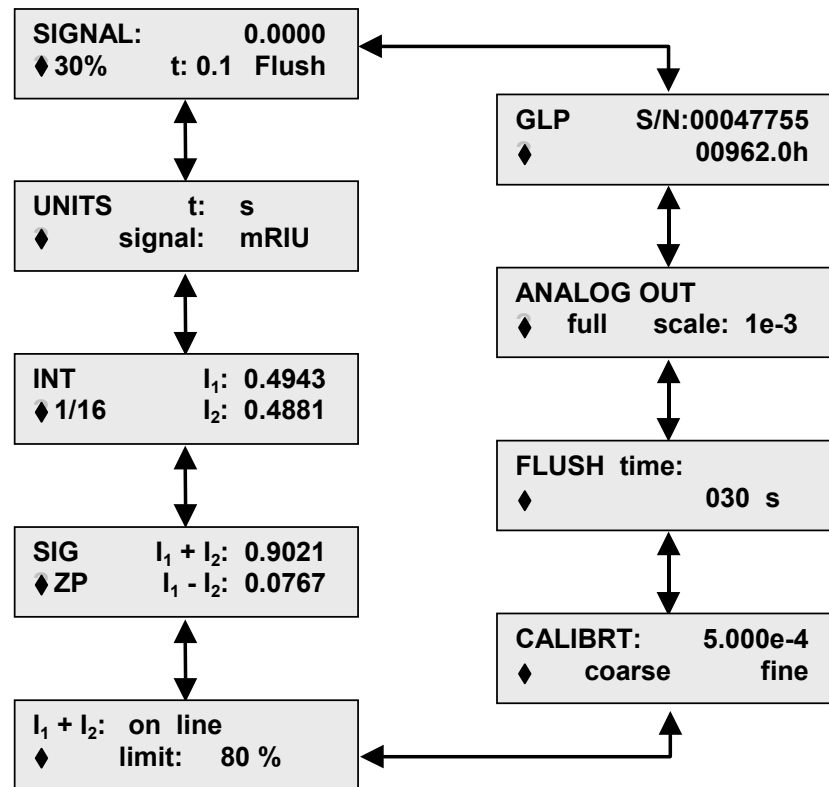
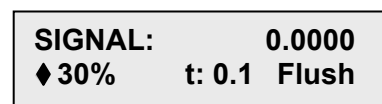


Fig. 9 Menu sequence of the RI Detector

Now the single menus will be described in detail. Inside of any menu the cursor can be moved to the next or previous field using the \triangleright or \triangleleft keys respectively. There it is possible to increase or decrease the corresponding parameter settings by help of the Δ or ∇ keys. In some cases you can scroll with the Δ or ∇ keys through the available options. Moving to an other entry field using the \triangleright or \triangleleft keys respectively the entered changes will be confirmed.

The SIGNAL-Menu



The signal menu represents the main menu of the RI Detector and displays the following information:

- The measured signal intensity (signal)
- The measured light intensity is displayed in % if it falls below the pre-set value for **limit** in the $I_1 + I_2$ menu, otherwise this field remains free
- The set time constant in seconds

Additionally you can control in this menu the following functions:

Selecting the time constant

Using the time constant **t**: you can achieve a signal smoothing. It's value can be set to **0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5** or **10** seconds. The larger this value is set the more the signal will be smoothed. A discrete change of input data will be recognized as full-scale deflection in the measuring signal after a duration of three times the time constant **t**. A time constant of 1 s fits most analytical purposes.

Flushing the Reference Cell

You can rinse the reference cell by placing the cursor to on "Flush" using the keys \triangleright or \triangleleft , and activate this function with the keys Δ or ∇ . The duration for flushing can be set in menu FLUSH, selecting item **time**. The standard setting is 30sec. Flushing is finished by pressing any key. An activated flushing process is indicated by the disappearance of the cursor in the display.

During flushing, measurement and reference cell are switched in series such that both cells are rinsed with solvent.



The flush flow rate should not exceed 20 ml/min. The flush solenoid valve and/or the reference cell may be destroyed when flushed with higher flow rates.

Signal Inversion

Effective for all outputs the sign of the signal value can be inverted when the cursor is placed on the menu item SIGNAL. Move the cursor with the keys \triangleright or \triangleleft and change the signal sign with the keys Δ or ∇ .



For the K-2301 RI Detector **SIGNAL** indicates a positive value and **signal** indicates a negative signal value. For the K-2401 RI Detector the situation is opposite: **signal** indicates a positive signal value while **SIGNAL** indicates a negative signal value.

The UNITS-Menu

UNITS	t:	s
◆	signal:	mRIU

This page gives information on the used units, Refraction Index Units (more precisely δ RIU), and units of time.

The INT-Menu

INT	I_1 :	0.4943
◆ 1/16	I_2 :	0.4881

In this menu page the measured intensity values I_1 and I_2 are indicated separately. Please note that the sum cannot be calculated directly from the indicated data, since these single intensities still contain an offset.

A continuously low intensity value can indicate an air bubble or a contamination in the cell. The cells can be rinsed using the function „Flush“.

The SIG Menu

SIG	$I_1 + I_2$:	0.9021
◆ ZP	$I_1 - I_2$:	0.0767

In this menu the values $I_1 + I_2$ and $I_1 - I_2$, calculated from I_1 and I_2 , are displayed. Best measurement results are achieved if both I_1 and I_2 are close to 0.5, which will result in $I_1 + I_2 \sim 1.0$ and $I_1 - I_2 \sim 0$.

Furthermore, a zeroplate adjustment can be activated by selecting the function **ZP**.

The Menu $I_1 + I_2$

$I_1 + I_2$: on line ◆ limit: 80 %
--

In menu $I_1 + I_2$ the following items can be selected:

- online:** $I_1 + I_2$ is continuously calculated for every current data point. Thus it is ensured that fluctuating absorption components have no influence on the measurement value. The noise component in the measurement signal increases slightly.
- AUTOZERO:** $I_1 + I_2$ will be kept constant during the entire measurement. The current intensity of the sum is recalculated after activation of AUTOZERO and saved.
- fixed ->1:** For the entire duration of measurement $I_1 + I_2$ is defined as 1. This mode corresponds to the detection method of the former KNAUER RI 9800 types.
- limit:** By selecting the item limit, the use of the keys Δ or ∇ allows a percentage to be set. If the detected light quantity falls below this limit, it will be displayed in the menu Signal. Otherwise no light quantity data are displayed.

AUTOZERO and Zeroplate adjustment

The best measurement results are obtained, if the sum of $I_1 + I_2$ is close to 1 (corresponding to a detected light intensity of 100%) and if the difference $I_1 - I_2$ is close to zero. The minimum detected light intensity ($I_1 + I_2$) should amount to more than 80%. If it reaches less than 80%, the baseline will get more noisy. The intensity values I_1 and I_2 are displayed in the menu **INT**.

The electronic function Autozero serves for correction of a base line offset due to drift, that may be caused by thermal or solvent fluctuations.

Large deviations from the optimal values can be corrected by a zeroplate adjustment. First it should be checked if deviations in I_1 and I_2 are being caused by an air bubble in the cell. This can be recognized by a very small light intensity $I_1 + I_2$ (Display in menu Signal) or by a big difference $I_2 < I_1$. An air bubble in the cell can be removed by rinsing with solvent and by using the Flush function to flush the reference cell.

During an error-free operation the zeroplate adjustment can be activated by selecting the page **ZP** in the menu **SIG** or by pressing the key Autozero for more than 3 s.

The Menu CALIBRT

In this menu the calibration constant c according to formula (1) on page 6, to be used for signal value calculation can be selected. Available settings are in the range $0.125 \dots 8.000 \times 10^{-3}$ for instruments with software releases up to V1.4, and the range $0.125 \dots 128.0 \times 10^{-3}$ for instruments with software release V1.5 and higher. The current software release can be read on the display after switching on the instrument.

For changing the setting place the cursor on the position **coarse** or **fine** using the keys \triangleright or \triangleleft . Now you can select the desired value by means of the Δ or ∇ keys. With **coarse** the values are doubled or divided by 2, with **fine** you can change the digits in steps of 4 at the third decimal position.

All KNAUER detectors are adjusted to a standardized sensitivity in-factory by comparing measurements with calibrating solutions at $T=20^\circ \text{C}$. The selection of another value for calibration applies to all measurement outputs, and erases/overwrites the previous entry.



Changing the calibration constant c does not influence the signal-to noise ratio! By selecting this factor you can achieve any calibration for the RI Detector. Thus, an absolute calibration by means of a solution with known concentration at a certain temperature can also be performed.

The FLUSH time Menu

FLUSH time: ◆ 030 s

You can define in this menu the time duration for flushing the reference cell. The available range is 1...900 s. Place the cursor with the keys \triangleright or \triangleleft to the time field, and select the desired duration with the keys Δ or ∇ . While pressing the ∇ key you can reach the function **no valve** beyond the value 0, which is used to deactivate the valve circuit.

Flushing periods of 10...20 s are recommended for flow rates of approx. 1ml/min in the RI Detector. With lower flow rates the use of longer flushing periods is advisable.



The flush flow rate should not exceed 20 ml/min. The flush solenoid valve and/or the reference cell may be destroyed when flushed with higher flow rates.

The ANALOG OUT Menu

In the menu ANALOG OUT the scaling for the analog output signal can be chosen. The signal voltage of 1 V can be adjusted in 16 steps from 10^{-5} to 10^0 RIU.

The GLP Menu

In the menu GLP you get the serial number (S/N) of the instrument and in the second line the overall operating time is indicated.

Error messages and their reasons

The indication of one of the following error messages refers to a malfunction of the device:

Error Moving Zero Plate This message can appear if the zero plate adjustment upon switching on or after manual activation has failed. The reason can be an air bubble in the measurement cell or some other malfunction. Make sure that the measurement cell is flushed with solvent. Check the intensity values I_1 and I_2 (indicates presence of air bubbles) and regard the notes in section „Autozero and Zero plate adjustment“ on page 15.

Should this error message persist even after eliminating simple error sources or after multiple switching off and on again, please contact our service department.

Signal Overflow Overflow of one of the two AD (Analog-digital)-converters. Flush measurement- and reference cells again and press the key AUTOZERO.

Cleaning and Maintenance

If the light intensity falls below a preset value this will be indicated in the main menu. The actual intensity will then be shown in %. If you are working in the **on line** mode (menu $l_1 + l_2$) the light intensity will not influence the measuring value. However, the noise will increase with decreasing light intensity.

A decrease of light intensity may have different causes:

Problem	Solution
IR-absorption of eluent	use other eluents
Air bubbles in the measurement cell	flush the cell
measurement cell dirty	clean / exchange the cell
connection leaking, cell outside wet	remove the cell, clean it outside, reinstall it properly with new sealings

Terminate Operation and Shut Down

To terminate the operation of the RI Detector for longer periods, the measurement and reference cells must be emptied according to the following SOP:

SOP 2 Emptying the measurement cell

1. Activate the Flush function in the menu Signal. Make sure that the selected duration for flushing is long enough to complete the steps 2 to 5. Activate the function flush repeatedly, if necessary.
2. Fill solvent into the measurement cell using a 10 ml syringe
3. Carefully press air into the measurement cell using a 10 ml syringe
4. Fill acetone into the measurement cell using a 10 ml syringe
5. Carefully press air into the measurement cell using a 10 ml syringe
6. Close the connections at the front panel of the instrument by means of suitable fittings.



Buffer solutions can damage the detector cells after only a few hours. Therefore make sure that no buffer solution will remain inside the cells after shutting down the RI Detector, even overnight.

Removing Measurement Cell

Removing the measurement cell is required for cleaning or for exchange. Removing and reinstalling the cell should be done by authorized service personnel only, although it can be performed by trained users.



Remove the power plug at the rear side of the detector before opening the housing! Inside the instrument electrical connections are located carrying high voltage which may damage your health.

SOP 3 Removing Measurement Cell of K-2301 RI Detector

1. Empty the measurement cell according to SOP 2.
2. Loosen the four housing screws on the side panels and the two screws on top of the housing using a cross tip screw driver.
3. Take off the housing pulling upwards.

4. Locate the measurement cell inside the housing. The measurement cell is installed on the optical bench from above and is fastened as shown in Fig. 10 and Fig. 12 by means of a cap nut.

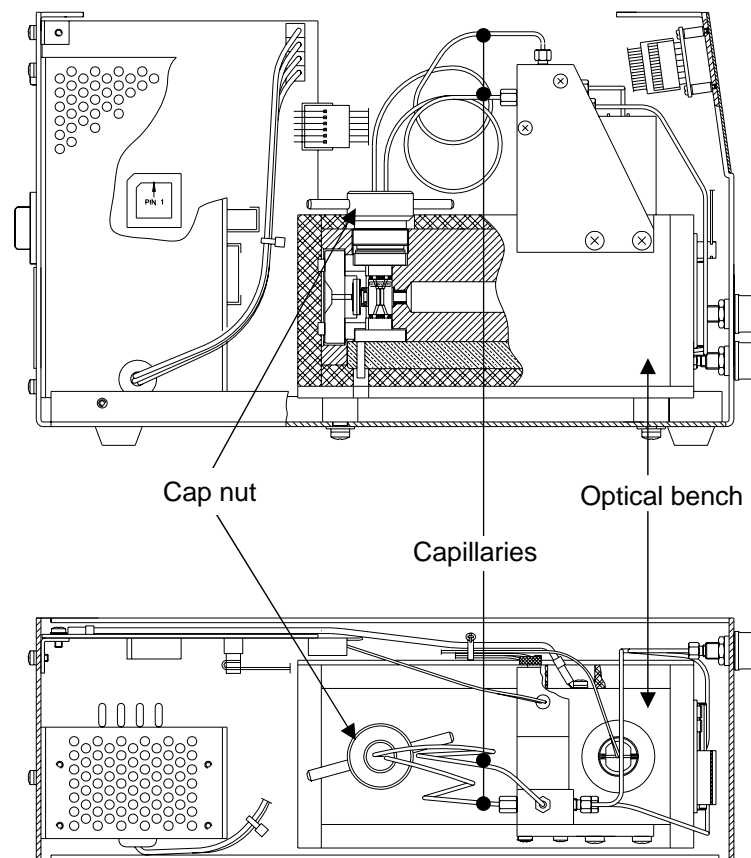


Fig. 10 Site of measurement cell in the K-2301 RI Detector

5. Loosen the cap nut.
6. Pull out the cap nut together with lock washers and cell cover.
7. Pull the measurement unit out of the housing.

You can clean the measurement cell in a ultrasonic bath filled with a suitable cleaning solution, or install a new one.

SOP 4 Removing Measurement Cell of K-2401 RI Detector

1. Empty the measurement cell according to SOP 2.
2. Loosen the four housing screws on the side panels and the two screws on top of the housing using a cross tip screw driver.
3. Take off the housing towards the top.
4. Locate the measurement cell inside the housing. The measurement cell is installed on the optical bench from above and is fastened as shown in Fig. 11 and by means of four spring-loaded screws.

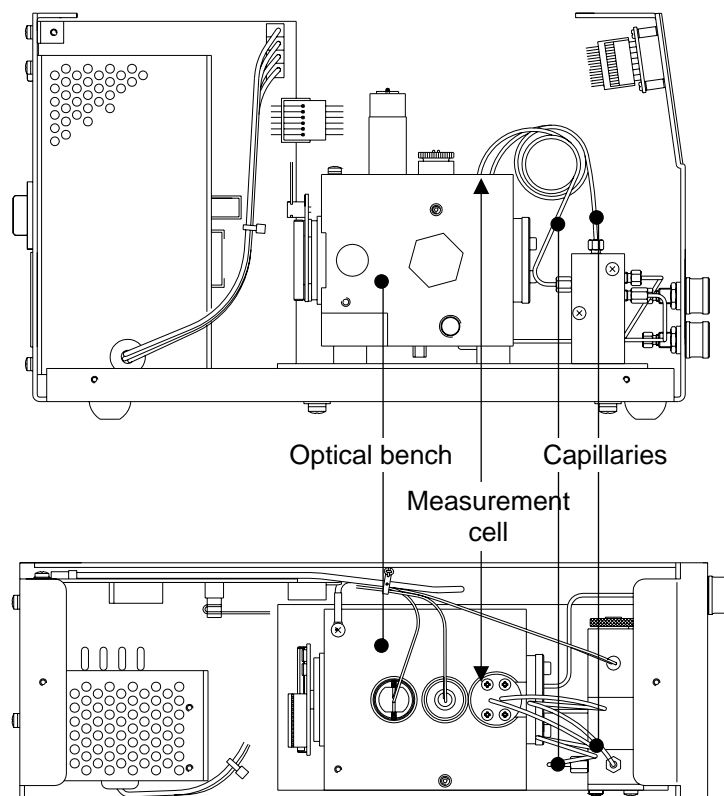


Fig. 11 Site of measurement cell in the K-2401 RI Detector

5. Loosen the four recessed head screws with springs with a cross tip screw-driver.
6. Pull out the four screws together with springs and cell cover.
7. Pull the measurement unit out of the housing.

You can clean the measurement cell in a ultrasonic bath filled with a suitable cleaning solution, or install a new one.

Installing the Measurement Cell

Make sure that all parts are properly functioning before installing.



It is recommended to use a new set of seals whenever installing a cell.

SOP 5 Installing the Measurement Cell of K-2301 RI Detector

1. Put the lower seals over the capillaries' ends in the cell ground, considering the bevels.
2. Insert the measurement cell, considering it's position (see Fig. 12) into the housing. The writing KNAUER has to be situated on the upper side.
3. Put the upper seals over the capillaries' ends in the cell cover, considering the bevels. Insert the cover, having the flat side directed toward the instrument's front. Put in the lock washers and screw the cap nut into the optical bench.
4. Screw tight the cap nut with the hand.



Tightening the cap nut too weakly can result in leakage of the measurement cell. Tightening the cap nut too tightly can lead to a direct contact of the capillaries to the cell, resulting in damage to the cell.

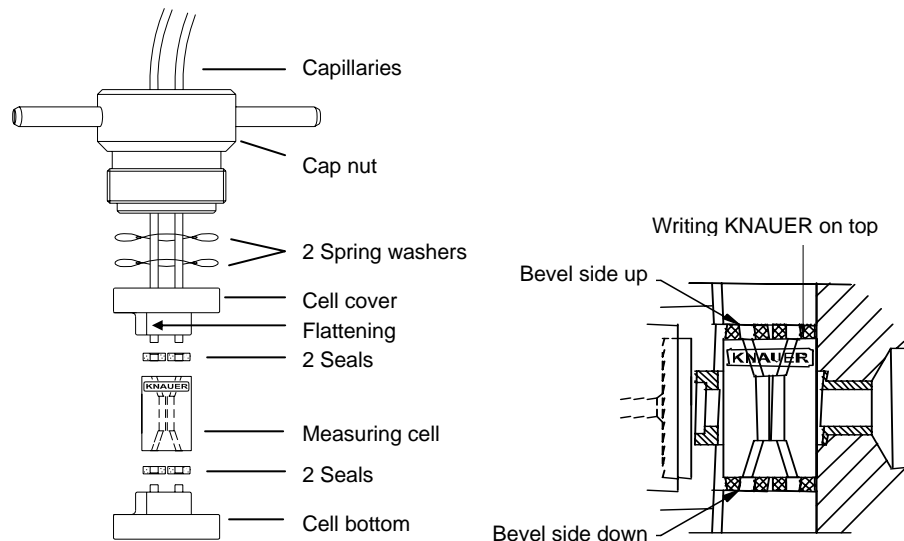


Fig. 12 Layout of 45° measurement cell (left); and orientation on the optical bench (right)

- Put the housing over the instrument, and tighten the four screws.

SOP 6 Installing the Measurement Cell of K-2401 RI Detector

- Put the lower seals over the capillaries' ends in the cell ground, considering the bevels.
- Insert the measurement cell, considering its position (see Fig. 13) into the housing. The writing KNAUER has to be situated on the upper side.
- Put the upper seals over the capillaries' ends in the cell cover, considering the bevels. Insert the cover, having the flat side directed toward the instrument's front.
- Put in the springs and the four screws, and screw them into the optical bench .

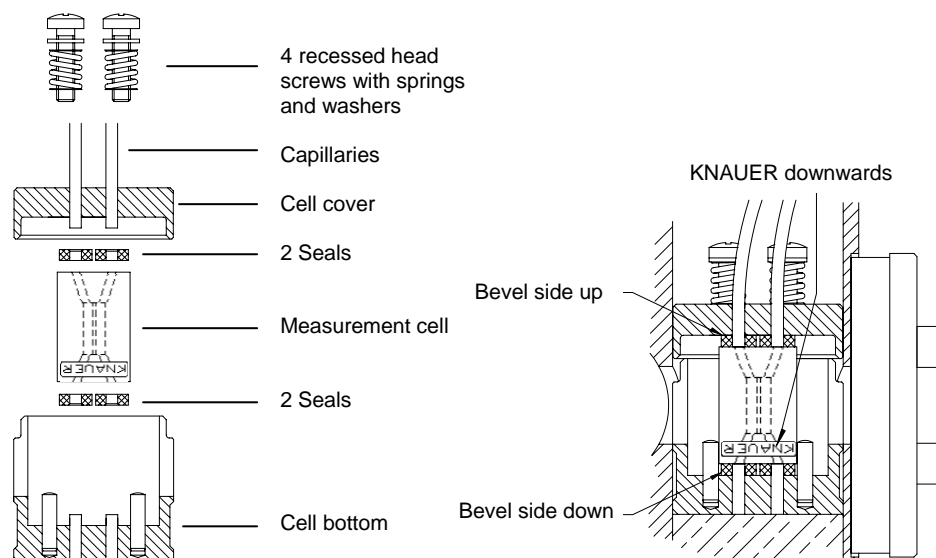


Fig. 13 Layout of 15° measurement cell (left); and orientation on the optical bench (right)

- Screw the four recessed head screws tightly.



Tightening the screws too weakly can result in leakage of the measurement cell. Tightening the screws too tightly can lead to a direct contact of the capillaries to the cell, resulting in damage to the cell.

6. Put the housing over the instrument, and tighten the four screws.

Checking the Calibration

The RI detectors are calibrated by the manufacturer using an aqueous solution of citric acid (10mg/ml) towards de-ionized water, resulting in a measured value of 1.147×10^{-3} RIU at a room temperature of about 23°C. An aqueous solution of glucose monohydrate (8.28mg/ml) can also be used for calibration. This results in a relative refractive index of 1×10^{-3} RIU at 20°C.

Spare Parts and Accessories

15°- Measurement Cell	A0287
45°- Measurement Cell	A0294
Set of seals	A0277
Power supply cable 230 V	M1642
Power supply cable 115 V	M1651
RS-232 data cable (female - female)	A0895
Connectors, plug strips, signal cable 12 lines	A1402, A1404
Cable for integrator (cinch-cinch)	A1589
Cable for integrator (cinch-banana-plugs)	G1023
Manual	V7149

Technical Data

	K-2301	K-2401
Measurement angle	45°	15°
Cell volume	15 µl	9 µl
Measurement range	$\pm 1 \times 10^{-3}$ RIU	$\pm 2 \times 10^{-3}$ RIU
Sensitivity	8×10^{-8} RIU	8×10^{-7} RIU
Noise	$\leq \pm 4 \times 10^{-8}$ RIU	$\leq \pm 4 \times 10^{-7}$ RIU
Wavelength	950 ± 30 nm	
Capillary diameter	0.3 mm	
measurement cell	0.7 mm	
reference cell	1.0 mm	
output		
Maximum flow rate	5 ml/min	100 ml/min
Time constants	0.1 0.2 0.5 1.0 2.0 5.0 and 10 s	
Data output	+ 1.0 V Adjustable in 16 steps	
Autozero	Full scale	
Display	2 x 16 Alphanumeric characters	
Features	Integrated valve for filling and flushing the reference cell	
Weight	8 kg	
Dimensions (W, H, D)	105x185x340 mm	

Zur Benutzung des Handbuches

Dieses Handbuch bezieht sich auf die WellChrom RI Detektoren K-2301 und K-2401.

Konventionen in diesem Handbuch

Zur Vereinfachung wird im folgenden Text nur dann auf das analytische Modell K-2301 oder präparative Modell K-2401 verwiesen, wenn es sich um gerätespezifische Angaben handelt. Solange nur vom RI-Detektor die Rede ist, beziehen sich die Aussagen auf beide Geräte.



Wichtige Hinweise werden in der Marginalspalte durch das Hinweissymbol kenntlich gemacht.



Besondere Warnhinweise und Hinweise auf mögliche Probleme sind mit dem Warnsymbol gekennzeichnet.



Ein nützlicher Tip wird in der Marginalspalte durch das Symbol hervorgehoben.

SOP's in diesem Handbuch

Die Standardarbeitsanweisungen (**S**tandard **O**perating **P**rocedures, **SOP**) dieses Handbuches ermöglichen die Strukturierung zusammenhängender Aufgaben beim Betrieb Ihrer RI Detektoren K-2301 und K-2401. Sie beinhalten schrittweise Anweisungen, die den Anwender durch alle Aufgaben führen. Sie können gleichfalls zu Dokumentationszwecken genutzt werden. Sie können kopiert, angewendet, unterzeichnet und abgelegt werden, um so die Leistungsfähigkeit Ihres Gerätes zu dokumentieren.



Bitte betreiben Sie das Gerät inklusive Zubehör gemäß der SOPs in diesem Handbuch. Andernfalls können fehlerhafte Messergebnisse, Beschädigungen oder gesundheitliche Beeinträchtigungen des Anwenders eintreten, obwohl dieses Gerät außerordentlich robust und betriebssicher ist.

SOP 1	WAGO-Anschlusssteckermontage	28
SOP 2	Entleerung der Messzelle	35
SOP 3	Messzellenausbau aus dem RI-Detektor K-2301	36
SOP 4	Messzellenausbau aus dem RI-Detektor K-2401	37
SOP 5	Messzelleneinbau in den K-2301 RI-Detektor	38
SOP 6	Messzelleneinbau in den K-2401 RI-Detektor	38

Eigenschaften der WellChrom RI-Detektoren

Die WellChrom RI-Detektoren K-2301 und K-2401 sind leistungsfähige Refraktionsindexdetektoren zum Einsatz in der analytischen und in der präparativen HPLC. Sie können wahlweise mit eingebauter Steuerungssoftware, über eine Interfacebox und Steuereingänge oder über RS232 mittels der HPLC-Softwarepakete ChromGate oder EuroChrom gesteuert werden. Sie erfüllen alle geltenden GLP-Richtlinien für den Einsatz in Laborumgebungen unter behördlicher Kontrolle.

Messverfahren und Strahlengang

Im Strahlengang des RI-Detektors, siehe Abb. 1, tritt ein Lichtstrahl zweimal durch die Proben- und Referenzzelle. Wenn in beiden Zellen reines Lösungsmittel ist, wird mit einer planparallelen Nullglasplatte hinter der Messzelle sichergestellt, dass die gemessene Lichtintensität auf den benachbart angeordneten Detektordioden 1 und 2 annähernd gleich ist. Bei Eintritt einer Flüssigkeit mit einem abweichenden Refraktionsindex in die Probenzelle, wird der Lichtstrahl geometrisch proportional zur relativen Änderung des Refraktionsindex (gemäß dem Snellius'schen Brechungsgesetz) abgelenkt.

Damit ändern sich die Intensitätswerte I_1 und I_2 proportional zu Konzentration und Refraktionsindex der Probenflüssigkeit. Aus diesen Intensitätsänderungen wird dann mit der im Abschnitt „Berechnung des Signalwertes“ auf Seite 24 angegebenen Formel der Signalwert berechnet und ausgegeben.

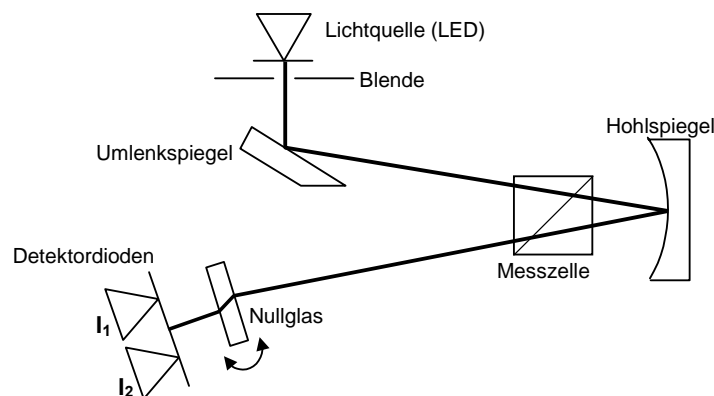


Abb. 1 Strahlengang im WellChrom RI-Detektor

Der K-2401 RI-Detektor wird mit der eingebauten Messzelle mit einem Messwinkel von 15° betrieben. Beim analytischen Detektor K-2301 beträgt der Messwinkel 45° .

Die 45° und 15° Messzellen sind gegenseitig austauschbar. Die Empfindlichkeit ist bei Verwendung der 45° -Zelle ungefähr um den Faktor 3 höher. Die maximalen Flussraten werden durch die Messzellen nicht beeinflusst. Sie hängen nur vom Innendurchmesser der Kapillaren im Gerät ab (1,0 mm beim K-2401 und 0,3 und 0,7 mm beim K-2301)

Die Empfindlichkeit und das Rauschen der RI-Detektoren sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Weitere technische Details siehe Seite 40.

Tabelle 1 Empfindlichkeit der RI-Detektoren

	K-2301	K-2401
Empfindlichkeit	8×10^{-8} RIU	8×10^{-7} RIU
Rauschen	$\leq \pm 4 \times 10^{-8}$ RIU	$\leq \pm 4 \times 10^{-7}$ RIU

Die RI-Detektoren zeichnen sich durch eine sehr geringe Basisliniendrift bei einem nutzbaren Messbereich von $\pm 1 \times 10^{-3}$ RIU (K-2301) beziehungsweise $\pm 2 \times 10^{-3}$ RIU (K-2401) aus.

Die zur Messung verwendete Wellenlänge beträgt $\lambda = 950 \pm 30\text{nm}$. Die Art der Signalaufnahme und -weiterverarbeitung stellt sicher, dass der Refraktionsindex in der Betriebsart „Online“ ohne Absorptionsanteile ausgegeben wird. Die Anzeige im Hauptmenü des Gerätes ermöglicht auch eine ständige Überwachung der detektierten Lichtmenge. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt „Berechnung des Signalwertes“. Der Autozero-Bereich umfasst den gesamten Messbereich.

Über die RS-232-Schnittstelle des Gerätes können Messdaten digital ausgegeben werden. Die KNAUER Interfacebox ermöglicht die Nutzung von Steuersignalen und analoger Datenaufnahme. Zusammen mit den HPLC-Softwarepaketen ChromGate oder EuroChrom ist eine automatische Gerätesteuerung möglich.

Berechnung des Signalwertes

Der Messstrahl trifft auf die zwei nebeneinander angeordneten Detektordioden 1 und 2, siehe Abb. 1 auf Seite 23, die während der Messung, je nach Ablenkung des Messstrahles, die Intensitätswerte I_1 und I_2 ausgeben. Die Werte der Differenz $I_1 - I_2$ und der Summe $I_1 + I_2$ werden fortlaufend berechnet und im Menü SIGNAL angezeigt.

Der Wert für SIGNAL wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{SIGNAL} = \left\{ \frac{(I_1 - I_2)}{(I_1 + I_2)} + a \right\} \cdot c \quad (1)$$

Mit $I_1 - I_2$ Differenz der Intensitätswerte
 $I_1 + I_2$ Differenz der Intensitätswerte
 a durch die Funktion AUTOZERO bestimmte Konstante
 c durch die Funktion CALIBRT bestimmte Konstante.

Der im Menü SIGNAL angezeigte Wert ist identisch mit dem an den Geräteausgängen ausgegebenen Werten.



Der Refraktionsindex ist stark Temperatur abhängig. So beträgt die Änderung je °K für reines Wasser $\sim 1 \times 10^{-4}$ RIU und für übliche organische Lösungsmittel $\sim 5 \times 10^{-4}$ RIU.

Installation des RI-Detektors

Auspacken

Untersuchen Sie bitte sofort nach dem Auspacken den RI-Detektor und das mitgelieferte Zubehör auf Transportschäden. Wenden Sie sich im Falle von Transportschäden umgehend an Ihren Spediteur.

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken die Lieferung Ihres RI-Detektors anhand des folgend abgedruckten Lieferumfangs. Falls trotz unserer sorgfältigen Kontrollen Abweichungen von der Packliste auftreten, können Sie sich an unseren Kundendienst mit der im Abschnitt „Garantie“ auf Seite **Fehler!** **Textmarke nicht definiert.** genannten Adresse wenden.

Lieferumfang

Eine vollständige Lieferung des RI-Detektors besteht aus den folgenden Teilen:

- 1 WellChrom RI-Detektor (K-2301 bzw. K-2401)
- 1 Euro-Netzkabel
- 1 Kapillaranschluss-Set mit Spritze
- 1 Handbuch
- 1 Anschlussstecker für die Remote-Steckerleiste
- 1 RS232 Anschlusskabel
- 1 koaxiales Anschlusskabel

Alle Artikelnummern finden Sie im Abschnitt „Ersatzteile und Zubehör“ auf Seite 39.

Vermeiden von Geräte- und Personenschäden

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des K-2301 RI-Detektors umfasst den Einsatz in analytischen HPLC-Systemen und der des K-2401 RI-Detektors entsprechend in präparativen Systemen. Stellen Sie den RI-Detektor an einem erschütterungsfreien Platz auf. Der Aufstellort sollte frei von Zugluft, der Einwirkung direkten Sonnenlichtes und starker Wärmequellen sein.

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit alle geltenden Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen für Ihrem Arbeitsplatz. Es ist sicherzustellen, dass der RI-Detektor ordnungsgemäß an eine Steckdose mit Schutzleiter angeschlossen ist, die die richtige Spannung führt.

Front- und Rückansicht des RI-Detektors

In Abb. 2 ist die Front- und in Abb. 3 die Rückansicht des RI-Detektors mit Bedienelementen und Anschlüssen dargestellt.

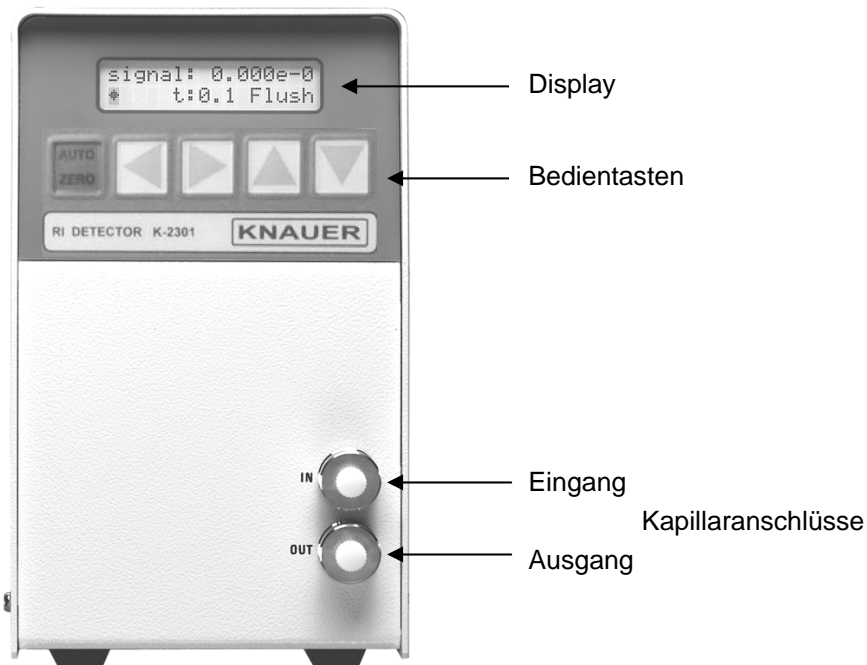


Abb. 2 Frontansicht des RI-Detektors mit Bedienelementen und Kapillaranschlüssen

Die werkseitigen Standardeinstellungen ermöglichen Ihnen den sofortigen Beginn des Messbetriebes ohne die Notwendigkeit weiterer Einstellarbeiten.

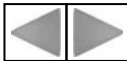
Der RI-Detektor wird vollständig über eine interne Software kontrolliert. Mit den Tasten auf der Frontseite des RI-Detektors kann das Gerät gesteuert werden.

Funktion der Folientastatur

Die Folientastatur in Abb. 2 „Frontansicht des RI-Detektors“ besteht aus vier Pfeiltasten und einer AUTOZERO-Taste.

Pfeiltasten

Die gelben Pfeiltasten dienen der Cursorbewegung und -positionierung auf dem Display und zur Bestätigung der Eingabewerte.



Die Betätigung der Cursortasten \blacktriangleright „rechts“ oder \blacktriangleleft „links“ bewegt den Cursor auf die einzelnen Eingabe- oder Schaltfelder und bestätigt eine erfolgte Eingabe oder Auswahl.



Mit den Cursortasten \blacktriangle „auf“ oder \blacktriangledown „ab“ können Sie den jeweils angesteuerten Parameter ändern bzw. Optionen auswählen.



AUTOZERO

Die Taste AUTOZERO hat vier verschiedene Funktionen:

- Kurzes Drücken im Menü SIGNAL aktiviert die Gerätefunktion „Autozero“, die das Messsignal und den Integrator-Ausgang auf Null setzt. Dies erfolgt durch geeignete Wahl einer neuen Konstanten a gemäß Formel (1) auf Seite 24.
- Längeres Drücken von >3 s im Menü SIGNAL aktiviert eine Neupositionierung des Nullglases (Abb. 1 auf Seite 23). Während einer Nullglaspositionierung wird die Meldung **zeroplate moving** angezeigt.
- Die Neupositionierung des Nullglases wird auch bei einem kurzen Drücken der Taste AUTOZERO bzw. beim Einschalten des Gerätes durchgeführt, wenn die Differenz zwischen I_1 und I_2 den voreingestellten Grenzwert überschreitet.
- Aus allen anderen Menüs erfolgt ein Rücksprung auf das SIGNAL-Menü.

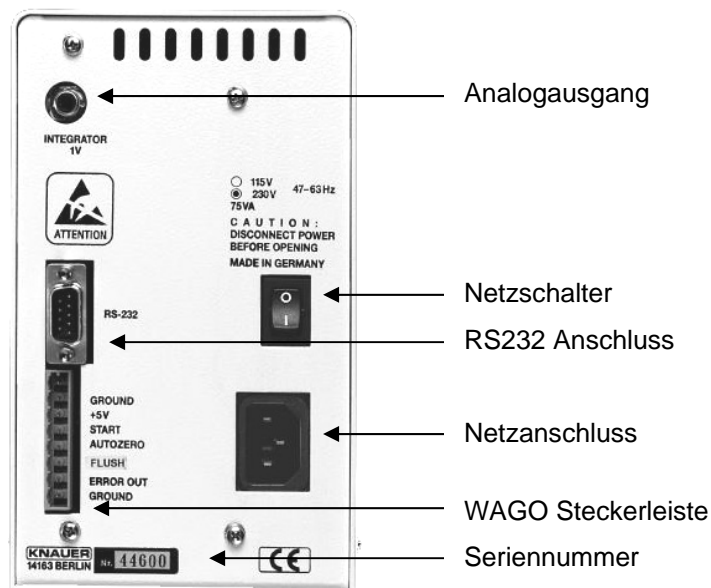


Abb. 3 Rückansicht des RI-Detektors mit Anschlüssen

Erdung der Signalleitung

Der Signalausgang des RI-Detektors kann entweder über die beiden Ausgänge „Ground“ oder die Abschirmung des Analogausganges geerdet werden. Die Gerätemasse ist nicht mit der Signalerde verbunden. Die Signalerdung soll vorzugsweise über den Analogausgang an einem geerdeten Integrator erfolgen. Eine mehrfache Verbindung mit Erde (gleichzeitige Erdung über „Ground“ und Analogausgang) ist zu vermeiden, da hierdurch Brummschleifen entstehen und Ihre Messergebnisse beeinträchtigt werden können.

Anschluss an die Knauer Interfacebox

Die Knauer Interfacebox wird über ihre RS-232-Schnittstelle mit einem PC verbunden und ermöglicht auch die Datenaufnahme mit dem Analoganschluss der RI-Detektoren. Auf der Geräterückseite, siehe Abb. 3, sind Steckerbuchsen zum Anschluss an die KNAUER-Interfacebox vorhanden. Sie wird gemäß Abb. 4 bzw. der Angaben in Tabelle 2 angeschlossen.

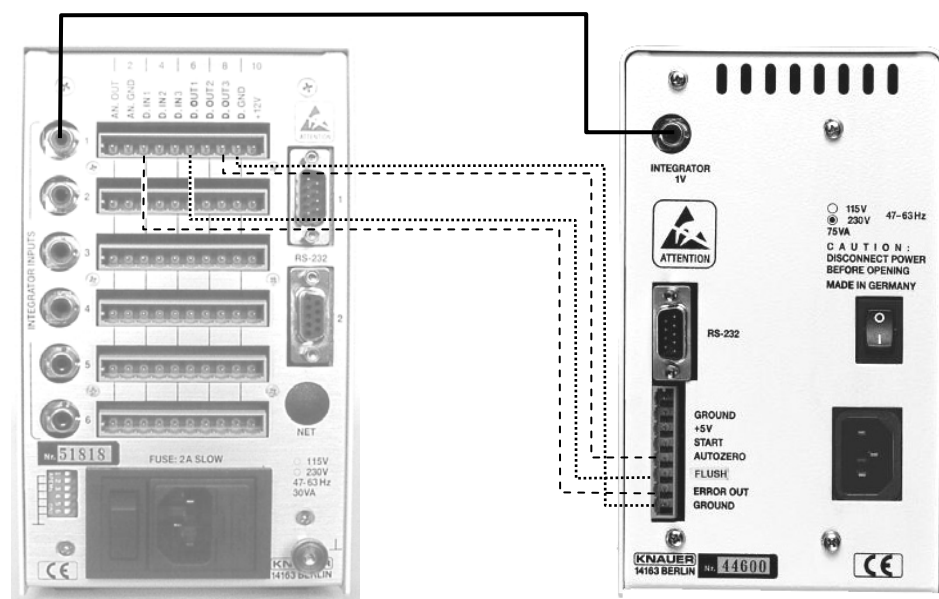


Abb. 4 Elektrische Verbindungen für die analoge Datenaufnahme und Gerätesteuerung mit der KNAUER Interfacebox

Tabelle 2 Verbindungen zwischen dem RI-Detektor und der KNAUER Interfacebox

Stecker am RI-Detektor	Stecker an der Interfacebox
INTEGRATOR 1V	INTEGRATOR INPUTS, 1
AUTOZERO	D.OUT3
FLUSH	D.OUT1
ERROR OUT	D.IN1
GROUND	D.GND

Anschluss an Personal Computer und digitale Datenaufnahme

Sie können den RI-Detektor mit einem RS-232 Datenkabel mit Stecker und Buchse an eine serielle RS-232 Schnittstelle Ihres PCs anschließen. In Verbindung mit einer entsprechenden Software können Sie die Messdaten des RI-Detektors dann digital einlesen.

Verwendung der Steuerkontakte des RI-Detektors

Die senkrecht angeordnete elektrische Steckerleiste ermöglicht die Kommunikation mit anderen Geräten über elektrische Signale, ohne Verwendung der Interfacebox. Schützen Sie diese Anschlussleiste vor elektrostatischen Entladungen, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden. Benutzen Sie geeignete Erdungshilfsmittel oder berühren Sie vor Arbeiten an der Steckerleiste einen geerdeten Gegenstand.

Für die elektrischen Verbindungen mit anderen Geräten werden die im Zubehör enthaltenen WAGO-Stecker mit 2, 3 oder 4 Anschlüssen verwendet.

Montage der WAGO-Anschlussstecker

Sie werden wie folgt montiert.

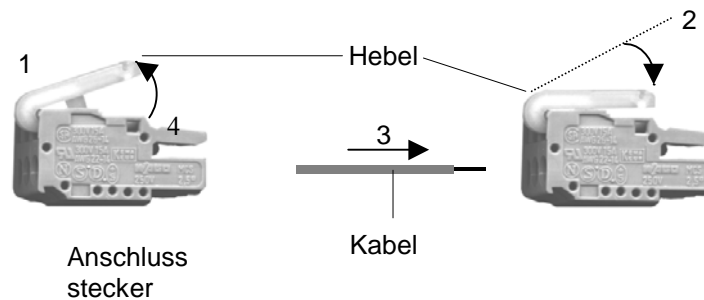


Abb. 5 Montage der Anschlussstecker

SOP 1 WAGO-Anschlusssteckermontage

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. Öffnen Sie den Hebel und entfernen Sie das Hebelwerkzeug vom Stecker.

Das Kabel ist jetzt im WAGO-Anschlussstecker gut verankert.

Funktionen der Kontaktsteuerung

Folgende Funktionen werden ausgelöst, wenn ein Signal >250 ms am entsprechenden Anschluss anliegt.

AUTOZERO Kurzschluss nach GROUND löst die Funktion Autozero aus. Die Messung wird erst nach Abschluss des Autozero-Vorgangs freigegeben und der Cursor erscheint wieder in der Anzeige. Weitere Hinweise zur Funktion AUTOZERO finden Sie im Abschnitt „Autozero und Nullglasabgleich“ auf Seite 33.

FLUSH Kurzschluss nach GROUND bewirkt ein Spülen der Referenzzelle mit der voreingestellten Zeitdauer. Längeres Ansteuern des Eingangssignales von >2 s aktiviert die Funktion, so lange das Signal anliegt.

Folgende Signale werden von Ihrem RI-Detektor ausgegeben:

INTEGRATOR 1 V Integrator- Ausgang, max. 1V bipolar mit 20bit Auflösung

ERR OUT Errorsignal (TTL, open collector).

Kapillaranschluss an eine HPLC-Anlage

Der Anschluss von HPLC-Kapillaren an den RI-Detektor erfolgt an den Verschraubungen auf der Frontseite, siehe Abb. 2 auf Seite 25. Der Geräteeingang ist der obere, der Ausgang der untere Anschluss.



Stellen Sie sicher, dass die Kapillaranschlüsse nicht verwechselt werden, da hierdurch die Messzelle zerstört werden kann.

Die Durchflussschemata der RI-Detektoren sind in den beiden folgenden Abbildungen dargestellt.

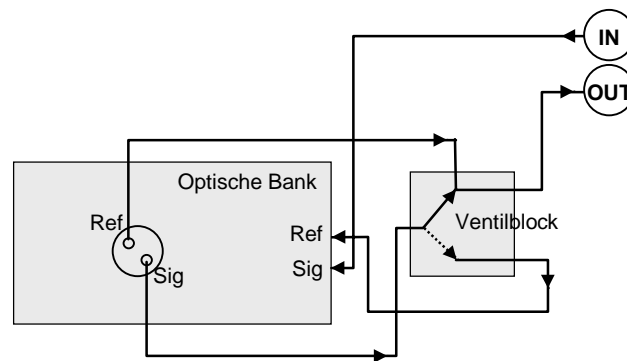


Abb. 6 Durchflussschema des RI-Detektors K-2301

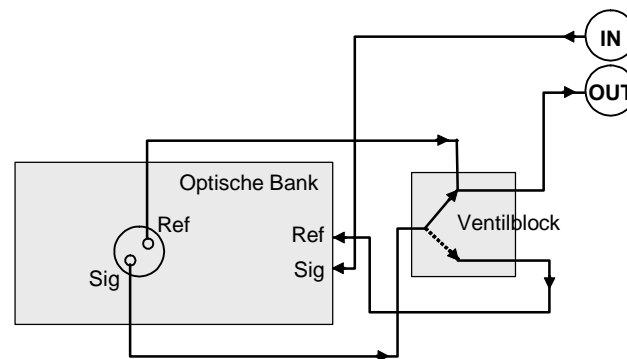


Abb. 7 Durchflussschema des RI-Detektors K-2401

Verbinden Sie den Ausgang der HPLC-Säule mit der Eingangsverschraubung des Gerätes. Verwenden Sie hierfür eine Kapillare mit geringem Innendurchmesser, um das Totvolumen gering zu halten.

Verbinden Sie die Ausgangsverschraubung des Gerätes mit einer Edelstahl- oder Teflonkapillare mit einem Innendurchmesser von mindestens 1,0 mm mit der Abfallflasche.

Die maximal zulässige Flussrate durch den K-2301 RI-Detektor beträgt 5 ml/min.

Die maximal zulässige Flussrate durch den K-2401 RI-Detektor beträgt 100 ml/min.



Mit höher viskosen Flüssigkeiten, wie zum Beispiel 2-Propanol, ist es empfehlenswert, nicht mit den maximalen Flüssen zu arbeiten.



Bevor Sie ein neues Lösungsmittel durch die Zelle leiten, stellen Sie bitte sicher, dass dieses mit dem zuvor benutzten vollständig mischbar ist. Andernfalls muss die Zelle zunächst mit einem Lösungsmittel gespült werden, das mit beiden Lösungsmitteln mischbar ist.

Betrieb des RI-Detektors

Stromversorgung, Ein/Aus, Autotest

Der RI-Detektor wird wahlweise mit 115 oder 230 Volt Wechselspannung (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 (Abb. 8).



Abb. 8 Markierung der werkseitig eingestellten Betriebsspannung



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

Schließen Sie den RI-Detektor an das Stromnetz an und schalten Sie ihn mit dem Netzschalter auf der Rückseite ein. Nach dem Einschalten erscheint auf dem Anzeigefeld die Nummer der Softwareversion im Detektor.



Das Gerät führt nach dem Einschalten einen Selbsttest mit folgenden Funktionen aus:

- Prüfen der Funktionsbereitschaft des Integratorausganges und Durchführen einer automatischen Offset-Korrektur.
- Automatische Justage des Nullglases.
- Danach wird eine automatische Nullkorrektur des Ausgangssignals (AUTOZERO) durchgeführt.

Beachten Sie während des Selbsttests die Meldungen auf dem Display. Im Falle von Fehlermeldung können Sie den Abschnitt „Fehlermeldungen und ihre Ursachen“ auf Seite 35 nutzen.



Spülen Sie vor dem Beginn von Messungen Eluent durch die Mess- und Referenzzelle und gewähren Sie dem HPLC-System eine ausreichende Equilibrierdauer von mindestens 15 Minuten. Danach können Sie mit der Datenaufnahme mit Ihrem RI-Detektor beginnen.

Aufbau der internen Software

Die Software ist in verschiedene Einzelmenüs gegliedert, in denen jeweils unterschiedliche Einstellungen und Betriebsabläufe möglich sind. Sie gelangen in die einzelnen Menüs, wenn sich der Cursor auf dem Rautenfeld befindet und Sie jetzt die Δ oder die ∇ Taste betätigen. Wie in der Abb. 9 veranschaulicht, werden die Menüs in einer Endlosschleife aufgerufen.

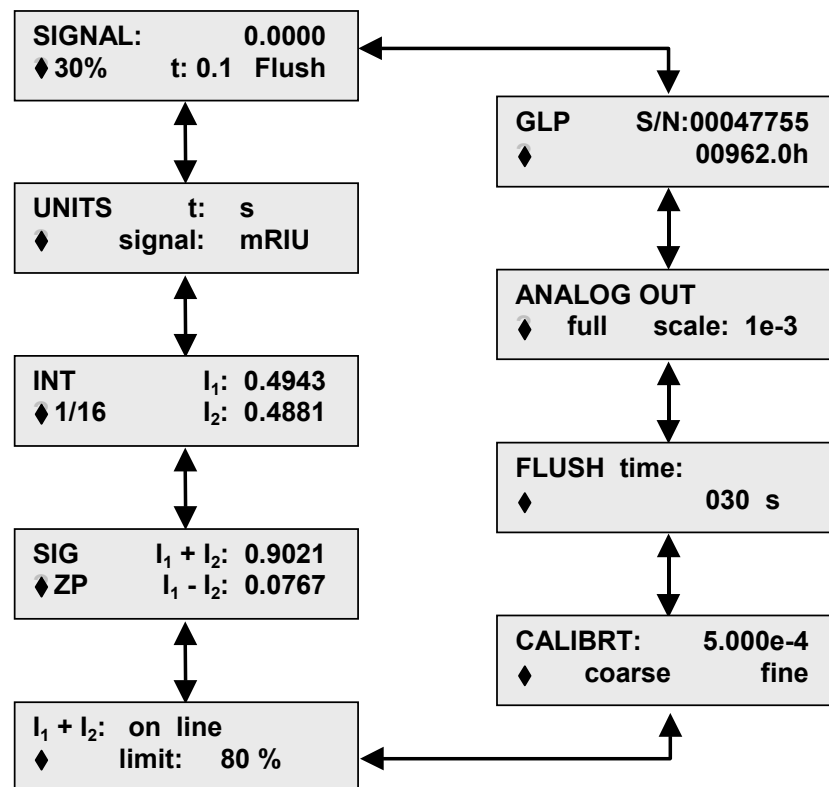


Abb. 9 Menüfolge des RI-Detektors

Im folgenden werden die einzelnen Menüs im Detail beschrieben. Generell gelangen Sie in jedem Menü durch die Betätigung einer der \triangleright oder der \triangleleft Tasten zum jeweils nächsten bzw. vorhergehenden Eingabefeld. Hier können Sie dann mittels der Δ oder der ∇ Taste entweder die Eingabewerte erhöhen bzw. erniedrigen oder gegebenenfalls durch die möglichen Optionen scrollen. Mit einem Wechsel zu einem anderen Eingabefeld (\triangleright oder \triangleleft Taste) werden die eingegebenen Änderungen übernommen und bestätigt.

Das SIGNAL-Menü

SIGNAL:	0.0000
◆ 30%	t: 0.1 Flush

Das Menü SIGNAL ist das Hauptmenü des RI-Detektors und zeigt folgende Informationen an:

- Die gemessene Signalintensität (signal)
- Die gemessene Lichtintensität in % wird dann angezeigt, wenn der im Menü $I_1 + I_2$ voreingestellte Grenzwert für **limit** unterschritten wird, andernfalls bleibt dieses Feld frei.
- Die eingestellte Zeitkonstante in Sekunden

In diesem Menü können Sie außerdem folgende Funktionen steuern:

Zeitkonstante wählen

Mit Hilfe der Zeitkonstante **t**: können Sie eine Signalglättung bewirken. Sie können hierfür Werte von **0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5** oder **10** Sekunden auswählen. Je größer der Wert der ausgewählten Zeitkonstante ist, um so stärker wird das Signal geglättet. Die Signalglättung wirkt auf alle Messwertausgänge. Eine diskrete Änderung in den Rohdaten wird nach der dreifachen Dauer der

Zeitkonstanten **t** im Messsignal als Vollausschlag registriert. Für die meisten analytischen Zwecke ist eine Zeitkonstante von **1s** am besten geeignet.

Spülen der Referenzzelle

Sie können die Referenzzelle spülen, indem Sie den Cursor mit den Tasten **>** oder **<** über dem Menüpunkt **Flush** plazieren und die Spülfunktion mit den Tasten **Δ** oder **∇** aktivieren. Die Spüldauer kann im Menü FLUSH mit dem Menüpunkt **time** eingestellt werden. Der Standardwert beträgt 30sec. Das Spülen wird durch Betätigen einer beliebigen Taste beendet. Ein laufender Spülvorgang wird durch Ausblenden des Cursors auf dem Anzeigefeld angezeigt.

Während des Spülvorganges werden die Mess- und die Referenzzelle in Serie geschaltet, so dass beide Zellen durchflossen werden.



Die Flussrate sollte beim Spülen 20 ml/min nicht überschreiten. Das Flush-Solenoid-Ventil und/oder die Referenzzelle können beim Spülen mit voller Messflussrate zerstört werden.

Signalinvertierung

Sie können das Vorzeichen des Signalwertes mit Auswirkung auf alle Messwertausgänge invertieren, indem Sie den Cursor mit den Tasten **>** oder **<** über dem Menüpunkt **SIGNAL** plazieren und entweder die Taste **Δ** oder **∇** drücken. Die Schreibweise **SIGNAL** ändert sich zu **signal** bzw. umgekehrt.



Beim K-2301 zeigt **SIGNAL** einen positiven Wert und **signal** einen negativen Wert an. Beim K-2401 ist es umgekehrt. **SIGNAL** zeigt hier einen negativen Wert und **signal** einen positiven Wert an.

Das UNITS-Menü

UNITS	t:	s
◆	signal:	mRIU

Dieses Anzeigefeld informiert Sie über die verwendeten Einheiten der Signalintensität z. B. Refraction Index Units, und der Zeitangaben.

Das INT-Menü

INT	I₁: 0.4943
◆ 1/16	I₂: 0.4881

In diesem Anzeigefeld werden die gemessenen Intensitätswerte **I₁** und **I₂** einzeln angezeigt. Bitte beachten Sie, dass deren Summe nicht direkt aus den angezeigten Werten berechenbar ist, da diese Einzelintensitäten Offset-behaftet sind.

Ein anhaltend niedriger Intensitätswert kann auf eine Luftblase oder eine Verunreinigung in der Messzelle deuten. Die Zellen können mit der Funktion „Flush“ gespült werden.

Das SIG Menü

SIG	$I_1 + I_2$: 0.9021
◆ ZP	$I_1 - I_2$: 0.0767

In diesem Anzeigefeld werden die aus I_1 und I_2 errechneten Werte $I_1 + I_2$ und $I_1 - I_2$ angezeigt. Die besten Messergebnisse werden erhalten, wenn Werte von jeweils ca. 0.5 für I_1 und I_2 gemessen werden, wodurch $I_1 + I_2 \sim 1,0$ und $I_1 - I_2 \sim 0$ ist.

Durch Wahl der Funktion **ZP** kann in diesem Menü ein Nullglasabgleich aktiviert werden.

Das Menü $I_1 + I_2$

$I_1 + I_2$: on line
◆ limit: 80 %

Im Menü $I_1 + I_2$ können Sie folgende Menüpunkte wählen:

- online:** $I_1 + I_2$ wird für jeden Datenpunkt neu berechnet. Hierdurch wird sichergestellt, dass schwankende Absorptionsanteile keinen Einfluss auf den Messwert haben. Der Rauschanteil im Messsignal nimmt geringfügig zu.
- AUTOZERO:** $I_1 + I_2$ wird über die gesamte Messung konstant gehalten. Die aktuelle Summenintensität wird nach Aktivieren der Funktion AUTOZERO neu berechnet und gespeichert.
- fixed ->1:** Für die gesamte Messdauer wird $I_1 + I_2 = 1$ gesetzt. Dieser Modus entspricht dem Detektionsverfahren in Geräten der älteren Baureihen KNAUER RI-9800.
- limit:** Durch Wahl dieses Menüpunktes und Einstellen eines prozentualen Grenzwertes mit den Tasten Δ oder ∇ wird ein Grenzwert gewählt. Sinkt die gemessene Lichtmenge darunter, wird sie im Menü SIGNAL angezeigt. Andernfalls erfolgt keine Anzeige der Lichtmenge.

AUTOZERO und Nullglasabgleich

Die besten Messergebnisse werden erhalten, wenn die Summe $I_1 + I_2$ nahe bei 1 (entsprechend einer detektierten Lichtintensität von 100%) und die Differenz $I_1 - I_2$ nahe bei Null liegt. Die minimale detektierte Lichtintensität ($I_1 + I_2$) soll stets mehr als 80% betragen. Die Intensitäten I_1 und I_2 werden im Menü **INT** angezeigt.

Die elektronische Funktion Autozero dient zur Korrektur einer Basisliniendrift, wie sie durch thermische oder Lösungsmittelschwankungen bedingt sein kann.

Starke Abweichungen von den optimalen Werten können durch einen Nullglasabgleich korrigiert werden. Zuvor kann überprüft werden, ob Abweichungen in I_1 und I_2 durch eine Luftblase in der Messzelle bedingt sind. Dies kann an einer zu geringen Lichtintensität (Anzeige im Menü **SIGNAL**) oder an einer großen Differenz $I_2 < I_1$ (Luftblase in der Referenzzelle) erkannt werden. Eine Luftblase in der Zelle kann durch Aktivieren der Funktion Flush entfernt werden.

Im fehlerfreien Betrieb kann ein Nullglasabgleich durch Wahl des Menüpunktes **ZP** im Menü **SIGNAL** oder Betätigen der Taste Autozero für >3 s aktiviert werden. Beim Überschreiten einer voreingestellten Differenz zwischen I_1 und I_2 wird der Nullglasabgleich automatisch aktiviert.

Das Menü CALIBRT (Kalibriereinstellung)

CALIBRT:	5.000e-4
◆	coarse fine

In diesem Menü können Sie eine Kalibrierkonstante c gemäß Formel (1) auf Seite 24 für die Berechnung des Signalwertes wählen. Der Zahlenwert kann für die Geräte mit Software-Version bis V1.4 im Bereich von $0,125 \dots 8,000 \times 10^{-3}$, für Geräte mit Software ab V1.5 im Bereich von $0,125 \dots 128,0 \times 10^{-3}$ gewählt werden. Die Version der in Ihrem Gerät eingebauten Software können Sie auf der Anzeige nach dem Einschalten ablesen.

Plazieren Sie dafür den Cursor mit den Tasten \triangleright oder \triangleleft entweder auf **coarse** oder auf **fine**. Dann können Sie den gewünschten Wert mit den Tasten Δ oder ∇ wählen, wobei mit coarse die Werte verdoppelt oder halbiert werden. Mit **fine** können Sie Zahlenwerte in 4er-Schritten auf der dritten Dezimalstelle wählen.

Alle Detektoren werden werkseitig durch Vergleichsmessungen mit einer Kalibrierlösung bei $T=20^\circ$ auf eine einheitliche Empfindlichkeit eingestellt. Die Wahl eines Wertes für die Kalibriereinstellung wirkt auf alle Messwertausgänge und löscht den vorher eingestellten Wert.



Die Änderung der Kalibrierkonstante c hat keinen Einfluss auf das Signal-Rausch-Verhältnis

Durch Wahl eines Wertes für die Kalibriereinstellung können Sie den RI-Detektor beliebig kalibrieren. Damit ist auch eine Absolutkalibrierung mit einer Kalibrierlösung bekannten Gehaltes bei einer bestimmten Temperatur möglich.

Das FLUSH time Menü

FLUSH time:	
◆	030 s

Sie können in diesem Menü eine Zeit im Bereich von 1...900 s wählen, mit der die Referenzzelle gespült wird. Plazieren Sie den Cursor mit den Tasten \triangleright oder \triangleleft auf dem Zeitfeld und wählen Sie mit den Tasten Δ oder ∇ die gewünschte Zeitdauer. Durch Wahl der Taste ∇ erreichen Sie nach dem Wert **0** die Funktion **no valve** zur Deaktivierung der Ventilschaltung.

Bei Flussraten von ca. 1 ml/min werden für den RI-Detektor Zeiten von ca. 10...20 s empfohlen. Bei niedrigeren Flüssen empfiehlt sich die Wahl einer längeren Spülzeit.



Die Flussrate sollte beim Spülen 20 ml/min nicht überschreiten. Das Flush-Solenoid-Ventil und/oder die Referenzzelle können beim Spülen mit voller Messflussrate zerstört werden.

Das ANALOG OUT Menü

ANALOG OUT	
◆	full scale: 1e-3

Im Menü ANALOG OUT können Sie einen Faktor zur Skalierung des Analogausgangs auswählen. Sie können die Signalspannung von 1 V in 16 Stufen von 10^{-5} bis 10^0 RIU skalieren.

Das GLP Menü

GLP	S/N:00047755
◆	00962.0h

Im Menü GLP können Sie die Seriennummer des Gerätes (S/N) und in der zweiten Zeile die Gesamtbetriebsstunden ablesen.

Fehlermeldungen und ihre Ursachen

Die Anzeige einer der folgenden Fehlermeldungen weist Sie auf eine Fehlfunktion des Gerätes hin.

Error Moving Zero Plate Diese Meldung kann erscheinen, wenn der Nullglasabgleich nach dem Einschalten oder nach manueller Aktivierung misslingt. Die Ursache kann eine Luftblase in der Messzelle oder eine Fehlfunktion sein. Stellen Sie sicher, dass die Messzelle mit Eluent gespült wird. Kontrollieren Sie die Intensitätswerte I_1 und I_2 (Hinweis auf Luftblasen) und beachten Sie die Hinweise im Abschnitt „Autozero und Nullglasabgleich“ auf Seite 33.

Sollte diese Fehlermeldung auch noch nach Beseitigen einfacher Fehlerquellen und mehrfachem Aus- und Einschalten erscheinen, setzen Sie sich bitte mit unserem Service in Verbindung.

Signal Overflow Überlauf eines der beiden Analog-Digital-Wandler (ADC). Bitte spülen Sie die Mess- und Referenzzelle erneut und drücken Sie die Taste AUTOZERO.

Reinigung und Wartung

Sinkt die Lichtintensität unter den voreingestellten Messwert, wird dies im Hauptmenü durch die Anzeige der aktuellen Intensität in % kenntlich gemacht. Falls Sie im **on line** Modus (Menü $I_1 + I_2$) arbeiten, hat die Lichtintensität keinen direkten Einfluss auf den Messwert. Mit abnehmender Intensität steigt jedoch das Signalrauschen.

Das Abnehmen der Lichtintensität kann folgende Ursachen haben:

Ursache	Behebung
IR-Absorption im Eluenten	anderen Eluenten verwenden
Luftbläschen in der Messzelle	Messzelle spülen (Flush-Funktion)
Messzelle verschmutzt	Küvette reinigen / erneuern
Anschlüsse undicht, Zelle außen nass	Küvette ausbauen, trocken wischen und korrekt mit neuen Dichtungen wieder einbauen

Außerbetriebnahme und Stilllegung

Zur Außerbetriebnahme werden die Mess- und Referenzzelle des RI-Detektors nach der folgenden SOP entleert.

SOP 2 Entleerung der Messzelle

1. Aktivieren Sie im Menü SIGNAL die Funktion Flush. Stellen Sie sicher, dass die gewählte Spülzeit zur Durchführung der Schritte 2 bis 5 ausreicht. Aktivieren Sie die Funktion Flush gegebenenfalls mehrfach.
2. Spülen Sie mit einer 10ml Spritze Lösungsmittel in die Messzelle

3. Spülen Sie mit einer 10ml Spritze Luft in die Messzelle
4. Spülen Sie mit einer 10ml Spritze Azeton in die Messzelle
5. Spülen Sie mit einer 10ml Spritze Luft in die Messzelle
6. Verschließen Sie die Anschlüsse an der Gerätevorderseite mit passenden Verschlussstopfen.



Pufferlösungen können Ihre Detektorzelle bereits nach wenigen Stunden beschädigen. Stellen Sie daher sicher, dass bei einer Außerbetriebnahme keine Pufferlösung in der Messzelle verbleibt.

Ausbau der Messzelle

Ein Ausbau der Messzelle ist entweder zur Reinigung oder zum Austausch erforderlich. Aus- und Einbau der Messzelle kann von geübten Anwendern problemlos durchgeführt werden.



Ziehen Sie vor dem Öffnen des Gehäuses des RI-Detektors den Netzstecker an der Rückseite ab. Im Inneren des Gerätes sind Spannung führende und damit die Gesundheit gefährdende Teile.

SOP 3 Messzellenausbau aus dem RI-Detektor K-2301

1. Entleeren Sie die Messzelle gemäß SOP 2.
2. Lösen Sie vier Schrauben an beiden Längsseiten des Gehäuse mit einem Kreuzschlitzschraubendreher.
3. Ziehen Sie das Gehäuse nach oben ab.
4. Lokalisieren Sie die Messzelle im Inneren des Gehäuses. Die Messzelle ist von oben in die optische Bank eingebaut und mit einer Überwurfmutter befestigt (Abb. 10 und Abb. 12).

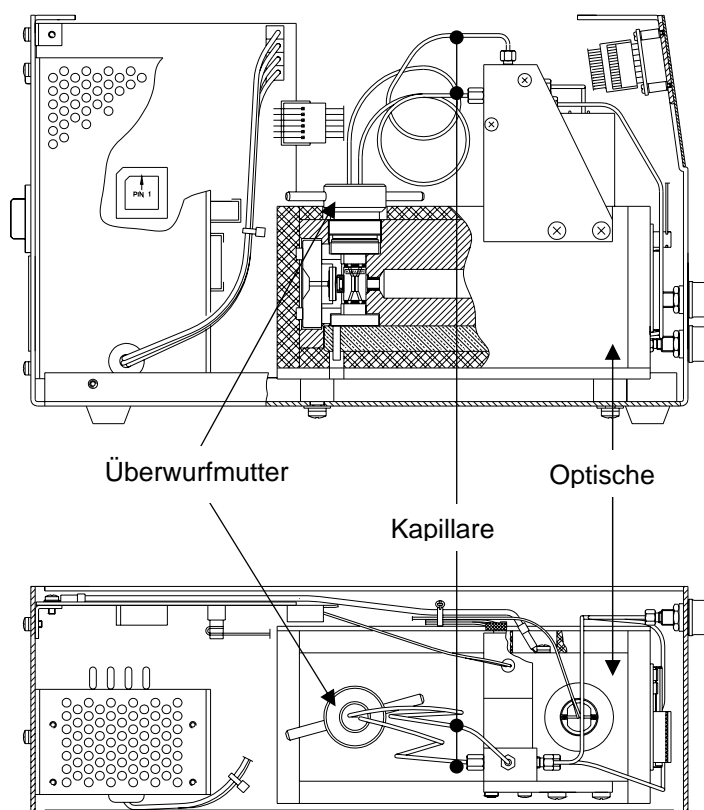


Abb. 10 Einbaulage der Messzelle im K-2301 RI-Detektor

5. Lösen Sie die Überwurfmutter mit Andruckfeder.
6. Ziehen Sie die Überwurfmutter mit Andruckfeder heraus.
7. Ziehen Sie die Messzelleneinheit aus dem Messzellengehäuse heraus.

Sie können die Messzelle in einem Ultraschallbad in einer geeigneten Reinigungslösung reinigen oder eine neue Messzelle einbauen.

SOP 4 Messzellenausbau aus dem RI-Detektor K-2401

1. Entleeren Sie die Messzelle gemäß SOP 2.
2. Lösen Sie vier Schrauben an beiden Längsseiten des Gehäuses mit einem Kreuzschlitzschraubendreher.
3. Ziehen Sie das Gehäuse nach oben ab.
4. Lokalisieren Sie die Messzelle im Inneren des Gehäuses. Die Messzelle ist von oben in die optische Bank eingebaut und mit vier Feder belasteten Schrauben befestigt (Abb. 11 und Abb. 13).
5. Lösen Sie die vier Linsenschrauben mit Andruckfeder mit einem Kreuzschlitzschraubendreher.
6. Ziehen Sie die vier Schrauben samt Federn, und Zellendeckel heraus.
7. Ziehen Sie die Messzelleneinheit aus dem Messzellengehäuse heraus.

Sie können die Messzelle in einem Ultraschallbad in einer geeigneten Reinigungslösung reinigen oder eine neue Messzelle einbauen.

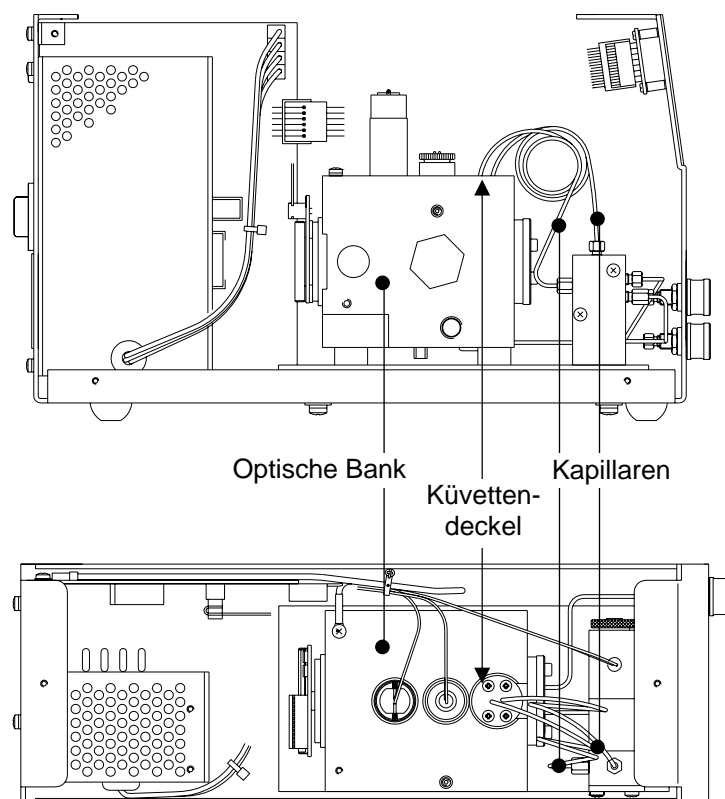


Abb. 11 Einbaulage der Messzelle im K-2401 RI-Detektor

Einbauen der Messzelle

Stellen Sie sicher, dass alle Teile vor dem Einbau in einem ordnungsgemäßen Zustand sind.



Wir empfehlen bei jedem Einbau einen neuen Dichtungssatz für die Messzelle einzusetzen.

SOP 5 Messzelleneinbau in den K-2301 RI-Detektor

1. Stecken Sie die unteren Dichtungen, unter Beachtung der Fase, auf die Kapillarenden im Messzellenboden.
2. Setzen Sie die Messzelle unter Beachtung der Lage (vgl. Abb. 12) in das Messzellegehäuse ein. Bei richtiger Orientierung ist der Schriftzug KNAUER auf der Zelle oben.
3. Setzen Sie die oberen Dichtungen unter Beachtung der Fase auf die Kapillarenden im Zellendeckel. Setzen Sie den Zellendeckel so ein, dass die flache Seite zur Gerätefront weist.
4. Legen Sie die Federscheiben ein und schrauben Sie die Überwurfmutter auf die optische Bank und ziehen Sie sie handfest an.



Ein zu geringes Anzugsmoment kann zu Undichtigkeiten an der Messzelle führen. Ein zu hohes Anzugsmoment führt zum Kontakt der Kapillarenden mit der Messzelle und damit zu einer Beschädigung.

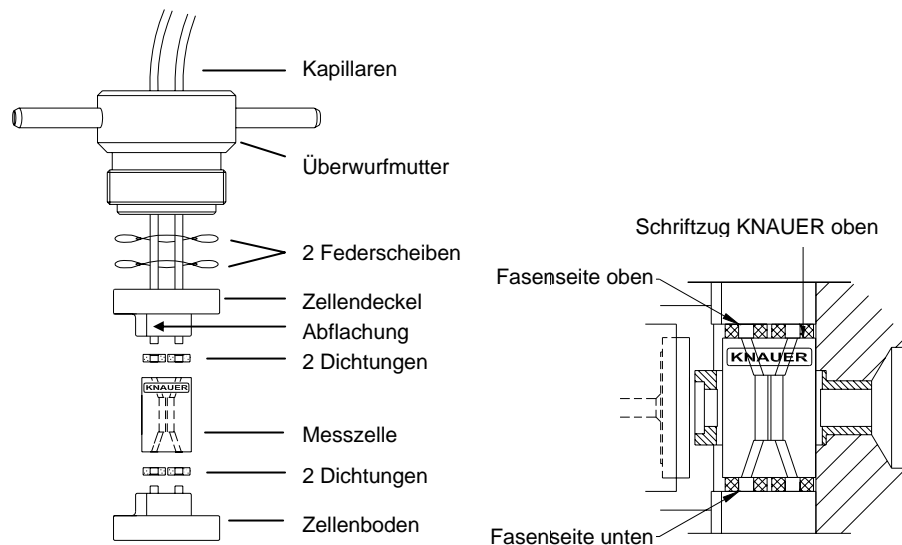


Abb. 12 Aufbau der Messzelle des K-2301 RI-Detektors (links) und Einbaulage in der optischen Bank (rechts)

5. Setzen Sie das Gehäuse wieder auf und befestigen Sie es mit den vier Kreuzschlitzschrauben.

SOP 6 Messzelleneinbau in den K-2401 RI-Detektor

1. Stecken Sie die unteren Dichtungen, unter Beachtung der Fase, auf die Kapillarenden im Messzellenboden.
2. Setzen Sie die Messzelle unter Beachtung der Lage (vgl. Abb. 13) in das Messzellegehäuse ein. Bei richtiger Orientierung ist der Schriftzug KNAUER auf der Zelle oben.

3. Setzen Sie die oberen Dichtungen unter Beachtung der Fasse auf die Kapillarenden im Zellendeckel. Setzen Sie den Zellendeckel so ein, dass die flache Seite zur Gerätefront weist.
4. Führen Sie die vier Schrauben durch die Federn, Unterlegscheiben und den Zellendeckel und schrauben Sie sie in die optische Bank.
5. Ziehen Sie die Schrauben mit einem Schraubendreher fest an.



Ein zu geringes Anzugsmoment kann zu Undichtigkeiten an der Messzelle führen. Ein zu hohes Anzugsmoment führt zum Kontakt der Kapillarenden mit der Messzelle und damit zu einer Beschädigung.

6. Setzen Sie das Gehäuse wieder auf und befestigen Sie es mit den vier Kreuzschlitzschrauben.

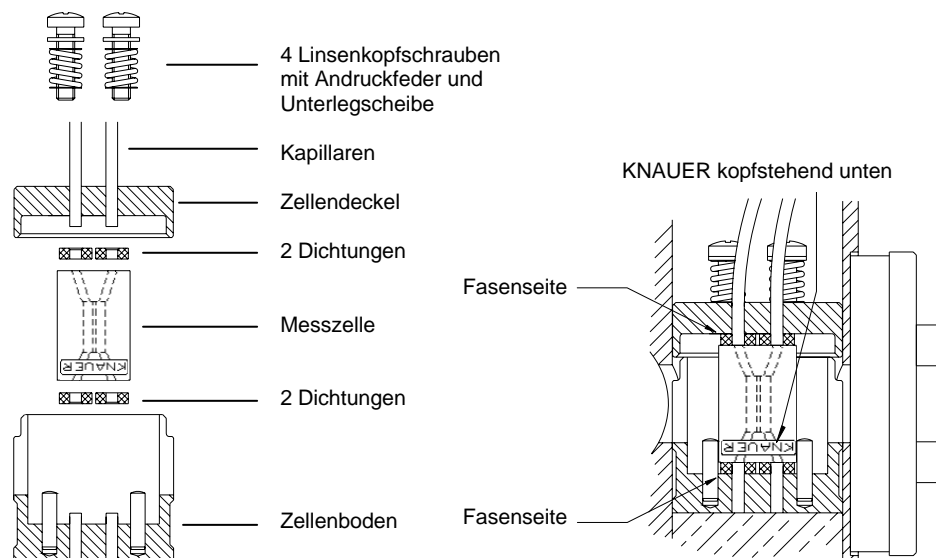


Abb. 13 Aufbau der Messzelle des K-2401 RI-Detektors (links) und Einbaulage in der optischen Bank (rechts)

Überprüfung der Kalibrierung

Die RI-Detektoren werden werkseitig mit Zitronensäurelösung (10 mg/ml) gegen entionisiertes Wasser kalibriert. Daraus ergibt sich bei einer Raumtemperatur von ca. 23°C ein Messwert von $1,147 \times 10^{-3}$ RIU. Zur Überprüfung der Kalibrierung kann auch eine wässrige Glucosemonohydratlösung (8,28 mg/ml) eingesetzt werden. Gegen entionisiertes Wasser hat diese Lösung bei 20°C einen relativen Brechungsindex von 1×10^{-3} RIU.

Ersatzteile und Zubehör

15°-Messzelle	A0287
45°-Messzelle	A0294
Dichtungssatz für Küvette	A0277
Netzkabel 230 V	M1642
Netzkabel 115 V	M1651
RS-232 Datenkabel mit Buchse — Buchse	A0895
Anschlussstecker 8-polig mit 12 Signalleitungen	A1402, A1404
Anschlusskabel für Integrator (Cinch-Stecker)	A1589
Handbuch	V7149

Technische Daten

	K-2301	K-2401
Messzellenwinkel	45°	15°
Messzellenvolumen	15 µl	9 µl
Messbereich	$\pm 1 \times 10^{-3}$ RIU	$\pm 2 \times 10^{-3}$ RIU
Empfindlichkeit	8×10^{-8} RIU	8×10^{-7} RIU
Rauschen	$\leq \pm 4 \times 10^{-8}$ RIU	$\leq \pm 4 \times 10^{-7}$ RIU
Wellenlänge	950 ± 30 nm	
Kapillardurchmesser		
Probenzelle	0,3 mm	
Referenzzelle	0,7 mm	
Ausgang	1,0 mm	
Maximale Flussrate	5 ml/min	100 ml/min
Zeitkonstanten	0,1 0,2 0,5 1,0 2,0 5,0 und 10 s	
Skalierbarer Integratorausgang	+ 1,0 V in 16 Stufen einstellbar	
Autozerobereich	Gesamtbereich	
Anzeige	2 x 16 Zeichen	
Besonderheiten	Integriertes Ventil zum Befüllen und Spülen der Referenzzelle	
Gewicht	8 kg	
Abmessungen (BXHXT)	105X185X340 mm	

Warranty statement

The warranty period of the WellChrom RI-Detectors K-2301 und K-2401 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 RI-Detectors 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
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 RI-Detektoren K-2301 und K-2401 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 Ihres RI-Detektors 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
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 RI-Detectors K-2301 and K-2401
Order Numbers, Bestellnummern: **A2110** and **A2111**

comply 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)

entsprechen 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, 2007-06-12



Alexander Bünz (Managing Director)

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

