

PCE Americas Inc.
711 Commerce Way
Suite 8
Jupiter
FL-33458
USA
From outside US: +1
Tel: (561) 320-9162
Fax: (561) 320-9176
info@pce-americas.com

PCE Instruments UK Ltd.
Units 12/13
Southpoint Business Park
Ensign way
Hampshire / Southampton
United Kingdom, SO31 4RF
From outside UK: +44
Tel: (0) 2380 98703 0
Fax: (0) 2380 98703 9
info@pce-instruments.com

www.pce-instruments.com/english
www.pce-instruments.com

Manual Shaft alignment tool PCE-TU 3



Version 1.0
Date of creation: 09.09.2015
Date of last change: 01.03.2016

Contents

1	Introduction	5
2	Safety notes	5
2.1	Precautions	5
3	Specifications	6
4	System description	7
4.1	Technical description	7
4.2	Application	8
4.2.1	CE-Conformity.....	8
4.3	Delivery content	8
4.4	Misalignment parameters	9
5	Machine alignment	10
5.1	Determination of measurement data	10
5.2	System setup	11
5.3	Connection of the measurement sensors.....	11
5.4	Entering of the dimensions	12
5.5	Rough alignment	14
5.5.1	Rough alignment (var. 1)	14
6	Commissioning	15
6.1	General control keys.....	15
6.2	Starting the PCE-TU 3.....	15
7	Machine alignment	16
7.1	Horizontal alignment.....	16
7.1.1	Enter dimensions	17
7.1.2	Change parameters	18
7.1.3	Data acquisition.....	19
7.1.4	Result	23
7.1.5	Live Alignment.....	24
7.2	Vertical machine alignment	28
7.2.1	Entry of machine dimension.....	29
7.2.2	Change/add parameters	30
7.2.3	Data acquisition.....	31
7.2.4	Result	36
7.3	Soft Foot Measurement	40
7.4	Drive Shaft Alignment.....	41
7.4.1	Set machine dimensions and measurement units	42
7.4.2	Change parameters	43
7.4.3	Collect data and align Proceed as in the horizontal machine alignment. Pay attention to the following differences:	44
7.5	Alignment of machine trains	44
7.5.1	Short explanation	44
7.5.2	Execution of a machine train alignment.....	44
7.5.3	View measurement results.....	46
7.6	Spindle Program	47
7.6.1	Main screen of the Spindle Program.....	48
7.6.2	Measurement process.....	48
7.6.3	Carry out measurement	48
7.6.4	View and save results	49

7.7	Plumbline Program	50
7.7.1	Short explanation	50
7.7.2	Carry out Plumbline Measurement	51
7.7.3	Main screen of the program	51
7.7.4	Configuration process	52
7.7.5	Screen overview.....	52
7.7.6	Carry out measurements	53
7.7.7	Duration of the connection establishment.....	53
7.7.8	Display overview	54
7.7.9	View and save results	54
8	Extended alignment tools.....	57
8.1	Flatness Program	57
8.1.1	Short explanation	57
8.1.2	Main screen of the program	57
8.1.3	Change parameters	58
8.1.4	Create or edit a rectangular grid	59
8.1.5	Create circular grid.....	60
8.1.6	Edit the grid.....	60
8.1.7	Editing screen for rectangular grid.....	61
8.1.8	Editing screen for circular grid	62
8.1.9	Carry out measurement	62
8.1.10	View and save results	64
8.1.11	Reference modes.....	64
8.1.12	Define reference points.....	65
8.1.13	Result modes	65
8.1.14	Enter tolerances.....	66
8.1.15	View statistics.....	66
8.2	Bores and centre line programme	68
8.2.1	Short explanation	68
8.2.2	Main screen of the program (configuration of planes and changing of parameters)	68
8.2.3	Configuration process	69
8.2.4	Carry out measurement	70
8.2.5	Duration of the connection establishment.....	70
8.2.6	Carry out, view and replace measurements	71
8.2.7	View and save results	72
8.2.8	Live Mode.....	73
8.3	Straightness Program.....	74
8.3.1	Short explanation	74
8.3.2	Carry out a straightness measurement.....	74
8.3.3	Main screen of the program (configure positions and change parameters)	74
8.3.4	Screen overview.....	75
8.3.5	Splice explanation	75
8.3.6	Configuration process	76
8.3.7	Carry out measurements	76
8.3.8	Duration of the connection establishment.....	76
8.3.9	Rough alignment of the laser beam	77
8.3.10	Carry out, access and replace measurement	78
8.3.11	View and save results	78
8.3.12	Tutorial for the use of splices	80
8.3.13	Live Mode.....	80
8.4	Rectangularity program („Squareness programm“)	82
8.4.1	Main screen of the program	82
8.4.2	Measurement process.....	82
8.4.3	Carry out measurement	83
8.4.4	View and save results	84
9	System settings.....	85

9.1	Set date and time	86
9.2	Configure automatic turn-off	87
9.3	View/set up program licences	88
9.4	Set data transfer of the sensor	89
9.5	Set the user language	90
9.6	Set USB-mode.....	91
10	Handling of the Data Dialogue window	92
11	„My Documents“ option	94
11.1	Find/organize folders and files	94
11.2	Save a report as PDF file	95
12	Appendix.....	96
13	Disposal	97
14	Contact.....	97
14.1	PCE Instruments UK	97
14.2	PCE Americas	97

1 Introduction

Thank you for purchasing a Shaft alignment tool from PCE Instruments.

With the help of a Shaft alignment tool, you can perform shaft alignment on machines and motors quickly and easily. For this purpose, the Shaft alignment tool possesses two special laser sensors, which are fixed to the particular shaft. The Shaft alignment tool directly displays the corresponding correction values for every machine base after a short measurement time. In addition to special programs for the alignment of machines and motors, you can perform further geometrical measurements with the PCE-TU 3.

2 Safety notes

Please read this manual carefully and completely before you use the device for the first time. The device may only be used by qualified personnel and repaired by PCE Instruments personnel. There is no warranty of damages or injuries caused by non-observance of the manual.

This manual is published from PCE Instruments without any guarantee.

We expressly point to our general guarantee terms, they can be found in our general terms of business.

If you have any questions please contact PCE Instruments.

2.1 Precautions

The PCE-TU 3 is a class II laser system with a typical wavelength of 670 nm, < 1MW capacity and a maximal radiation energy of 0,1 mJ per impulse. The class II laser meets the requirements according to ANSI, BS 4803, IEC 825 and the US American FDA. Note the following safety notes to avoid injury and damages on the device.

Caution:

- **Do not ever directly look into the laser beam!**
- **Do not ever directly point the laser beam into anyone's eyes!**

Warning!

Make sure that the machines you measure are not started by accident, because injuries might occur. To avoid that risk, you should either block the power switch in the OFF position or remove the corresponding fuses. These security measures need to be maintained until the measuring system is removed from the machines.

Disclaimer

Neither PCE Instruments, nor authorised salesmen can be blamed for damages on machines or working tools that might occur in the process of working with the PCE-TU 3 system. We check the manual carefully, to avoid possible errors. If you find an error in this manual, we would be very grateful, if you let us know.

3 Specifications

Sensor type	Position sensitive photodiodes
Laser type	Visual, red 635 ... 670 nm, < 1 MW
Max. Distance	10 m between the sensors
Measurement accuracy	$\pm 1 \% + 0,001$
Resolution	0,001 mm
Display resolution	0,01 or 0,001 mm
Inclinometer	Resolution 0,1 °
Interface	USB, Bluetooth
Memory	2 GB
Functions	Horizontal alignment in every position from 60 to 360°
	Vertical alignment
	Auto sweep mode
	Adjustable tolerances
	Tilt measurement
	Thermal growth
	Spacer simulation
Housing	With silicone protection Protection type: IP65
Power supply	NiMH-Battery (rechargeable)
Environmental conditions	-10 ... +55 °C
Weight	7,5 kg

4 System description

4.1 Technical description



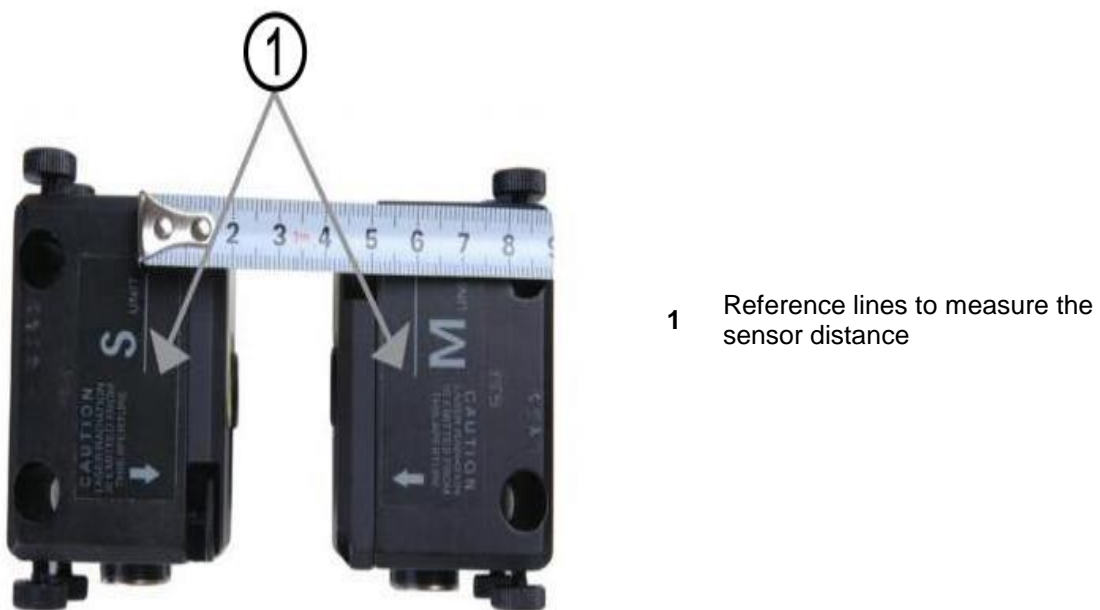
- 1 Lock button
- 2 Vertical alignment
- 3 Detector / target
- 4 Exit hole of the laser beam
- 5 Horizontal alignment

Front and top view of the measurement sensors



- 1 Reference point
- 2 Cable connector socket

Measurement sensor side view



- 1 Reference lines to measure the sensor distance

Top view of the measurement sensors

4.2 Application

The Shaft alignment tool PCE-TU 3 was designed to check and optimize the shaft alignment between machines. In order to do so, the relative position of two coupled machines (as for example a motor and a pump) need to be changed, in order to make sure, that the centre lines of the shaft need to be concentric during normal operation.

4.2.1 CE-Conformity

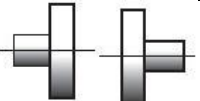
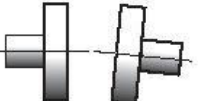
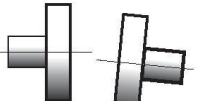
The Shaft alignment tool is conforming to the following CE requirements:
2006/95/EC, EN 61010-1:2001, EN 60825-1:2007, 2004/108/EC, EN 61326-1:2006, EN 61326-2-2:2006, EN 55011:2009+A1

4.3 Delivery content



1 x PCE-TU 3 display unit, 2 x probes, 2 x mounting sets for the probes, 1 x measurement tape ,
1 x battery charger, 1 x connection cable, 1 x software, 1 x USB-cable, 1 x manual, 1 x carrying case

4.4 Misalignment parameters

	Parallel misalignment
	Angular misalignment
	Parallel and angular misalignment (Offset + gap)

Parallel and angular misalignment can be determined in two rectangular planes. In order to eliminate parallel and angular misalignment, the position of the moveable machine (M) needs to be adjusted in both planes.

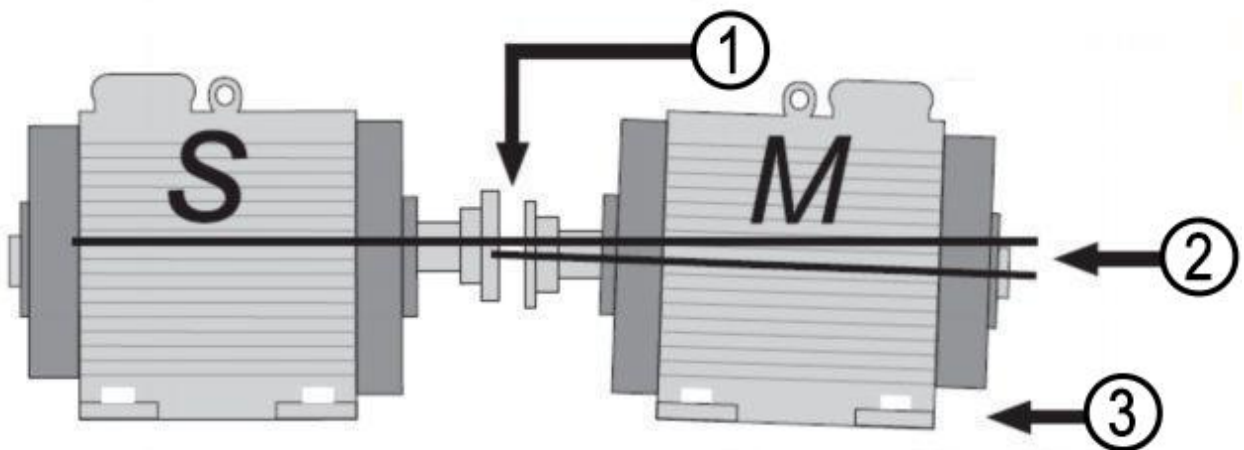
For horizontally mounted machines, the following needs to be applied:
The position of the moveable machine (M) needs to be aligned in the horizontal and vertical plane.

For vertically mounted machines, the following needs to be applied:
You need to discuss the use of the movement of a moveable machine under perspectives of operation and efficiency with the machine operator. After that, you need to determine the arrangement of correction planes.

Stationary machines (S): The position of the machine is not changed in the course of measurement and elimination of parallel and angular misalignment

Moveable machines (M): The position of the machine is adjusted, in order to eliminate parallel and angular misalignment


The measurement system determines the values for parallel and angular misalignment in the coupling (in two rectangular planes) and the corrective values which are necessary for the elimination of misalignments of the machine bases of the moveable machine (M). The following figure shows the misalignment and corrective values for the vertical plane.



Misalignment (vertical plane)

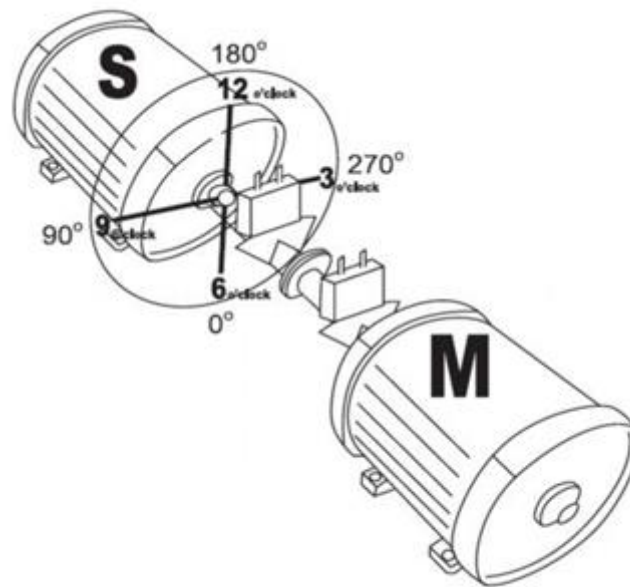
- 1** Parallel misalignment (Offset)
- 2** Angular misalignment
- 3** Corrective value
- S** Stationary machine
- M** Moveable machine

5 Machine alignment

- Mount the measurement sensors to the shaft of both machines, (S) and (M)
- Select the corresponding measurement program
- Enter the distance between sensor (S) and sensor (M) and between the coupling and the machine base.
- Press , in order to collect measurements on three different positions of the shaft
- Adjust the position of the machine bases of the moveable machine according to the determined measurement results.

Caution!

For the implementation of the measurement, it is important to conform to the rotation direction of the shafts and to the relative position of the sensors to the machines (S) and (M).



The figure above, shows machine (S) from the point of view of machine (M) from 12 o'clock position. The surfaces of the measurement sensors are marked as **S** and **M** and should be mounted to the corresponding shaft of the machine.

5.1 Determination of measurement data

The Shaft alignment tool PCE-TU 3 is based on the measurement of a moving laser beam in the target window of the receiving sensor while the shaft, the sensor is mounted to, is rotated.

In order to determinate the axis alignment, at least three measurements (on different positions during the rotation of the shaft) need to be carried out. A rotation of about 180 ° is sufficient here.

If a rotation of 180 ° should not be possible due to restricted spaces or an unfavourable arrangement of the machines, the PCE-TU 3 supports a mode for smaller rotation angles. Total rotations of 60 ° are sufficient in this mode.

5.2 System setup

Before working with the Shaft alignment tool, you need to control the battery status, and recharge the battery, if necessary.

The battery status is displayed as a small, coloured figure on the bottom of the main menu of the instrument, while the exact battery status is available in the menu item "Setup".

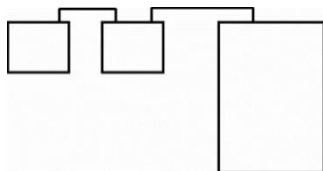
Check and clean the surface of the laser detector and the exit hole of the sensor, if necessary.

Use a cotton pad soaked in alcohol for the cleaning. Do not use solvents for the cleaning under any circumstances.

Check date and time of the system clock and adjust them, if necessary.

5.3 Connection of the measurement sensors

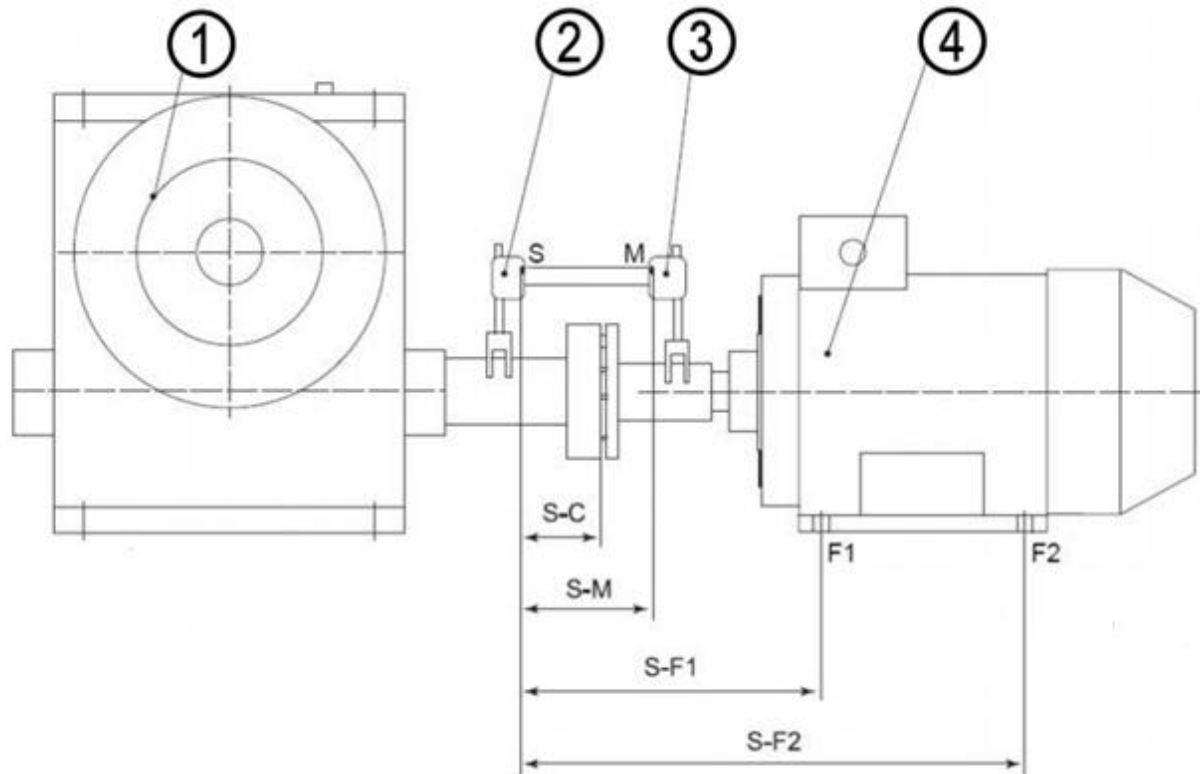
There are serial ports on the display unit, as well as on the measurement sensors. The sensors need to be connected in series to the display unit with the enclosed cables. Refer to the following figure



Serial connection of the sensors

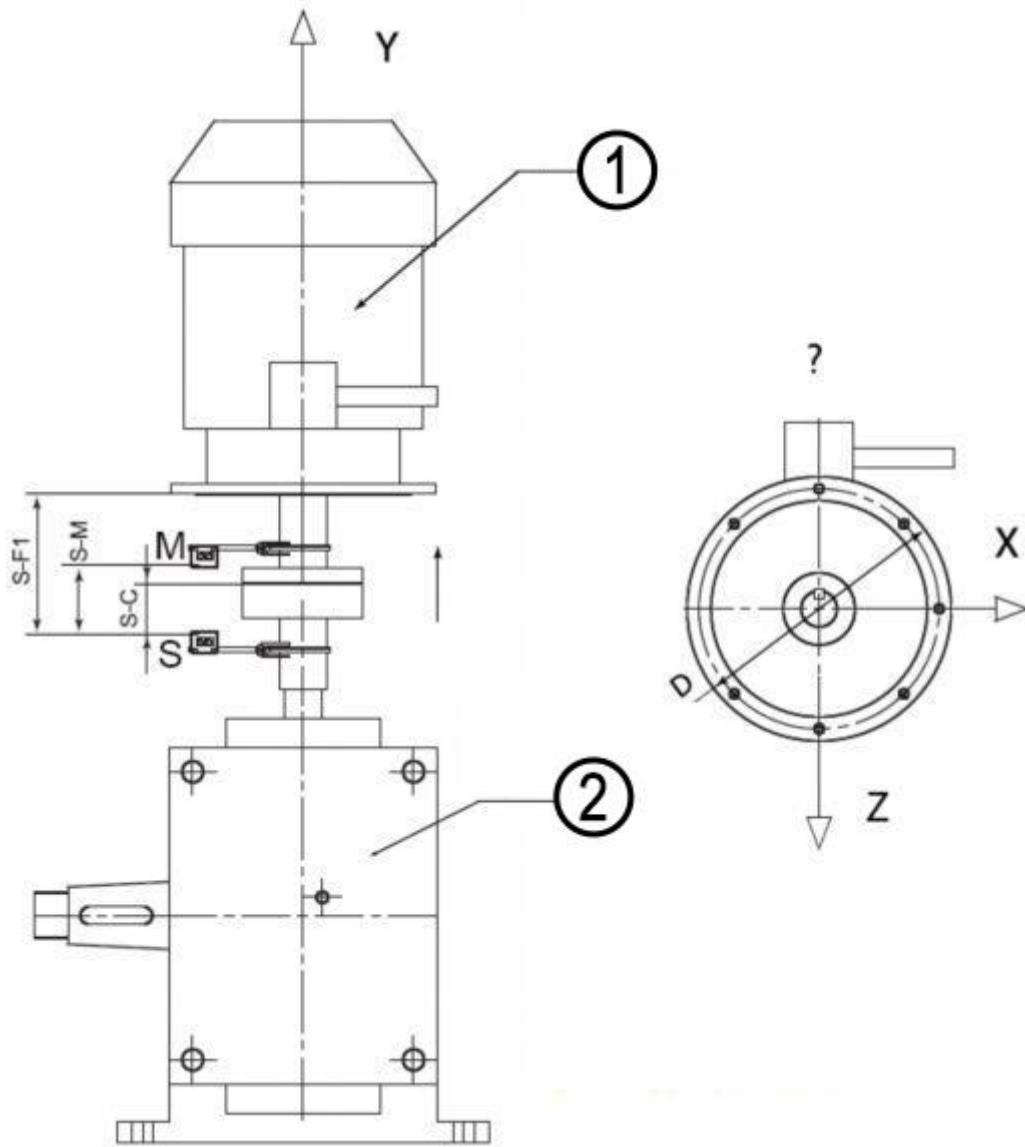
5.4 Entering of the dimensions

To achieve probable measurement results, you need to enter the distances between the sensors, the coupling and the machine bases first. The following figures show the required dimensions for both, horizontally and vertically mounted machines.



Horizontal alignment

- 1** Stationary machine
- 2** Sensor S
- 3** Sensor M
- 4** Moveable machine
- F1** Front machine base
- F2** Rear machine base
- S-M** distance between the measurement sensors
- S-C** distance between sensor S and the middle of the coupling
- S-F1** distance between sensor S and the machine base F1
- S-F2** distance between sensor S and the machine base F2 (needs to be larger than S-F1). If the machine has three pairs of machine bases, the value can be adjusted after the measurement. After a new measurement, you receive the corrective values for the third pair of machine base.



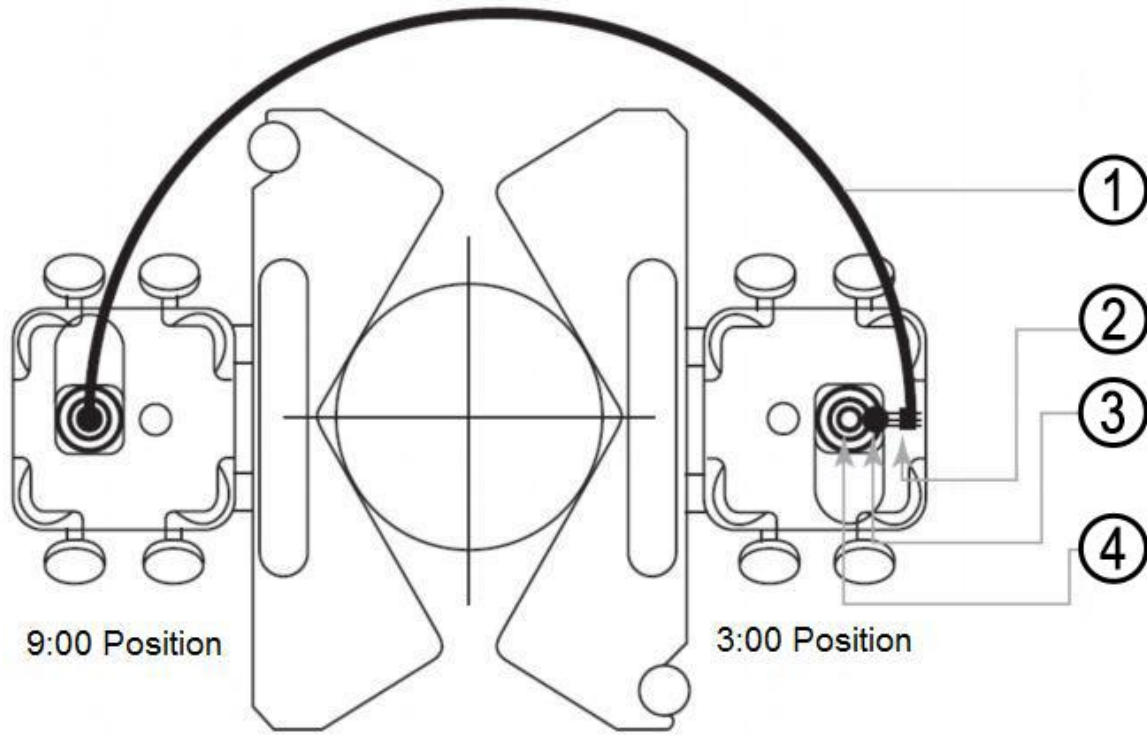
Vertical alignment

- 1 Moveable machine
- 2 Stationary machine
- S-M distance between the measurement sensors
- S-C distance between sensor S and the middle of the coupling
- S-F1 distance between sensor S and the alignment plane F1

5.5 Rough alignment

Rough alignment should only be applied, if the axis alignment of the machines is in such a bad condition, that the laser beams do not meet the detector during the rotation of the shaft anymore.

5.5.1 Rough alignment (var. 1)





View from Sensor S

- 1 Route of the laser beam during the rotation of the shaft
 - 2 Laser beam outside the detector area.
 - 3 Fixing of the laser beam halfway of the route to middle of the detector
 - 4 Alignment of the moveable machine (M), in order to make sure the laser beams meet (S) and (M) in the middle.
- Rotate the shaft with the measurement sensors to the 9:00 position. Aim the middle of the closed detector opening.
 - Rotate the shaft with the measurement sensors to the 3 o'clock position.
 - Check, where the laser beams meet and use the adjustment screws to fix the laser beam in the middle of the route, to the middle of the detector (figure **view from sensor**).
 - Now align the moveable machine to the position, where the laser beam meets **S** and **M** from.
 - Continue with your regular measurement procedure.

6 Commissioning

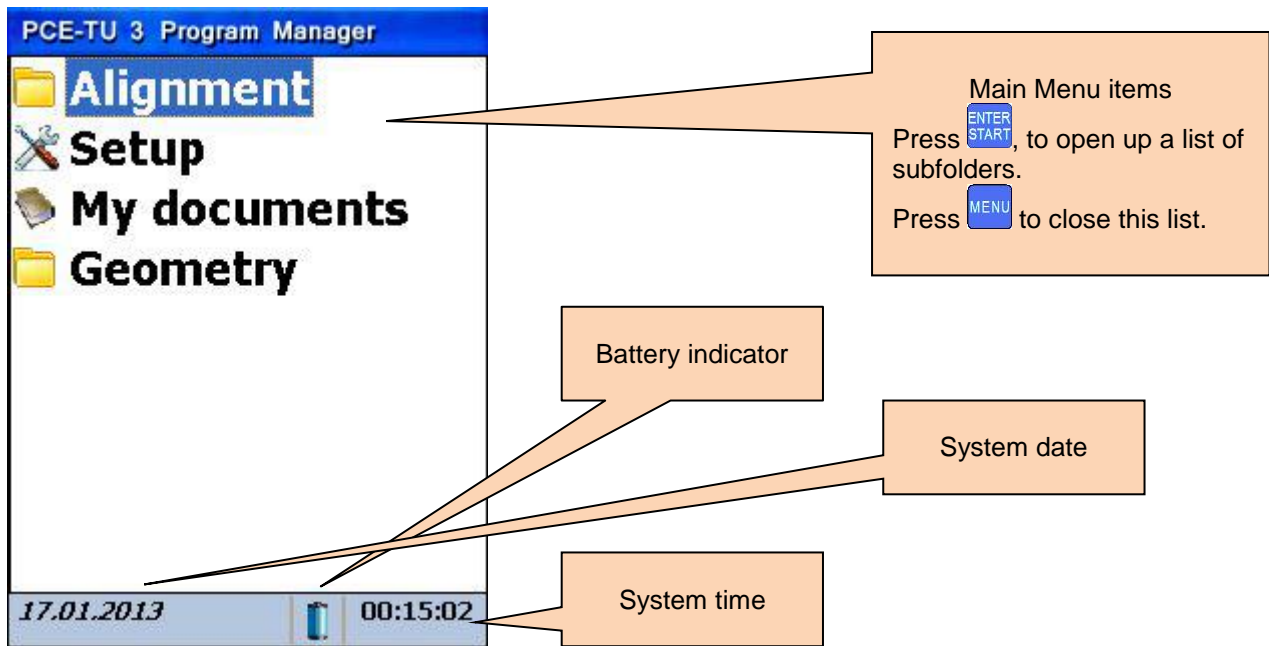
6.1 General control keys


To close all active windows – except for the main menu –without saving, you can push the  button (serves as ESC button).



The  button serves to confirm or leave entering fields and active windows (except for windows with data entry, main screens of programs and some other).

6.2 Starting the PCE-TU 3

- Having completed the booting, the main menu appears on the display.



- To select a menu item, press .

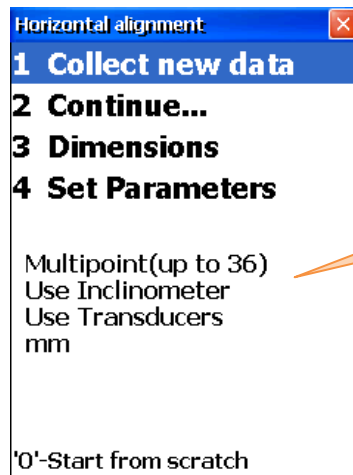
 if the battery indication is  flashing, you should immediately save all unsaved data and recharge the batteries. The symbol indicates that the instrument will turn off soon.

7 Machine alignment

7.1 Horizontal alignment






Mount the measurement sensor, **marked as S**, to the shaft of the stationary machine and the measurement sensor, **marked as M**, to the moveable machine. Connect the cable (**described in 3.3**) to the sensors and the main unit or configure the Bluetooth interface (only possible with the Bluetooth adaptor kit).

What should be noted in this window	Shortcuts in this window	
Firstly carry out the Soft Foot Measurement to avoid unexpected errors during the alignment check the result after alignment by measurement again		determination of new data
Functions in this window		Continue alignment
<ul style="list-style-type: none"> - Determine new data - Continue alignment - Change of parameters - Change machine dimensions and distances 		Change machine dimensions and distances
		Change/add parameters



Short description of the active parameters

7.1.1 Enter dimensions

What should be noted in this window	Shortcuts in this window	
 for correct measurement results, the following must be respected: $S-C \leq S-F1 < S-F2$		Navigate up
Functions in this window		Navigate down
<ul style="list-style-type: none"> - Enter distance sensor S – middle of the coupling - Enter distance sensor S – sensor M - Enter distance sensor S – middle of the coupling 		Save and leave and exit
<ul style="list-style-type: none"> - Enter distance sensor S – front machine base - Enter distance sensor S – rear machine base 		Confirm entry



Measurement unit: mm

S - M
S - C
S - F1
S - F2

S-C	48
S-M	96
S-F1	110
S-F2	310

Press 'START' for save and exit; 'MENU' for exit

Sensor S to middle of the coupling

Sensor S to Sensor M

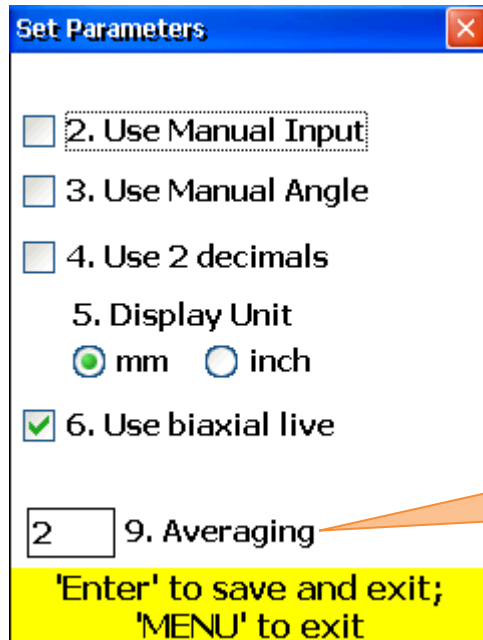
Sensor S to front machine base

Sensor S to rear machine base

7.1.2 Change parameters


Press to change the parameters.






















What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Only use the "Biaxial Live" alignment function with stable shaft positions, because the smallest rotations can lead to errors		Activate/deactivate manual data entry
Functions in this window			Activate/deactivate manual angle entry
<ul style="list-style-type: none"> - Manual entry or use of the sensor data - Manual angle entry or data from integrated inclinometer - Selection between 2 or 3 decimal digits - Selection between Inc and mm as measurement unit - Activate/deactivate "Biaxial Live" alignment function 		Use 2 or 3 decimal digits	
		Select between Inch and mm as measurement unit	
		Activate/deactivate Biaxial Live alignment	
		Entry for averaging	
		Save and exit	



Filter (averaging) settings
Press to confirm the entry

7.1.3 Data acquisition

Push  to collect data.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Before starting a new alignment process, you need to enter dimensions and parameters		
	Do not change the position of measurement units when work is interrupted		Start again (deletes all values) Confirmation dialogue appears
	Laser is now switched on		
Functions in this window			
<ul style="list-style-type: none"> - Collect measured values (up to 36) - Select between auto sweep and manual mode - Manual entry of Ys- and Ym-values (if activated) - Manual angle entry (if activated) - Selection of measurement unit (mm/inch) - Navigate through collected data - Delete/add/replace measured values - Restart (all values are deleted) - Set Offset - Save collected data - Load collected data 			Enter Ym-values, if manual entry is activated
			Enter angle, if manual entry is activated
			If cursor is on the first place in the entry field, push this button twice to reverse sign
			Select the measurement unit (mm or inch)
			Set parallel misalignment (Offset)
			Save all data in one file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)
			Load data from file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)
			Delete currently selected reading
			Enter new value. You have to switch to the last value saved, to make this option possible
			Save the current value or replace already saved values (confirmation dialogue appears)
			Navigate through data
			Continue to the result window. All necessary conditions need to be fulfilled
			Open popup menu
	Activate/deactivate auto-sweep. Auto-sweep can only be activated at the beginning of data acquisition or after restart. Manual entry of values and inclination need to be deactivated		
Symbols and status in this window			
	A blinking amber-coloured “C” in the display means that currently no data can be received from the sensors.		
	A blinking red “R” in the display means that you are already viewing a stored reading. This one can be deleted or replaced. If this sign is not displayed in the window, the current value has not been saved yet. Pressing  , you can store		





	the value. The absence of the laser beam position indicator and a red blinking frame of the position indicator mean, that no laser beam meets arrives or no sensor data are recognized.
	An empty dial means that there is currently no angle established (or averaging is not completed) or that the rotation angle (to the next position) is too small (lower than 6°)
	A bright red indication means that the rotation angle does not meet the requirements of the single measurement points (at least 60°). A yellow indication means that the rotation angle is over 60°. A green indication means that the rotation angle is over the recommended area (over 90°).
	This symbol means that an expanded Y-value range is used.
	A crossed-out symbol means that the auto-sweep mode is deactivated.
	This symbol means that the auto-sweep mode is activated.



The screenshot shows a software window with the following data and controls:

- Title Bar:** H[3/3] S:11.0442 M:11.0443
- Coordinates:** Ys: -1.47mm, Ym: -0.77mm, Xs: -0.47mm, Xm: 0.49mm
- Alignment Type:** S (Stationary) and M (Moveable) icons.
- Angles:** S: 0.2°, M: 0°, 4.Ma: 0°
- Manual Angle:** '*' to insert
- Note-Box:** 'CLR' to del, 'START' to replace, 'F5' to finish
- Measurement Indicators:** Laser beam position indicators for S and M, and a dial showing a 270° rotation angle.
- Auto-Sweep Status:** 'F4' icon with a red 'X' (deactivated).


Callouts from the diagram point to these elements:







- Current measurement/number of measurements:** Points to the H[3/3] header.
- Serial number of the sensors:** Points to S:11.0442 and M:11.0443.
- Auto-Sweep status:** Points to the 'F4' icon.
- Laser beam position indication:** Points to the S and M icons.
- Entire rotation angle; needs to be larger than 60°:** Points to the 270° value.
- Dial with measurement points and the graphically displayed angles:** Points to the dial showing 12, 9, 3, 6 and the 270° angle.
- Alignment type H- horizontal V - vertical:** Points to the S and M icons.
- Angle of stationary and moveable side:** Points to S: 0.2° and M: 0°.
- Manual angle:** Points to '* to insert'.
- Note-Box:** Points to the bottom instruction bar.

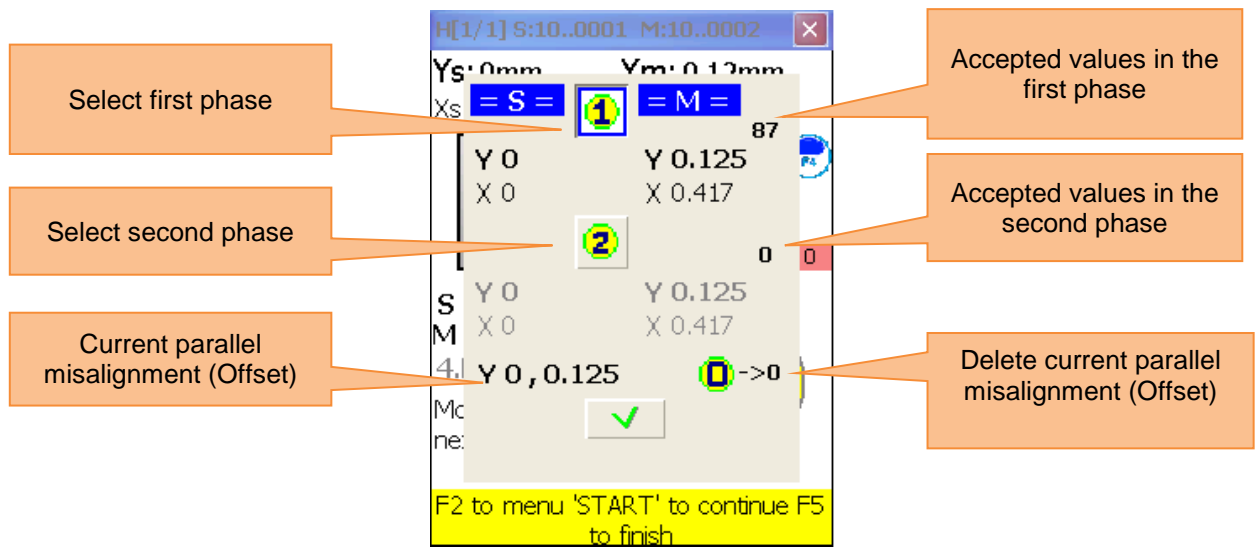
Description of the dial	
Saved measurement points are marked as green sectors on the dial and coloured points next to them. The coloured points are round by default. If a coloured dot is square, it means that you are currently viewing this saved measurement point. The colour of the dot informs about the standard deviation of the current alignment function.	
	A blue dot means that the data are not ready (less than 3 measurement points are saved).
	A green dot means that the data are good.
	A yellow dot means that the data are not good, but acceptable.
	A red dot means that the data are bad. This measurement needs to be deleted or replaced. If you use a small amount of measurement points it might occur, that other points but this point are bad. For this case, you should use more measurement points to find out which one is bad.




Use the adjustment screws on the measurement sensors to align the laser beams one after the other to the middle of the detector opening (figure **front and top view of the sensor/side view of the sensor**). If the laser beams aim both detectors, open the covers. The X- & Y-coordinates and the position von **S** and **M** are now displayed on the monitor. Rotate the shaft into the selected 1st measurement position. You can now switch to Auto-Sweep Mode or remain in the manual mode and save the active measurement point by pressing . Save as many measurement points as possible (at least 3) and use a rotation angle as large as possible (at least 60°). If you have collected the necessary data, press  to start the alignment.

7.1.3.1 Set the parallel misalignment (offset)

Press , for Offset settings.



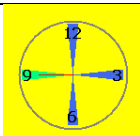



What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Do not rotate the shaft, especially not while adjusting the sensors.		
	Do not delete the parallel misalignment (offset), after it was saved. Otherwise, you have to repeat the whole data acquisition process.		Select the first setup phase
Functions in this window			Select the second setup phase
			Delete the first Offset value and to return to the first setup phase. Note: Do not perform this, if the settings are already complete.
			Save the set offset value.

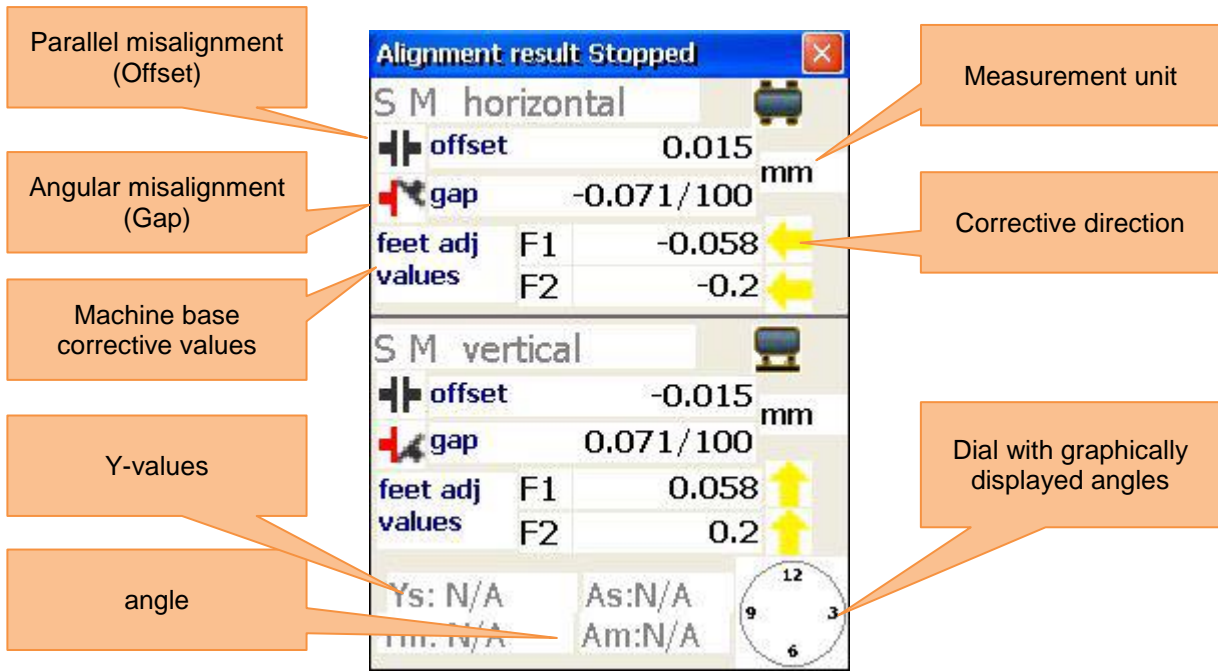


The Offset setup is a process consisting of two steps. Start with the first phase. Three digits need to be accepted here. Having accepted these values, hit  to get to the second phase. Adjust the laser beam, until the value becomes 0 and wait for 5 seconds. Push  to save the Offset value. After you have left the Offset menu, the  symbol appears to display the Offset settings.

7.1.4 Result

To display the result of the measurement, push **F5**, if you are located in the measurement screen or push **2** **ABC**, if you are located in the “horizontal alignment” option.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Do not rotate the shaft, while moving the machine.		
	Do not change the position of the measurement unit, while Live Mode is activated	0 DEL	Entry of misalignment tolerances
Functions in this window		1 i	Spacer simulation
<ul style="list-style-type: none"> - View the calculated misalignment - Carry out Live Alignment - Pause/continue Live Mode - Manual entry of the angle (if activated) - Selection between 2 or 3 decimal digits - Selection of the measurement unit (mm/inch) - Entry of tolerances - Entry of thermal growth - Save the alignment results - Load the alignment results - Spacer simulation 	2 ▲ ABC	For flange correction view (just vertically)	
	3 DEF	Selection between 2 or 3 decimal digits	
	4 ◀ GHI	Manual entry of the angles (if activated). In this case, you need to interrupt the Live mode and enter the angle afterwards.	
	* * - -	If the cursor is in the first place of an entry field, push the button twice, to reverse sign	
	5 ▼ JKL	Entry of thermal growth	
	6 ▶ MNO	Selection of the measurement unit (mm/mils)	
	7 PQRS	Interrupt/continue Live Alignment	
	8 ↕ TUV	Save the alignment results to a file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)	
	9 ↕ WXYZ	Load results from file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)	
Symbols and status in this screen			
	A yellow dial in the alignment screen means that the angle of the measurement points is not accepted or that averaging is not completed. The Live Alignment mode is deactivated in this case.		
	A red half of a coupling means that the current misalignment is out of the tolerance limits. If the misalignment is within these limits, the symbol is displayed in grey colour.		
	A blinking checkbox in the headline of the particular plane means that Live Alignment can be used for this plane. Otherwise, this is not possible for the particular plane.		
	This blinking error report means that the position of the shaft was changed unexpectedly. The Live Alignment mode will be deactivated. To activate it again, press 7 PQRS to pause it and then 7 PQRS again to continue.		



The corrective values for the machine bases F1 and F2 of the moveable machine (M) on the horizontal plane show the horizontal displacement. Positive values tell you, that the bases need to be pushed, where negative values show that bases need to be pulled.

The corrective values for the machine bases F1 and F2 of the moveable machine (M) on the vertical plane show the vertical displacement. Positive values express, that the machine bases need to be lifted, where negative values tell you that they need to be lowered.

7.1.5 Live Alignment

7.1.5.1 Horizontal Live Alignment

To start the horizontal Live Alignment mode, the sensors should be in the 9 or 3 o'clock position. If you need to rotate the shaft, you have to pause the live mode by pressing **7 PQRS**. Turn the shafts to the required position now and continue the live alignment by pressing **7 PQRS** another time. Do not forget to enter the angle manually, if this option is activated. After a short message, Live Alignment should be enabled for the required plane (indicated by a blinking checkbox in the plane headline). Loosen the machine bases now and start the adjustment with the help of the calculated corrective values.

7.1.5.2 Vertical Live Alignment

To start the vertical Live Alignment mode, the sensors should be in the 6 o'clock or 12 o'clock position. If the shafts need to be rotated, you should proceed as described in the horizontal Live Alignment mode. Plane 6-12 should now be enabled for the Live Alignment. Loosen the machine bases and align them by means of the corrective values.


7.1.5.3 Biaxial (Y,X) Live Alignment

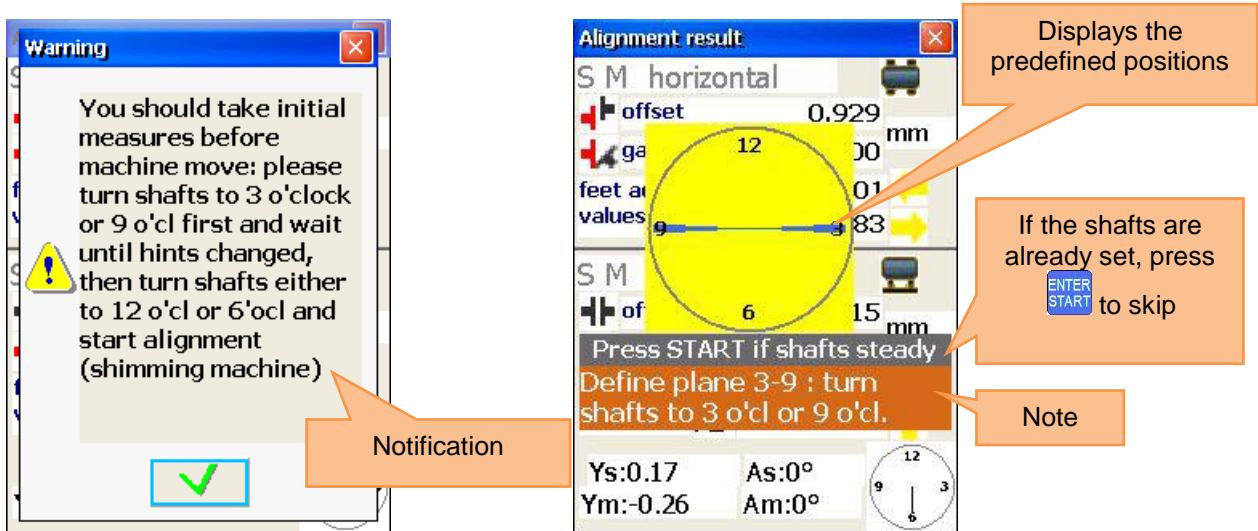
The biaxial Live Alignment process does almost take place as the horizontal or vertical alignment. The only difference is, that the sensors do not need to be in a predefined position. Nevertheless, it is recommended to place the sensors at an angle of about 45° (45°, 135°, 225°, 315°), to avoid measurement errors.



Movements of the shafts should be avoided in the course of biaxial alignment!

7.1.5.4 Carry on working after the position of the sensors has been changed






Before you continue with the alignment, after the position of the sensors has been changed, you need to place the sensors in two predefined positions (3/9 o'clock and 6/12 o'clock). A notification describing the procedure will appear. Do not forget to enter the angle manually, if this option is activated. If the sensors have been placed in a predefined position, the next step is automatically continued after a short setting time. If the shafts are already set, the setting time can be skipped by pressing .

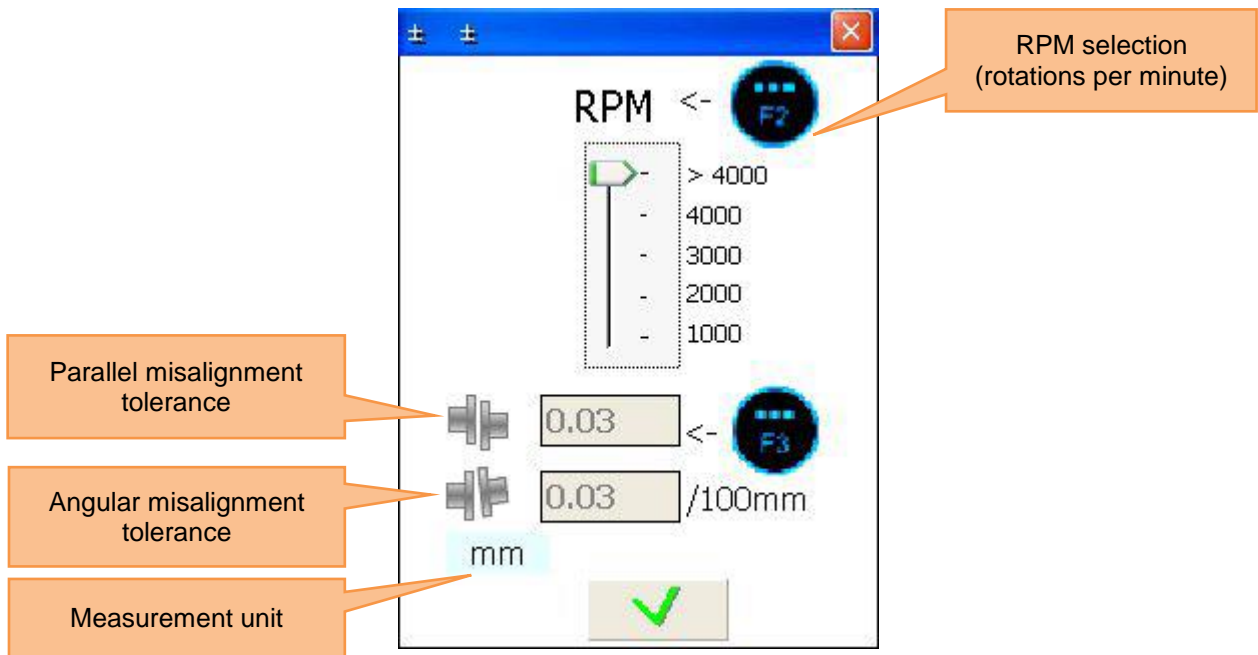


After the first step is finished (e.g. 3:00 /9:00 position), the position indication changes with the note for the second step (e.g. 6:00/12:00 position). After the second step is finished as well, the note and the yellow dial vanish and the Live Alignment process starts.

7.1.5.5 Entry of tolerances

To enter tolerances, press .

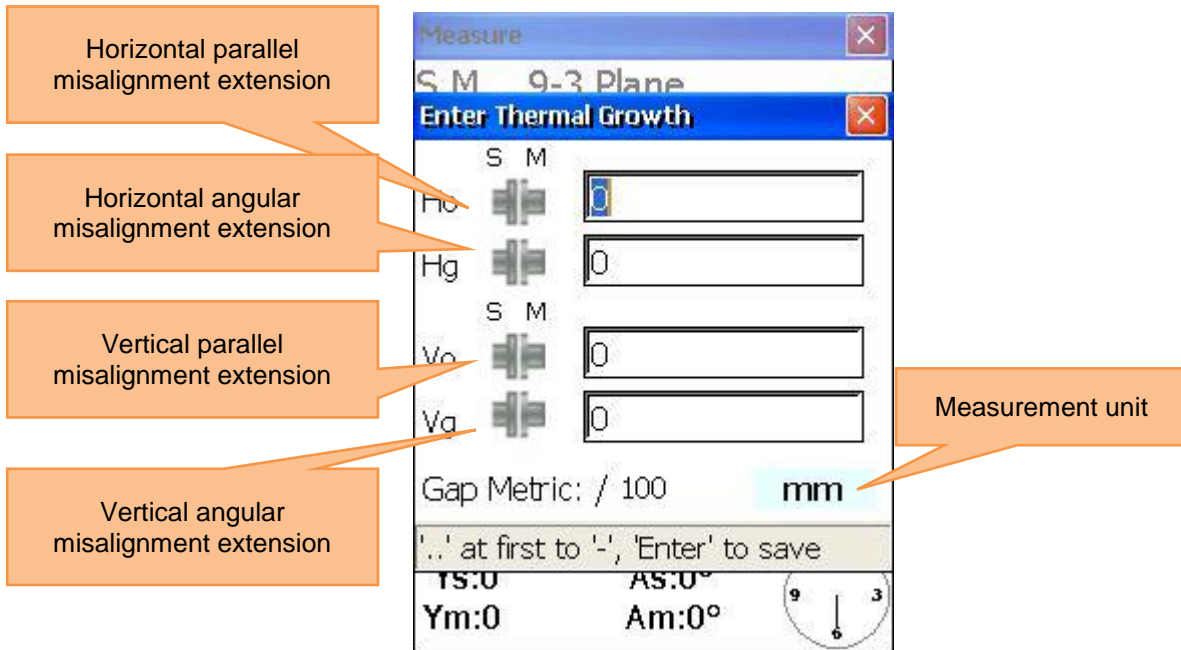
Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Selection of industry standard tolerances via the RPM selection - Manual tolerance entry 		Adjust tolerances via RPM (rotations per minute)
		Manual entry of tolerances
		If the RPM selection is activated: Raise RPM by one step. If manual entry is activated: Select parallel misalignment
		If RPM selection is activated: Reduce RPM by one step. If manual entry is activated: Select angular misalignment entry
		Save and exit



7.1.5.6 Entry of thermal growth

To enter thermal growth, press

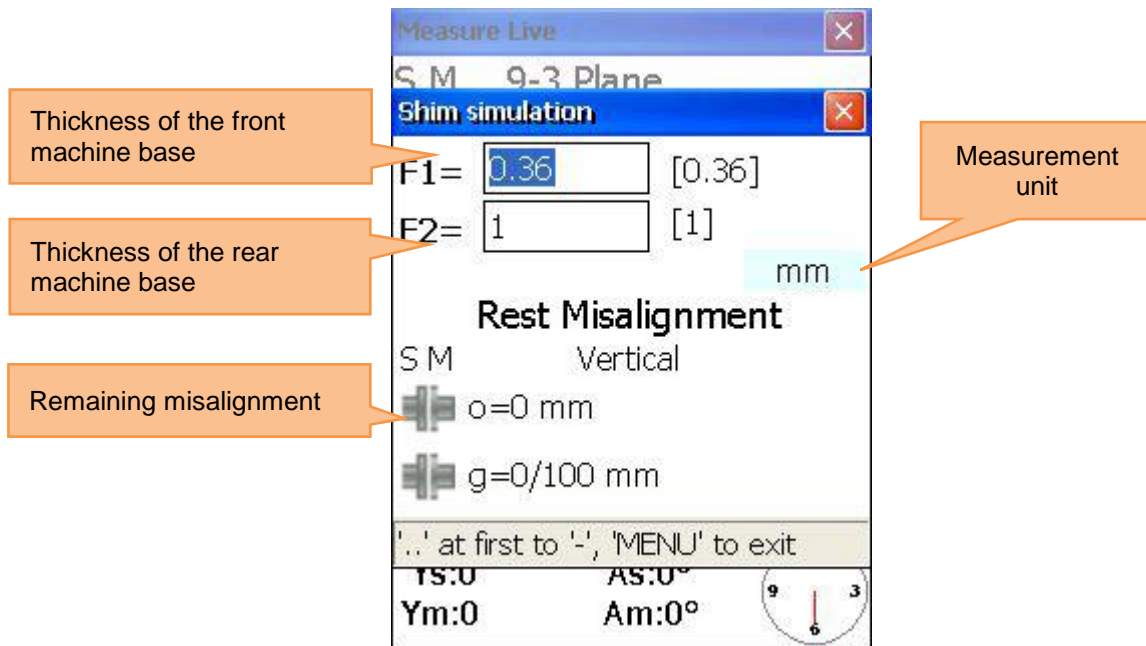
Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Enter horizontal parallel misalignment extension 		Navigate up through the entry fields
<ul style="list-style-type: none"> - Enter horizontal angular misalignment extension 		Navigate down through the entry fields
<ul style="list-style-type: none"> - Enter vertical parallel misalignment extension 		If the cursor is in the first place of an entry field, push the button twice, to reverse sign
<ul style="list-style-type: none"> - Enter vertical angular misalignment extension 		Save and exit



7.1.5.7 Spacer simulation

To simulate spacers, push

Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Entry of the thickness of the front machine base (F1) - Entry of the thickness of the rear machine base (F2) - Remaining misalignment 		Navigate up through the entry fields
		Navigate down through the entry fields
		Save and exit








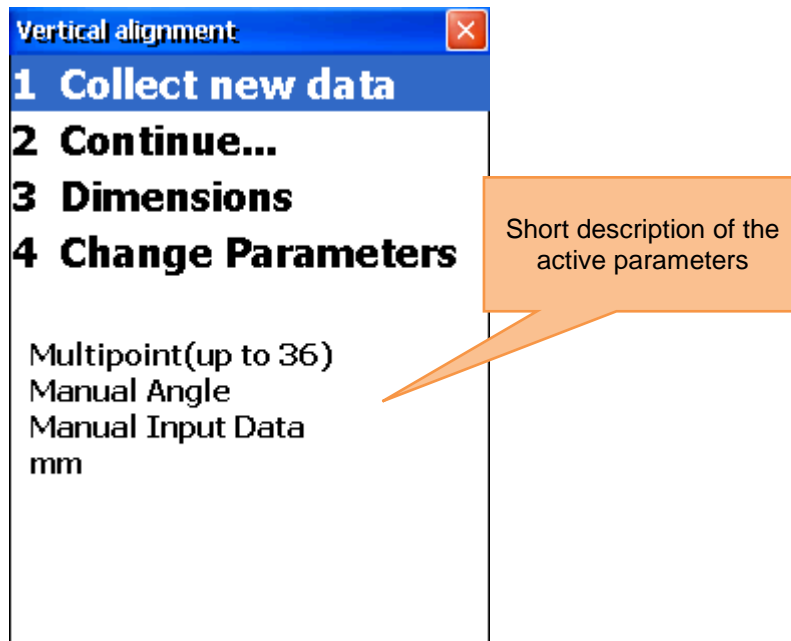
7.2 Vertical machine alignment

Mount the measurement sensor, marked as **S**, to the shaft of the stationary machine and the measurement sensor marked as **M** to the moveable machine.


Note: Mark the 3, 6, 9 and 12 o'clock position on the machine housing.







Connect the cable as described in chapter 5.3 "Connection of the measurement sensors" or configure the Bluetooth-interface (only with optional Bluetooth adaptor).

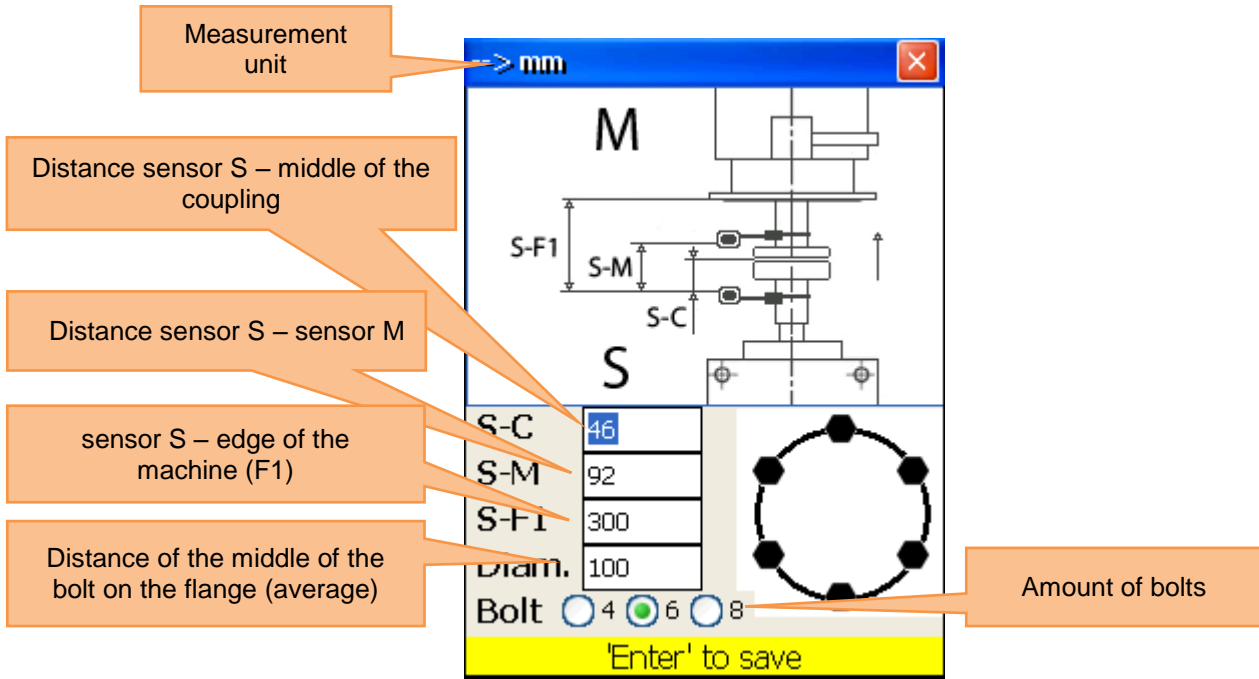
What should be noticed in this window		Shortcuts in this window	
	Check the result after the alignment, by measurement again		Determine new data
Functions in this window			Continue alignment process
<ul style="list-style-type: none"> - Determine new data and start the alignment - Continue the alignment - Change parameters - Change dimensions and distances - View/change 			Change the machine dimensions and distances
			Add/change parameters



7.2.1 Entry of machine dimension

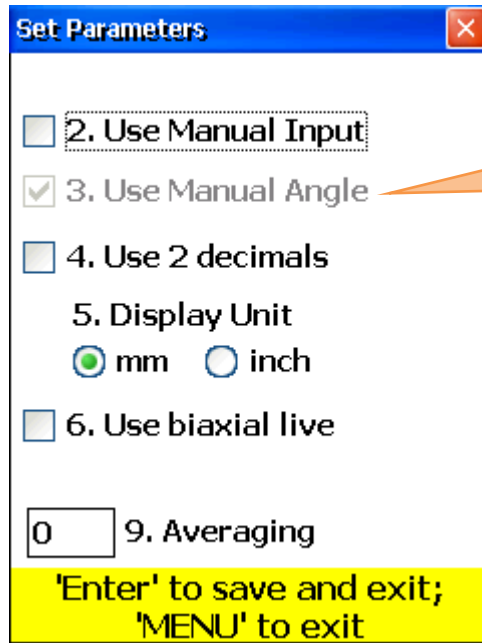
To enter the machine dimensions, press .

What should be noticed in this window		Shortcuts in this window	
	for correct measurement results, the following must be respected: S-C ≤ S-F1 < S-F2		Navigate up through the entry fields
Functions in this window			Navigate down through the entry fields
<ul style="list-style-type: none"> - Enter distance sensor S – middle of the coupling - Enter distance sensor S – sensor M - Enter distance sensor S – edge of the machine 		 	Set the amount of bolts
			Save and exit

















7.2.2 Change/add parameters

What should be noticed in this window		Shortcuts in this window	
	Use the Biaxial Live function with stable shaft positions, because the smallest rotations can lead to errors		Activate/deactivate manual data entry
Functions in this screen			Selection between 2 or 3 decimal digits
<ul style="list-style-type: none"> - Manual entry or use of the sensor data - Selection between 2 or 3 decimal digits - Selection of the measurement unit (mm/inch) - Alignment to the X- and Y-coordinates simultaneously or just to the Y-coordinates (default) 			Selection of the measurement unit (mm/inch)
			Activate/deactivate Biaxial Live Alignment
			Save and exit



7.2.3 Data acquisition

To collect data, press .

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Before starting a new alignment process, you need to enter dimensions and parameters		
	Do not change the position of measurement units when work is interrupted		Start again (deletes all values) Confirmation dialogue appears
	Laser is now switched on		
Functions in this window			Enter Ys-values, if manual entry is activated
<ul style="list-style-type: none"> - Collect measured values (up to 36) - Select between auto sweep and manual mode - Manual entry of Ys- and Ym-values (if activated) - Manual angle/inclination entry (if activated) - Selection of measurement unit (mm/inch) - Navigate through collected data - Delete/add/replace measured values - Restart (all values are deleted) - Set Offset 		Enter Ym-values, if manual entry is activated	
		Enter angle/inclination, if manual entry is activated	
		If cursor is on the first place in the entry field, push this button twice to reverse sign	
		Select the measurement unit (mm or inch)	
		Set parallel misalignment (Offset)	
		Save all data in one file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)	
		Load data from file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)	
		Delete currently selected reading	
		Enter new value. You have to switch to the last value saved, to make this option	

<ul style="list-style-type: none"> - Save collected data - Load collected data 		possible
		Save the current value or replace already saved values (confirmation dialogue appears)
		Navigate through data
		Continue to the result window. All necessary conditions need to be fulfilled
		Open popup menu
		Activate/deactivate auto-sweep. Auto-sweep can only be activated at the beginning of data acquisition or after restart. Manual entry of values and inclination need to be deactivated
Symbols and status in this window		
	A blinking amber-coloured "C" in the display means that currently no data can be received from the sensors.	
	A blinking red "R" in the display means that you are already viewing a stored reading. This one can be deleted or replaced. If this sign is not displayed in the window, the current value has not been saved yet. Pressing , you can store the value.	
	The absence of the laser beam position indicator and a red blinking frame of the position indicator mean, that no laser beam meets or no sensor data are recognized.	
	An empty dial means that there is currently no angle established (or averaging is not completed) or that the rotation angle (to the next position) is too small (lower than 6°)	
	A bright red indication means that the rotation angle does not meet the requirements of the single measurement points (at least 60°).	
	A yellow indication means that the rotation angle is over 60°.	
	A green indication means that the rotation angle is over the recommended area (over 90°).	
	This symbol means that an expanded Y-value range is used.	
	A crossed-out symbol means that the auto-sweep mode is deactivated.	

The screenshot shows a measurement interface with the following fields and callouts:

- Serial number of the sensors:** "No sensor", if no data can be received
- Auto-Sweep forbidden for vertical machines:** (Callout pointing to the 'M' field)
- Current measurement/number of measurements:** H[3/3] S:11.0442 M:11.0443
- Alignment type:** H- horizontal, V - vertical
- Angle of stationary and moveable side:** S : 0.2°, M : 0°
- Manual angle:** 4.Ma: 0°
- Note-Box:** '*' to insert
- Laser beam position indication:** (Callout pointing to the 'M' dial)
- Entire rotation angle; needs to be larger than 60°:** 270
- Dial with measurement points and the graphically displayed angles:** (Callout pointing to the circular dial)
- Bottom Note-Box:** 'CLR' to del, 'START' to replace, 'F5' to finish

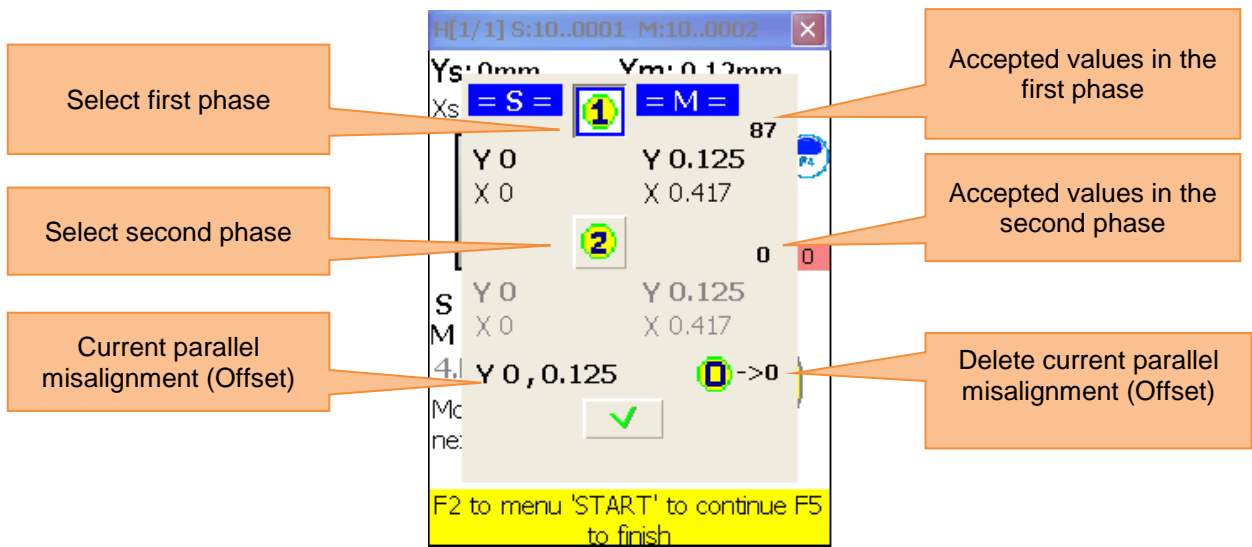
Description of the dial	
Saved measurement points are marked as green sectors on the dial and coloured points next to them. The coloured points are round by default. If a coloured dot is square, it means that you are currently viewing this saved measurement point. The colour of the dot informs about the standard deviation of the current alignment function.	
	A blue dot means that the data are not ready (less than 3 measurement points are saved).
	A green dot means that the data are good.
	A yellow dot means that the data are not good, but acceptable.
	A red dot means that the data are bad. This measurement needs to be deleted or replaced. If you use a small amount of measurement points it might occur, that other points but this point are bad. For this case, you should use more measurement points to find out which one is bad.




Use the adjustment screws on the measurement sensors to align the laser beams one after the other to the middle of the detector opening (figure **front and top view of the sensor/side view of the sensor**). If the laser beams aim both detectors, open the covers. The X- & Y-coordinates and the position von **S** and **M** are now displayed on the monitor. Rotate the shaft into the selected 1st measurement position. Save the active measurement point by pressing . Save as many measurement points as possible (at least 3) and use a rotation angle as large as possible (at least 60°). If you have collected the necessary data, press to start the alignment.

7.2.3.1 Set the parallel misalignment (offset)

Press , for Offset settings.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Do not rotate the shaft; especially not while adjusting the sensors.		
	Do not delete the parallel misalignment (offset), after it was saved. Otherwise, you have to repeat the whole data acquisition process.		Select the first setup phase
Functions in this window			Select the second setup phase
			Delete the first Offset value and to return to the first setup phase. Note: Do not perform this, if the settings are already complete.
			Save the set offset value.



The Offset setup is a process consisting of two steps. Start with the first phase. Three digits need to be accepted here. Having accepted these values, push  to get to the second phase. Adjust the laser beam, until the value gets 0 and wait for 5 seconds. Push  to save the Offset value. After you have left the Offset menu, the  symbol appears to display the Offset settings.

7.2.4 Result

To display the result of the measurement, push **F5**, if you are located in the measurement screen or push **2 ▲** **ABC**, if you are located in the “horizontal alignment” option.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Do not rotate the shaft, while moving the machine.		
	Do not change the position of the measurement unit, while Live Mode is activated	0 DEL	Entry of misalignment tolerances
Functions in this window		1 i	Spacer simulation
<ul style="list-style-type: none"> - View the calculated misalignment - Carry out Live Alignment - Pause/continue Live Mode - Manual entry of the angle (if activated) - Selection between 2 or 3 decimal digits - Selection of the measurement unit (mm/inch) - Entry of tolerances - View Corrective values for the flanged bolt (with live update) - Save the alignment results - Load the alignment results 		2 ▲ ABC	For flange correction view (just vertically)
		3 DEF	Selection between 2 or 3 decimal digits
		4 ◀ GHI	Manual entry of the angles (if activated). In this case, you need to pause the Live mode and enter the angle afterwards.
		* * . .	If the cursor is in the first place of an entry field, push the button twice, to reverse sign
		5 ▼ JKL	Entry of thermal growth
		6 ▶ MNO	Selection of the measurement unit (mm/mils)
		7 PQRS	Pause/continue Live Alignment
		8 ⊕ TUV	Save the alignment results to a file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)
		9 ⊖ WXYZ	Load results from file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)
	Symbols and status in this screen		
		A yellow dial in the alignment screen means that the angle of the measurement points is not accepted or that averaging is not completed. The Live Alignment mode is deactivated in this case.	
		A red half of a coupling means that the current misalignment is out of the tolerance limits. If the misalignment is within these limits, the symbol is displayed in grey colour.	
		A blinking checkbox in the headline of the particular plane means that Live Alignment can be used for this plane. Otherwise, this is not possible for the particular plane.	
		This blinking error report means that the position of the shaft was changed unexpectedly. The Live Alignment mode will be deactivated. To activate it again, press 7 PQRS to pause it and then 7 PQRS again to continue.	

Alignment result Stopped

S M 9-3 Plane	
offset	0.996 mm
gap	0.133/100
feet adj values	'2' to Flange
S M 6-12 Plane	
offset	-0.008 mm
gap	0.014/100
feet adj values	'2' to Flange
Ys:0.1	As:90°
Ym:-0.23	Am:90°

Y-values: Ys:0.1, Ym:-0.23

angular: As:90°, Am:90°

Dial with graphically displayed angles: 12, 9, 3, 6

A field for the manual entry of angles appears after pressing [4] [GHI]

To eliminate angular misalignment, you need to correct the angle of the rotation axis of the moveable machine with the help of spacers with the values from the bolt corrective value window.



Do not change the lateral position of the moveable machine when adjusting the spacers.

9-3 plane Live Alignment

To start the 9-3 plane Live Alignment, the sensors should be located in the 9 or 3 o'clock position. If you need to rotate the shafts, pause the Live Alignment and continue it by pressing [7] [PQRS]. Do not forget to enter the angle manually. After a short notification, the Live Alignment should be enabled for the required plane. (indicated by a blinking checkbox in the headline of the plane). Loosen the machine bases and start the adjustment with the help of the calculated corrective values in the 9-3 plane.



6-12 plane Live Alignment

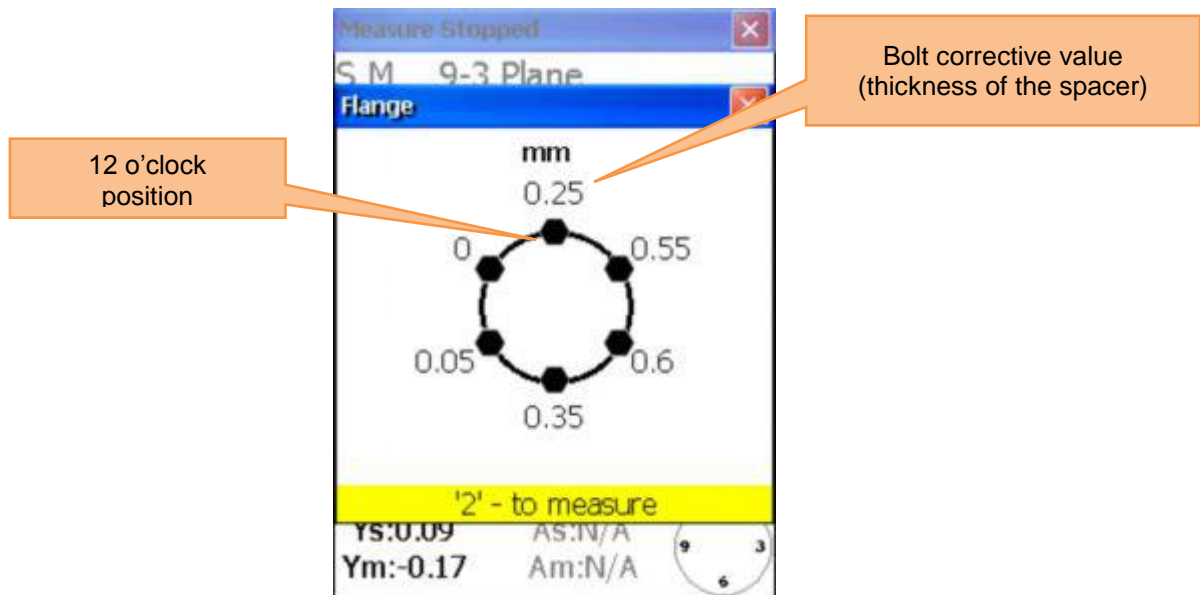
To start the 6-12 plane Live Alignment, the sensors should be located in the 6 or 12 o'clock position. If you need to rotate the shafts, proceed as described in the "9-3 plane Live Alignment". The 6-12 plane should be enabled for the Live Alignment now. Loosen the machine bases now and align the moveable machine in the 6-12 plane.

Biaxial Live Alignment

The biaxial Live Alignment process does almost take place as the horizontal or vertical alignment. The only difference is that the sensors do not need to be in a predefined position. Nevertheless, it is recommended to place the sensors at an angle of about 45° (45°, 135°, 225°, 315°), to avoid measurement errors.

7.2.4.1 View bolt corrective values






To view the corrective values for each bolt, press  to make the according window appear. To close the window, press  once again.

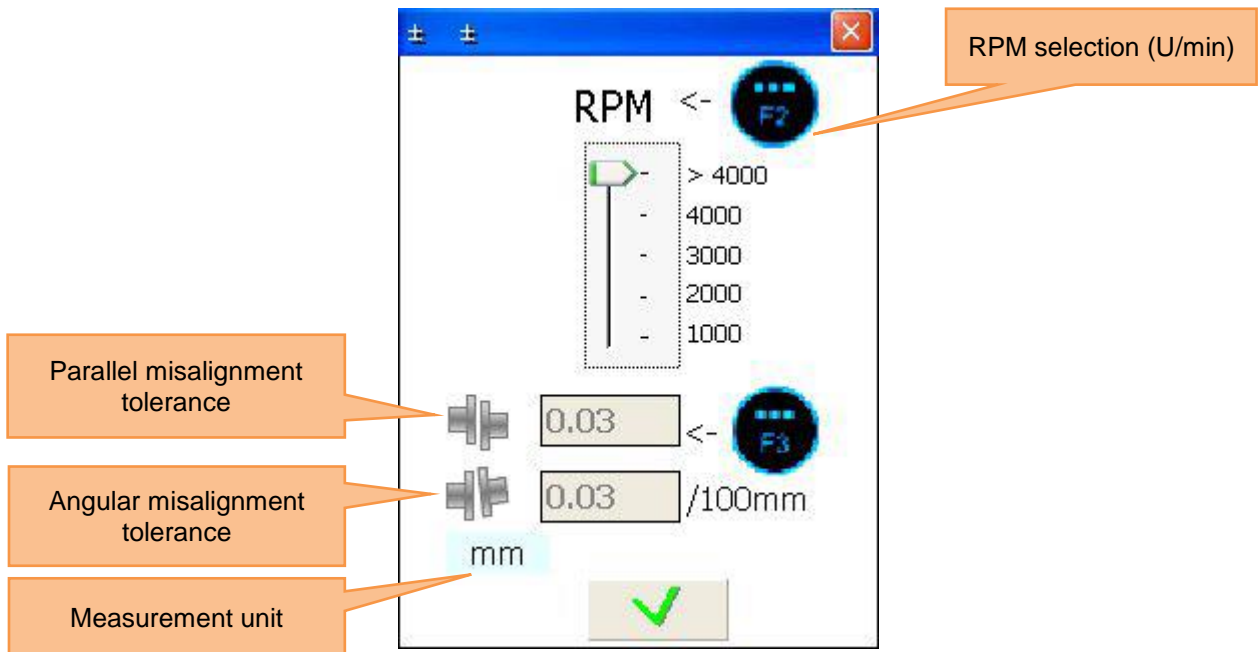


Before you continue working, after the position of the sensors was changed, you need to place the sensors in two predefined positions. Proceed as described in 7.1.5.4. ("Carry on working after the position of the sensors has been changed")

7.2.4.2 Entry of tolerances

To enter tolerances, press 

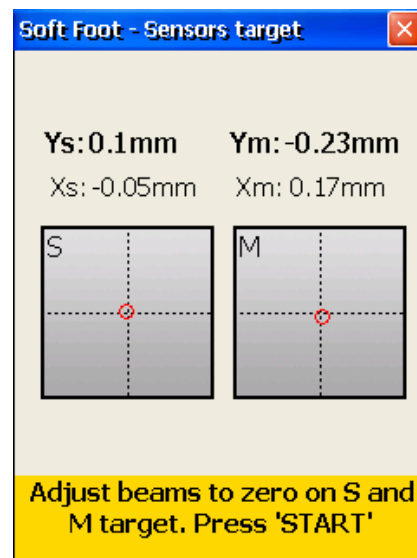
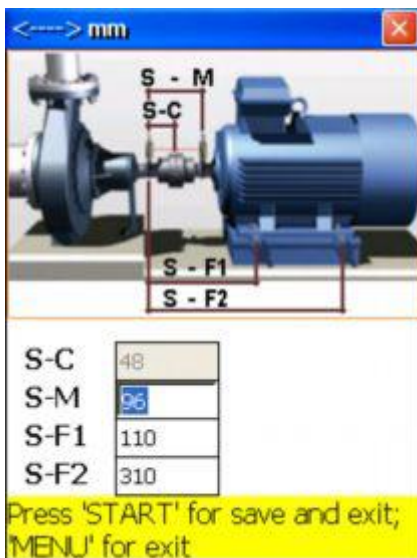
Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Selection of industry standard tolerances via the RPM selection - Manual tolerance entry 		Adjust tolerances via RPM (rotations per minute)
		Manual entry of tolerances
		If the RPM selection is activated: Raise RPM by one step. If manual entry is activated: Select parallel misalignment
		If RPM selection is activated: Reduce RPM by one step. If manual entry is activated: Select angular misalignment entry
		Save and exit



7.3 Soft Foot Measurement

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	The machine dimensions should be entered first (go to the according menu item)		Start the Soft Foot Measurement. Rotate the sensors to the 12 o'clock position and adjust the laser until it aims the target plate S and M in the middle.
Functions in this window			Restart the Soft Foot Measurement
- Perform Soft Foot Measurements for all machine feet			Save results to a file (see chapter 10 "Handling of the Data Dialogue window")

Firstly enter the machine dimensions (just as described with the horizontal alignment) or skip the process by pressing and go to the sensor aiming screen.





If the laser beams are aligned and you leave the sensor aiming screen, you get to the Soft Foot Measurement screen.

Now go through the following steps for every single machine base:

- Loosen the mounting (placed on the red square) of the required machine base, wait for 5 seconds and press to store the value. Having done that, you need to remount the machine base and press , to continue with the next base.









If all measurements are finished, a blinking  symbol appears and you can save the measurement results by pressing this symbol. To restart the Soft Foot Measurement, press .

7.4 Drive Shaft Alignment

This program serves to the alignment of those machines connected by a drive shaft or cardan shaft. With the optional mounting kit for cardan shafts, the sensors can be mounted. The cardan shaft alignment is mostly identical to the horizontal machine alignment. Therefore, please do refer to **chapters 7.1 (“Horizontal machine alignment”)** and **5.5 (“Rough alignment”)**. The differences to these chapters are described in the following

Drive Shaft main menu

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Before the measurement, a Soft Foot Measurement should be carried out to avoid unexpected measurement errors.		Acquire new data
	Check the result after alignment by measurement again		
Functions in this window			Continue the alignment procedure
- Acquire new data and start alignment			Change the machine dimensions and distances
- Continue alignment			
- Change distances and dimensions			Change the parameters
- Change the parameters			




Machine dimensions and measurement units









7.4.1 Set machine dimensions and measurement units

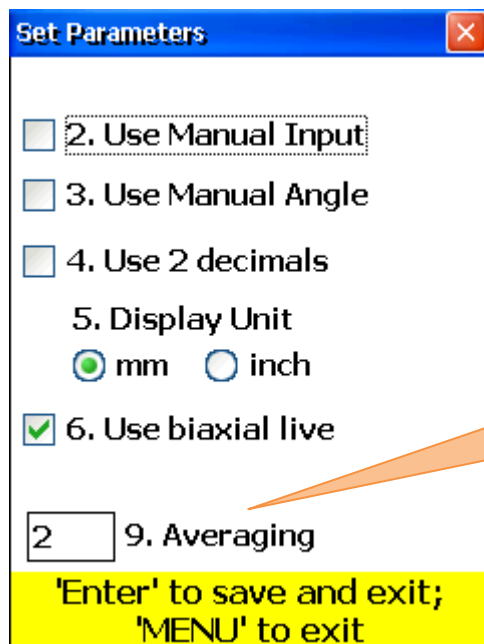
To set the machine dimensions and measurement units, press **3 DEF**.


Functions in this window	Shortcuts in this window
- Enter distance sensor S – sensor M	Navigate up
- Enter distance front machine base –rear machine base	Navigate down
	F3 Switch between measurement units (mm/mils)
	Save and exit

7.4.2 Change parameters

Press , to change parameters.

What should be noted in this window	Shortcuts in this window	
 Only use the Biaxial Live function with stable shaft positions, because even the smallest rotations can lead to measurement errors		Activate/deactivate manual data entry
Functions in this window		Activate/deactivate manual angle entry
<ul style="list-style-type: none"> - Manual entry or use of the sensor data - Manual angle entry - Selection between 2 or 3 decimal digits - Selection between inch and mm as measurement unit - Activate/deactivate Biaxial Live Alignment 		Select 2 or 3 decimal digits
		Select mm or inch as measurement unit
		Activate/deactivate Biaxial Live Alignment
		Entry for averaging
		Save and exit



Filter (averaging) settings
Push  to confirm the entry.

7.4.3 Collect data and align

Proceed as in the horizontal machine alignment. Pay attention to the following differences:

- The minimal shaft rotation angle must not be smaller than 75°
- Corrective values for the parallel misalignment are irrelevant when it comes to cardan shafts and will not be displayed
- Standard tolerances cannot be used for cardan shafts. Please ignore them.
- Only corrective values for one machine base are needed, because parallel misalignment is not corrected with cardan shafts.

7.5 Alignment of machine trains






7.5.1 Short explanation






A machine train consists of three or more units with rotating shafts, which are connected with couplings, as for example driving unit – gear – driven unit. With a common alignment measurement, an alignment measurement for every single machine would be necessary. The PCE-TU 3 system performs all necessary measurements automatically and offers the possibility to define the stationary or reference machine. To use this function, you should be familiar to **chapter 7.1 (“Horizontal machine alignment”)**.

7.5.2 Execution of a machine train alignment


To start the program, select “machine train” and press . The main screen of the program will appear.

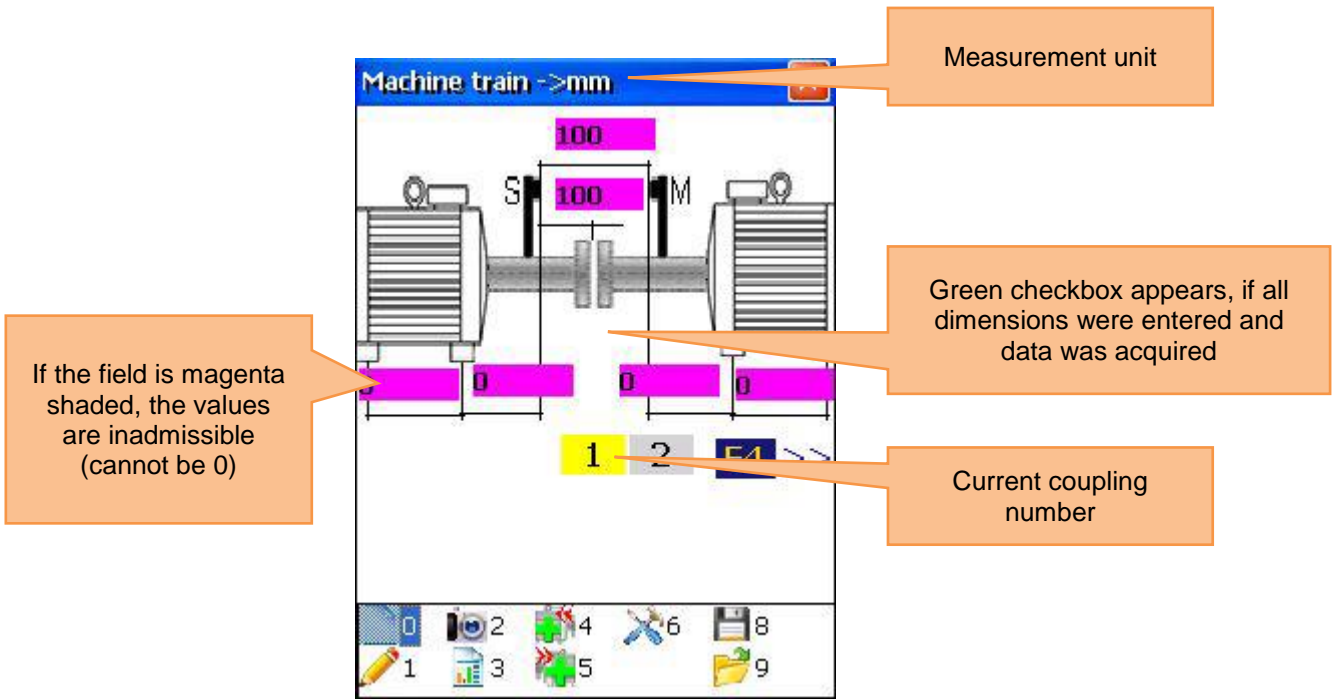
What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Similar to the horizontal alignment, a Soft Foot Measurement should be carried out before. If needed, corrections should be made. Do not forget to enter the dimensions in the menu for the horizontal machine alignment.		Create a new train (initially 3 units in the train)
	All needed dimensions should be entered correctly.		
	The Sensor M must always be placed right to the coupling on the machine; also it is actually a stationary one.		
Functions in this window			Dimensions of the machines and the selected coupling need to be entered first.
<ul style="list-style-type: none"> - Create/modify/view a train - Determine parameters - Enter dimensions - Identify misalignment - View the measured data - Save the results - Load saved results 			Collect data (refer to chapter 7.1 „Horizontal machine alignment“) Use in the measurement screen to finish the collection process and return to the main menu of the program
			View alignment results
			Add a machine on the left side of the train
			Add a machine on the right side of the train
			Set parameters
			reserved (no function)
			Save results to a file (see chapter 10 “Handling of the Data Dialogue window”)
			Load data from file (see chapter 10 „Handling of the Data

		Dialogue window”)
		Open pop-up menu
		Scroll left
		Scroll right
		Exit program
Symbols and status in this window		
	A green checkbox near the middle of the coupling means that the dimensions were entered correctly and that the data were detected correctly	

Press  or , to scroll through the complete train; press , to enter the dimensions for the machine of the current coupling. Press , to change the parameters (see chapter 7.1.2 “**Change parameters**”). press , to determine misalignment for the current coupling. Every coupling is measured as described in **chapter 6.3 (“Soft Foot Measurement”)**.















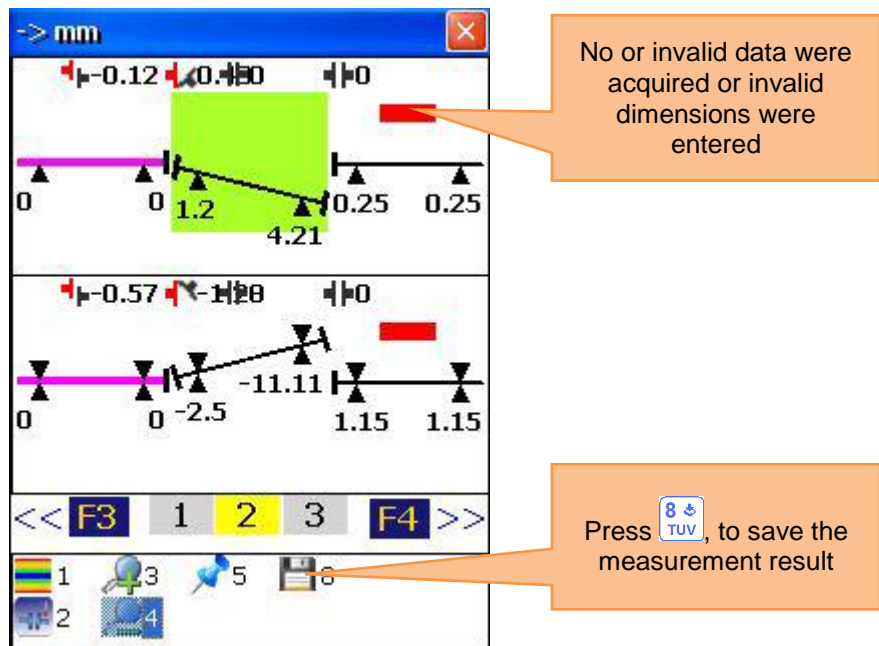
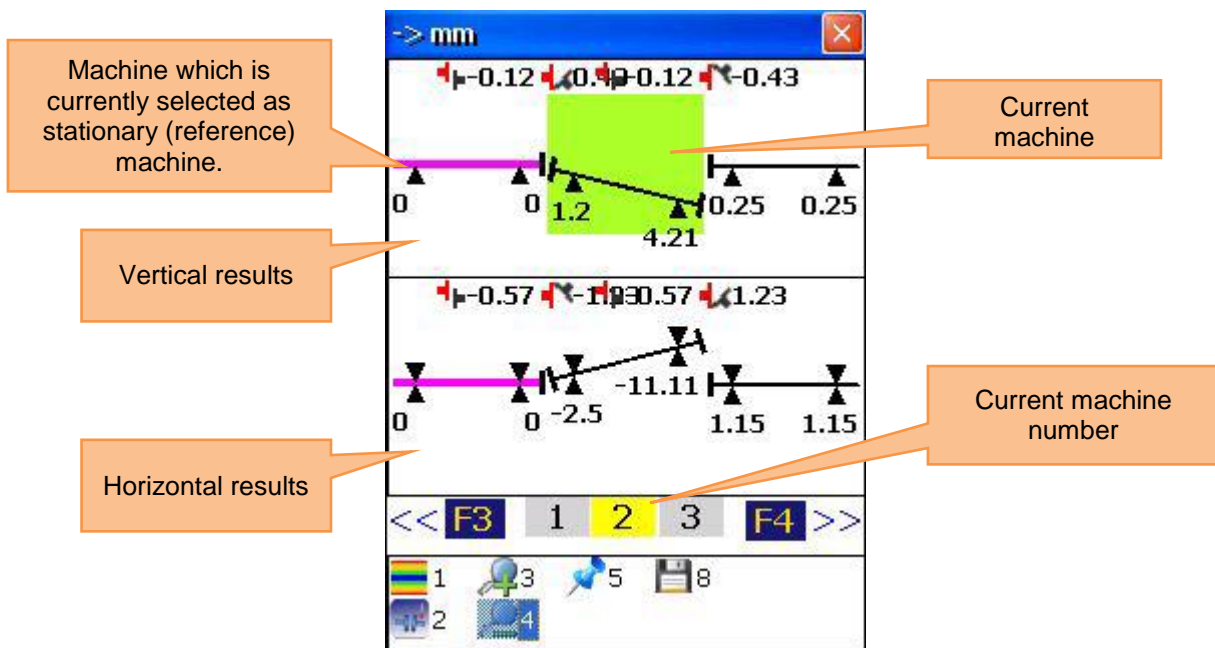
The minimal rotation angle of two adjacent measurement points is 18° and the minimal overall rotation angle is 75°. Press , to view the measurement results.



7.5.3 View measurement results


To view the measurement results, press  in the main menu screen of the program.

Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Overview of measurement results and Soft Foot Measurement corrective values - Entry of shaft tolerances - Entry of thermal growth - Save the results 		Set tolerances for the current coupling. Note: The entered tolerances are always valid for the left shaft or machine.
		Set thermal growth. Note: The values for the thermal growth are always valid for the left shaft or machine.
		Zoom-in
		Zoom-out
		Define the current machine as reference machine.
		Save results to a file (see chapter 10 "Handling of the Data Dialogue window")
		Open pop-up menu
		Scroll left
	Scroll right	
	Exit program	
Symbols and status in this window		
	If a red square appears on the machine place, it means that the entered dimensions or the evaluated data are not valid (or no data were acquired):	
	A magenta coloured shaft marks the stationary machine (reference machine).	



7.6 Spindle Program

To align spindles (for example of lathes), mount the transmitter (Sensor S by default) to the chuck and the receiver to the tool slide.

To start the Spindle Program, select "Spindle" in the main menu and press . The main screen of the Spindle Program will appear.

7.6.1 Main screen of the Spindle Program

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	The needed dimensions should be entered correctly (can be changed later on, if recommended).		Start new measurement or restart measurement (all acquired data will be lost)
Functions in this window			Enter the amount of measurement points (positions)
- Enter dimensions			Enter the distance between the measurement points (near and far)
- Start measurement			Save results to a file (see chapter 10 "Handling of the Data Dialogue window")
- View measurement results (available, if all needed measurements are finished)			
- Save			

7.6.2 Measurement process

Mark two points on the machine bed (near and far), where the receiver shall be placed on the tool slide for future measurement.
 Enter the distance between the near and the far measurement point. Mount the transmitter to the spindle and the receiver to the tool slide. You can carry out a rough alignment, if needed. Press , to get to the measurement screen.

7.6.3 Carry out measurement

Press , to carry out a measurement. Use and , to switch between the measurement points.
 Press , to return to the former screen

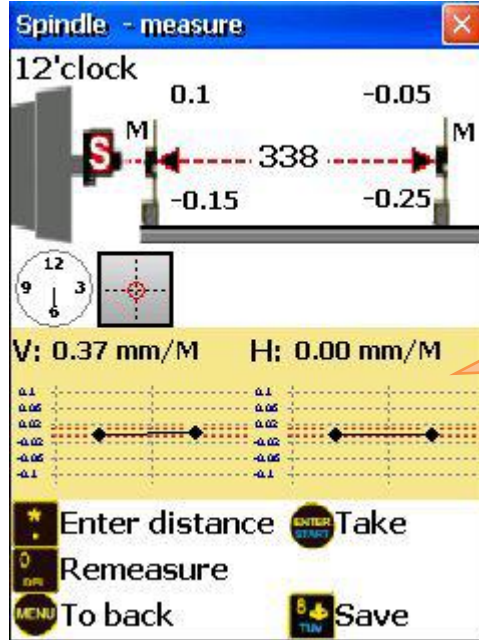
The screenshot shows the 'Spindle - measurement' window. At the top, it says '12'clock'. A central diagram shows a machine bed with a transmitter 'S' and a receiver 'M'. A dashed line between them is labeled '338'. Below the diagram are several icons: a clock face, a red square, an hourglass, a lightning bolt, and a red/blue arrow. At the bottom, there are four buttons: 'Enter distance' (with a star icon), 'Take' (with an ENTER START icon), 'Remeasure' (with a 0 DEL icon), and 'To back' (with a MENU icon). 'Save' (with an 8 TUV icon) is also visible.

Callouts from the image:

- Transmitter label position (here: top)
- Inclinator of the receiver
- Laser beam position indicator
- Blinking blue means the currently selected point
- Saved measurement value „-,-“ means that no value is saved
- Distance between the measurement points
- Means no possible connection to the sensors
- Measurement data not ready (wait)
- Laser beam out of the aim

7.6.4 View and save results

The results of the misalignment of a spindle are available; after all four measurements were carried out. To leave the current screen, press **MENU**. To leave the Spindle Program, press **MENU** again. To save the results, press **8 TUV**, refer to **chapter 10 (“Handling of the Data Dialogue window”)**



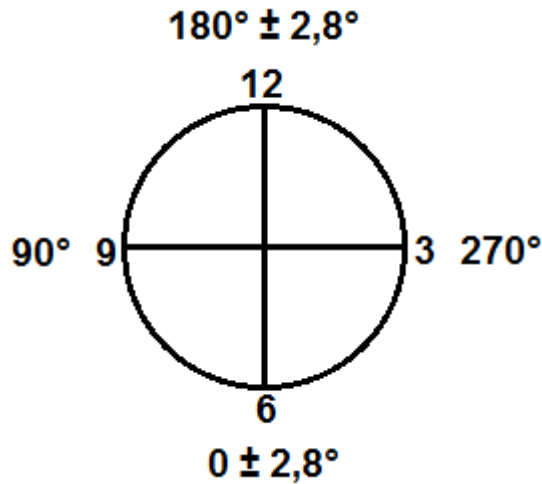
Misalignment of the spindle

7.7 Plumblin Program

7.7.1 Short explanation


The Plumblin Program is used to carry out straightness measurements on shafts and to measure their central axis relative to the plumblin. This program provides a function for self-calibration of the lasers, if they are fixed to the 180° position. The laser transmitter is placed on four sides of the shaft in the 12 and 6 o'clock position.

To achieve results which are as accurate as possible, you should carry out alignment very carefully (due to planes).














Plan your measurement placing the transmitter in the first position (12 o'clock) and confirm the position by manually entering the angle (just numbers, no „°“). Mark the measurement points on the shaft. Save all measurement results for the transmitter position. Move the transmitter to the opposite site of the shaft (6 o'clock position) and switch to the opposite side by pressing **F3**. Confirm the new position by manually entering the angle (once per side) and save all readings for the new transmitter position.

7.7.2 Carry out Plumblin Measurement

To start the program, select „Plumblin“ in the main menu of the instrument and press . The main screen of the program will appear.

7.7.3 Main screen of the program

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	The required dimensions should be entered correctly (can be changed later on, if recommended).		Start a new measurement
	The manual angle entry should always be used for vertical shafts		
Functions in this window			Enter amount of measurement points (positions)
<ul style="list-style-type: none"> - Create/modify/view points - Change parameters - Enter dimensions - Start measurement - View results (available, if all required measurements are finished) - Save - Load 			Activate/deactivate to equate all distances
			Enter current distance
			Change parameters Note: The inclinometer cannot be used for vertical measurements
			View results (available, if all required measurements are finished)
			Save results to a file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)
			Load saved results from a file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)
			Select a point to enter the distance

7.7.4 Configuration process

Enter the amount of measurement points (positions) by pressing and then enter a value (between 2 and 300). If the measurement points are arranged in the same distance to one and another, press and make sure that the checkbox for “same distance” is activated. Press and enter the distance. If the points are arranged in different distances to each other, use and , to select the required point and press , to enter the distance to the next point. Repeat the process, until all distances are entered.

To change parameters, press . The parameter screen will appear.

To activate or deactivate the manual data entry, press .

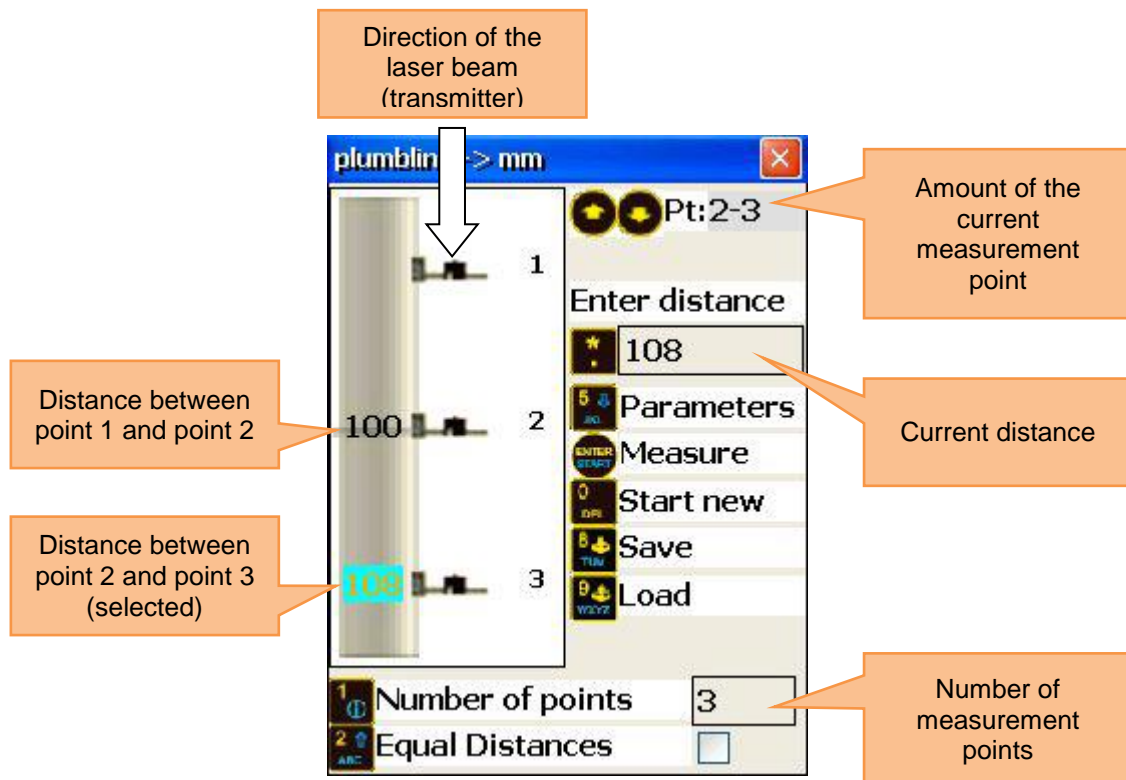
To activate or deactivate the manual angle entry, press .

To switch between measurement units, press .


To perform averaging, press , enter the sample number and confirm by pressing .











To save and exit the parameter screen, press .

7.7.5 Screen overview



7.7.6 Carry out measurements

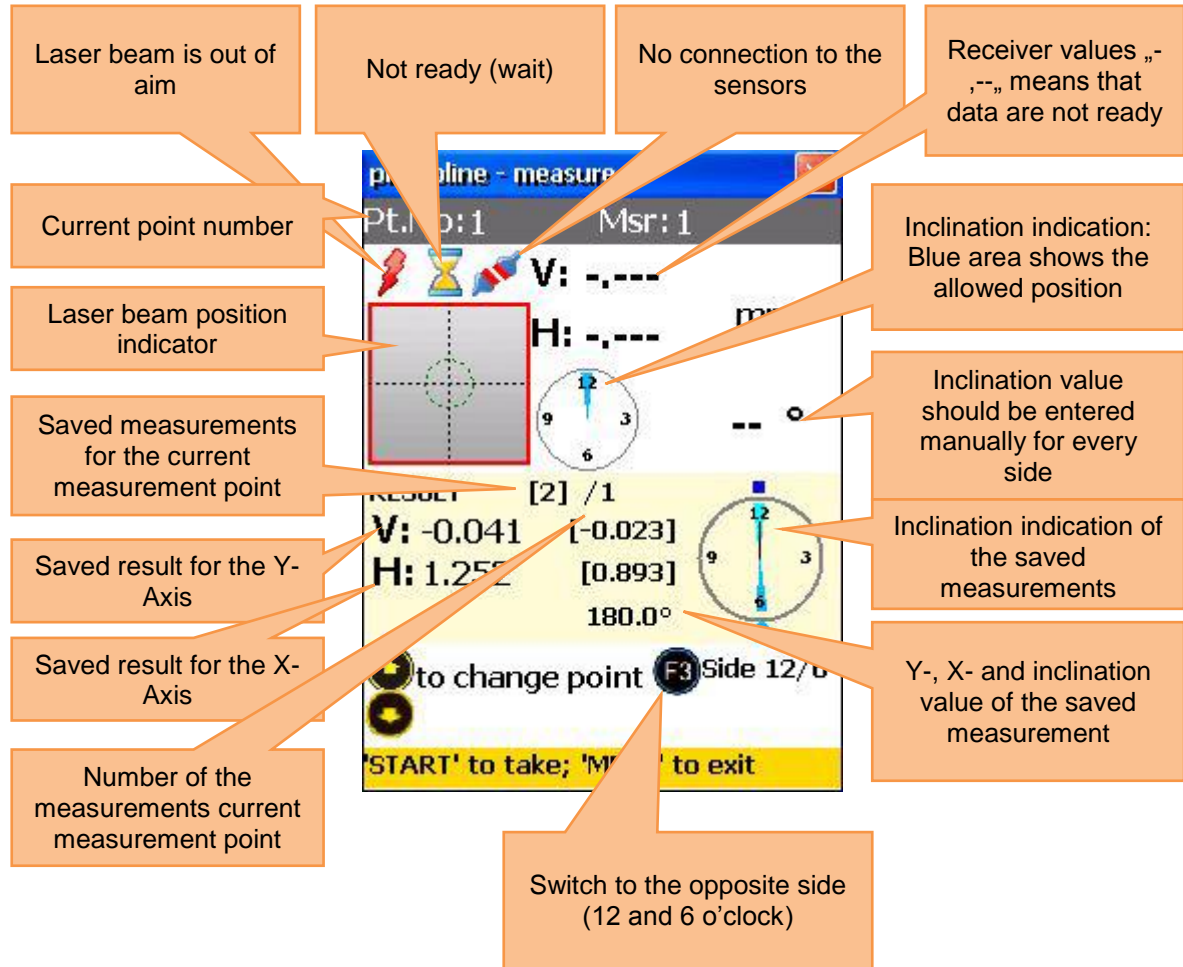
Press  in the main screen of the program, to make the measurement screen appear.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Align the transmitter very carefully with the help of a spirit plane, to receive a result as accurate as possible.		Switch to the opposite site (12 or 6 o'clock position)
Functions in this window			Manually entering of the receiver value (V)
<ul style="list-style-type: none"> - Carry out measurement - Manually entering data (if activated) 			Manually entering of the receiver value (H)
			Manually entering of the angle (necessary for the position confirmation)
			Switch between measurement units
			Open context menu
			Carry out or replace measurement
		 	Move through measurement points

7.7.7 Duration of the connection establishment

Depending on which interface is used to connect the sensors (Bluetooth or serial), the connection establishment can take between 2 and 30-40 seconds. It is recommended to wait about 10 seconds (cable connection) or about 50 seconds (wireless connection). If no connection is established after that time, check the sensors and the system settings of the PCE-TU 3.

7.7.8 Display overview



To carry out (and save) a measurement or to replace a measurement, press . Use and , to switch between the measurement points (positions). Always pay attention to the current selected side of the shaft and switch it (if recommended) by pressing .


7.7.9 View and save results


If the measurements for all measurement points are finished, press , to display a result. There are two reference line models you can chose between by pressing . Ref.point Mode: if one of the reference points is undefined, the result is the unchanged receiver value. If two reference points are defined, the result is the difference between the calculated reference line and the receiver value.








To define reference points, press and enter reference point number 1 and reference point number 2. Press to confirm. In order to delete a reference point, enter as the value.

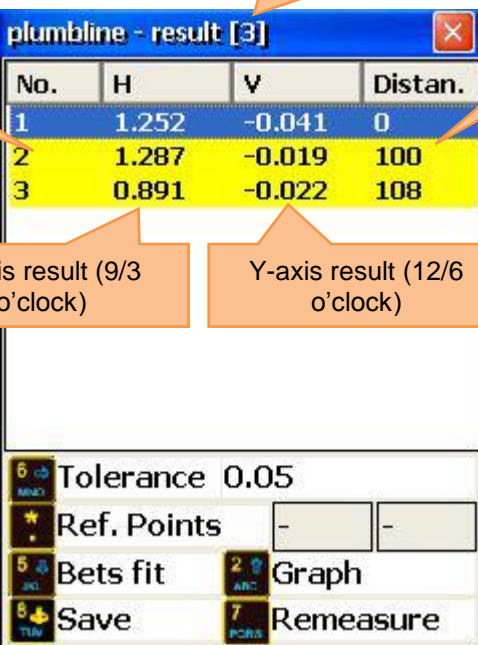
Best- Fit Mode: in this mode, the result is the difference between the calculated best fit reference line and the receiver value.

The result can be displayed as a table or a graph. Due to , you can switch between these illustrations.

To save the result, press , (refer to **chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“**)

To return to the main menu of the program, press .

Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Carry out measurement - Manual data entry (if activated) 		Switch between table and graph illustration
		Define reference point (use  , to confirm your entry
		Switch reference point mode
		Save
		Repeat measurement (all current data will be deleted)
		Return to measurement screen







The screenshot shows a window titled "plumblin - result [3]" with a table of data and a control panel below. Callouts provide context for various elements:

- Number of calculated points:** Points to the value '3' in the window title.
- Yellow indicates that tolerance is exceeded:** Points to the yellow background of the second and third rows in the table.
- Distance:** Points to the 'Distan.' column in the table.
- X-axis result (9/3 o'clock):** Points to the 'H' column in the table.
- Y-axis result (12/6 o'clock):** Points to the 'V' column in the table.

No.	H	V	Distan.
1	1.252	-0.041	0
2	1.287	-0.019	100
3	0.891	-0.022	108

Control Panel:

- Tolerance 0.05
- Ref. Points: [] []
- Bets fit:  Graph: 
- Save:  Remeasure: 

Ref. Point Mode

plumblineline - result [3]			
No.	H	V	Distan.
1	0	0	0
2	0	0	100
3	-0.434	-0.027	108

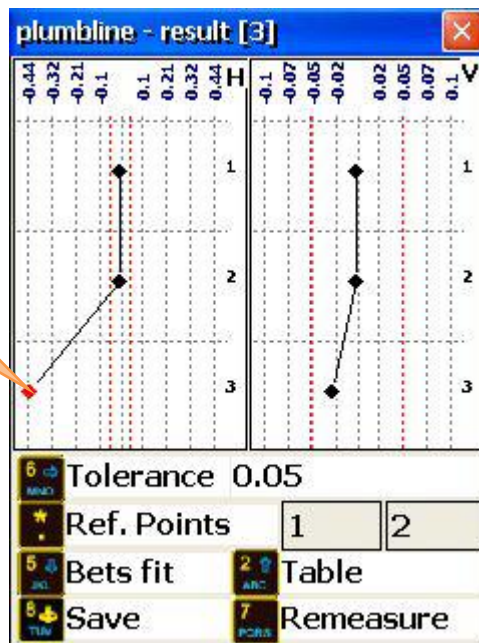
6	Tolerance	0.05
5	Ref. Points	1 2
5	Bets fit	2 Graph
6	Save	7 Remeasure

Best-Fit Mode

plumblineline - result [3]			
No.	H	V	Distan.
1	-0.072	-0.004	0
2	0.139	0.009	100
3	-0.067	-0.004	108

6	Tolerance	0.05
5	Ref.Points	2 Graph
6	Save	7 Remeasure

Red indicates that tolerance is exceeded



8 Extended alignment tools

8.1 Flatness Program


8.1.1 Short explanation

The Flatness Program is applied to measure the flatness of different planes compared to a reference surface, which is formed by the laser beam. The measurement points of the plane can be arranged circular or rectangular with constant or variable bars. The plane can also include milling groves. Up to 1600 measurement points can be used as absolute values or calculated to a best-fit plane. Moreover, 3 points can be assembled to a reference plane.









Procedure: Plan the measurement and mark the points where the receiver shall be placed. Align the laser towards X- and Y- direction within 0,5 mm and start the Flatness Program. Use the S or M sensor as a receiver.

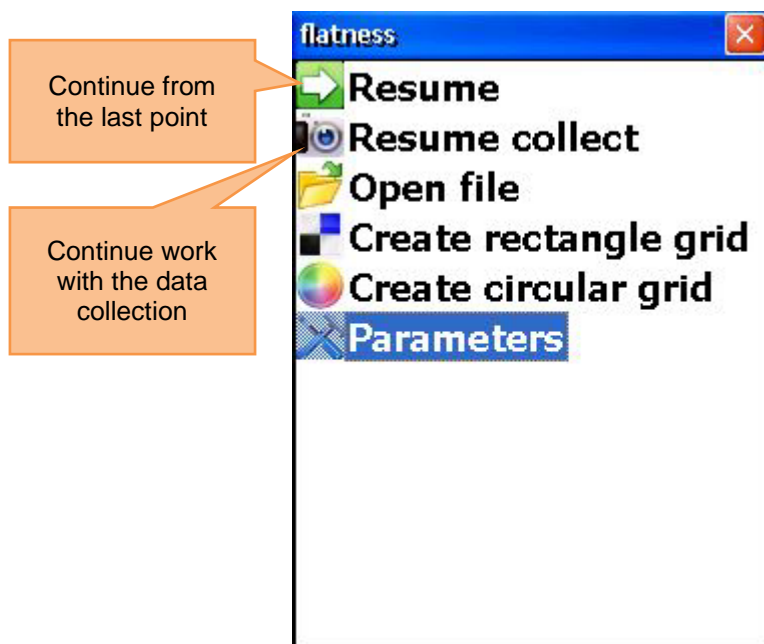


The receiver should be placed with its label facing upwards.



To start the Flatness Program, select “Flatness” which is a sub item of “Geometry” in the main menu and press . The main screen of the program will appear. Main screen of the program


8.1.2 Main screen of the program


Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Create a new grid (circular or triangular) - Change parameters - Continue work - Load saved data 	1 	Continue work
	2 	Continue measurement
	3 	Open file
	4 	Create rectangular grid
	5 	Create circular grid
	6 	Change parameters
	 	Select menu item





8.1.3 Change parameters


To change the parameters, press  or select the corresponding menu item and press .

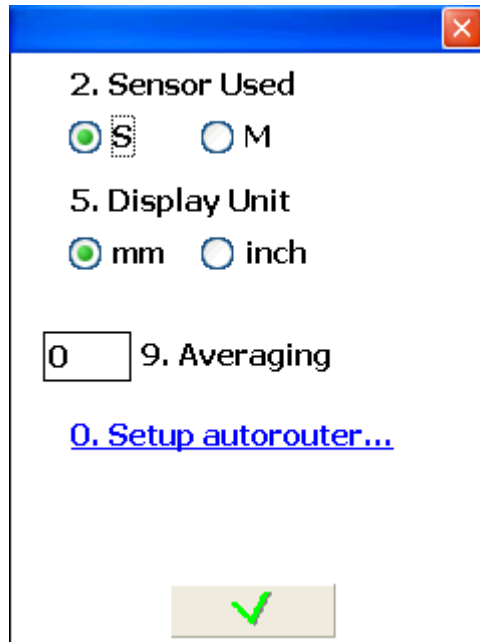
To define, which sensor shall be applied as the receiver, press .

To select the measurement unit, press .

To set a filter, press , enter a value for averaging and confirm with .

To get to the Auto-Router settings, press .

Press  to save and leave the screen.





8.1.3.1 Auto-Router

The Auto-Router can be deactivated or configured in the two following modes:

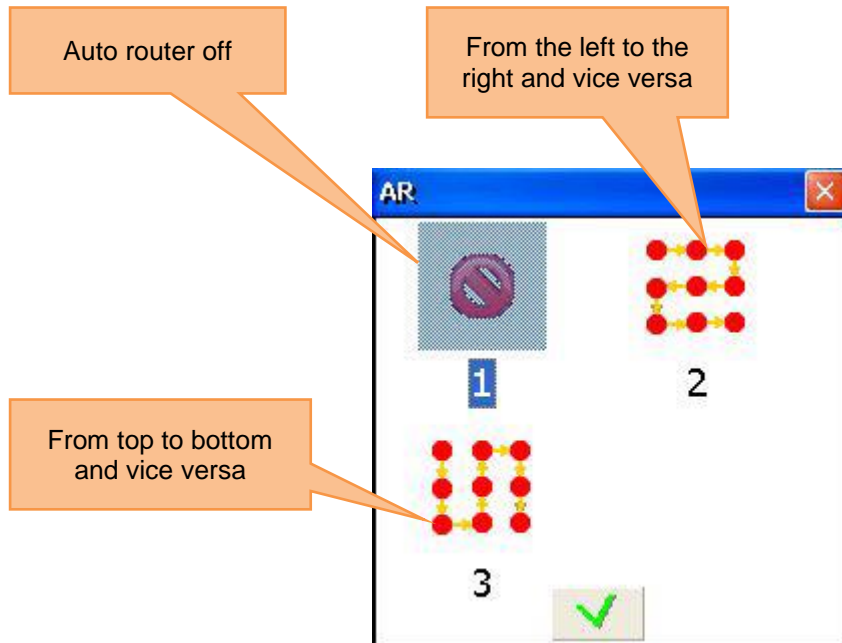
- From the left to the right (and vice versa)
- From the top to the bottom (and vice versa)

Press  to turn it off.

To select the mode "left to right", press .

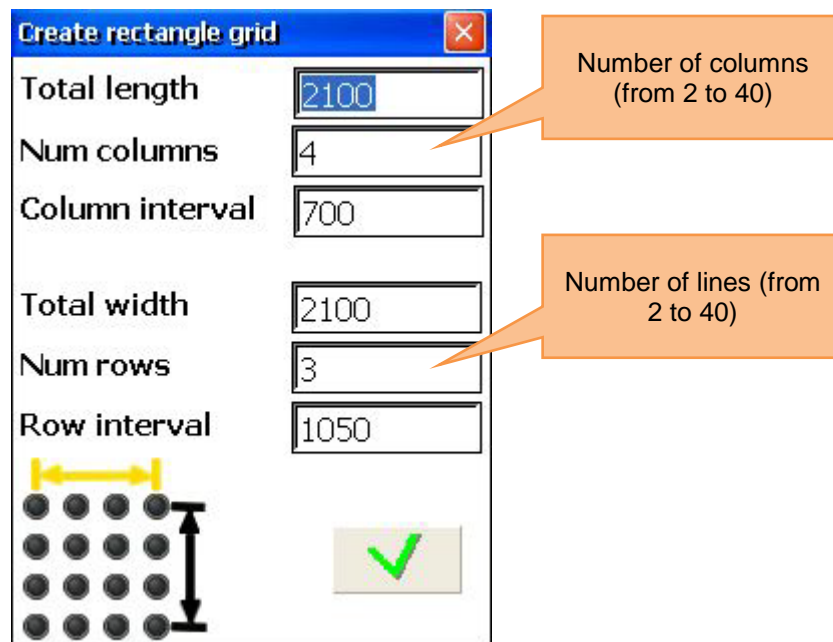
To select the mode "top to bottom", press .

Press , to confirm the selection and leave the screen.



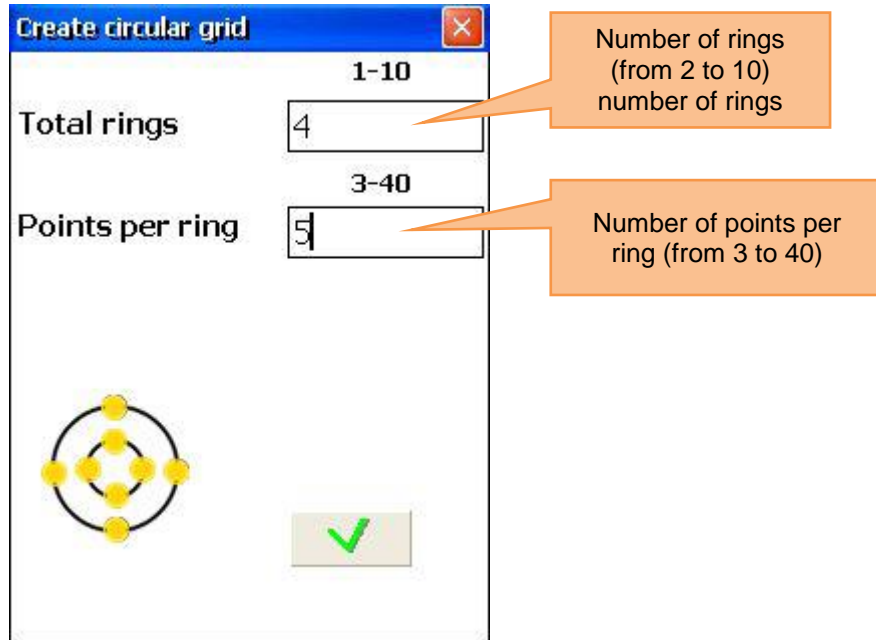
8.1.4 Create or edit a rectangular grid

To create a new rectangular grid, press **4** **GHI** or select the according menu item and press **ENTER** **START**. Use **↑** and **↓**, to move between the entering fields. To define the grid, you need to enter the amount of columns (from 2 to 40) and the amount of lines (from 2 to 40) in the beginning. Furthermore, you need to enter a value for the total width/length or line/column spacing. Every time, you change the total width/length, the values for the line/column spacing are recalculated (and vice versa). The grid is defined with constant line/column spacing. Single spacings can later on be changed independently from another. Press **ENTER** **START**, to save and to get to the screen where you can edit the grid.



8.1.5 Create circular grid

To create a new circular grid, press **5** or the corresponding menu item and press **ENTER START**. Use **▲** and **▼**, to navigate through the entering fields. Enter the amount of rings (from 2 to 10) and the amount of points per ring (from 3 to 40). Press **ENTER START**, so save and to get to the screen where you can edit the grid.



8.1.6 Edit the grid

Use the arrow keys, to navigate through the grid.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	All required dimensions need to be entered	1 ⓘ	Change the line/ring position of the line/ring, which the selected point belongs to
Functions in this window		2 ▲ ABC	Change the position of the column, which the selected point belongs to
<ul style="list-style-type: none"> - Change line position / radius of the ring - Change column position - Add/delete line/ring - Add/delete column/point 		3 DEF	Add line/ring. Line is added on the bottom; ring is added as an outer ring
		4 ◀ GHI	Delete line/ring, which the selected point belongs to
		5 ▼ JKL	Add column/point. Column is added on the right side; point clockwise
		6 ▶ MNO	Delete column, which the selected point belongs to
		8 ↕ TUV	Save
		ENTER START	Go to measurement screen

8.1.7 Editing screen for rectangular grid

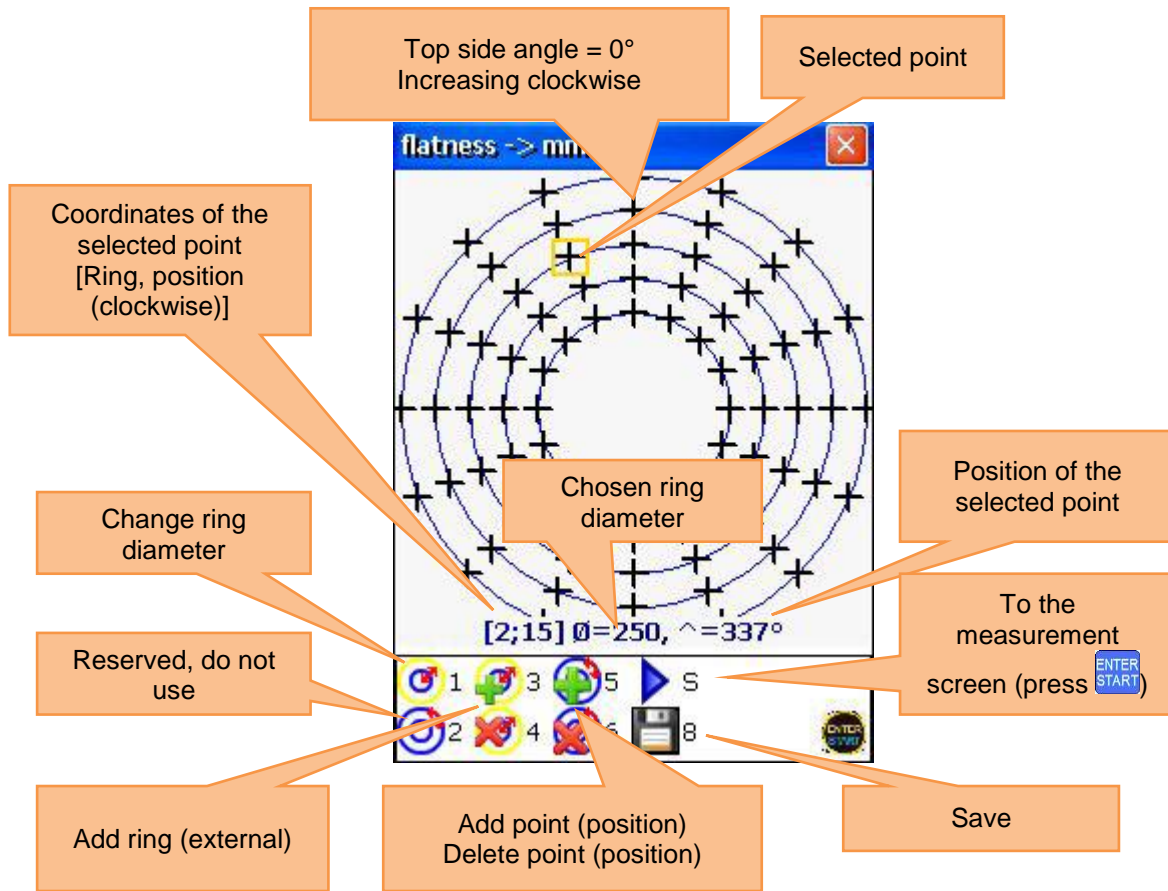
A red number means that there are more line/columns which can be reached via scrolling
 Eine rote Zahl bedeutet, dass mehr Zeilen/Spalten existieren und per Scrolling abgerufen werden können

The screenshot shows a grid editing interface with the following callouts:

- Selected point:** Points to a yellow square at the intersection of line 6 and column 4.
- Column position:** Points to the number '4' at the top of the grid.
- Change line position:** Points to the number '6' on the left side of the grid.
- Change column position:** Points to the number '4' at the top of the grid.
- Add line (bottom line):** Points to the bottom arrow icon (1).
- Delete line with the selected point:** Points to the red 'X' icon (2).
- Add column (on the right side):** Points to the right arrow icon (3).
- Delete column with the selected point:** Points to the red 'X' icon (4).
- Line position:** Points to the vertical dimension line on the right side of the grid, labeled '1145'.
- Column position:** Points to the horizontal dimension line at the bottom of the grid, labeled '764'.
- To the measurement screen (press ENTER START):** Points to the 'S' icon (5).
- Save:** Points to the floppy disk icon (6).

8.1.8 Editing screen for circular grid

Use and to select the ring and and to select the position.



8.1.9 Carry out measurement

Press in the grid screen, to get into the measurement screen. Use the arrow keys to select points. You can skip those points, where no values are necessary or where no measurements can be carried out.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Wait until the data are ready before carrying out another measurement (sandglass symbol must not be blinking)		Delete selected point
Functions in this window			View result
-	Carry out measurement at the selected point		Save
-	Delete the selected point		Back to the grid screen
-	Replace measurement data at the selected point		Carry out measurement

Saved value for the selected point
 Blinking symbol means that there is no connection to the sensors
 Blinking symbol means that data are not ready (please wait)
 Coordinates of the selected point [line:column]
 Receiver X-axis value
 Receiver Y-axis value
 Inclinator
 Sensor temperature
 Laser beam position indicator
 Selected point
 Delete point
 Save
 Switch to result
 Back to grid screen
 Measured point
 Empty point

Top side angle = 0°
Increasing clockwise

Coordinates of the selected point [ring; position]
 Diameter of the selected ring
 Position of the selected point

8.1.10 View and save results

For a better understanding, the measurement results are displayed as a grid, where the relative position of the individual items is graphically displayed. Each point is displayed as a coloured circle or as a coloured triangle (triangle = reference point) and is equipped with „+“, „-“, or 0.

„+“ indicates above and „-“, indicates beneath the reference plane.

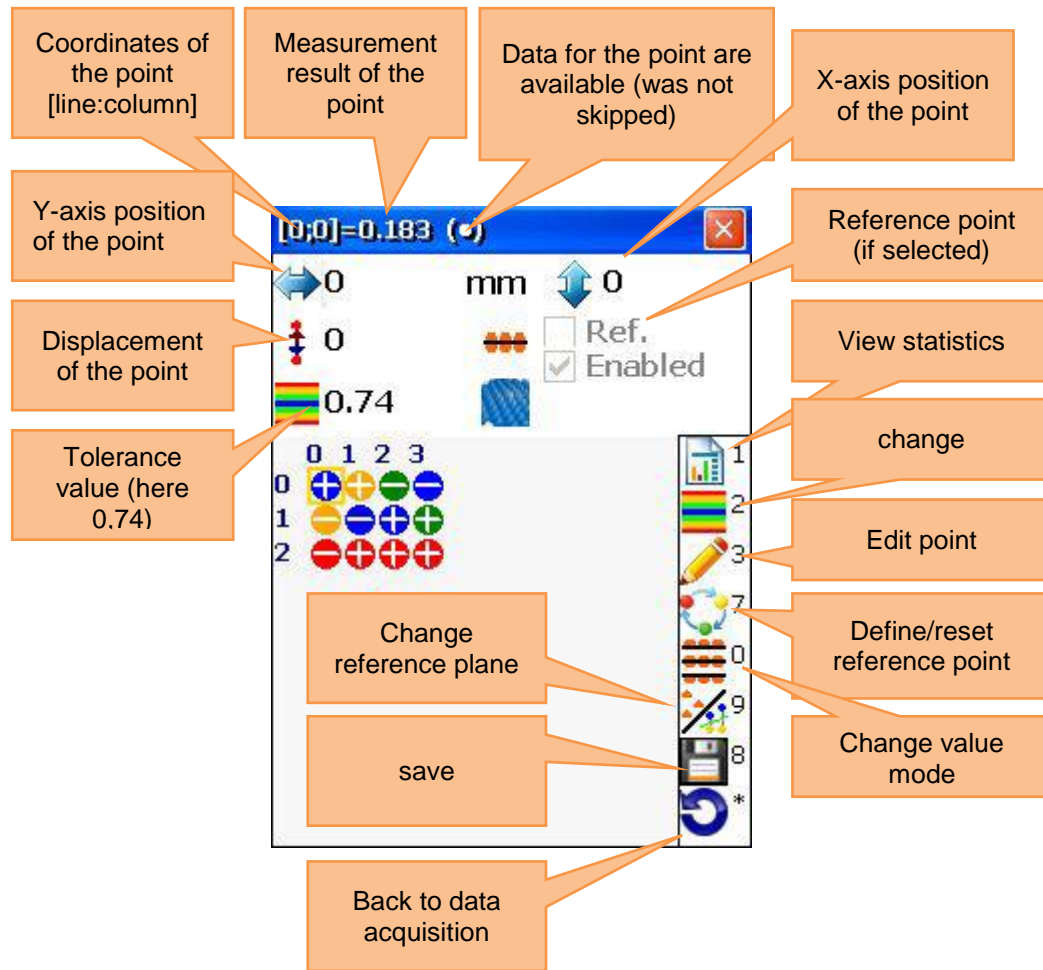
The **blue colour** indicates “excellent”(tolerance <25%)

The **green colour** indicates “good” (tolerance < 50%)

The **yellow colour** indicates “warning” (tolerance <100%)

The **red colour** indicates “bad” (tolerance < 50%)

The headline of the screen shows the coordinates and the measurement value of the selected point. The value depends on the selected mode.



8.1.11 Reference modes

There are three reference modes, you can select between by pressing .

8.1.11.1 No reference plane

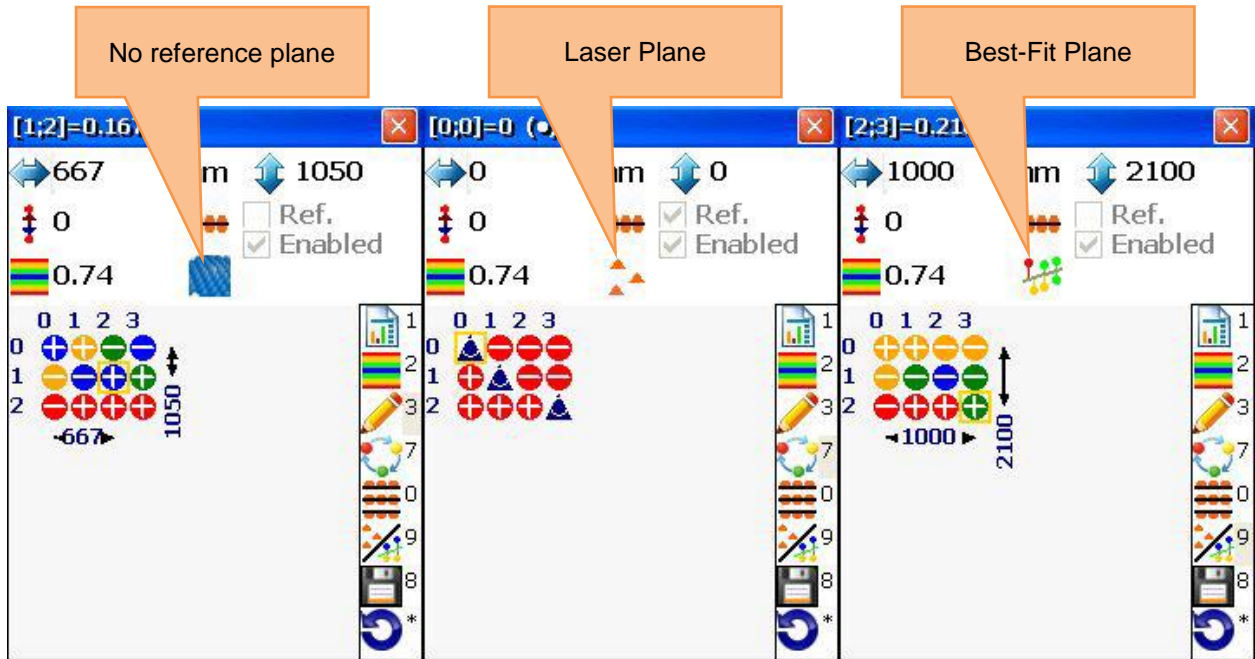
The result is an unchanged receiver value

8.1.11.2 Laser Plane

If no reference points are defined, the result is an unchanged receiver value, if three reference points are defined, the result is the difference between the calculated three-point-reference plane and the receiver value.

8.1.11.3 Best-Fit Plane

The result is the difference between the calculated Best-Fit-Plane and the receiver value.



8.1.12 Define reference points

To define or delete reference points, use the arrow key. With the help of those, you can select a position and confirm with 7 PQRS. You can only define or delete reference points in the Laser Plane mode.

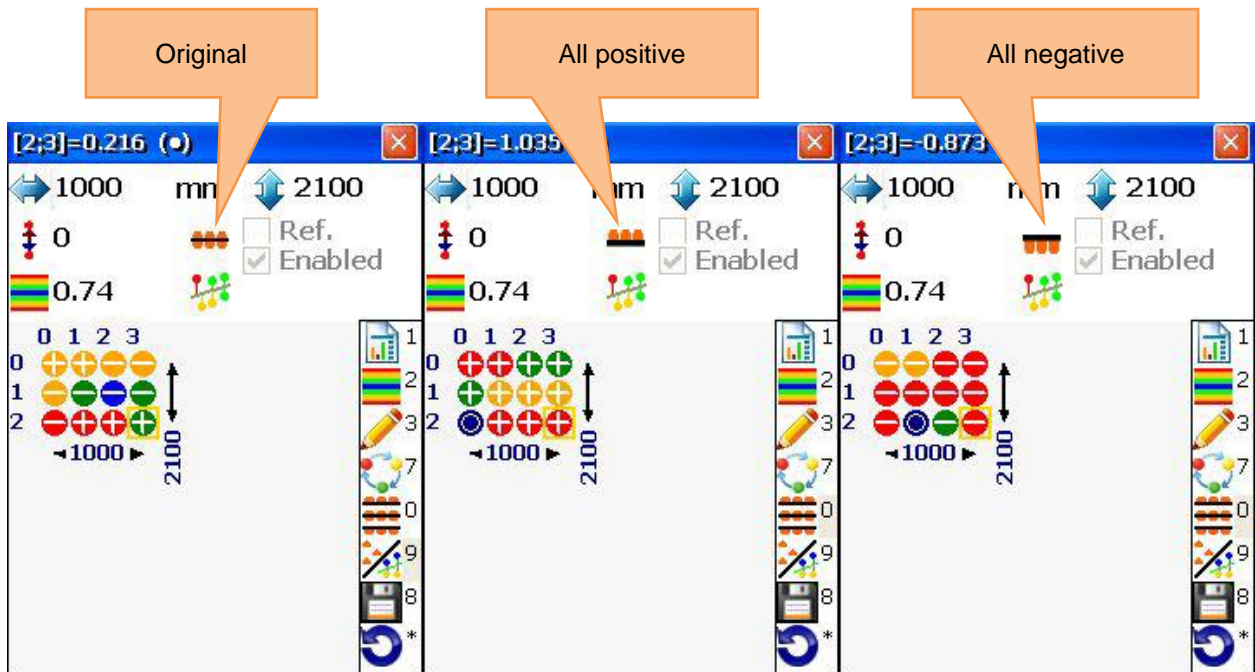
8.1.13 Result modes

There are three different modes to view the results.




Original: Values are shown as positive and negative values

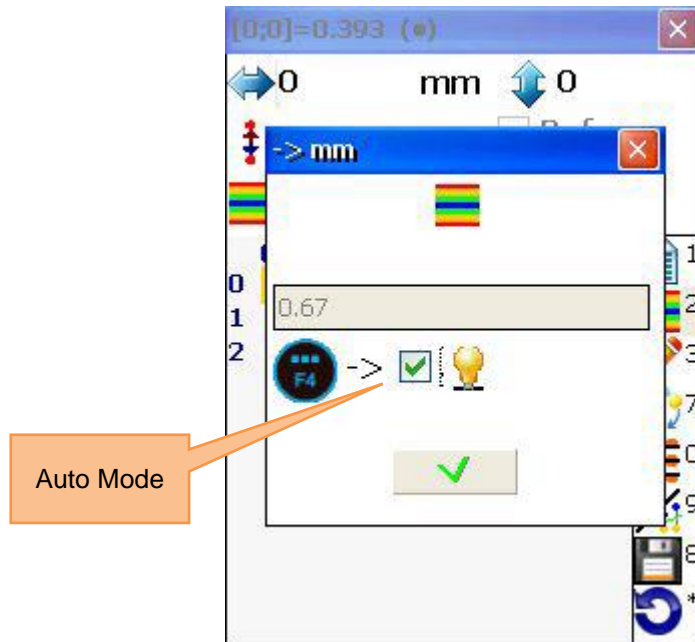
All positive: Values are shown relative to the lowest value; values cannot be negative.

All negative: Values are shown relative to the highest value; values cannot be positive.



8.1.14 Enter tolerances

Press , to enter tolerances. Enter the required value to the entering field and confirm by pressing  or press , to switch to the Auto Mode. If the Auto Mode is activated, the tolerances are defined as 35 % peak-to-peak.



8.1.15 View statistics

To view the statistics, press .

Maximum: maximum value

Minimum: minimum value

Peak-Peak: peak-to-peak value

Average: average value

Std.deviation: standard deviation value

Tolerance: tolerance value

The coloured bar on the bottom of the screen shows error percentages and the amount of points in this error ranges. The coloured bar is defined as described in the following:

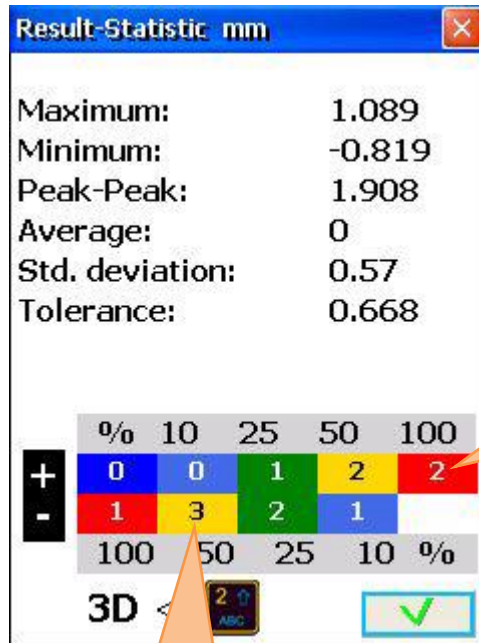
blue : value is $\leq 10\%$ of the tolerance

light blue: value is between 10% and $< 20\%$ of the tolerance

green : value is between 25% and $< 0\%$ of the tolerance

yellow: value is between 50% and $< 100\%$ of the tolerance

red : value is 100 % of the tolerance and more



2 points in the positive (over reference) red range

3 points in the negative (under reference) yellow range

8.2 Bores and centre line programme

8.2.1 Short explanation

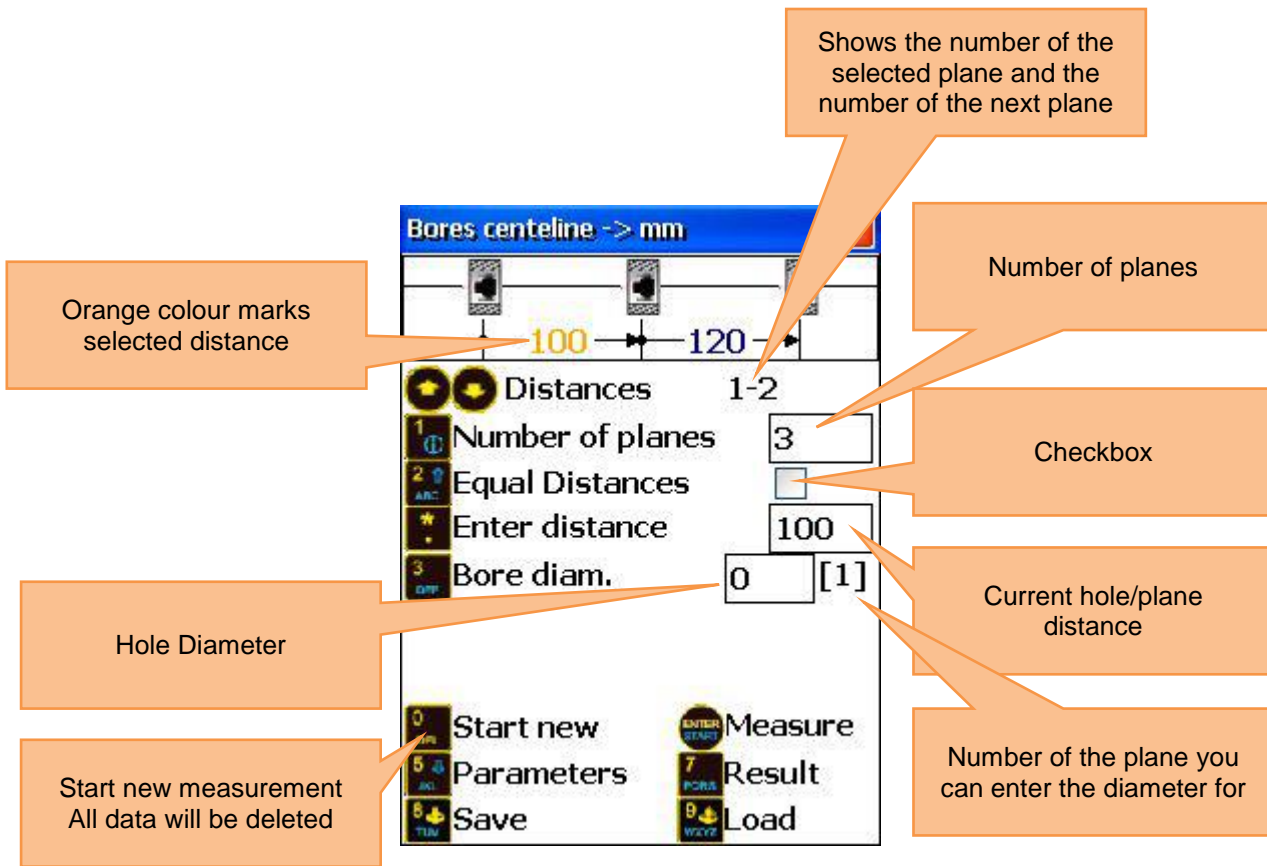
This program is applied to measure the straightness of holes and drillings. For example, inner rings of ball bearings (also those with changing diameters) or stators of machines can be measured. Due to the multipoint function, measurements on up to 36 points in every angle for every bore are possible. Vertical objects can also be measured (manual angle entry must be activated). In the following, objects with bores to be measured are termed as plane.

Carry out bores centre line function

To start the program, select –„bores centre line“ in the main menu under the sub item „Geometry“ and press . The main screen of the program will appear.

8.2.2 Main screen of the program (configuration of planes and changing of parameters)

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	The required dimensions should be entered correctly (can be changed later on, if recommended, measurement data will not be influenced).		Start a new measurement
Functions in this window			Enter amount of planes (holes)
<ul style="list-style-type: none"> - Create/change/view row of holes - Set parameters - Enter dimensions - Start measurement - View misalignment results (available when all required measurements are finished) - Save - Load 			Set or delete all distances equally
			Set current distance
			Enter hole diameter (optional). If only 3 measurement points are used, the entry of the hole diameter increases the accuracy of the measurement result
			Change parameters (manual data entry or of the sensor; manual angle entry or of the inclinometer; filter settings, ...)
			View results (available, if all required measurements are finished)
			Save results to a file (see chapter 10 “Handling of the Data Dialogue window“)
			Load saved results from a file (see chapter 10 “Handling of the Data Dialogue window“)
			Select hole, to enter the distance (to the next hole) and hole diameter.



8.2.3 Configuration process

Enter the amount of planes (holes) by pressing **1** **i** and entering the value to the entering field (value should be between 3 and 300). If the planes to be measured are arranged with the same distance one to the other, activate the “Equal Distances” function by pressing **2** **▲** **ABC** and hooking the checkbox. Press ***** **.** and enter the distance. If the distances between the planes are not equal, they you can select single planes with the help of **▲** and **▼** and enter the particular distances with ***** **.**. If you only want to use three measurement points for the plane (not recommended), it makes sense to enter the hole diameter for the particular plane. To do that, press **3** **DEF** and enter the particular value for the current plane. If you want to change parameters, press **5** **▼** **JKL**, to get to the parameter screen. Here, you can activate/deactivate the manual data entry by pressing **2** **▲** **ABC** or the manual angle entry by pressing **3** **DEF**. By pressing **5** **▼** **JKL**, you can switch between the measurement units mm and inch. Press **6** **▶** **MNO**, to use sensor S as your aim and **7** **PQRS**, if you want to use an external laser. For averaging, press **9** **↕** **WXYZ**, enter your sample number and confirm pressing **←** **ENTER**. In order to save and leave the parameter menu, press **ENTER** **START**.

8.2.4 Carry out measurement

Press in the main screen of the program and the measurement screen will appear.

What should be noted in this window	Shortcuts in this window	
Carry out a rough alignment of the laser, if you want to start a new measurement.		Delete the measurement points of the current plane (all saved values will be lost)
Functions in this window		Manual entry of the detector value
<ul style="list-style-type: none"> - Carry out measurement - Manual data entry (if activated) - Manual angle entry (if activated) 		Manual angle entry
		Switch measurement unit
		Open context menu
		Navigate forwards/backwards through the planes
		Navigate through measurement

8.2.5 Duration of the connection establishment

Depending on which interface is used to connect the sensors (Bluetooth or serial), the connection establishment can take between 2 and 30-40 seconds. It is recommended to wait about 10 seconds (cable connection) or about 50 seconds (wireless connection). If no connection is established after that time, check the sensors and the system settings of the PCE-TU 3.

The screenshot shows the measurement screen with the following callouts:

- Laser beam is out of aiming conditions**: Points to the laser alignment icon.
- Not ready (wait)**: Points to the hourglass icon.
- No connection to the sensors**: Points to the disconnected sensor icon.
- Current measurement point number. „-“ means no measurement**: Points to the 'Msr: 3' field.
- Current plane number**: Points to the 'Plane: 1' field.
- Laser beam position indication**: Points to the laser beam crosshair.
- Amount of saved measurements in the current plane**: Points to the '[3] / 3 -> 4' indicator.
- Current result (Y-axis)**: Points to the 'V: 0.015' value.
- Current result (X-axis)**: Points to the 'H: 0.904' value.
- Standard deviation (is zero until more than 5 measurements have been saved)**: Points to the 'SD: 0' value.
- Neigungs-anzeige**: Points to the inclinometer gauge.
- Receiver inclination in degrees. „- -“ means no data**: Points to the '271.8°' value.
- Detector value, „-.-.-“ means no data**: Points to the 'V: -.-.-' value.
- Saved measurement points are displayed here**: Points to the circular gauge showing 3 points.
- Saved measurement point**: Points to a specific point on the gauge.
- Indication of the saved measurement point**: Points to the '3' on the gauge.
- „/3“ means the current saved measurement (3) and „->4“ means ready to save measurements (4) (accessible via** : Points to the bottom status bar.

Rough alignment of the laser beam
Refer to **chapter 5.5** („Rough alignment“).

8.2.6 Carry out, view and replace measurements

To carry out a measurement, press **ENTER START**.

The saved measurement is now displayed in the measurement point screen. Please consider the following:

If the inclination indicator is yellow, the current inclination is not acceptable (the minimum rotation of about 10° could be fallen short of. If the manual angle entry is activated, a yellow inclination indicator means that the angle was not entered (in this case there is no pointer).

At least three measurements should be carried out to calculate the result. Save as many measurements as possible (max. 36) in order to receive a result as accurate as possible. The minimum rotation angle (amount of the particular rotations between the particular measurement points) cannot be under 170°. A red square on the top right of the measurement point indicator means, that the total angle is too low.

The screenshot shows the 'Bores centeline - measure' interface. At the top, it displays 'Plane:2' and 'Msr:4'. The verticality reading is 'V: -0.406 mm'. A yellow circle with a needle indicates the rotation angle, which is '209.3 °'. Below this, a red square is visible in the top right corner of the measurement point indicator. The screen also shows 'RESULT [3] / 4 @4' and 'H: .-.', 'SD: .-.'. At the bottom, there are instructions: 'to change plane', 'to change measure', and '*START' to take; 'MENU' to exit'.

Although, three measurements were carried out, no result is available, because the total rotation angle is not acceptable

Yellow indicates that the rotation angle of the previous measurement point is too small (<10°)

A red square indicates, that the total angle is too small (<170°).

To view the saved measurements, use **◀** and **▶**. To replace a measurement, select the according measurement and press **ENTER START**. A confirmation dialog will appear. Select “YES”.

8.2.7 View and save results

If measurements have been carried out for all planes, press for the result.

There are two reference models, you can switch between by pressing .

Ref Points Mode: If one of the reference points is undefined, the result is the unchanged detector value. If two reference points are defined, the result is the difference between the calculated reference line and the detector value.

To define reference points, press and enter reference point number 1 and reference point number 2. Press to save. In order to delete the reference points, enter the value .

Best Fit Mode: In this mode, the result is the difference between the calculated best fit reference line and the detector value.

The result can be displayed as a graph or as a table. By pressing , you can switch between these illustrations.

To save the results, press . Refer to chapter 10 “Handling of the Data Dialogue window” to do that.

The screenshot shows two views of the 'Bores centeline - result [3]' dialog window. The left view is 'Table view' and the right view is 'graph view'. Both views show a tolerance of 0.05 and a 'Number of reference point' of 2.

Table view data:

No.	H	V	Distan.
1	0.145	-0.15	0
2	0	0	100
3	0	0	120

Graph view data:

The graph shows two vertical axes, H and V, with a tolerance line at 0.05. The H-axis has a red dot at 0.145, and the V-axis has a red dot at -0.15. Both are below the tolerance line, indicating a violation. The graph also shows data points for reference points 2 and 3.




Annotations:


- Number of calculated planes (points to '3' in the title bar)
- Yellow indicates a violation of the tolerance (points to the yellow background of row 1 in the table)
- Red indicates a violation of the tolerance (points to the red dots on the graph)
- Result X-axis (points to 'H' column in table)
- Result Y-axis (points to 'V' column in table)
- Number of reference point (points to '2' in the dialog)
- Save result (points to 'Save' button)
- Repeat measurement (points to 'Remeasure' button)


Press , to return to the main screen of the program or press , to start the Live Mode.


8.2.8 Live Mode


To carry out live alignment for the selected plane, place the detector in the centre of the bore. The clamping device should be fixed to the bottom side of the bore, inclined at 180°.


Switch from the reference line mode to the result mode and the table illustration. Select the required plane due to  and  and press  to receive the measurement screen, where the Live Mode can be activated.

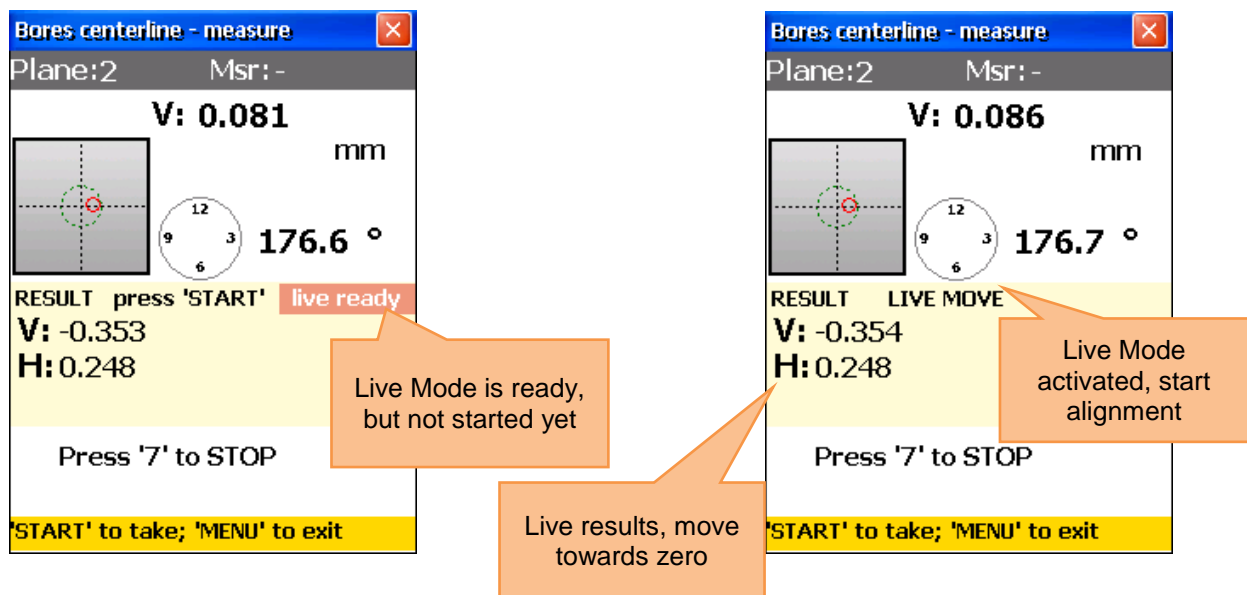
 If the manual angle entry is activated, enter the corresponding value.

Press  again, to start the Live Mode.




 Do not move any components until “LIVE MODE” appears on the screen.

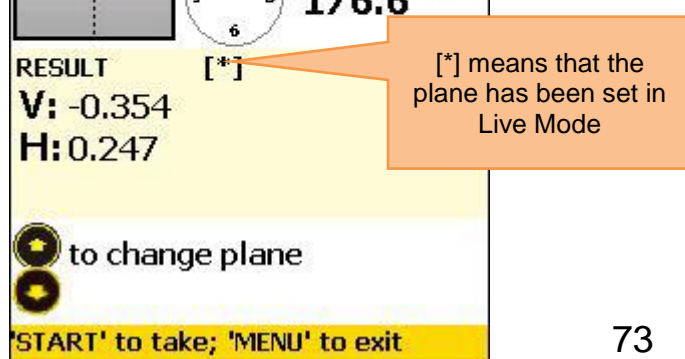
Move the component towards zero with the help of the measurement values on the screen. To stop the Live Mode and to receive the result after the movement, press .

 Do not stop the Live Mode, if the measurement values are not ready (laser beam is out of aim, sand glass symbol or connection problems)



The image shows two sequential screenshots of the 'Bores centerline - measure' screen. The first screenshot shows 'Plane:2' with 'Msr: -', 'V: 0.081 mm', and an angle of '176.6 °'. Below the main display, it says 'RESULT press 'START' live ready' and 'V: -0.353', 'H: 0.248'. A callout bubble points to the 'live ready' status, stating 'Live Mode is ready, but not started yet'. The second screenshot shows 'V: 0.086 mm' and '176.7 °'. The status has changed to 'RESULT LIVE MOVE' and 'V: -0.354', 'H: 0.248'. A callout bubble points to this status, stating 'Live Mode activated, start alignment'. A central callout bubble between the two screens says 'Live results, move towards zero'. Both screens have a yellow bar at the bottom with the text 'Press '7' to STOP' and 'START' to take; 'MENU' to exit'.

After the Live Mode was stopped, a plane can be selected. Select a new plane, place the detector in the centre of the bore, press  and then , to start the Live Mode for the selected plane. The alignment of a plane can influence other planes. Repeat the measurement after using the Live Mode (go to the result screen and press  to repeat the measurement).



The image shows a screenshot of the 'Bores centerline - measure' screen. It displays 'Plane:2', 'Msr: -', 'V: 0.086 mm', and '176.6 °'. Below the main display, it says 'RESULT [*]' and 'V: -0.354', 'H: 0.247'. A callout bubble points to the asterisk in the 'RESULT [*]' line, stating '[*] means that the plane has been set in Live Mode'. At the bottom, there are two circular icons with arrows, one pointing up and one pointing down, with the text 'to change plane' next to them. The bottom yellow bar contains the text 'START' to take; 'MENU' to exit'.

8.3 Straightness Program

8.3.1 Short explanation

The Straightness Program is applied to determine the straightness of objects. Very long objects can be measured in parts (Splices). The measurement of vertical objects is possible as well.

8.3.2 Carry out a straightness measurement

To start the program, select “Straightness” in the main menu under the sub item “Geometry” and press

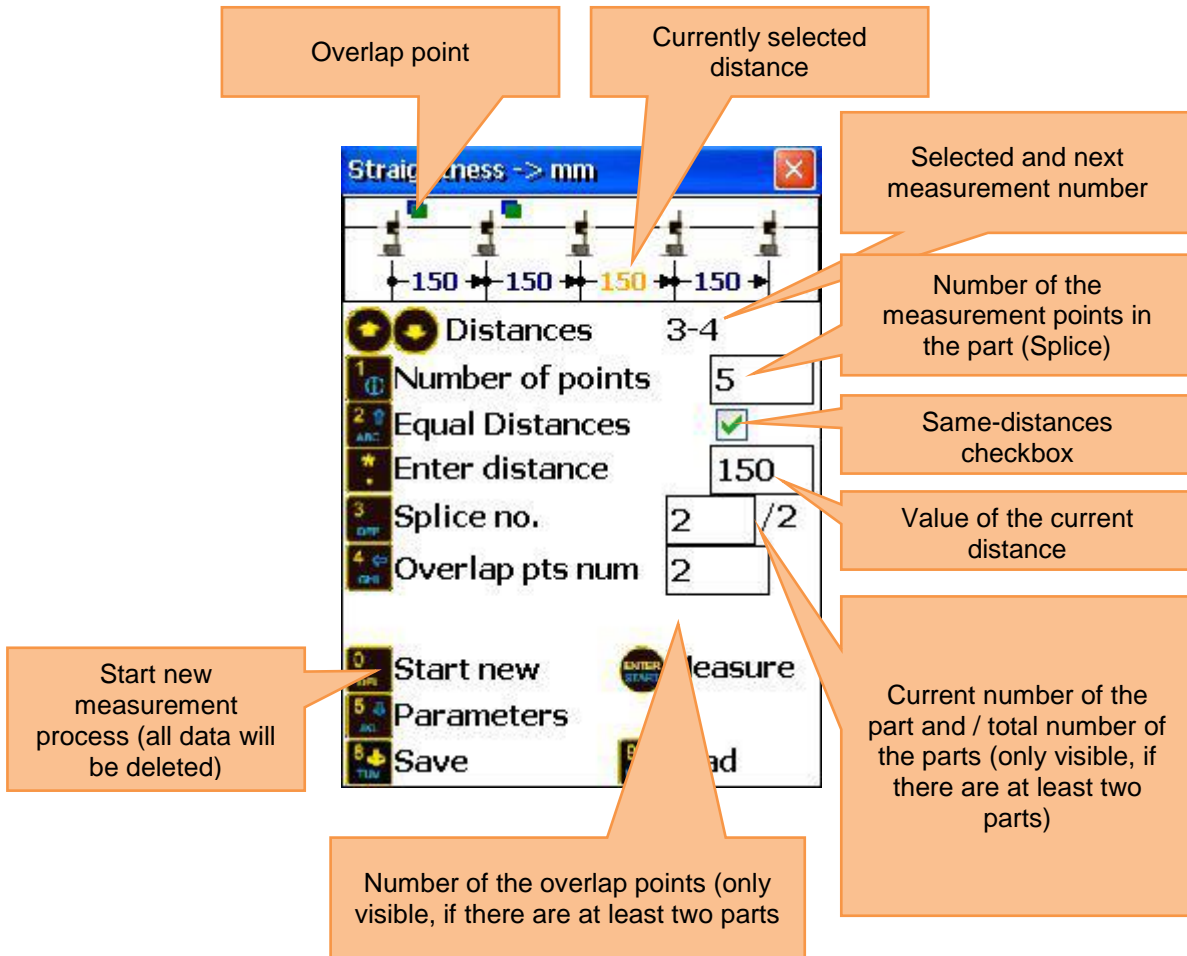


The main screen will appear.

8.3.3 Main screen of the program (configure positions and change parameters)

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	The required dimensions should be entered correctly (can be changed later on, if recommended, measurement data will not be influenced).		Start a new measurement
Functions in this screen			Enter number of measurement points (positions)
<ul style="list-style-type: none"> - Create/modify/view point - Create/modify/view Part (Splice) - Change parameter - Enter dimensions - Start measurement - View misalignment results (available, after all required measurements have been carried out) - Save - Load 		Equal or delete all distances	
		Enter current distance	
		Enter number of the parts (splices) – (optional). When using splices, this button adds a new part.	
		Change parameters (manual data entry or for the sensor; manual angle entry or for the inclinators ; filter settings.	
		View results (available, if all required measurements have been carried out)	
		Save results to a file (see chapter 10 “Handling of the Data Dialogue window”)	
		Load saved results from a file (see chapter 10 “Handling of the Data Dialogue window”)	
		Select point to enter distance	

8.3.4 Screen overview



8.3.5 Splice explanation

If a measured object is longer than the effective length of the laser system (10 m between the sensors), it can be divided into parts (splices) and measured that way. A part can consist of 3 up to 300 single measurement points where parts overlap in 2 up to 8 points (end of the previous part with the beginning of the current part). These overlaps are necessary to carry out a straightness measurement of the whole object correctly. If the effective length of the laser is longer than the measured object, there is no need to use parts (splices).

8.3.6 Configuration process

To enter the number of points, press and enter the desired value (3 up to 300 points are possible). Confirm the entry by pressing . Make sure, that all points are placed on the current part (splice). If the field "Splice no." displays "-", there is only one part.

If the distances between all points (in all splices) are the same, press and activate the "Equal Distances" checkbox. Press now, to reach the field of distance entry, enter a value and confirm by pressing . The entered value is used for all distances, if the checkbox "Equal Distances" is activated.

If the distances between the points are not equal, use and , to select a point and press , to enter the distance to the next point. Repeat the process for all points (except for the last one).

Note: If you use more splices, check the splice number displayed at "Splice no.", to check in which part you are currently situated. The distance between two overlap points cannot be edited.

To add a new splice, press and add "1" to the current "Splice no." (if the current value is "-", enter "2"). Configure the new splice after that.

If you want to change parameters, press , to reach the parameter screen. Here you can activate/deactivate the manual data entry by pressing or the manual angle entry by pressing . Pressing makes it possible to switch between the measurement units mm and inch. Press , to use the sensor S as your aim and press , if you want to use an external laser. For averaging, press , enter a probe number and confirm by pressing . Press to save and exit the parameter menu.

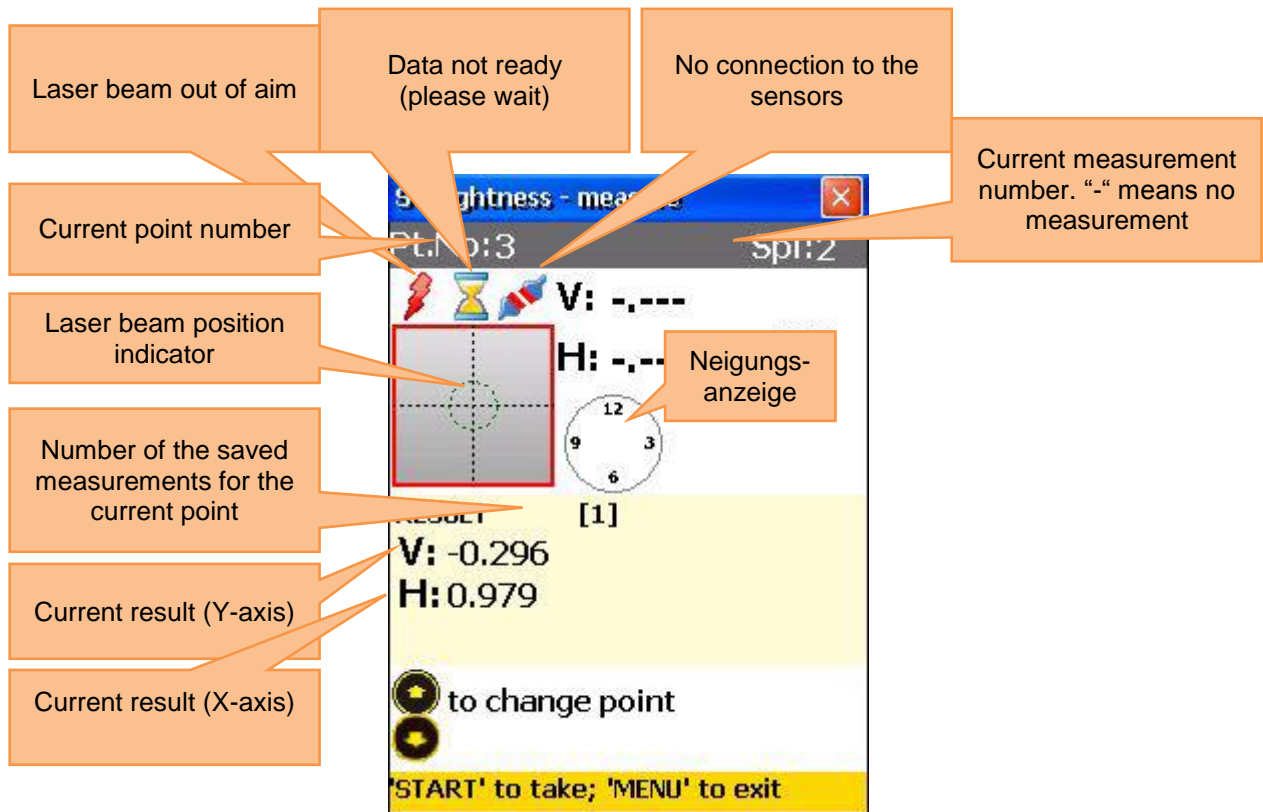
8.3.7 Carry out measurements

Press in the main screen of the program, to get to the measurement screen.

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	Carry out rough alignment of the laser, when you start a new measurement		Delete measurement point
Functions in this window			Manual entry of detector value (V)
<ul style="list-style-type: none"> - Carry out measurement - Enter data manually (if activated) 		Manual entry of detector value (H)	
		Change measurement units	
		Open context menu	
	 	Navigate forward/backward through the points	

8.3.8 Duration of the connection establishment

Depending on which interface is used to connect the sensors (Bluetooth or serial), the connection establishment can take between 2 and 30-40 seconds. It is recommended to wait about 10 seconds (cable connection) or about 50 seconds (wireless connection). If no connection is established after that time, check the sensors and the system settings of the PCE-TU 3.



8.3.9 Rough alignment of the laser beam

Position the laser transmitter (sensor S is set by default) as close as possible at the beginning of the object (or at the first overlap point of the splice you want to measure, if more splices are used). Position the receiver (sensor M is set by default) as close as possible to the transmitter. Adjust the position of the transmitter, so that the laser beam aims the middle of the receiver. The laser position indicator on the display shows the exact position. Move the receiver as far as possible (but only on the particular splice) from the transmitter.

Adjust the position of the laser beam to the receiver with the help of the adjustment screws on the transmitter once again. The laser beam should aim the middle of the receiver again. Move the receiver to the first measurement point. Be sure that the right measurement point and the right splice (if used) are selected.

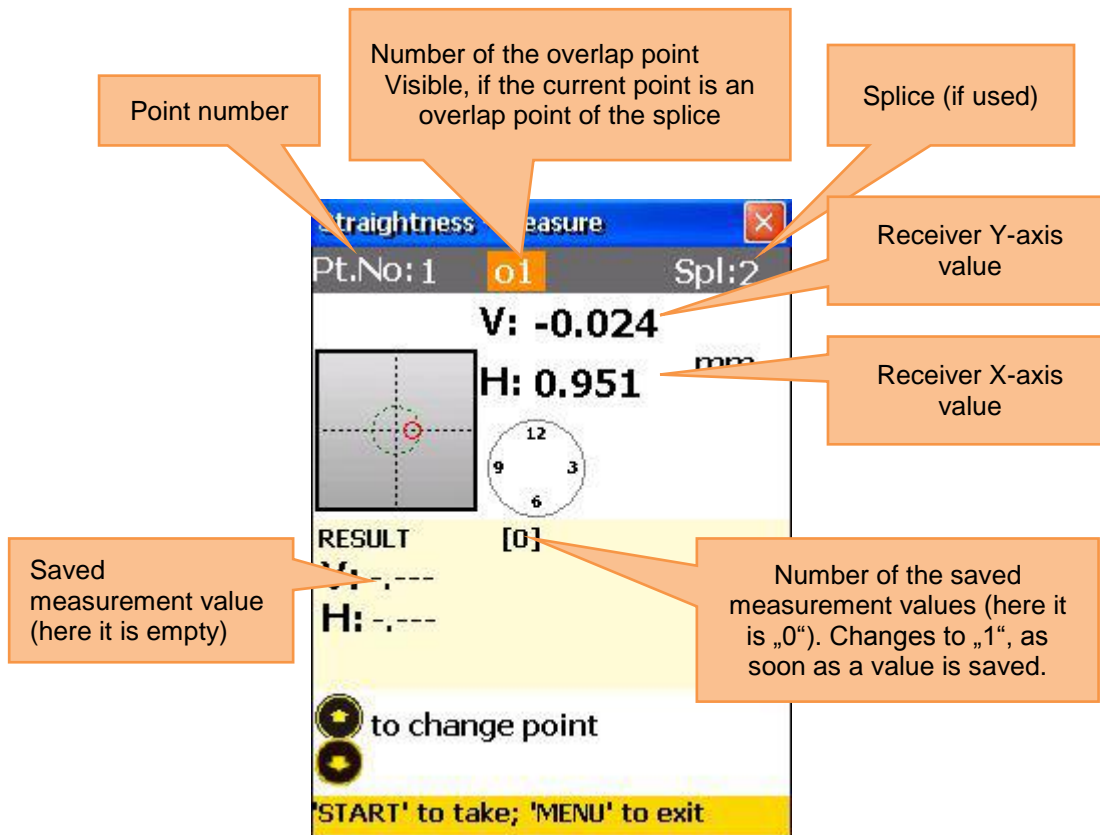
If the laser beam is out of the aim on the receiver, repeat the adjustment process. Rough alignment should be carried out once for each measurement object or each splice (if used).






Do not touch the transmitter or adjust the receiver in the course of the measurement.

8.3.10 Carry out, access and replace measurement

To carry out a measurement, press . Saved values are displayed as a result.






To navigate through the saved values, use  and . To replace the selected measurement value, press  and conform by pressing „Yes“ in the following dialogue window.


8.3.11 View and save results

If the measurements for all planes are finished, press  to view the result. There are two reference line models, you can switch between pressing .

Ref.point Mode: if one of the reference points is undefined, the result is the unchanged receiver value. If two reference points are defined, the result is the difference between the calculated reference line and the receiver value.

To define reference points, press  and enter reference point number 1 and reference point number 2. Press  to confirm. In order to delete a reference point, enter  as the value.

Best- Fit Mode: in this mode, the result is the difference between the calculated best fit reference line and the receiver value.

The result can be displayed as a table or a graph. Due to , you can switch between these illustrations.

To save the result, press , (refer to **chapter 10, Handling of the Data Dialogue window**)


To return to the main menu of the program, press 

Table view

No.	H	V	Distan.
1.1	0.767	0.004	0
1.2	1.076	-0.212	150
1.3	1.123	-0.33	150
2.10	1.876	0.018	-
2.20	0.776	-0.427	-
2.3	1.61	-0.403	150

Number of the calculated points (including overlap points)

Point number and splice number

Splice number is only displayed when splices are used

distance

Overlap points

Yellow indicates violation

X-axis measurement value

Y-axis measurement value

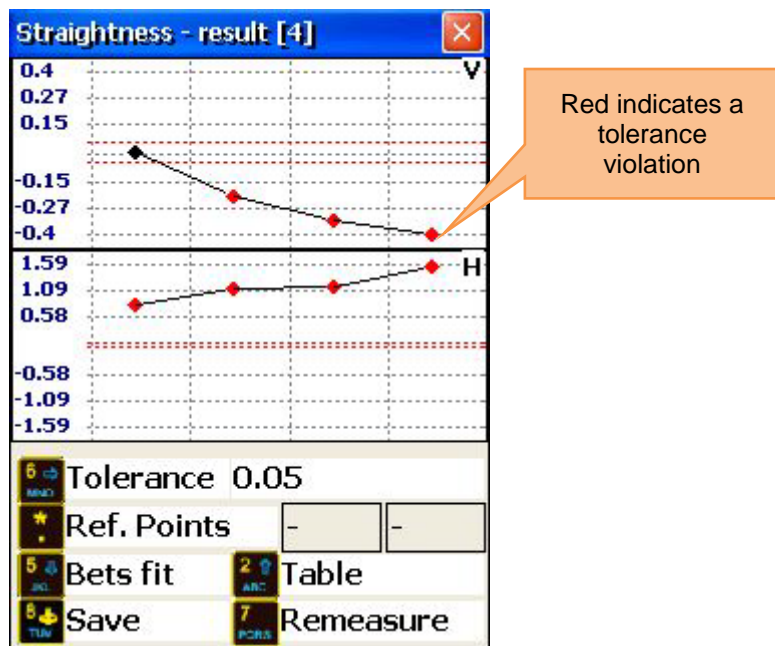
Reference point number


Save result to a file

Repeat measurement

Graph view

(keep in mind that the overlap points are not displayed in the graph. Therefore, the amount of measurement points is only 4 and not 6)



Press , to return to the main screen.

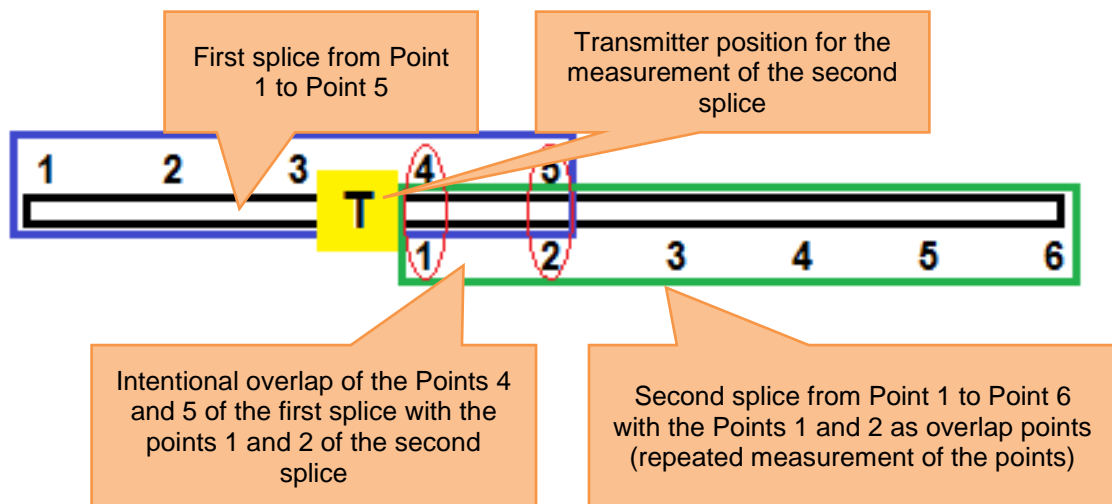
8.3.12 Tutorial for the use of splices

If you want to measure an object which is longer than the effective length of the laser measurement system, you need to divide it (only on paper) into individual sections (splices), which do not exceed the effective length (refer to the following picture). Keep in mind, that the minimal amount of measurement points should not be less than 3 and at least one more than the amount of overlap points (minimal amount of overlap points is 2). At the beginning, you need to carry out rough laser alignment for the first splice. If the measurements for the current splice are finished, move the transmitter as close to the overlap point as possible. Carry out rough laser alignment for the next splice and start the measurement. Place the receiver on the first overlap point. Check the display for the correct numbers of the point and the splice. The correlation of point number, splice and overlap point is shown in the following picture as well.

In this example, we divide the object into two splices. The first splice possesses 5 measurement points (positions) and the second splice possesses 6 measurement points including the overlap points. In the beginning, you need to collect the receiver values of the first slice (from Point 1 to Point 5). Move the transmitter to its next position (Yellow Square). Carry out rough laser alignment for the second splice.

Note:

Point 1 on the second splice has the same physical position on the object as Point 4 in the first splice. Point 2 on the second splice has the same physical position on the object as Point 5 in the first splice. The distance between Point 2 and Point 3 on the second splice is the distance between Point 5 on the first splice and Point 3 on the second splice so that this distance after the first splice contributes to the total length in the following.



8.3.13 Live Mode

Place the receiver on this position to carry out a live measurement on the selected position. Turn the result screen into the reference line mode and in the table view now. Select the required plane with

▲ and ▼ and press **ENTER START**, to get to the measurement screen, where you can activate the live mode.

Press **ENTER START** another time, to start the live mode.

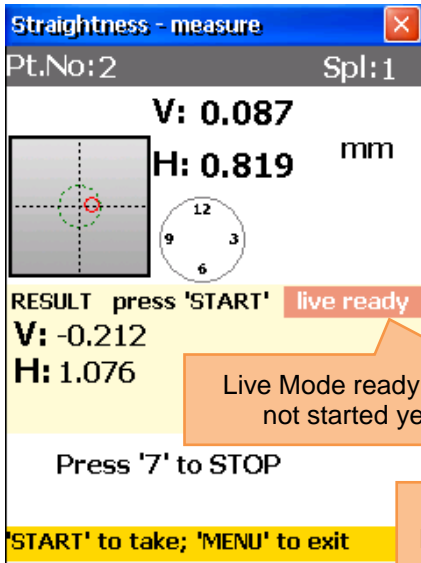


Do not move any objects, until a blinking „LIVE MODE“ appears!

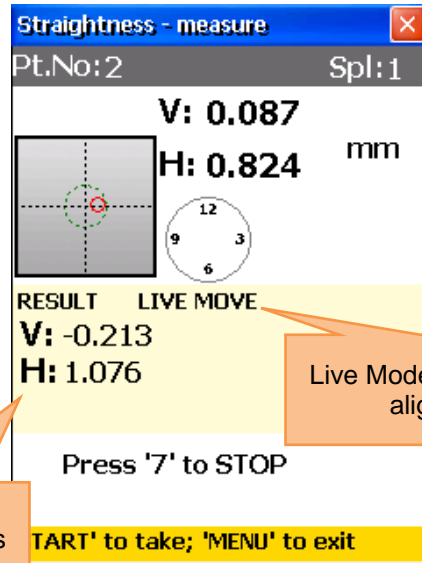
Move the object to the zero direction with the help of the measurement values on the screen. To stop the live mode and receive the result, press **7 PQRS**.



Do not stop the Live Mode, while the measurement data are not ready (laser beam out of aim, sand glass symbol or connection problems)

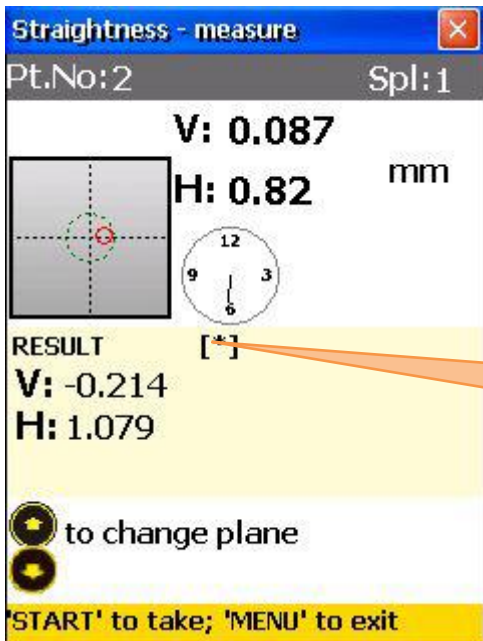


Live Mode ready, but not started yet



Live Mode started. Start alignment

Move the live results to the zero direction



After the Live Mode was stopped, another point can be selected. Select a new point, place the receive on the selected position, press **7 PQRS** and after that **ENTER START**, to start the Live Mode for the next selected plane.

The alignment of a point can influence other points. Repeat the measurements after using the Live Mode (return to the result screen and press **7 PQRS** to repeat the measurement)

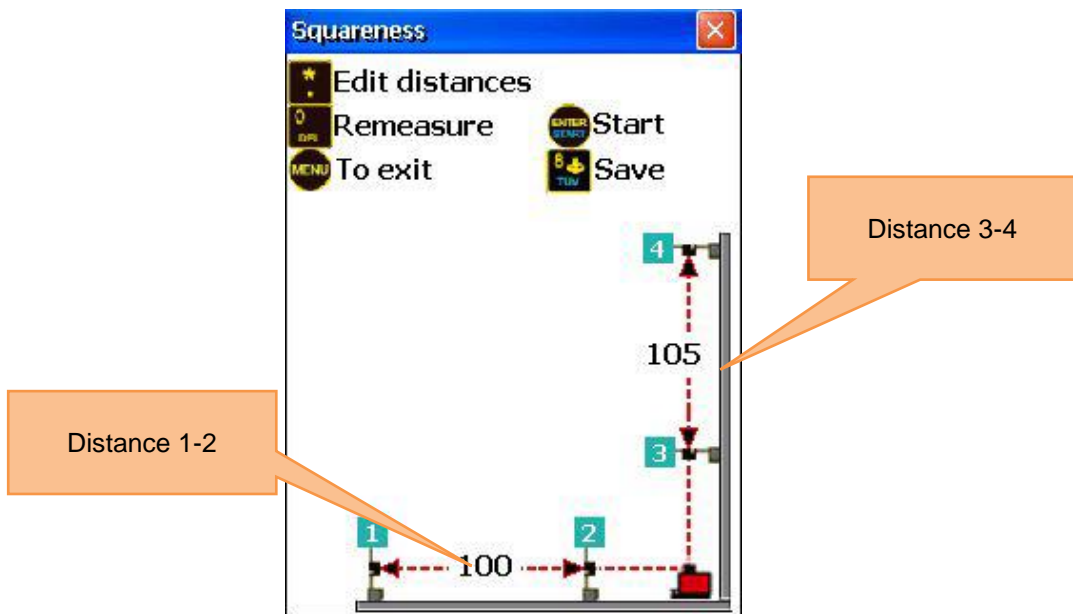
[*] indicates, that the point was aligned in Live Mode

8.4 Rectangularity program („Squareness programm“)

This program is used to determine the rectangularity of two planes to each other. The rotatable laser transmitter RI-20 can emit laser beams in an exact angle of 90° with the help of its integrated Pentaprism. The two rectangular laser beams are used as a reference. Four measurements shall be carried out – two measurements on one plane and – after the direction of the laser beam was changed – two measurements on the other plane. Place the rotatable laser transmitter in the corner between both planes. Now you place the receiver (sensor M set by default) on the first position. Carry out rough alignment, if necessary.

8.4.1 Main screen of the program

What should be noted in this window		Shortcuts in this window	
	All required dimensions should be entered correctly (can be changed later on, if recommended)		Start new measurement or repeat measurement (all collected data will be lost)
Functions in this window			Enter dimensions
<ul style="list-style-type: none"> - Enter dimensions - Start measurement - View results (available, if all required measurements are finished) - Save 			Save all data in one file (see chapter 10 „Handling of the Data Dialogue window“)



8.4.2 Measurement process

Mark two points (near and far) on the first plane and repeat this action for the second plane. Press and enter the distance between Point 1 and Point 2. Confirm pressing and enter the distance between Point 3 and Point 4. Confirm again by pressing . Place the rotatable laser transmitter in the corner between both planes and place the receiver on the first measurement point (far). Press now, to get to the measurement screen.

8.4.3 Carry out measurement

Press **ENTER START** to carry out a measurement. Use **◀** and **▶**, to select the required measurement point.
 Press **MENU** to leave this screen again.

The screenshot shows the 'Squariness - measure' interface. At the top, there are buttons for 'Edit distances', 'Remeasure', 'To result', and 'Result To take'. Below these are icons for a star, a lightning bolt, an hourglass, and a laser beam. A central square area is labeled 'Pt.No: 4'. On the right, a vertical scale shows values: -0.05, 105, -0.05, and 3. At the bottom, a horizontal scale shows values: -0.05, 100, -0.05, and 2. A yellow '4' is highlighted on the vertical scale. Callouts point to various elements: 'Measurement data not ready (please wait)' points to the hourglass icon; 'Laser beam out of aim' points to the lightning bolt icon; 'Laser beam position indicator' points to the central square; 'Number of the selected measurement point' points to the 'Pt.No: 4' label; 'Saved measurement value. Not available, if no value was saved' points to the '3' on the vertical scale; 'No connection to the sensors' points to the '7' on the vertical scale; and 'Yellow blinking means that measurement point is selected' points to the yellow '4' on the vertical scale.

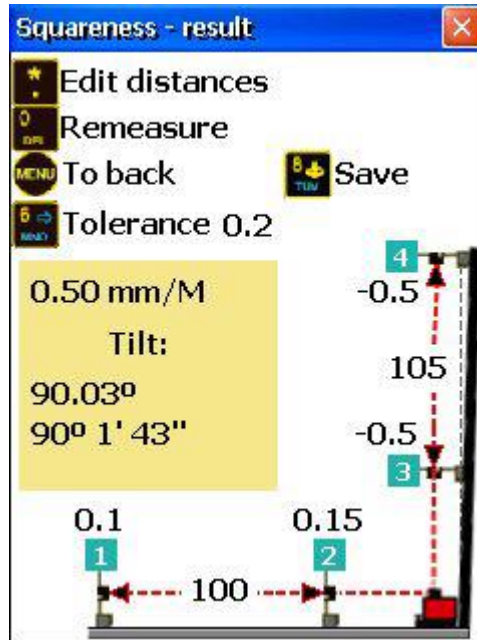
Having carried out the measurement for Point 1, move the receiver to Point 2 and carry out a measurement. Turn the rotatable laser transmitter 90° to the direction of the second plane afterwards. Carry out measurements for Point 3 and Point 4 now.

The RL-20 laser transmitter must not be moved after the beginning of the measurement. Be careful when you turn the laser beam.

The order of measurement data acquisition is not important for the measurement.

8.4.4 View and save results

To view the measurement results, press **7 PQRS**. To save the results, press **8 TUV**. To return to the main screen of the program, press **MENU**. If you want to enter tolerances, press **6 MNO**. If the calculated results are out of your tolerance range, the vertical plane is illustrated inclined and dark.



Inclination over 90° and out of tolerance range

9 System settings

Functions in this window	Shortcuts in this window	
- Set date and time	1 ⓘ	Set date and time
- Configure automatic turn-off	2 ▲ ABC	Configure automatic turn-off
- View/set up program licences	3 DEF	View/set up program licences
- Set data transfer to the sensors (Bluetooth or serial)	4 ◀ GHI	Set data transfer to the sensor
- Retrieve firmware version and status information	5 ▼ JKL	Set user language
- Set language	6 ▶ MNO	Set USB-mode
- Set USB-mode		

The screenshot shows the 'PCE-TU 3 Setup' window. At the top, there are five numbered icons: (1) a clock, (2) a battery, (3) a document with a red border, (4) a hand holding a device, and (5) a red cross. Below these icons, the following text is displayed:

```

Build: 1.0.4436.15297(23.02.12 08:29)
S:S/N 1004240001 M:S/N 1004240002
Bat: 5.7 V [..05:70:da] [..05:70:f3]
    
```

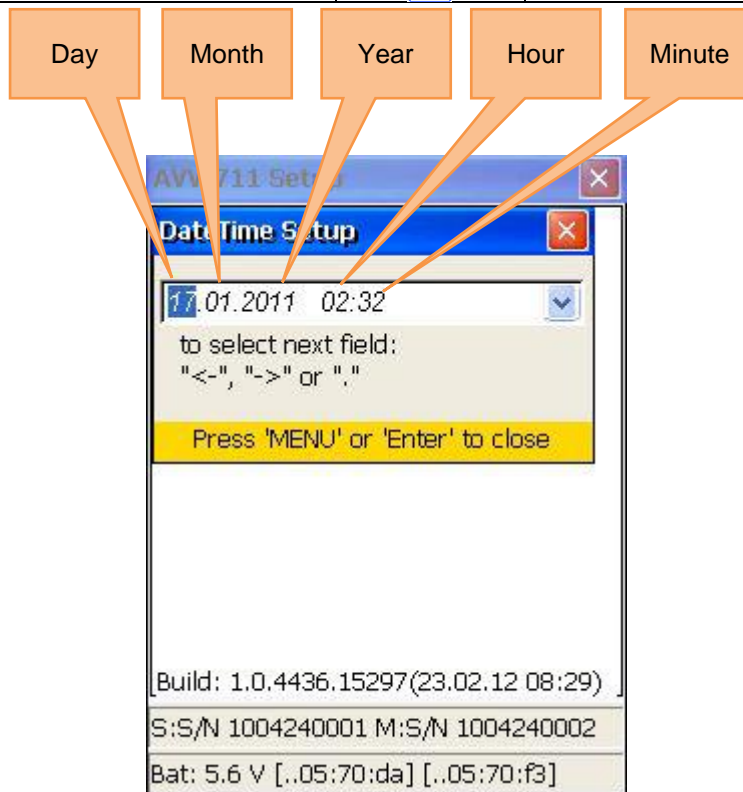
Callouts provide the following explanations:

- (1)**: Firmware version and creation date
- (2)**: Battery voltage
- (3)**: Serial number of the sensors (if they are connected)
- (4)**: Bluetooth Slave Device ID(s), the last 6 numbers (if Bluetooth is activated and devices are connected)
- (5)**: Serial number of the sensors (if they are connected)


9.1 Set date and time




To set date and time, press

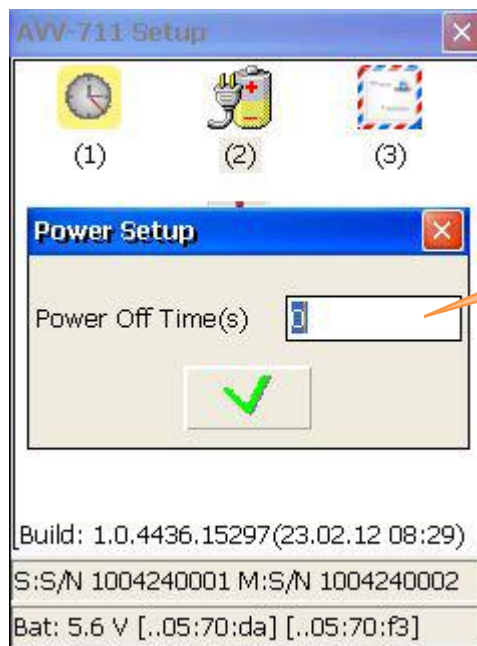
Functions in this window		Shortcuts in this window	
			Navigate left between the fields
			Navigate right between the fields
			Increase the current value
			Decrease the current value
			Move between the fields (cyclically)
			Leave date and time settings (close window)



9.2 Configure automatic turn-off

To configure automatic turn-off, press .

Functions in this window		Shortcuts in this window	
	Setting of the turn-off time in seconds		Leave without saving
	<p>Note 1: To deactivate auto turn-off, set the time to zero or leave the box blank.</p> <p>Note 2: If the values below 30 seconds are entered, the box is highlighted in yellow in order to indicate a turn-off time which is too short.</p>		Confirm the new value



Turn-off time in seconds

9.3 View/set up program licences

To view/set up program licences, press

Functions in this window	Shortcuts in this window	
- View licence status		Load license file (add/update license)
- Add/update license by loading a license file („.lic”) from the folder “My documents” or from an SD card (“Storage Card” folder)		
- View serial number of the device		Exit
- View unique ID of the device		

Program module icon and name

Unique ID

Valid license till this date (year in 2 digit format, beginning from 2000, e.g. 99 = 2099)

Validity symbol “+” means valid “-” means invalid or license not installed


Serial number






Module	Before	Valid
Horizontal.dll	01.01.99	+
Vertical.dll	01.01.99	-
SoftFoot.dll	01.01.99	+
Flatness.dll	01.01.99	+
Common.dll	01.01.99	+
Math711.dll	01.01.99	+
BtLib.dll	01.01.99	+

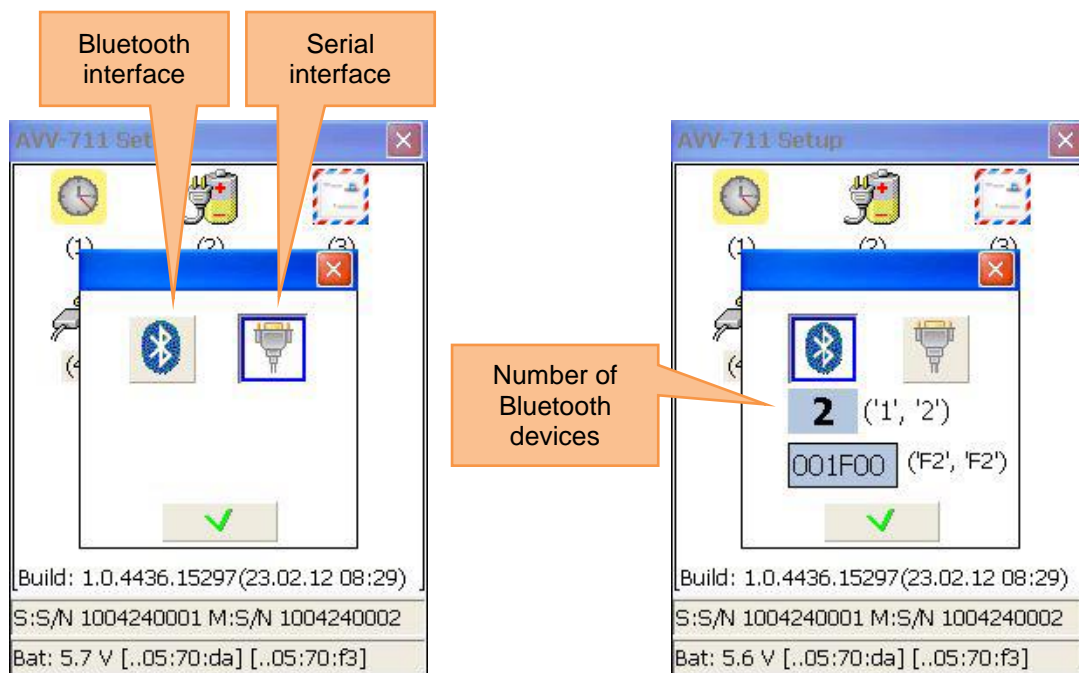
In order to get a license, send the serial number of the instrument to the salesman. If he sends you the license file, copy it to the “My documents” folder on your instrument or to the SD card and insert it.

To load this file, press and a loading dialog appears. Use the arrow keys to select the correct license file and press to load it. If you need to select another medium, press to get to the selection field. Use and for the selection of the medium, the license file is located and press again, to get back to your file selection


9.4 Set data transfer of the sensor





To set the data transfer of the sensor, press 

Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Select between Bluetooth and serial interface - Configure Bluetooth interface (Slave-Device-Number) 		Select Bluetooth interface
		Select serial interface
	If Bluetooth is activated	
		Use a sensor via Bluetooth
		Use both sensors via Bluetooth
		(Not) Change the Bluetooth Slave Device – COD (does not change it)





9.5 Set the user language

To set the user language, press 

Functions in this window	Shortcuts in this window	
Change user language		Navigate through available languages
		
		Save and exit
		Exit without saving







9.6 Set USB-mode

To set the USB-mode, press . To select the mass storage mode, press . If you select the mass storage mode, the device can be used as a normal USB stick. If you select the Active Sync mode, you need the Microsoft Mobile Device Centre or Microsoft Active Sync 4.5 to get access to the device.

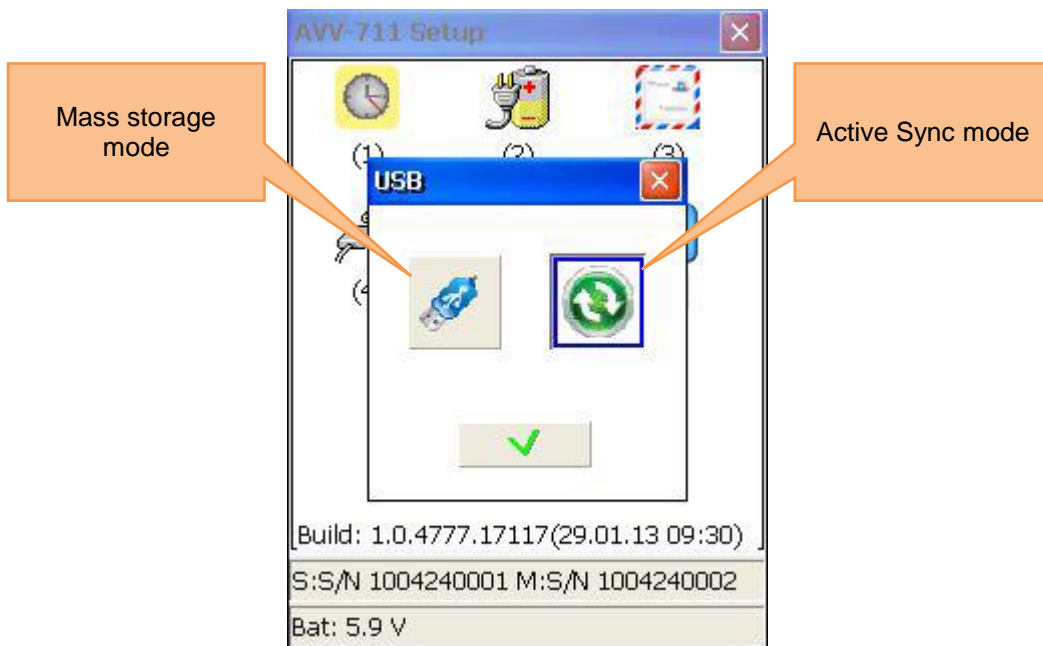


Do not start any loading or saving processes on the device, while the device is used via USB in mass storage mode.

Functions in this window	Shortcuts in this window	
- Change the USB mode between Active Sync and mass storage mode		Select mass storage mode
		Select Active Sync Mode
		Save and exit
		Exit without saving



Changes only become operative after restarting the device.

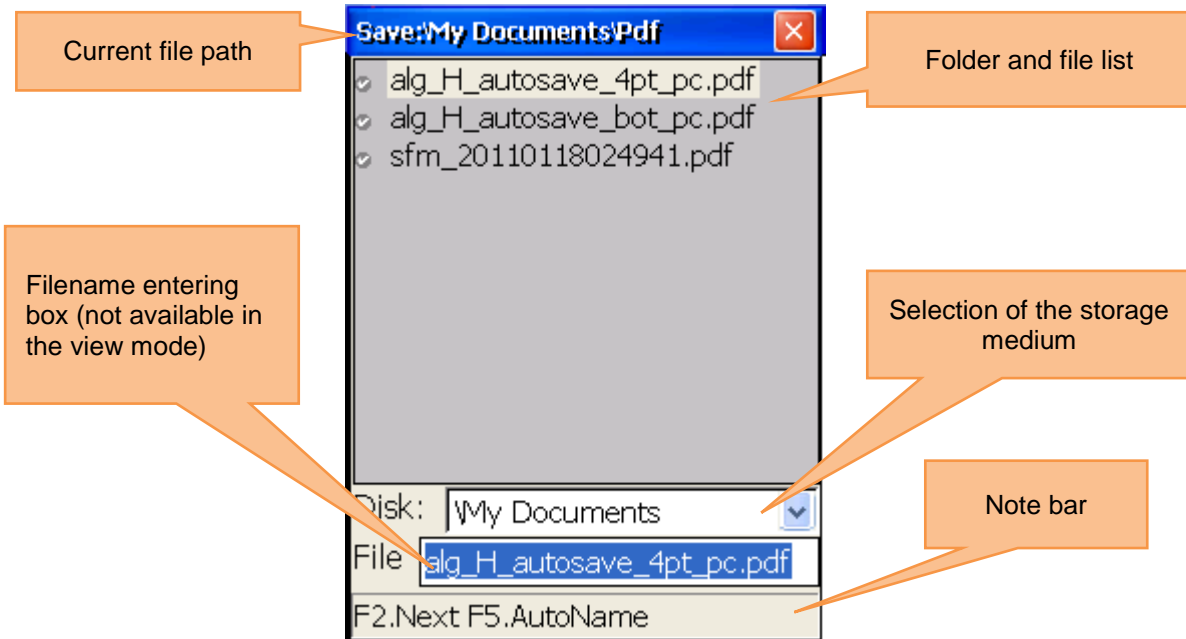










10 Handling of the Data Dialogue window

Explanation of the “Disk” selection field
There are two different saving options

- The “My documents” folder (internal, always available)
- The “Storage Card” folder (external SD card, only available, if an SD card is inserted)

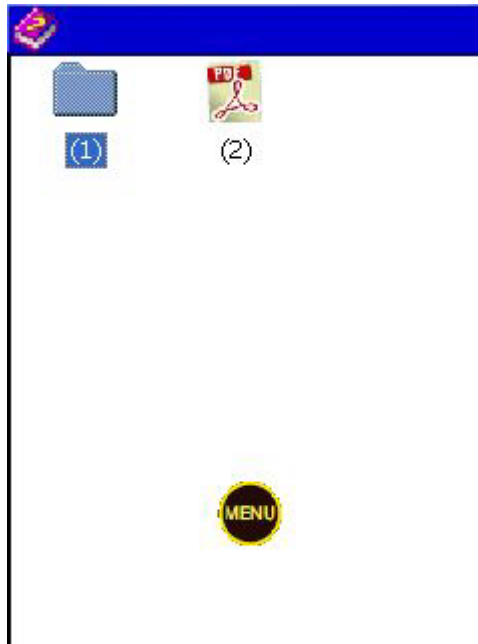
General structure of the Data Dialogue window



Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Select storage medium - View files and folders - Navigate through folder hierarchy - Create new folder - Delete selected folder or file - Enter/edit filename - Generate filename automatically (current date + time) 		If folder and file list is selected: Navigate through the list
		If the storage medium selection field is selected: Select between internal storage ("My documents") and SD card ("Storage Card")
		If folder and file list is selected and you are at a subfolder: Navigate a step up in the folder hierarchy
		If folder and file list is selected: Delete the selected folder/file (Caution)
		If folder and file list is selected: Create a new folder
		Switch between folder and file list, storage medium selection field and the filename entering field
		If the storage medium selection field is selected: Open/hide dropdown menu
		Generate filename automatically (current date + time). The name appears automatically in the corresponding entering field
	If a folder is selected: Open folder / navigate down one step in the folder hierarchy If a file is selected: Save file (overwrites the selected file) or load data	

11 „My Documents“ option



Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Find/organize files and folders - Save reports as a .pdf-file 		Find/organize folders and files, create new folders, delete folders and files
		Save the report as .pdf-file

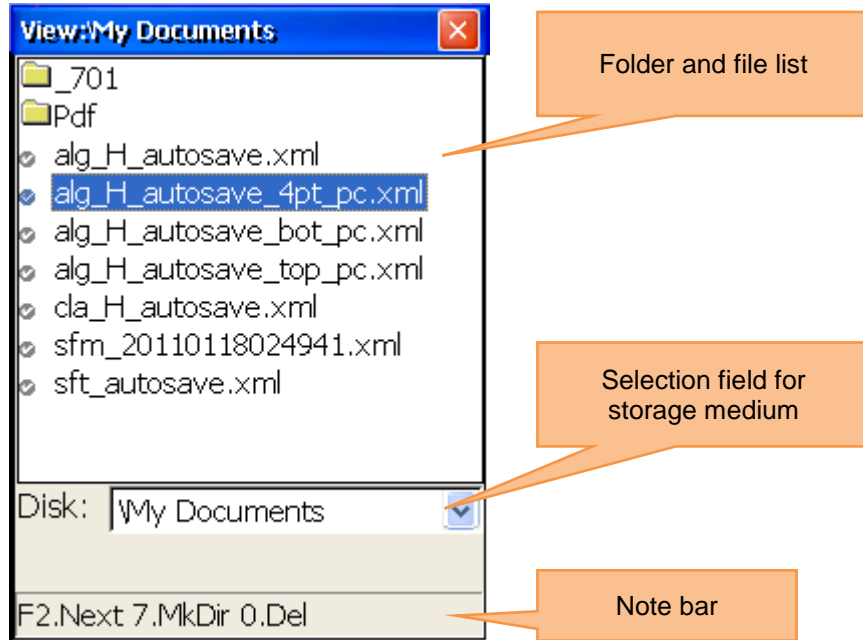


11.1 Find/organize folders and files


To find/organize folders and files, press .










Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Find folders and files - Switch between internal storage and SD card - Delete folders - Delete files - Create a new folder 		If the folder and file list is selected: Navigate through the list If the storage medium selection field is selected: Selection between SD card and internal storage (“My documents”)
		Navigate a step up in the folder hierarchy
		If the folder and file list is selected: Delete folders or files
		If the folder and file list is selected: Create a new folder
		Switch between folder and file list and the storage medium selection field

		If the storage medium selection field is selected: Open/close dropdown menu
		If the folder is selected: Navigate a step down in the folder hierarchy (Open folder)



11.2 Save a report as PDF file

To save a report as .pdf-file, press .

Functions in this window	Shortcuts in this window	
<ul style="list-style-type: none"> - Select report, which shall be save as .pdf-file. - Select storage medium/folder/file, which shall be saved as a pdf.-file 		If the folder and file list is selected: Navigate through the list If the storage medium is selected: Selection between SD card ("Storage Card") and internal storage ("My documents")
		Move up a step within the folder hierarchy
		If the folder or file list is selected: Delete file or folder
		If the folder or file list is selected: Create new folder
		Switch between the folder and file list, the storage medium and the entry field for the file name
		
		If the storage medium is selected: Open/close the dropdown menu
		Generate the file name automatically (current date + time) Not recommended, use the original name instead.
	If the folder or file list is selected: Move a step down in the folder	

	hierarchy (open folder) Otherwise select a report in the view dialog and save the report in the save dialog.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

If you do not wish/need to change the storage medium, there is an easy one-click method to save reports as a PDF:

Press first; the save-dialog will appear. Press again, to save the report as a PDF-file. A PDF subfolder is automatically created and the report with the same filename and .pdf-ending is stored inside.

12 Appendix

Standard tolerances for shaft alignment

In the following, you see the standard tolerances for the alignment of industrial machines with flexible coupling. Only use these tolerances, if there are no in-house guidelines or guidelines provided by the shaft manufacturer. Do not exceed these tolerances.

RPM	Good		Acceptable	
	Parallel misalignment	Angular misalignment	Parallel misalignment	Angular misalignment
Up to 1000	0,08	0,07	0,12	0,10
Up to 2000	0,06	0,05	0,10	0,08
Up to 3000	0,04	0,04	0,07	0,07
Up to 4000	0,03	0,03	0,05	0,05
More than 4000	0,02	0,02	0,04	0,04

13 Disposal

For the disposal of batteries, the 2006/66/EC directive of the European Parliament applies. Due to the contained pollutants, batteries must not be disposed of as household waste. They must be given to collection points designed for that purpose.

In order to comply with the EU directive 2012/19/EU we take our devices back. We either re-use them or give them to a recycling company which disposes of the devices in line with law.

If you have any questions, please contact PCE Instruments.



14 Contact

If you have any questions about our range of products or measurement instruments please contact PCE Instruments.

14.1 PCE Instruments UK

By post:

PCE Instruments UK Ltd.
Units 12/13 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire

United Kingdom, SO31 4RF

By phone:

02380 987 035

14.2 PCE Americas

By post:

PCE Americas Inc.
711 Commerce Way
Suite 8
Jupiter
33458 FL
USA

By phone:

561 320 9162

Bedienungsanleitung Lasermeter PCE-TU 3



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Sicherheitsinformationen	4
2.1	Vorsichtsmaßnahmen.....	4
3	Technische Beschreibung	5
3.1	Verwendung	5
3.1.1	CE-Konformität.....	5
3.2	Technische Spezifikationen und Funktionen.....	5
3.3	Lieferumfang.....	6
3.4	Fehlausrichtungparameter.....	7
4	Maschinenausrichtung	8
4.1	Ermittlung der Messdaten.....	9
4.2	Einrichtung des Gerätes	9
4.3	Anschließen der Messsensoren	9
4.4	Eingabe der Abmessungen	10
4.5	Grobe Ausrichtung.....	11
5	Inbetriebnahme	12
5.1	Allgemeine Tasten.....	12
5.2	Das PCE-TU 3 starten.....	12
6	Maschinenausrichtung	13
6.1	Horizontale Maschinenausrichtung	13
6.1.1	Abmessungen eingeben	14
6.1.2	Parameter ändern	15
6.1.3	Daten sammeln	16
6.1.4	Ergebnis	19
6.2	Vertikale Maschinenausrichtung	24
6.2.1	Maschinenabmessungen eingeben	25
6.2.2	Parameter ändern/hinzufügen	25
6.2.3	Daten sammeln	26
6.2.4	Ergebnis	30
6.3	Kippfuß-Programm	34
6.4	Gelenkwellen-Ausrichtung.....	35
6.4.1	Maschinenabmessungen und Maßeinheiten einstellen.....	36
6.4.2	Parameter ändern	37
6.4.3	Daten sammeln und ausrichten	38
6.5	Maschinenzug-Ausrichtung	38
6.5.1	Hauptbildschirm des Programms (Einstellungen und Daten sammeln)	38
6.5.2	Messergebnisse betrachten.....	40
6.6	Spindel-Programm.....	41
6.6.1	Hauptbildschirm des Programms.....	41
6.6.2	Messungen durchführen	42
6.6.3	Ergebnisse betrachten und speichern	42
6.7	Lotlinien-Programm	43
6.7.1	Hauptbildschirm des Programms.....	44
6.7.2	Messungen durchführen	46
6.7.3	Ergebnisse betrachten und speichern	47
7	Erweiterte Ausrichtungswerkzeuge	50

7.1	Ebenheits-Programm.....	50
7.1.1	Hauptbildschirm des Programms.....	50
7.1.2	Parameter ändern	51
7.1.3	Rechteckiges Gitter erstellen und bearbeiten	52
7.1.4	Kreisförmiges Gitter erstellen.....	52
7.1.5	Messungen durchführen	54
7.1.6	Ergebnis betrachten und speichern	56
7.2	Loch-Mittelachsen-Programm	59
7.2.1	Hauptbildschirm des Programms (Ebenen konfigurieren und Parameter ändern).....	59
7.2.2	Messungen durchführen	61
7.2.3	Ergebnisse betrachten und speichern	64
7.2.4	Live-Modus.....	65
7.3	Geradlinigkeitsprogramm	66
7.3.1	Hauptbildschirm des Programms (Positionen konfigurieren und Parameter ändern)	66
7.3.2	Messungen durchführen	68
7.3.3	Ergebnisse betrachten und speichern	70
7.3.4	Tutorial zur Teilstückbenutzung	72
7.3.5	Live-Modus.....	72
7.4	Rechtwinkligkeitsprogramm („Squareness programm“).....	74
7.4.1	Hauptbildschirm des Programms.....	74
7.4.2	Messungen durchführen	75
7.4.3	Ergebnisse betrachten und speichern	76
8	Systemeinstellungen	76
8.1	Datum und Uhrzeit einstellen	77
8.2	Automatische Abschaltung konfigurieren	78
8.3	Programmlicenzen ansehen/einrichten	79
8.4	Sensor-Datenübertragung einstellen.....	80
8.5	Einstellung der Benutzersprache	80
8.6	USB-Modus einstellen.....	81
9	Umgang mit Datei-Dialogfenstern.....	82
10	„My Documents“ Programm	84
10.1	Ordner und Dateien finden/organisieren	84
10.2	Bericht als PDF Datei speichern	85
11	Anhang.....	86
12	Entsorgung.....	87
13	Kontakt.....	87

1 Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines Lasermeters von PCE Instruments entschieden haben. Mit Hilfe des PCE-TU 3 Lasermeters können Sie schnell und einfach Wellenausrichtungen an Maschinen und Antrieben durchführen. Dazu verfügt das Lasermeter über zwei spezielle Lasersensoren, welche an den jeweiligen Wellen fixiert werden. Die Messung ist innerhalb kürzester Zeit durchgeführt und das Lasermeter zeigt die jeweiligen Korrekturwerte für die einzelnen Maschinenfüße an. Neben speziellen Programmen zur Ausrichtung von Maschinen und Antrieben können Sie mit dem PCE-TU 3 zusätzlich weitere geometrische Messungen durchführen.

2 Sicherheitsinformationen

Bitte lesen Sie dieses Benutzer-Handbuch sorgfältig und vollständig, bevor Sie das Gerät zum ersten Mal in Betrieb nehmen. Die Benutzung des Gerätes darf nur durch sorgfältig geschultes Personal erfolgen.

Dieses Benutzer-Handbuch wird von der PCE Deutschland ohne jegliche Gewährleistung veröffentlicht.

Wir weisen ausdrücklich auf unsere allgemeinen Gewährleistungsbedingungen hin, die Sie in unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

2.1 Vorsichtsmaßnahmen

Das PCE-TU 3 ist ein Klasse II Lasersystem mit einer typischen Wellenlänge von 670 nm, einer Leistung von <1 MW und einer maximalen Strahlungsenergie von 0,1 mJ pro Impuls. Der Klasse II Laser erfüllt die Anforderungen nach ANSI, BS 4803, IEC 825 und der US-amerikanischen FDA. Beachten Sie die folgenden Sicherheitsanweisungen, um Verletzungen und Schäden am Gerät zu vermeiden.

Sehen Sie unter keinen Umständen direkt in den Laserstrahl!

Richten Sie den Laserstrahl nie direkt auf die Augen von Personen!

ACHTUNG!

Versuchen Sie nicht, die Messsensoren oder die Displayeinheit zu öffnen oder auseinander zu bauen – dies kann das Messsystem beschädigen, wodurch die Garantie aufgehoben wird.

Warnung!

Vergewissern Sie sich, dass die Maschinen, an denen Sie messen, nicht unbeabsichtigt gestartet werden können, da dies zu Verletzungen führen kann. Um dieses Risiko zu vermeiden, blockieren Sie entweder den Netzschalter in der Aus-Position oder entnehmen Sie die entsprechenden Sicherungen. Diese Sicherheitsmaßnahmen müssen aufrechterhalten werden, bis das Messsystem wieder von den zu messenden Maschinen entfernt ist.

Haftungsausschluss

Weder die PCE Deutschland GmbH noch autorisierte Händler können für Schäden an Maschinen oder Arbeitsgeräten aufgrund der Verwendung des PCE-TU 3 Systems verantwortlich gemacht werden. Wir kontrollieren diese Anleitung sorgfältig, um mögliche Fehler zu beseitigen. Falls Sie einen Fehler in diesem Dokument finden, wären wir Ihnen sehr dankbar, wenn Sie uns darüber in Kenntnis setzen.

3 Technische Beschreibung

3.1 Verwendung

Das PCE-TU 3 Messsystem wurde entwickelt, um die Ausrichtung von Wellen zwischen Maschinen zu überprüfen und zu optimieren.

Dies bedeutet konkret, die relative Position von zwei gekoppelten Maschinen (z. B. Motor und Pumpe) so zu verändern, dass die Achslinien der Wellen bei normalem Betrieb konzentrisch (mittig) sind.

3.1.1 CE-Konformität

Das PCE-TU 3 Messsystem ist konform mit folgenden CE-Anforderungen:

2006/95/EC, EN 61010-1:2001, EN 60825-1:2007, 2004/108/EC, EN 61326-1:2006, EN 61326-2-2:2006, EN 55011:2009+A1

3.2 Technische Spezifikationen und Funktionen

Sensortyp	positionssensible Photodioden 10 x 10 mm
Lasertyp	sichtbar, rot 635 ... 670 nm, <1 MW
Max. Distanz	10 m zwischen den Sensoren
Messgenauigkeit	±1 % + 0,01
Auflösung	0,001 mm
Displayauflösung	0,01 oder 0,001 mm
Neigungsmesser	Auflösung 0,1 °
Schnittstellen	USB, Bluetooth
Speicher	2 GB
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> - horizontale Ausrichtung in jeder Position von 60 ... 360 ° - vertikale Ausrichtung - Auto Sweep Modus - einstellbare Toleranzen - Kippfußmessung - thermisches Wachstum - Abstandsscheiben-Simulation - PDF-Berichte
Gehäuse	Mit Silikon-Schutz Schutzklasse: IP65
Versorgung	NiMH-Akku
Umgebungsbedingungen	-10 ... +55 °C
Gewicht	7,5 kg

3.3 Lieferumfang

Das PCE-TU 3 Messsystem beinhaltet:

- 1x PCE-TU 3 Displayeinheit
- 2x Messsonden
- 2x Montage-Sets für die Messsonden
- 1x Maßband
- 1x Ladegerät
- 1x Anschlusskabel
- 1x Software CD-ROM
- 1x USB-Kabel
- 1x Bedienungsanleitung
- 1x Transportkoffer



Abb. 1a: Vorder- und Oberansicht Messaufnehmer

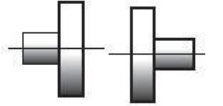
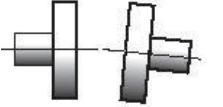
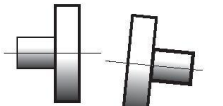
Abb. 1b: Seitenansicht Messaufnehmer

Bezugslinien zum Messen des Sensorabstandes



Oberansicht Messaufnehmer

3.4 Fehlausrichtungparameter

	Parallelversatz (Offset)
	Winkelversatz (Gap)
	Parallelversatz und Winkelversatz (Offset + Gap)

Parallel- und Winkelversatz lassen sich auf zwei rechtwinklig zueinander stehenden Ebenen bestimmen. Um Parallel- und Winkelversatz zu eliminieren, muss auf jeder der beiden Ebenen die Position der beweglichen Maschine (M) korrigiert werden.

Für horizontal montierte Maschinen gilt:

Die Position der beweglichen Maschine (M) muss auf der horizontalen und vertikalen Ebene justiert werden.

Für vertikal montierte Maschinen gilt:

Erörtern Sie mit dem Maschinenführer, ob eine Umpositionierung der beweglichen Maschine (M) möglich und unter Bedienungs- und Effektivitätsgesichtspunkten sinnvoll ist und bestimmen Sie dann die Anordnung der Korrektorebenen.

Stationäre Maschine (S): Die Position dieser Maschine wird im Verlauf der Messung und Eliminierung von Parallel- und Winkelversatz nicht verändert.

Bewegliche Maschine (M): Die Position dieser Maschine wird angepasst, um den Parallel- und Winkelversatz zu eliminieren.

Das Messsystem berechnet die Werte von Parallel- und Winkelversatz auf der Ebene der Kupplung (auf zwei rechtwinklig zueinander stehenden Ebenen) und die Einstellwerte für die Maschinenfüße der beweglichen Maschine (M), die zur Eliminierung der Abweichungen nötig sind.

Bild-3 zeigt die Fehlausrichtung und Korrekturwerte für die vertikale Ebene.

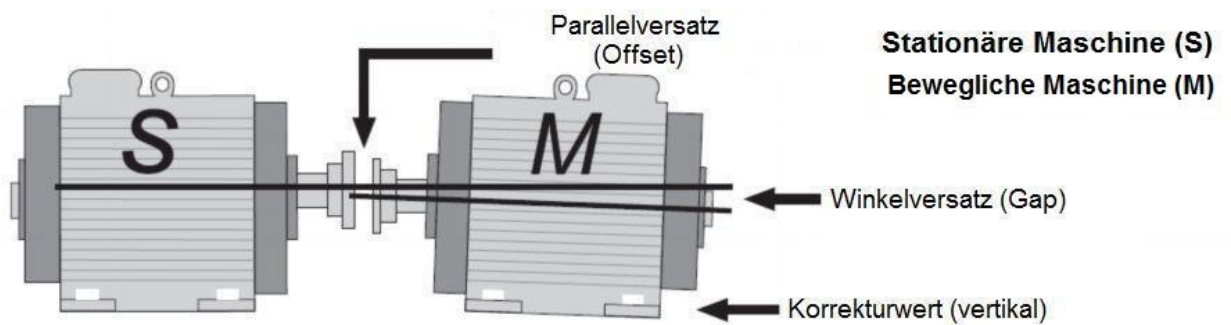



Bild-3: Fehlausrichtung (vertikale Ebene)

4 Maschinenausrichtung

- Montieren Sie die Messsensoren auf den Wellen der beiden Maschinen (S) und (M).
- Wählen Sie das passende Messprogramm.
- Tragen Sie die Abstände zwischen Sensor (S) und Sensor (M), der Kupplung und den Maschinenfüßen ein.
- Drücken Sie , um mit den Sensoren Messwerte an drei verschiedenen Positionen der Welle aufzunehmen.
- Justieren Sie die Position der Maschinenfüße an der beweglichen Maschine anhand der ermittelten Korrekturwerte auf dem Display

Achtung!

Für die Durchführung der Messung ist es wichtig, sich an der Rotationsrichtung der Wellen und an der relativen Position der Sensoren zu den Maschinen (S) und (M) zu orientieren. Bild-4 veranschaulicht dies.

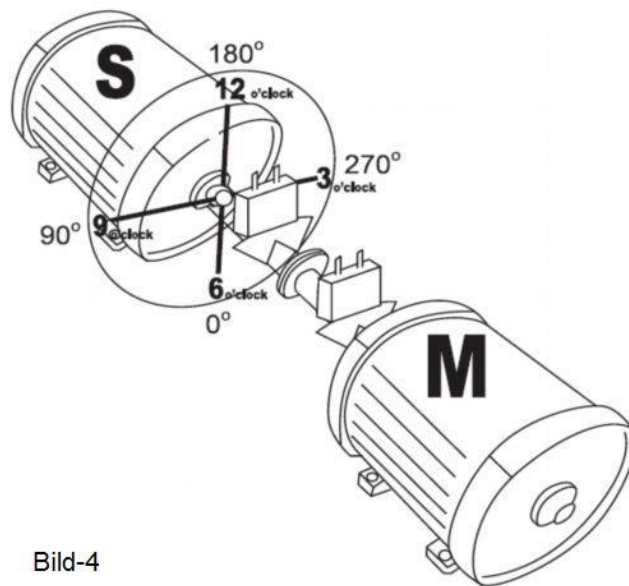


Bild-4

Bild-4 zeigt Maschine (S) aus der Sicht von Maschine (M) in der 12-Uhr-Position. Die Messsensoren haben auf der Oberseite eine Markierung (S) bzw. (M) und sollten auf die jeweilige Welle der Maschine (S) bzw. (M) montiert werden.

4.1 Ermittlung der Messdaten

Das PCE-TU 3 Messsystem basiert auf der Messung der Laserstrahlbewegung im Zielfenster des Empfänger-Sensors, während die Welle, auf der die Sensoren montiert sind, gedreht wird.

Um die Achsenausrichtung zu messen, müssen während der Drehung der Welle mindestens drei Messungen an verschiedenen Positionen durchgeführt werden. Dabei reicht eine Gesamtdrehung um 180° aus.

Für den Fall, dass eine Drehung der Welle um 180° aufgrund von beengten Platzverhältnissen oder einer ungünstigen Anordnung der Maschinen nicht möglich sein sollte, verfügt das PCE-TU 3 über einen Modus für kleinere Drehwinkel. Hierbei ist schon eine Gesamtdrehung um mindestens 60° ausreichend.

4.2 Einrichtung des Gerätes

Bevor Sie mit dem Gerät arbeiten, kontrollieren Sie den Batteriestatus und laden Sie die Batterie, falls nötig.

Der Batteriestatus wird als kleines farbiges Bild unten im Hauptmenü des Gerätes angezeigt. Die exakte Batteriespannung kann im Menüpunkt „Setup“ abgelesen werden.

Kontrollieren und reinigen Sie – falls nötig - die Oberfläche des Laser-Detektors und die Austrittsöffnung des Lasers.

Verwenden Sie zum Reinigen einen alkoholgetränkten Wattebausch. Verwenden Sie keinesfalls Lösungsmittel zur Reinigung.

Kontrollieren Sie Datum und Uhrzeit der System-Uhr und stellen Sie diese ggf. neu ein.

4.3 Anschließen der Messsensoren

An der Display-Einheit, sowie an den Messsensoren befinden sich serielle Anschlüsse. Mit den beiliegenden Kabeln werden die Sensoren in Reihe geschaltet und mit der Display-Einheit verbunden (Bild-5).

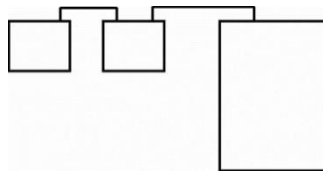


Bild-5

Anschluss der Sensoren in Reihe

4.4 Eingabe der Abmessungen

Um mit dem PCE-TU 3 genaue Messwerte zu erhalten, müssen zunächst die Abstände zwischen den Sensoren, der Kupplung und den Maschinenfüßen eingegeben werden. Bild-6 und Bild-7 zeigen die benötigten Abmessungen jeweils für horizontal bzw. vertikal montierte Maschinen.

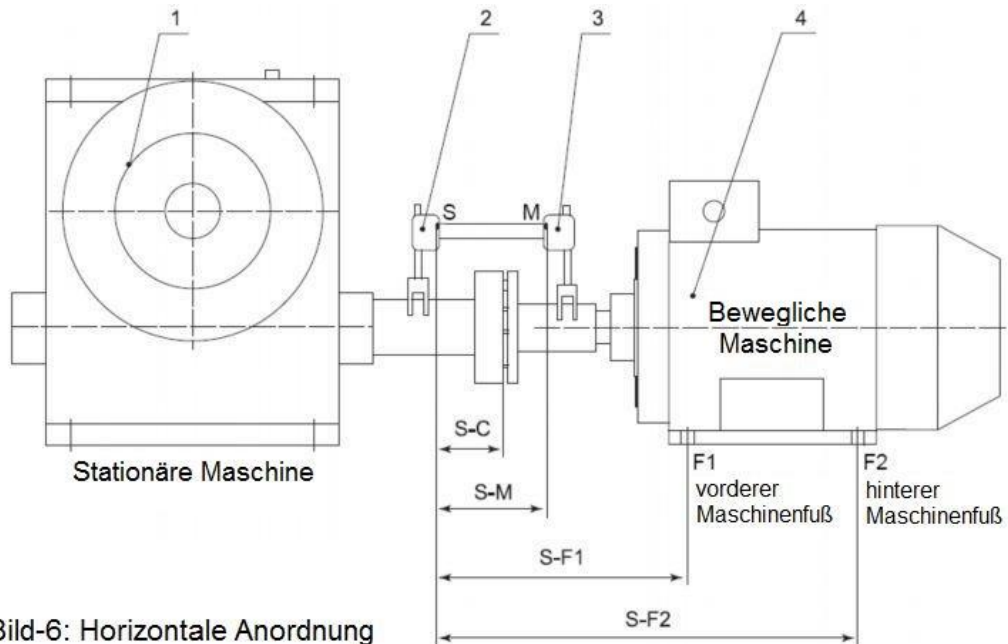


Bild-6: Horizontale Anordnung

S-M: Abstand zwischen den Messsensoren

S-C: Abstand zwischen Sensor S und Mitte der Kupplung

S-F1: Abstand zwischen Sensor S und Maschinenfuß F1

S-F2: Abstand zwischen Sensor S und Maschinenfuß F2 (muss größer sein als S-F1). Wenn die Maschine drei Fuß-Paare hat, kann dieser Wert nach der Messung geändert werden und nach einer erneuten Messung erhalten Sie die Korrekturwerte für das dritte Fuß-Paar.

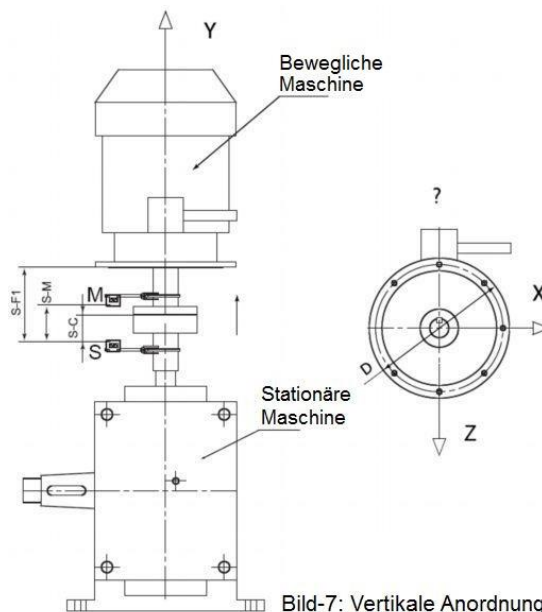


Bild-7: Vertikale Anordnung

S-M: Abstand zwischen den Messsensoren

S-C: Abstand zwischen Sensor S und Mitte der Kupplung

S-F1: Abstand zwischen Sensor S und Ausrichtungsebene (F1)

4.5 Grobe Ausrichtung

Die grobe Ausrichtungsmethode sollte nur verwendet werden, wenn die Achsausrichtung der Maschinen so schlecht ist, dass die Laserstrahlen während der Drehung der Welle den Empfänger nicht mehr treffen. In diesem Fall ist zunächst eine grobe Ausrichtung notwendig.

Grobe Ausrichtung (Variante 1), (Bild-8):

Drehen Sie die Welle mit den Messsensoren in die 9-Uhr-Position. Zielen Sie mit den Lasern auf die Mitte der geschlossenen Detektor-Öffnung.

Drehen Sie die Welle mit den Messsensoren auf die 3-Uhr-Position.

Überprüfen Sie, wo der Laserstrahl auftrifft und benutzen Sie anschließend die Justierschrauben, um den Laserstrahl in der Mitte der Strecke zur Detektormitte zu fixieren (Bild-8).

Richten Sie nun die bewegliche Maschine so aus, dass der Laserstrahl die Ziele (S) und (M) mittig trifft

Fahren Sie mit dem regulären Messablauf fort.

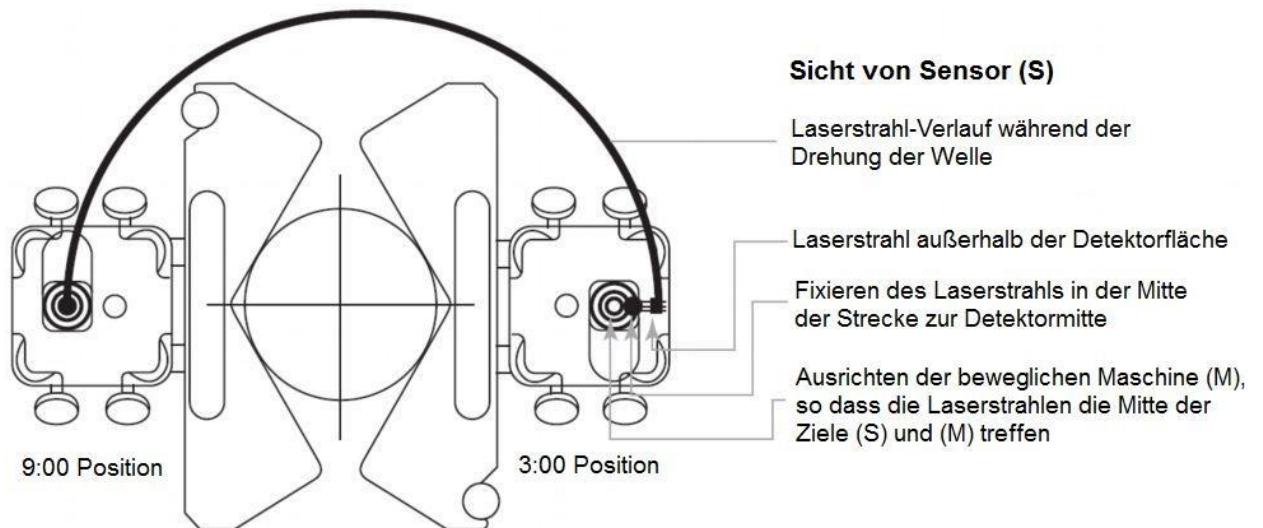




Bild-8: Grobe Ausrichtung

5 Inbetriebnahme

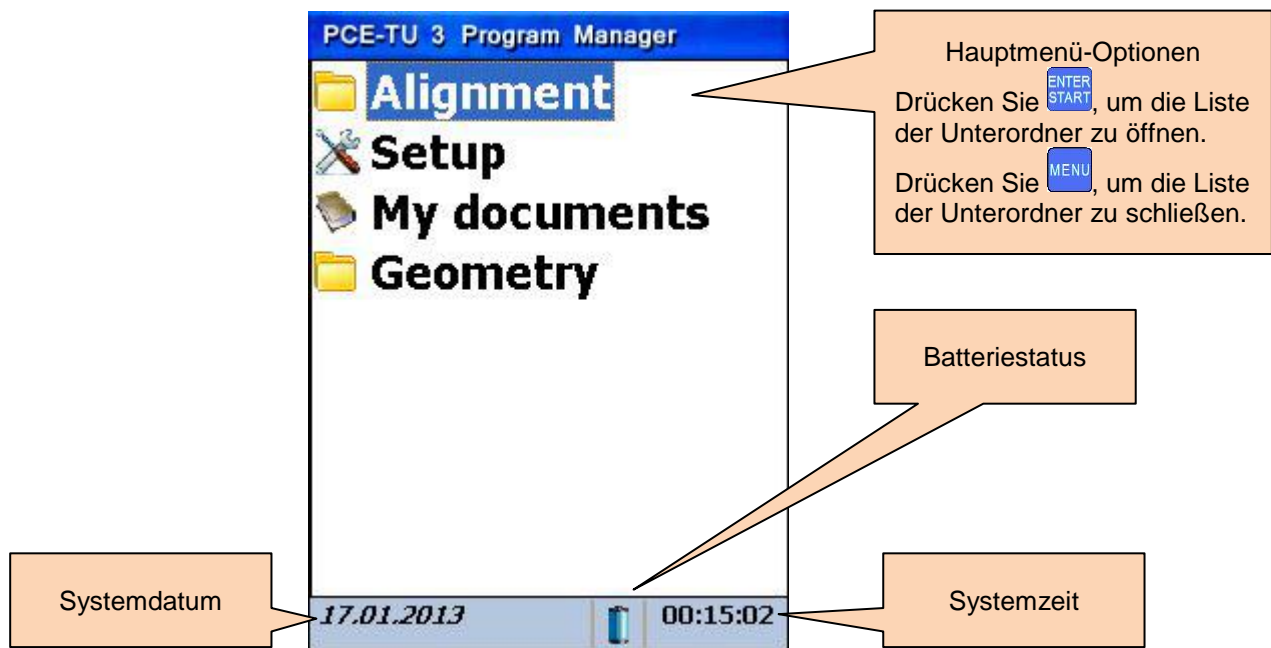
5.1 Allgemeine Tasten

Um alle aktiven Fenster - außer das Hauptmenü - zu schließen, ohne zu speichern, drücken Sie die  Taste (sie dient als ESC-Taste).


Die  Taste dient zum Bestätigen oder zum Verlassen von Eingabefeldern und aktiven Fenstern (bis auf Fenster mit Dateneingabe, Hauptbildschirme von Programmen und einige andere).

5.2 Das PCE-TU 3 starten

- Nach dem Hochfahren erscheint das Hauptmenü auf dem Display







- Im Hauptmenü: Wählen sie einen Menüpunkt und drücken Sie .

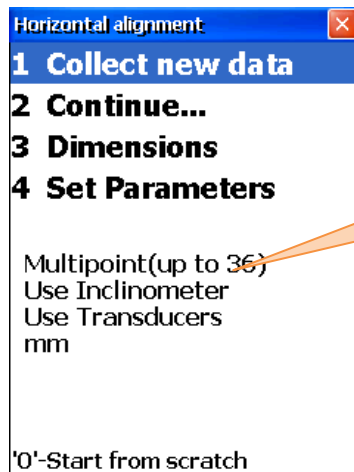
- ⚠ Wenn die Batterieanzeige  unten im Display anfängt zu blinken, sollten Sie sofort alle ungesicherten Daten abspeichern und die Batterien aufladen. Das Symbol bedeutet, dass sich das Gerät in Kürze ausschaltet.

6 Maschinenausrichtung

6.1 Horizontale Maschinenausrichtung


Montieren Sie den Messsensor mit der Markierung (S) auf der Welle der stationären Maschine und den Messsensor mit der Markierung (M) auf der Welle der beweglichen Maschine. Schließen Sie die Kabel wie unter 3.3 an den Sensoren und am Hauptgerät an oder konfigurieren Sie die Bluetooth-Schnittstelle (nur möglich mit optionalem Bluetooth-Adapter Kit).





Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Führen Sie zunächst eine Kippfuß-Messung (Soft Foot) durch, um unerwartete Fehler während der Ausrichtung zu vermeiden.</p> <p>⚠ Kontrollieren Sie nach der Ausrichtung das Resultat, indem Sie eine weitere Messung vornehmen.</p>		Neue Daten ermitteln
Funktionen in diesem Bildschirm		Ausrichtungsvorgang fortsetzen
<ul style="list-style-type: none"> - Neue Daten ermitteln - Ausrichtung fortsetzen - Parameter ändern - Abmessungen und Abstände ändern 		Maschinenabmessungen und -abstände ändern
		Parameter ändern / hinzufügen




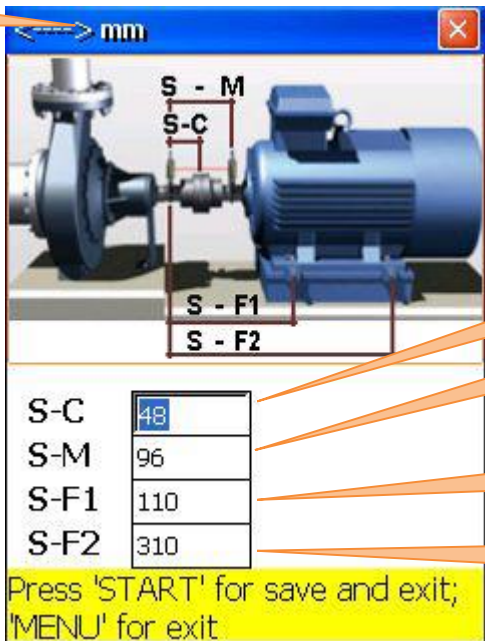
Kurzbeschreibung der aktiven Parameter

6.1.1 Abmessungen eingeben

Um die Abmessungen einzugeben, drücken Sie .

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Für korrekte Messergebnisse muss folgendes zutreffen: $S-C < S-M \leq S-F1 < S-F2$</p>		Navigieren nach oben
Funktionen in diesem Bildschirm		Navigieren nach unten
<ul style="list-style-type: none"> - Strecke Sensor S – Kupplungsmitte eingeben - Strecke Sensor S – Sensor M eingeben - Strecke Sensor S – vorderer Maschinenfuß eingeben - Strecke Sensor S – hinterer Maschinenfuß eingeben 		Speichern und verlassen
		Eingabe bestätigen

Maßeinheit 



S-C	48
S-M	96
S-F1	110
S-F2	310

Press 'START' for save and exit; 'MENU' for exit.


Sensor S bis Kupplungsmitte









Sensor S bis Sensor M

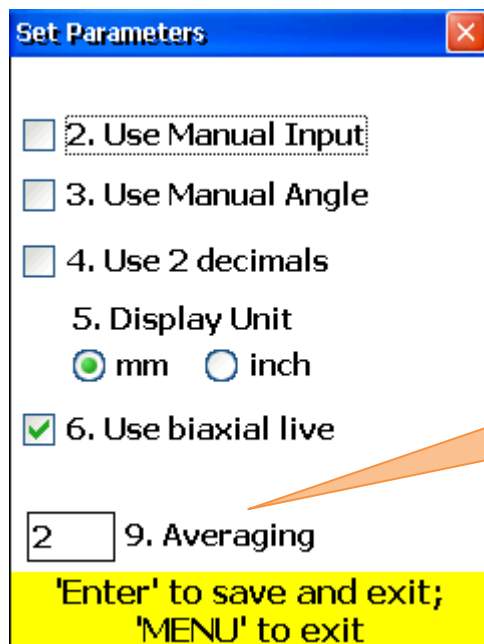
Sensor S bis Maschinenfuß vorne


Sensor S bis Maschinenfuß hinten

6.1.2 Parameter ändern

Drücken Sie , um die Parameter zu ändern.





















Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Benutzen Sie die „biaxial live“ Funktion nur bei stabilen Wellenpositionen, da schon kleinste Drehungen zu Fehlern führen können		Manuelle Dateieingabe aktivieren/deaktivieren
Funktionen in diesem Bildschirm		Manuelle Winkeleingabe aktivieren/deaktivieren
<ul style="list-style-type: none"> - Manuelle Eingabe oder Verwendung der Sensordaten - Manuelle Winkeleingabe oder Daten aus integriertem Neigungssensor - Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen - Auswahl zwischen Zoll und mm als Maßeinheit - Biaxiale Live-Ausrichtung aktivieren/deaktivieren 		2 oder 3 Nachkommastellen verwenden
		Auswahl zwischen Zoll und mm als Maßeinheit
		Biaxiale Live-Ausrichtung aktivieren/deaktivieren
		Eingabe zur Durchschnittswertberechnung
		Speichern und verlassen










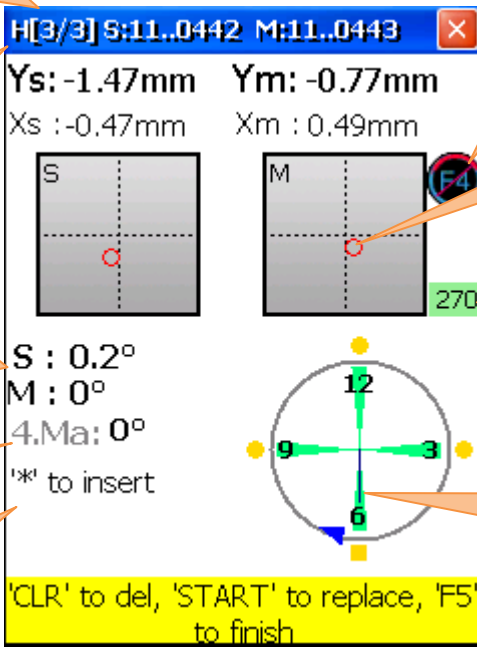
Filter (Durchschnittswertbildung) Einstellungen
 Drücken Sie  zum Bestätigen der Eingabe.

6.1.3 Daten sammeln

Drücken Sie , um Daten zu sammeln.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none">  Bevor Sie einen neuen Ausrichtungsvorgang starten, müssen Sie die Abmessungen und Parameter eintragen  Verändern Sie nicht die Position der Maßeinheiten, während die Arbeit unterbrochen ist  Die Laser sind nun eingeschaltet 		Von vorn beginnen (alle Werte löschen). Bestätigungs-Dialog erscheint.
Funktionen in diesem Bildschirm		Ys-Werte eingeben, wenn manuelle Eingabe aktiviert ist
<ul style="list-style-type: none"> - Messwerte sammeln (bis zu 36) - Zwischen Auto Sweep und manuellen Modi wählen - Manuelle Eingabe von Ys- und Ym-Werten (wenn aktiviert) - Manuelle Winkeleingabe (wenn aktiviert) - Auswahl der Maßeinheit (mm/Zoll) - Durch gesammelte Daten navigieren - Messwerte löschen/ergänzen/ersetzen - Von vorn beginnen (alle Werte löschen) - Parallelversatz (Offset) einstellen - Gesammelte Daten abspeichern - Gesammelte Daten laden 		Ym-Werte eingeben, wenn manuelle Eingabe aktiviert ist
		Winkel eingeben, wenn manuelle Winkeleingabe aktiviert ist
		Wenn der Cursor sich an erster Stelle in einem Eingabefeld befindet, drücken Sie die Taste zweimal, um ein negatives Vorzeichen (-) einzugeben
		Auswahl der Maßeinheit (mm oder Zoll)
		Parallelversatz (Offset) einstellen
		Gesammelte Daten in einer Datei speichern (siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“)
		Daten aus einer Datei laden (siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“)
		Aktuell ausgewählten Messwert löschen
		Neuen Wert eingeben. Sie müssen zum letzten gespeicherten Wert gehen, damit diese Option ermöglicht wird.
		Speichern von aktuellen Werten oder Ersetzen von bereits gespeicherten Werten (es erscheint ein Bestätigungs-Dialog)
		Navigieren durch die Werte
		Weiter zum Ergebnis-Bildschirm. Alle nötigen Bedingungen müssen erfüllt sein.
		Popup-Menü öffnen
	Auto-Sweep aktivieren/deaktivieren. Auto-Sweep kann nur zu Beginn der Datensammlung oder nach dem Neubeginn aktiviert werden. Manuelle Eingabe von Werten und Neigung muss deaktiviert sein.	
Symbole und Status in diesem Bildschirm		
	Ein blinkendes bernsteinfarbenes „C“ im Display bedeutet, dass gerade keine	

	Daten von den Sensoren empfangen werden können.
[R]	Ein blinkendes rotes „R“ im Display bedeutet, dass Sie gerade einen schon gespeicherten Messwert betrachten. Dieser Wert kann bei Bedarf gelöscht oder ersetzt werden. Ist dieses Symbol nicht zu sehen, heißt das, dass der aktuelle Wert noch nicht gespeichert wurde. Durch Drücken von  können Sie den Wert speichern.
	Das Fehlen des Laserstrahl-Positionsindikators und ein rot blinkender Rand der Positionsanzeige bedeutet, dass kein Laserstrahl das Ziel trifft oder keine Sensordaten erkannt werden.
	Ein gelbes Ziffernblatt bedeutet, dass gerade kein Winkel angenommen wird (oder die Durchschnittsbildung noch nicht abgeschlossen ist) oder dass der Rotationswinkel (zur benachbarten Position) zu klein ist (geringer als 6°)
	Eine hellrote Anzeige bedeutet, dass der Rotationswinkel aus den Winkeln der einzelnen Messpunkte nicht den Anforderungen genügt (mindestens 60°). Eine gelbe Anzeige bedeutet, dass der Rotationswinkel bei über 60° liegt. Eine grüne Anzeige bedeutet, dass der Rotationswinkel über dem empfohlenen Bereich (über 90°) liegt.
	Dieses Symbol bedeutet, dass eine erweiterte Y-Wertespanne benutzt wird.
	Ein durchgestrichenes Symbol bedeutet, dass der Auto-Sweep Modus deaktiviert ist.
	Dieses Symbol bedeutet, dass der Auto-Sweep Modus aktiviert ist.



The screenshot shows the main display window with the following information:

- Header: H[3/3] 9:11.0442 M:11.0443
- Coordinates: Ys: -1.47mm, Ym: -0.77mm, Xs: -0.47mm, Xm: 0.49mm
- Position indicators: Two crosshair displays labeled 'S' and 'M'. The 'M' display has a red 'R' and a red border.
- Angles: S : 0.2°, M : 0°, 4.Ma: 0°
- Instructions: '*I' to insert
- Footer: 'CLR' to del, 'START' to replace, 'F5' to finish

Callouts from the image explain the following elements:

- Derzeitige Messung/Anzahl der Messungen:** Points to the 'H[3/3]' header.
- Seriennummern der Sensoren „No sensor“, wenn keine Daten empfangen werden können:** Points to the 'S' and 'M' labels.
- Auto-Sweep Status:** Points to the 'F4' button with a slash.
- Laserstrahl-Positionsanzeige:** Points to the crosshair displays.
- Gesamt-Rotationswinkel; muss größer als 60° sein:** Points to the '270' value.
- Ziffernblatt mit den Messpunkten und den grafisch angezeigten Winkeln:** Points to the circular dial at the bottom.
- Ausrichtungstyp H- horizontal V - vertikal:** Points to the 'S' and 'M' labels.
- Winkel der stationären und beweglichen Seite:** Points to the angle values 'S : 0.2°' and 'M : 0°'.
- Manueller Winkel:** Points to the '4.Ma: 0°' value.
- Hinweis-Box:** Points to the footer instructions.

Erklärung des Ziffernblattes	
Gespeicherte Messpunkte sind durch grüne Bereiche auf dem Ziffernblatt und durch farbige Punkte daneben gekennzeichnet. Die farbigen Punkte sind standardmäßig rund. Wenn ein farbiger Punkt zum Quadrat wird, heißt dies, dass Sie gerade diesen gespeicherten Messpunkt betrachten. Die Farbe der Punkte gibt Aufschluss über die Standardabweichung von der aktuellen Ausrichtungsfunktion.	
●	Ein blauer Punkt bedeutet, dass die Daten noch nicht bereit sind (weniger als 3 Messpunkte gespeichert)
●	Ein grüner Punkt bedeutet, dass die Daten gut sind.
●	Ein gelber Punkt bedeutet, dass die Daten nicht gut, aber akzeptabel sind.
●	Ein roter Punkt bedeutet, dass die Daten schlecht sind. Diese Messung muss gelöscht oder wiederholt werden. Wenn Sie eine geringe Anzahl von Messpunkten (z. B. 4) verwenden, kann es sein, dass andere Messdaten schlecht sind und nicht unbedingt dieser eine Messwert. Verwenden Sie in diesem Fall mehr Messpunkte, um herauszufinden, welcher Messwert schlecht ist.

Benutzen Sie die Justierschrauben an den Messsensoren, um die Laserstrahlen nacheinander auf die Mitte der Detektorabdeckungen auszurichten (Bild-1a/b). Wenn die Laserstrahlen auf beiden Empfängern zentriert sind, öffnen Sie die Abdeckungen. Auf dem Bildschirm werden nun die X- & Y-Koordinaten und die Position für beide Empfänger (S) und (M) angezeigt. Drehen Sie nun die Welle in die gewählte 1.

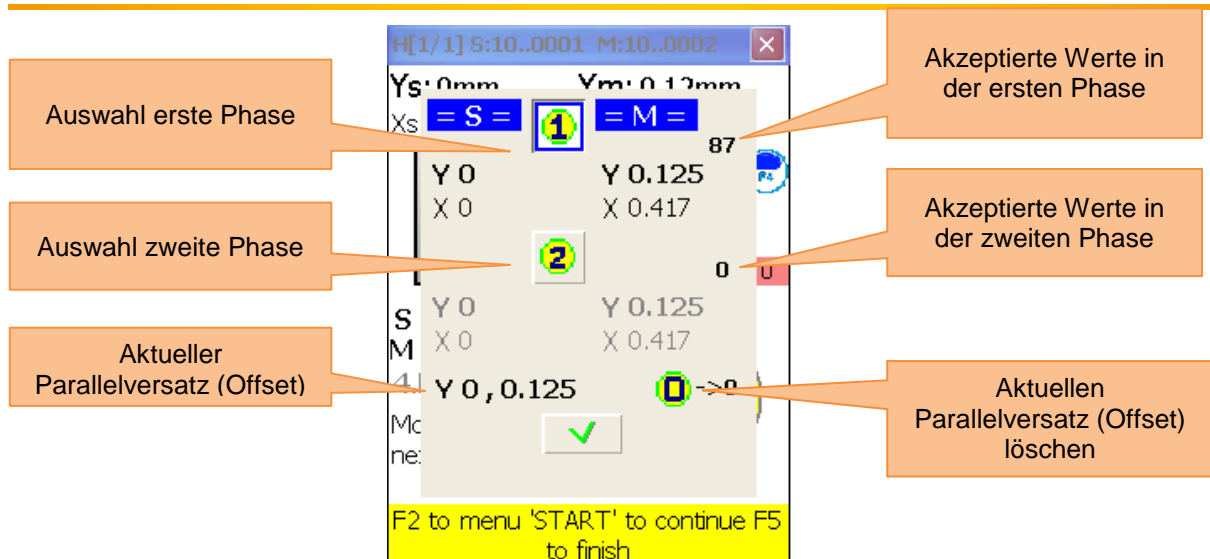
Messposition. Sie können nun mit **F4** in den Auto-Sweep Modus wechseln oder im manuellen Modus fortfahren und mit **ENTER/START** den aktiven Messpunkt speichern. Speichern Sie so viele Messpunkte wie möglich (mindestens 3) und benutzen Sie einen möglichst großen Gesamt-Rotationswinkel (mindestens 60 °).


Wenn Sie die nötigen Daten gesammelt haben, drücken Sie **F5**, um mit dem Ausrichten zu beginnen.

6.1.3.1 Einstellen des Offset Parallelversatzes

Drücken Sie **7 PQRS**, um den Parallelversatz einzustellen.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Drehen Sie nicht die Wellen, besonders nicht bei der Justierung der Sensoren.</p> <p>⚠ Löschen Sie den Parallelversatz (Offset) nicht, nachdem er vorher gespeichert wurde! Ansonsten müssen Sie die komplette Datenermittlung wiederholen.</p>	1 ⓘ	Auswahl erste Setup Phase
Funktionen in diesem Bildschirm	2 ▲ ABC	Auswahl zweite Setup Phase
	0 DEL	Zum Löschen des ersten Offsetwertes und zur Rückkehr zur ersten Setup Phase Hinweis: Nicht durchführen, wenn Offset Einstellungen bereits vollständig sind.
	← ENTER	Zum Speichern des eingestellten Offsetwertes.


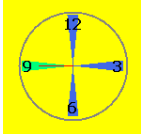







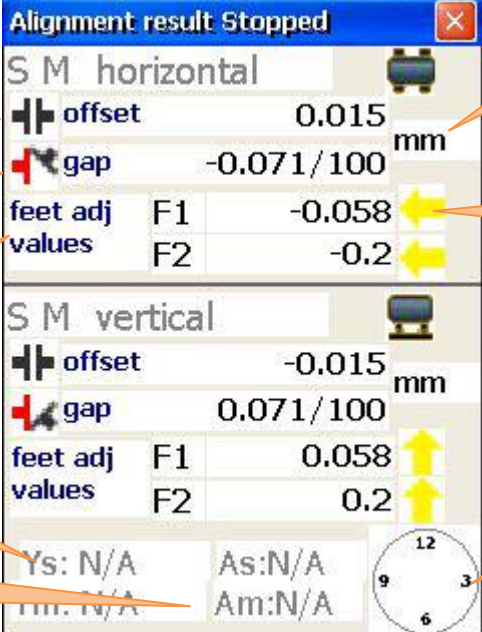
Das Offset Setup ist ein 2-stufiger Prozess. Starten Sie mit der ersten Phase. Es müssen mehr als 3 Werte akzeptiert werden. Drücken Sie danach **F2**, um zur zweiten Phase zu gelangen. Justieren Sie den Laserstrahl, bis der Wert 0 annimmt und warten Sie 5 Sekunden. Drücken Sie **ENTER**, um den Offsetwert zu speichern. Nachdem Sie das Offset Menü verlassen haben, erscheint , um die Offset Einstellung anzuzeigen.

6.1.4 Ergebnis

Um sich das Ergebnis der Messung anzeigen zu lassen, drücken Sie **F5**, wenn Sie sich im Messbildschirm befinden oder **F2**, wenn Sie sich im „horizontale Ausrichtung“ Programm befinden.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Drehen Sie nicht die Wellen, wenn Sie die Maschine bewegen ⚠ Verändern Sie nicht die Position der Messeinheiten, wenn der Live Modus aktiviert ist 	0 DEL	Eingabe von Versatztoleranzen
Funktionen in diesem Bildschirm	1 ⓘ	Distanzscheiben-Simulation
- Beobachten des berechneten Versatzes	2 ⬆️ ABC	Zur Flansch-Korrekturansicht (nur vertikal)
- Live-Ausrichtung durchführen	3 DEF	Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen
- Live-Ausrichtung pausieren/weiterführen	4 ⬅️ GHI	Manuelle Eingabe von Winkeln (falls aktiviert). In diesem Fall müssen Sie den Live-Mode pausieren und dann den jeweiligen Winkel eingeben.
- Manuelle Winkeleingabe (falls aktiviert)	* *	Wenn der Cursor sich an erster Stelle in einem Eingabefeld befindet, drücken Sie die Taste zweimal, um ein negatives Vorzeichen (-) einzugeben
- Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen	5 ⬇️ JKL	Eingabe von thermischem Wachstum
- Auswahl der Maßeinheit (mm/Zoll)	6 ➡️ MNO	Auswahl der Maßeinheiten (mm/mils)
	7 PQRS	Pausieren/Weiterführen der Live-Ausrichtung
	8 ⬇️ TUV	Speichern der Ausrichtungsergebnisse in einer Datei, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-

<ul style="list-style-type: none"> - Eingabe von Toleranzen - Eingabe von thermischem Wachstum - Ergebnisse der Ausrichtung speichern - Ergebnisse der Ausrichtung laden - Distanzscheiben-Simulation 		<p>Dialogfenster“</p> <p>Laden von zuvor gespeicherten Ausrichtungsergebnissen, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“</p>
<p>Symbole und Status in diesem Bildschirm</p>		
	<p>Ein gelbes Ziffernblatt im Ausrichtungsbildschirm bedeutet, dass Winkel von Messpunkten nicht akzeptiert wurden oder die Durchschnittsbildung nicht abgeschlossen ist. Die Live-Ausrichtung wird in diesem Fall deaktiviert.</p>	
	<p>Eine rote Kupplungshälfte bedeutet, dass der aktuelle Versatz die Toleranzen übersteigt. Wenn der Versatz innerhalb der Toleranzen liegt, ist das Symbol grau.</p>	
	<p>Ein blinkendes Ankreuzfeld in der Überschrift der jeweiligen Ebene bedeutet, dass für diese Ebene die Live-Ausrichtung benutzt werden kann. Sonst ist dies für die jeweilige Ebene nicht möglich.</p>	
	<p>Diese blinkende Fehlermeldung bedeutet, dass die Position der Wellen unerwartet verändert wurde. Die Live-Ausrichtung wird deaktiviert. Um diese wieder zu aktivieren, drücken Sie  zum Pausieren und anschließen noch einmal  zum Weiterführen.</p>	



The screenshot shows the 'Alignment result Stopped' dialog box with the following fields and callouts:

- Parallelversatz (Offset):** Points to the 'offset' field in the horizontal section (0.015 mm).
- Winkelversatz (Gap):** Points to the 'gap' field in the horizontal section (-0.071/100).
- Maschinenfuß-Korrekturwerte:** Points to the 'feet adj values' fields in the horizontal section (F1: -0.058, F2: -0.2).
- Y-Werte:** Points to the 'feet adj values' fields in the vertical section (F1: 0.058, F2: 0.2).
- Winkel:** Points to the dial indicator at the bottom right of the dialog.
- Maßeinheit:** Points to the 'mm' unit label.
- Korrekturrichtung:** Points to the yellow arrows indicating the direction of correction for the feet.
- Ziffernblatt mit grafisch angezeigten Winkeln:** Points to the dial indicator.

Die Korrekturwerte für die Maschinenfüße F1 und F2 der beweglichen Maschine (M) in der horizontalen Ebene zeigen die horizontale Verschiebung an. Positive Werte bedeuten, dass die Füße geschoben werden müssen, während negative Werte bedeuten, dass sie gezogen werden müssen.

Die Korrekturwerte für die Maschinenfüße F1 und F2 der beweglichen Maschine (M) in der vertikalen Ebene zeigen die vertikale Verschiebung. Positive Werte bedeuten, dass die Füße angehoben werden müssen, während negative Werte bedeuten, dass sie abgesenkt werden müssen.

Horizontale Live-Ausrichtung

Um die horizontale Live-Ausrichtung zu starten, sollten sich die Sensoren in der 9- oder 3-Uhr-Position befinden. Wenn Sie die Wellen drehen müssen, pausieren Sie die Live-Ausrichtung, indem Sie **7 PQRS** drücken. Drehen Sie nun die Wellen in die gewünschte Position und setzen Sie die Live-Ausrichtung durch erneutes Drücken von **7 PQRS** fort. Vergessen Sie nicht, manuell Winkel einzutragen, falls diese Option aktiviert ist. Nach kurzer Mittelung sollte die gewünschte Ebene für die Live-Ausrichtung freigegeben sein (Sie erkennen dies am blinkenden Ankreuzfeld in der Ebenen-Überschrift). Lösen Sie nun die Maschinenfüße und starten Sie die Justierung anhand der berechneten Korrekturwerte.

Vertikale Live-Ausrichtung

Um die vertikale Live-Ausrichtung zu starten, sollten sich die Sensoren in der 6- oder 12-Uhr-Position befinden. Wenn Sie die Wellen drehen müssen, führen Sie dies wie unter „horizontale Live-Ausrichtung“ beschrieben durch. Ebene 6-12 sollte nun für die Live-Ausrichtung freigegeben sein. Lösen Sie nun die Maschinenfüße und richten Sie diese anhand der Korrekturwerte aus.

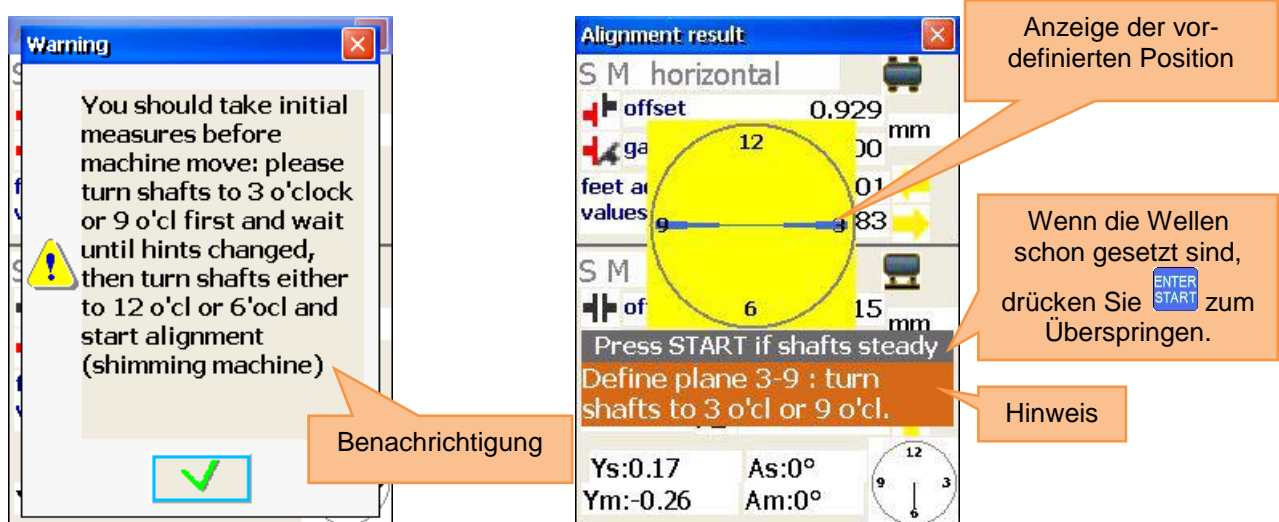
Biaxiale (Y,X) Live-Ausrichtung

Die biaxiale Live-Ausrichtung läuft fast wie die horizontale oder vertikale Ausrichtung ab, nur dass hier die Sensoren nicht in eine vordefinierte Position gebracht werden müssen. Es ist jedoch empfehlenswert, die Sensoren ca. in einem Winkel von 45 ° zu positionieren (45 °, 135 °, 225 °, 315 °), um Messfehler zu vermeiden.

⚠ Bewegungen der Wellen müssen während der biaxialen Ausrichtung vermieden werden!

Weiterführen der Arbeit, nachdem die Position der Sensoren verändert wurde


Bevor Sie die Arbeit weiterführen, nachdem die Position der Sensoren verändert wurde, müssen Sie die Sensoren in zwei vordefinierte Positionen bringen (3-/9-Uhr und 6-/12-Uhr). Es erscheint ebenfalls eine Nachricht auf dem Bildschirm, die das nötige Vorgehen erklärt. Vergessen Sie nicht die manuelle Winkleingabe, falls diese Option aktiviert ist. Wenn die Sensoren in die vordefinierten Positionen gebracht wurden, wird nach einer kurzen Einschwingzeit von 15 Sekunden automatisch mit dem nächsten Schritt weitergemacht. Sind die Wellen schon gesetzt, kann der Einschwingvorgang per Druck auf **ENTER START** übersprungen werden.








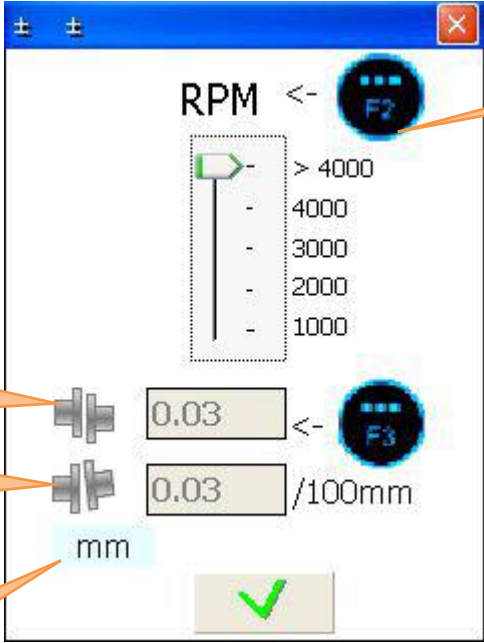
Nachdem der erste Schritt abgeschlossen ist (z.B. 3-/9-Uhr Position), ändern sich die Positionsanzeige und der Hinweis für den zweiten Schritt (z.B. 6-/12-Uhr Position).

Nachdem der zweite Schritt ebenfalls abgeschlossen ist, verschwinden der Hinweis und das gelbe Ziffernblatt und die Live-Ausrichtung beginnt.

6.1.4.1 Eingabe von Toleranzen


Um Toleranzen einzutragen, drücken Sie .





Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm
<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl von Industriestandard-Toleranzen über die RPM-Auswahl - Manuelle Toleranz-Eingabe 	 Toleranzen über die RPM (Umdrehungen pro Minute) festlegen
	 Manuelle Eingabe von Toleranzen
	 Wenn RPM-Auswahl aktiviert ist: RPM um einen Schritt erhöhen Wenn Manuelle Eingabe aktiviert ist: Parallelversatz-Eingabe auswählen
	 Wenn RPM-Auswahl aktiviert ist: RPM um einen Schritt verringern Wenn Manuelle Eingabe aktiviert ist: Winkelversatz-Eingabe auswählen
	 Speichern und verlassen

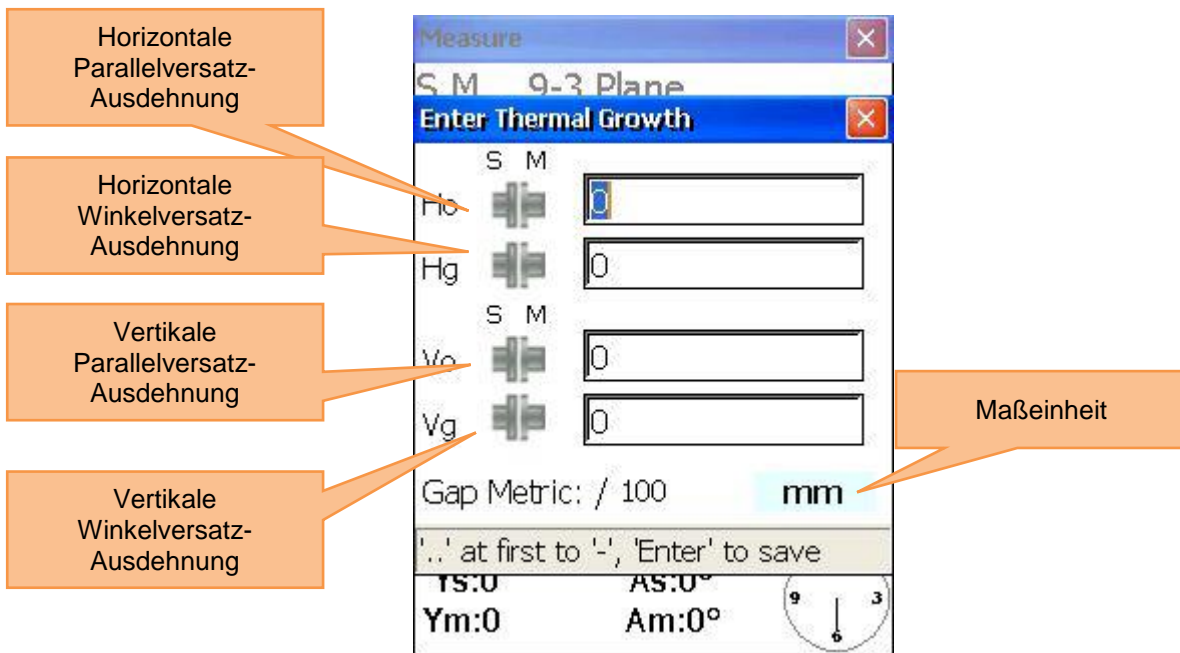


The screenshot shows a control interface for setting tolerances. At the top, there is a section for 'RPM' with a dropdown menu and a scale from 1000 to >4000. Below this are two input fields for parallel and angular offsets, both set to 0.03. A unit 'mm' is displayed at the bottom. A green checkmark button is at the bottom right. Callouts point to the 'RPM-Auswahl (U/min)' dropdown, the 'Parallelversatz-Toleranz' field, the 'Winkelversatz-Toleranz' field, and the 'mm' unit label.


6.1.4.2 Eingabe des thermischen Wachstums




Um das thermische Wachstum einzugeben, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Horizontale Parallelversatz-Ausdehnung eingeben - Horizontale Winkelversatz-Ausdehnung eingeben - Vertikale Parallelversatz-Ausdehnung eingeben - Vertikale Winkelversatz-Ausdehnung eingeben 		Durch die Eingabefelder nach oben navigieren
		Durch die Eingabefelder nach unten navigieren
		Wenn der Cursor sich an erster Stelle in einem Eingabefeld befindet, drücken Sie die Taste zweimal, um ein negatives Vorzeichen (-) einzugeben
		Speichern und verlassen



6.1.4.3 Distanzscheiben-Simulation

Um Distanzscheiben zu simulieren, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Eingabe Distanzscheibendicke vorderer Maschinenfuß (F1) - Eingabe Distanzscheibendicke hinterer Maschinenfuß (F2) - Restliche Fehlaustrichtung 		Durch die Eingabefelder nach oben navigieren
		Durch die Eingabefelder nach unten navigieren
		Speichern und verlassen

The screenshot shows the 'Measure Live' window with the 'Shim simulation' tab active. It displays parameters for 'F1' (0.36) and 'F2' (1), both in millimeters. Below this, the 'Rest Misalignment' section shows 'Vertical' alignment with 'o=0 mm' and 'g=0/100 mm'. A callout box labeled 'Maßeinheit' points to the 'mm' unit. Other callouts identify 'F1' as the front shim thickness, 'F2' as the rear shim thickness, and the misalignment values as the remaining misalignment.


6.2 Vertikale Maschinenausrichtung







Montieren Sie den Messsensor, der mit (S) markiert ist, an der Welle der stationären Maschine und den Messsensor, der mit (M) markiert ist, an der Welle der beweglichen Maschine.
 Hinweis: Markieren Sie die 3-, 6-, 9- und 12-Uhr Positionen am Maschinengehäuse.
 Schließen Sie die Kabel wie in Kapitel 3.3 an oder konfigurieren Sie die Bluetooth-Schnittstelle (nur mit optionalen Bluetooth-Adaptern).

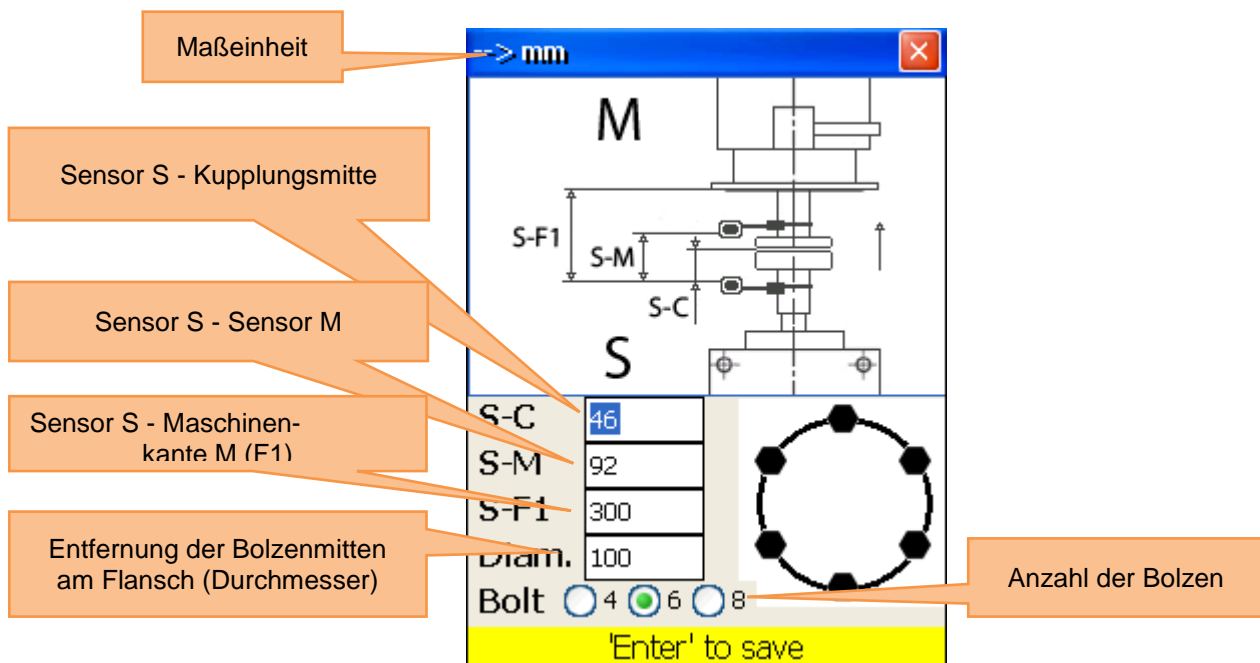
Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
⚠ Kontrollieren Sie nach der Ausrichtung das Resultat, indem Sie eine weitere Messung vornehmen	1 ⓘ	Neue Daten ermitteln
Funktionen in diesem Bildschirm	2 ⬆ ABC	Den Ausrichtungsvorgang fortsetzen
<ul style="list-style-type: none"> - Neue Daten ermitteln und mit Ausrichtung beginnen - Ausrichtung fortsetzen - Parameter ändern - Abmessungen und Distanzen ändern - Abstandsscheiben betrachten/ändern 	3 DEF	Die Maschinenabmessungen und Abstände ändern
	4 ⬇ GHI	Parameter ändern/hinzufügen

The 'Vertical alignment' menu is shown with four main options: '1 Collect new data', '2 Continue...', '3 Dimensions', and '4 Change Parameters'. Below these are sub-options: 'Multipoint (up to 36)', 'Manual Angle', 'Manual Input Data', and 'mm'. A callout box labeled 'Kurze Beschreibung der aktiven Parameter' points to the menu items.

6.2.1 Maschinenabmessungen eingeben


Um die Maschinenabmessungen einzugeben, drücken Sie .







Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Für korrekte Messergebnisse muss Folgendes zutreffen: $S-C < S-M \leq S-F1 < S-F2$		Durch die Eingabefelder nach oben navigieren
Funktionen in diesem Bildschirm		Durch die Eingabefelder nach unten navigieren
- Strecke Sensor S - Kupplungsmitte eingeben		Unter „Bolt“ die Anzahl der Bolzen einstellen
- Strecke Sensor S – Sensor M eingeben		
- Strecke Sensor S – Maschinenkante M (F1)		Speichern und verlassen

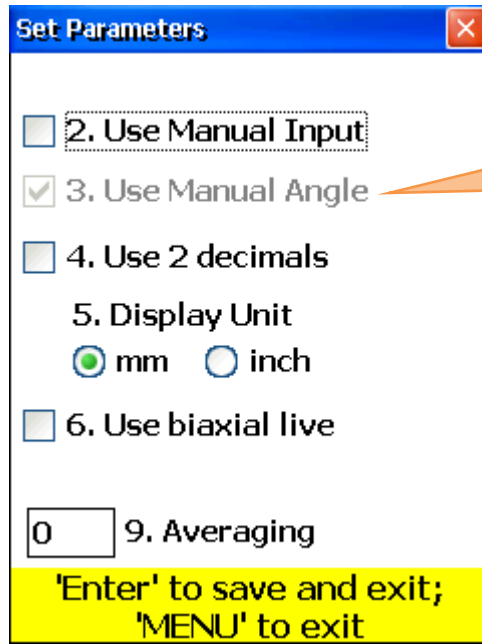


The screenshot shows a software interface for entering machine dimensions. At the top, a blue bar displays the unit '> mm'. Below this is a technical diagram of a machine with two sensors, S and M. Dimensions are indicated: S-F1 (distance from sensor S to flange), S-M (distance between sensors), and S-C (distance from sensor S to machine edge). Below the diagram are input fields: S-C (46), S-M (92), S-F1 (300), and Diam. (100). At the bottom, there are radio buttons for 'Bolt' with options 4, 6, and 8. A yellow bar at the very bottom says 'Enter to save'. Orange callout boxes point to various elements: 'Maßeinheit' points to the unit bar; 'Sensor S - Kupplungsmitte' points to the S-M dimension; 'Sensor S - Sensor M' points to the S-M input field; 'Sensor S - Maschinenkante M (F1)' points to the S-C input field; 'Entfernung der Bolzenmitten am Flansch (Durchmesser)' points to the Diam. input field; and 'Anzahl der Bolzen' points to the Bolt selection buttons.

6.2.2 Parameter ändern/hinzufügen

Um Parameter zu ändern oder hinzuzufügen, drücken Sie .














Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Benutzen Sie die „biaxial live“ Funktion nur bei stabilen Wellenpositionen, da schon kleinste Drehungen zu Fehlern führen können		Manuelle Dateneingabe aktivieren/deaktivieren
Funktionen in diesem Bildschirm		2 oder 3 Nachkommastellen verwenden
- Manuelle Eingabe oder Benutzung der Sensordaten		Auswahl zwischen Zoll und mm als Maßeinheit
- Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen		Biaxiale Live-Ausrichtung aktivieren/deaktivieren
- Auswahl zwischen Zoll und mm als Maßeinheit		Speichern und verlassen
- Ausrichtung an X- und Y-Koordinaten gleichzeitig oder nur an Y-Koordinaten (Standard)		

















Der eingebaute Neigungsmesser ist bei der vertikalen Ausrichtung nicht verwendbar

6.2.3 Daten sammeln

Um Daten zu sammeln, drücken Sie .

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none">  Bevor Sie einen neuen Ausrichtungsvorgang starten, müssen Sie die Abmessungen und Parameter eintragen  Verändern Sie nicht die Position der Messeinheiten, während die Arbeit unterbrochen ist  Die Laser sind nun eingeschaltet 		Von vorne beginnen (alle Werte löschen). Bestätigungs-Dialog erscheint.
Funktionen in diesem Bildschirm		Ys-Werte eingeben, wenn manuelle Eingabe aktiviert ist
<ul style="list-style-type: none"> - Messwerte sammeln (bis zu 36) - Zwischen Auto Sweep und manuellen Modi wählen - Manuelle Eingabe von Ys- und Ym-Werten (wenn aktiviert) - Manuelle Neigungseingabe - Auswahl der Maßeinheit (mm/Zoll) - Durch gesammelte Daten navigieren - Messwerte löschen/ergänzen/ersetzen - Von vorne beginnen (alle Werte löschen) - Parallelversatz (Offset) einstellen 		Ym-Werte eingeben, wenn manuelle Eingabe aktiviert ist
		Winkel/Neigung eingeben
		Wenn der Cursor sich an erster Stelle in einem Eingabefeld befindet, drücken Sie die Taste zweimal, um ein negatives Vorzeichen (-) einzugeben
		Auswahl der Maßeinheit (mm oder Zoll)
		Parallelversatz (Offset) einstellen
		Gesammelte Daten in einer Datei speichern (siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“)
		Daten aus einer Datei laden (siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“)
		Aktuellen Messwert löschen

<ul style="list-style-type: none"> - Gesammelte Daten abspeichern - Gesammelte Daten laden 		Neuen Wert eingeben. Sie müssen zum letzten gespeicherten Wert gehen, damit diese Option ermöglicht wird.
		Speichern von aktuellen Werten oder Ersetzen von bereits gespeicherten Werten (es erscheint ein Bestätigungs-Dialog)
		Navigieren durch die Werte
		Weiter zum Ergebnisbildschirm. Alle nötigen Bedingungen müssen erfüllt sein.
		Popup-Menü öffnen
		Auto-Sweep aktivieren/deaktivieren. Auto-Sweep kann nur zu Beginn der Daten-Sammlung oder nach dem Neubeginn aktiviert werden. Manuelle Eingabe von Werten und Neigung muss deaktiviert sein.
Symbole und Status in diesem Bildschirm		
	Ein blinkendes bernsteinfarbenes „C“ im Display bedeutet, dass gerade keine Daten von den Sensoren empfangen werden können.	
	Ein blinkendes rotes „R“ im Display bedeutet, dass Sie gerade einen schon gespeicherten Messwert betrachten. Dieser Wert kann bei Bedarf gelöscht oder ersetzt werden. Ist dieses Symbol nicht zu sehen, heißt das, dass der aktuelle Wert noch nicht gespeichert wurde. Durch Drücken von  können Sie den Wert speichern.	
	Das Fehlen des Positionsindikators und ein rot blinkender Rand der Positionsanzeige bedeutet, dass kein Laser oder keine Sensordaten erkannt werden.	
	Ein gelbes Ziffernblatt bedeutet, dass gerade kein Winkel angenommen wird (oder die Durchschnittsbildung noch nicht abgeschlossen ist) oder dass der Rotationswinkel (zur benachbarten Position) zu klein ist (geringer als 6 °)	
	Eine hellrote Anzeige bedeutet, dass der Rotationswinkel aus den Winkeln der einzelnen Messpunkte nicht den Anforderungen genügt (mindestens 60 °). Eine gelbe Anzeige bedeutet, dass der Rotationswinkel bei über 60 ° liegt. Eine grüne Anzeige bedeutet, dass der Rotationswinkel über dem empfohlenen Bereich (über 90 °) liegt.	
	Dieses Symbol bedeutet, dass eine erweiterte Y-Wert Spanne benutzt wird (Offset).	
	Ein durchgestrichenes Symbol bedeutet, dass der Auto-Sweep Modus deaktiviert ist. Auto-Sweep ist bei vertikalen Maschinen nicht erlaubt.	

The screenshot shows a software window with the following elements and callouts:

- Top Bar:** H[3/3] S:11.0442 M:11.0443
- Measurement Data:** Ys: -1.47mm, Ym: -0.77mm, Xs: -0.47mm, Xm: 0.49mm
- Alignment Type:** H- horizontal, V- vertikal
- Angles:** S: 0.2°, M: 0°, 4.Ma: 0°
- Callouts:**
 - Derzeitige Messung/Anzahl der Messungen
 - Seriennummern der Sensoren. „No sensor“, wenn keine Daten empfangen werden können
 - Auto-Sweep bei vertikalen Maschinen nicht erlaubt
 - Laserstrahl-Positionsanzeige
 - Gesamt-Rotationswinkel, muss größer als 60 ° sein
 - Ziffernblatt mit den Messpunkten und den grafisch angezeigten Winkeln
 - Manueller Winkel
 - Winkel von der stationären und beweglichen Seite
 - Hinweis-Box
- Bottom Bar:** 'CLR' to del, 'START' to replace, 'F5' to finish

Erklärung des Ziffernblattes

Gespeicherte Messpunkte sind durch grüne Bereiche auf dem Ziffernblatt und durch farbige Punkte daneben gekennzeichnet. Die farbigen Punkte sind standardmäßig rund. Wenn ein farbiger Punkt zum Quadrat wird, heißt dies, dass Sie gerade diesen gespeicherten Messpunkt betrachten. Die Farbe der Punkte gibt Aufschluss über die Standardabweichung von der aktuellen Ausrichtungsfunktion.

●	Ein blauer Punkt bedeutet, dass die Daten noch nicht bereit sind (weniger als 3 Messpunkte gespeichert)
●	Ein grüner Punkt bedeutet, dass die Daten gut sind.
●	Ein gelber Punkt bedeutet, dass die Daten nicht gut, aber akzeptabel sind.
●	Ein roter Punkt bedeutet, dass die Daten schlecht sind. Diese Messung muss gelöscht oder wiederholt werden. Wenn Sie eine geringe Anzahl von Messpunkten verwenden, kann es sein, dass andere Messwerte schlecht sind und nicht dieser. Verwenden Sie in diesem Fall mehr Messpunkte, um herauszufinden, welcher Messwert schlecht ist.

Benutzen Sie die Justierschrauben an den Messsensoren, um die Laserstrahlen nacheinander auf die Mitte der Detektorabdeckungen auszurichten (Bild-1a/b). Wenn die Laserstrahlen auf beiden Empfängern zentriert sind, öffnen Sie die Abdeckungen. Auf dem Bildschirm werden nun die X- & Y-Koordinaten und die Position für beide Empfänger (S) und (M) angezeigt. Drehen Sie nun die Welle in die gewählte 1.

Messposition. Drücken Sie nun **ENTER/START**, um den aktuellen Messpunkt zu speichern. Speichern Sie so viele Messpunkte wie möglich (mindestens 3) und benutzen Sie einen möglichst großen Gesamt-



Rotationswinkel (mindestens 60 °). Wenn Sie die nötigen Daten gesammelt haben, drücken Sie **F5**, um mit dem Ausrichten zu beginnen.


6.2.3.1 Einstellen des Parallelversatzes

Drücken Sie **F7/PQRS**, um den Parallelversatz einzustellen



Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Drehen Sie nicht die Wellen, besonders nicht bei der Justierung der Sensoren ⚠ Löschen Sie den Parallelversatz (Offset) nicht, nachdem er vorher gespeichert wurde! Ansonsten müssen Sie die komplette Datenermittlung wiederholen. 	1 ⓘ	Auswahl erste Setup Phase
Funktionen in diesem Bildschirm	2 ▲ ABC	Auswahl zweite Setup Phase
	0 DEL	Zum Löschen des ersten Offsetwertes und zur Rückkehr zur ersten Setup Phase Hinweis: Nicht durchführen, wenn Offset-Einstellungen bereits vollständig sind.
	ENTER	Zum Speichern des eingestellten Offsetwertes.














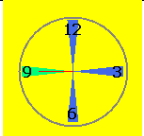

The screenshot shows a software window titled 'H[1/1] S:10.0001 M:10.0002'. It displays two columns of data for 'S' and 'M' phases. The 'S' phase shows 'Ys: 0mm' and 'Xs = S = 1'. The 'M' phase shows 'Ym: 0.12mm' and 'Xm = M = 87'. Below this, the 'L' phase shows 'Y 0' and 'X 0'. The 'S' phase shows 'Y 0' and 'X 0'. The 'M' phase shows 'Y 0.125' and 'X 0.417'. At the bottom, the '1' phase shows 'Y 0, 0.125' and 'X 0'. A green checkmark is visible. Callouts from orange boxes point to these elements: 'Auswahl erste Phase' (1), 'Auswahl zweite Phase' (2), 'Aktueller Parallelversatz (Offset)' (0), 'Akzeptierte Werte in der ersten Phase' (S, M), 'Akzeptierte Werte in der zweiten Phase' (0), and 'Parallelversatz (Offset) löschen' (0). A yellow bar at the bottom contains the text: 'F2 to menu 'START' to continue F5 to finish'.

Das Offset Setup ist ein 2-stufiger Prozess. Starten Sie mit der ersten Phase. Es müssen mindestens 3 Ziffern akzeptiert werden. Drücken Sie danach , um zur zweiten Phase zu gelangen. Justieren Sie den Laserstrahl, bis der Wert 0 annimmt und warten Sie 5 Sekunden. Drücken Sie , um den

Offsetwert zu speichern. Nachdem Sie das Offset Menü verlassen haben, erscheint , um die Offset Einstellung anzuzeigen.

6.2.4 Ergebnis

Um das Messergebnis anzeigen zu lassen, drücken Sie , wenn Sie sich im Messbildschirm befinden oder , wenn Sie sich im „vertikale Ausrichtung“ Programm befinden.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none">  Drehen Sie nicht die Wellen, wenn Sie die Maschine bewegen  Verändern Sie nicht die Position der Messeinheiten, wenn der Live Modus aktiviert ist 		Eingabe von Versatztoleranzen
Funktionen in diesem Bildschirm		Distanzscheiben-Simulation
<ul style="list-style-type: none"> - Beobachten des berechneten Versatzes - Live-Ausrichtung durchführen - Live-Ausrichtung pausieren/weiterführen - Manuelle Winkleingabe (falls aktiviert) - Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen - Auswahl der Maßeinheit (mm/Zoll) - Eingabe von Toleranzen - Flanschbolzen Korrekturwerte ansehen (mit Live-Update) - Ergebnisse der Ausrichtung speichern - Ergebnisse der Ausrichtung laden 		Zur Flansch-Bolzen-Korrekturansicht
		Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen
		Manuelle Eingabe von Winkeln (falls aktiviert). In diesem Fall müssen Sie den Live-Mode pausieren und dann den jeweiligen Winkel eingeben.
		Wenn der Cursor sich an erster Stelle in einem Eingabefeld befindet, drücken Sie die Taste zweimal, um ein negatives Vorzeichen (-) einzugeben
		Eingabe von thermischem Wachstum
		Auswahl der Maßeinheiten (mm/mils)
		Pausieren/Weiterführen der Live-Ausrichtung
		Speichern der Ausrichtungsergebnisse in einer Datei, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“
		Laden von zuvor gespeicherten Ausrichtungsergebnissen, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“
	Symbole und Status in diesem Bildschirm	
	Ein gelbes Ziffernblatt im Ausrichtungsbildschirm bedeutet, dass Winkel von Messpunkten nicht akzeptiert wurden oder die Durchschnittsbildung nicht abgeschlossen ist. Die Live-Ausrichtung wird in diesem Fall deaktiviert.	
	Eine rote Kupplungshälfte bedeutet, dass der aktuelle Versatz die Toleranzen übersteigt. Wenn der Versatz innerhalb der Toleranzen liegt, ist das Symbol grau.	

<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Ein blinkendes Ankreuzfeld in der Überschrift der jeweiligen Ebene bedeutet, dass für diese Ebene die Live-Ausrichtung benutzt werden kann. Sonst ist dies für die jeweilige Ebene nicht möglich.</p>
<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px; display: inline-block;"> Error - shafts turned! ✖ </div>	<p>Diese blinkende Fehlermeldung bedeutet, dass die Position der Wellen unerwartet verändert wurde. Die Live-Ausrichtung wird deaktiviert. Um diese wieder zu aktivieren, drücken Sie 7 PQRS zum Pausieren und anschließend noch einmal 7 PQRS zum Weiterführen.</p>

The screenshot shows the 'Alignment result Stopped' dialog box with the following fields and callouts:

- Parallelversatz (Offset):** Points to the 'offset' field for the 9-3 Plane, showing a value of 0.996 mm.
- Winkerversatz (Gap):** Points to the 'gap' field for the 9-3 Plane, showing a value of 0.133/100.
- Maßeinheit:** Points to the 'mm' unit indicator.
- Y-Werte:** Points to the 'Ys:0.1' field.
- Winkel:** Points to the 'As:90°' and 'Am:90°' fields.
- Ziffernblatt mit grafisch angezeigten Winkeln:** Points to a circular gauge showing 9 and 3 o'clock positions.
- Ein Feld zur manuellen Winkeleingabe:** Points to the '4' button with a left arrow and 'GHI' label below it.

Um den Winkerversatz zu eliminieren, korrigieren Sie den Winkel der Rotationsachse der beweglichen Maschine durch den Einsatz von Distanzscheiben mit den Werten aus dem Bolzen-Korrekturwert-Bildschirm.

⚠ Ändern Sie beim Anbringen von Distanzscheiben nicht die laterale Position der bewegbaren Maschine!

9-3 Ebene Live-Ausrichtung

Um die 9-3 Ebene Live-Ausrichtung zu starten, sollten sich die Sensoren in der 9- oder 3-Uhr-Position befinden. Wenn Sie die Wellen drehen müssen, pausieren Sie die Live-Ausrichtung, indem Sie 7 PQRS drücken. Drehen Sie nun die Wellen in die gewünschte Position und setzen Sie die Live-Ausrichtung durch erneutes Drücken von 7 PQRS fort. Vergessen Sie nicht, die Winkel manuell einzutragen. Nach kurzer Mittelung sollte die gewünschte Ebene für die Live-Ausrichtung freigegeben sein ('Sie erkennen dies am blinkenden Ankreuzfeld in der Ebenen-Überschrift). Lösen Sie nun die Maschinenfüße und starten Sie die Justierung anhand der berechneten Korrekturwerte in der 9-3 Ebene.



6-12 Ebene Live-Ausrichtung

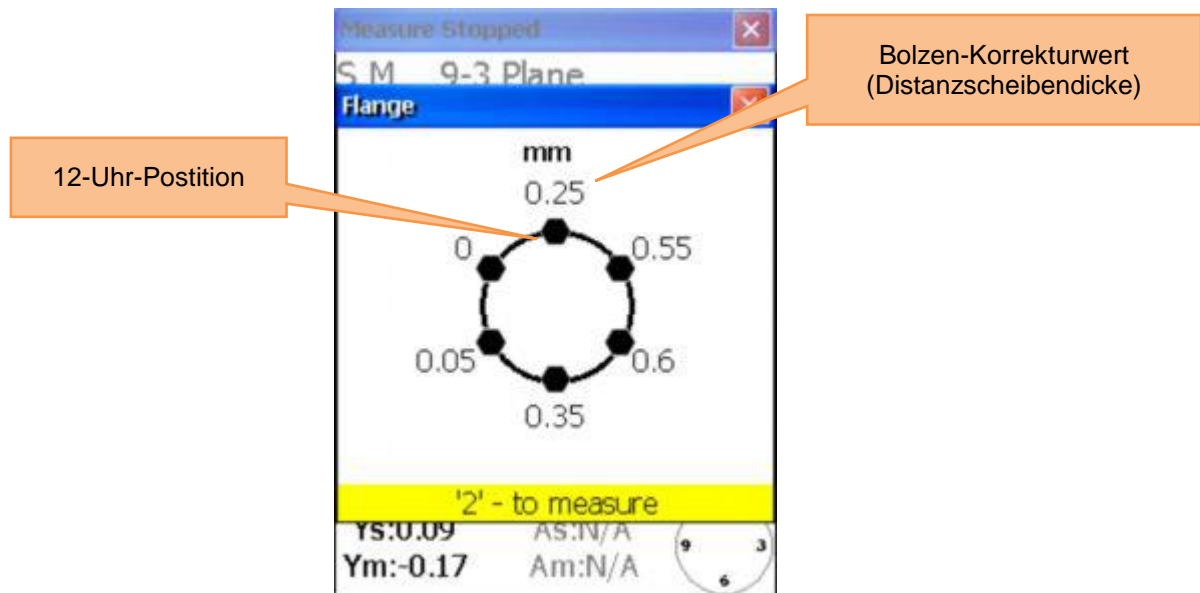
Um die 6-12 Ebene Live-Ausrichtung zu starten, sollten sich die Sensoren in der 6- oder 12-Uhr-Position befinden. Wenn Sie die Wellen drehen müssen, führen Sie dies wie unter „9-3 Ebene Live-Ausrichtung“ beschrieben durch. Ebene 6-12 sollte nun für die Live-Ausrichtung freigegeben sein. Lösen Sie nun die Maschinenfüße und richten Sie die bewegliche Maschine in der 6-12 Ebene aus.

Biaxiale (Y, X) Live-Ausrichtung

Die biaxiale Live-Ausrichtung läuft fast wie die Prozedur in nur einer Ebene ab, nur dass hier die Sensoren nicht in eine vordefinierte Position gebracht werden müssen. Es ist jedoch empfehlenswert, die Sensoren ca. in einem Winkel von 45 ° zu positionieren (45 °, 135 °, 225 °, 315 °), um Messfehler zu vermeiden.

6.2.4.1 Bolzen-Korrekturwerte ansehen


Um die Korrekturwerte für die einzelnen Bolzen zu betrachten, drücken Sie  und das entsprechende Fenster erscheint. Um das Fenster wieder zu schließen, drücken Sie erneut .








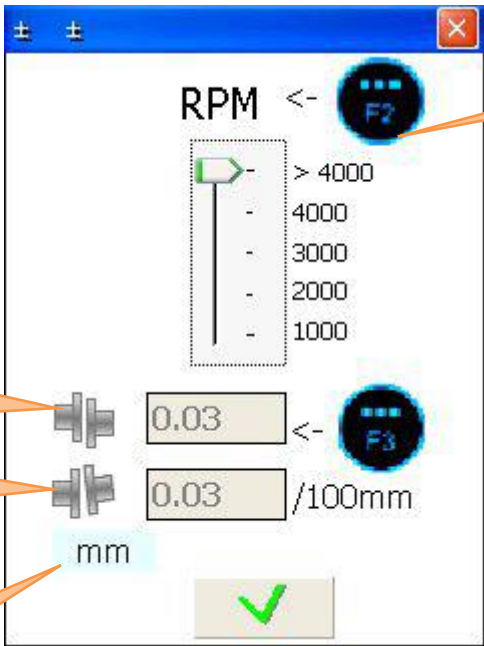
Weiterführen der Arbeit, nachdem die Position der Sensoren verändert wurde

Bevor Sie die Arbeit weiterführen, nachdem die Position der Sensoren verändert wurde, müssen Sie die Sensoren in zwei vordefinierte Positionen bringen. Gehen Sie dazu so vor wie unter dem Punkt „Weiterführen der Arbeit, nachdem die Position der Sensoren verändert wurde“ im Kapitel „Horizontale Ausrichtung“ (5.4).

6.2.4.2 Eingabe von Toleranzen




Um Toleranzen einzugeben, drücken Sie .


Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm
<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl von Industriestandard-Toleranzen über die RPM-Auswahl - Manuelle Toleranz-Eingabe 	 Toleranzen über die RPM (Umdrehungen pro Minute) festlegen
	 Manuelle Eingabe von Toleranzen
	 Wenn RPM-Auswahl aktiviert ist: RPM um einen Schritt erhöhen Wenn Manuelle Eingabe aktiviert ist: Parallelversatz-Eingabe auswählen
	 Wenn RPM-Auswahl aktiviert ist: RPM um einen Schritt verringern Wenn Manuelle Eingabe aktiviert ist: Winkelversatz-Eingabe auswählen
	 Speichern und verlassen

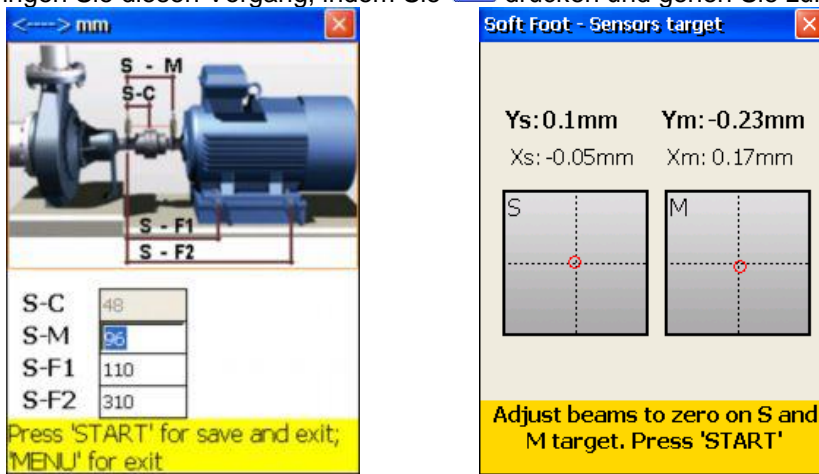




The screenshot shows a software interface for setting tolerances. At the top, there is a section for 'RPM' with a slider ranging from 1000 to > 4000. Below this, there are two input fields for tolerance values, both set to '0.03'. The first field is associated with a parallel tolerance symbol (two parallel lines), and the second with an angular tolerance symbol (two lines meeting at a point). A unit 'mm' is displayed below the second field. A green checkmark is visible at the bottom of the screen. Callout boxes point to the 'RPM' selection area, the parallel tolerance symbol, the angular tolerance symbol, and the 'mm' unit label.

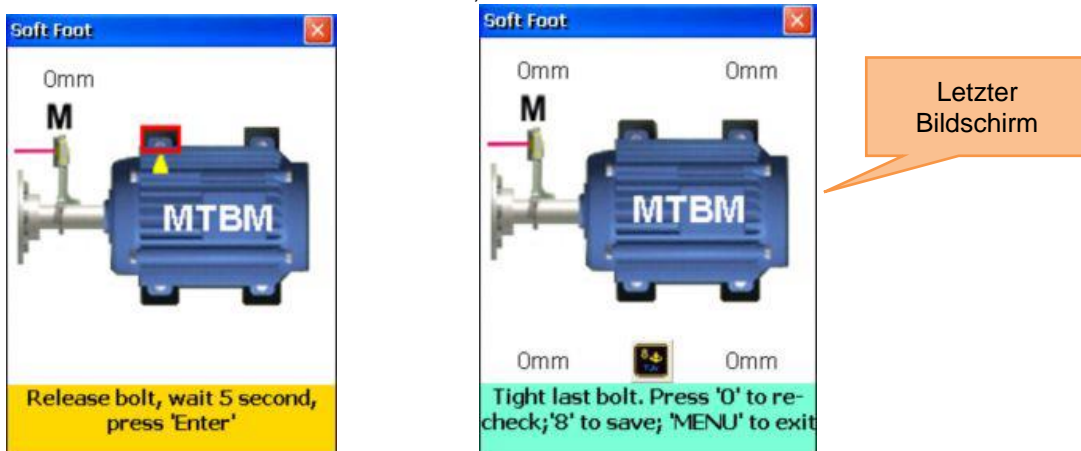
6.3 Kippfuß-Programm


Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Die Maschinenabmessungen sollten als Erstes eingegeben werden (gehen Sie dazu zum entsprechenden Menüpunkt)</p>		<p>Starten der Kippfußmessung. Drehen Sie dazu die Sensoren in die 12-Uhr-Position und justieren Sie die Laser, bis sie die Zieltafeln S und M mittig treffen.</p>
<p>Funktionen in diesem Bildschirm</p>		<p>Wiederholen der Kippfußmessung</p>
<p>- Kippfußmessungen für alle Maschinenfüße durchführen</p>		<p>Speichern der Ergebnisse in einer Datei, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“</p>


Geben Sie als Erstes die Maschinenabmessungen ein (genau wie bei der horizontalen Ausrichtung) oder überspringen Sie diesen Vorgang, indem Sie  drücken und gehen Sie zum Sensor-Ziel-Bildschirm.



Wenn die Laserstrahlen ausgerichtet sind und Sie den Sensor-Ziel-Bildschirm verlassen, gelangen Sie zum Kippfußmessung-Bildschirm. Tun Sie nun für jeden Maschinenfuß Folgendes: Lösen Sie die Befestigung des jeweiligen Maschinenfußes, der mit dem roten Rechteck markiert ist, warten Sie 5 Sekunden und drücken Sie anschließend , um den Messwert zu speichern. Befestigen Sie danach den Maschinenfuß wieder und drücken Sie , um mit dem nächsten Maschinenfuß fortzufahren.



Wenn alle Messungen abgeschlossen sind, erscheint ein blinkendes  Symbol und Sie können mit Druck dieser Taste die Messergebnisse speichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“.

Um die Kippfußmessung zu wiederholen, drücken Sie .

6.4 Gelenkwellen-Ausrichtung

Dieses Programm dient zur Ausrichtung von Maschinen, die über eine Gelenk- oder auch Kardanwelle verbunden sind. Mit dem optionalen Montage-Kit für Kardanwellen können die Sensoren befestigt werden.

Die Kardanwellen-Ausrichtung ist größtenteils identisch mit der horizontalen Maschinenausrichtung. Sehen Sie dazu Kapitel 6.1 „Horizontale Maschinenausrichtung“ und Kapitel 4.5 „Grobe Ausrichtung“. Die Unterschiede zu diesen Kapiteln werden im Folgenden beschrieben

Gelenkwellen Hauptmenü





Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Vor der Messung sollte eine Kippfußmessung durchgeführt werden, um unerwartete Messfehler zu vermeiden</p> <p>⚠ Kontrollieren Sie nach der Ausrichtung das Resultat, indem Sie eine weitere Messung vornehmen</p>	1 ⓘ	Neue Daten ermitteln
Funktionen in diesem Bildschirm	2 ▲ ABC	Den Ausrichtungsvorgang fortsetzen
<ul style="list-style-type: none"> - Neue Daten ermitteln und Ausrichtung beginnen - Ausrichtung fortsetzen - Abmessungen und Distanzen ändern - Parameter ändern 	3 DEF	Die Maschinenabmessungen und Abstände ändern
	4 ◀ GHI	Parameter ändern

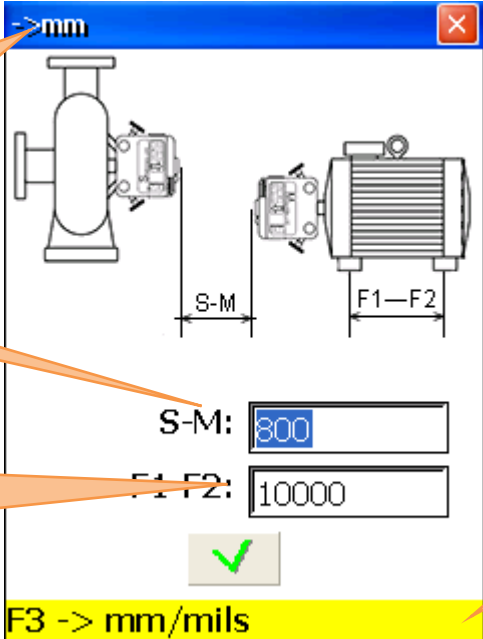


Maschinenabmessungen und Maßeinheiten

6.4.1 Maschinenabmessungen und Maßeinheiten einstellen

Um die Maschinenabmessungen und die Maßeinheiten einzustellen, drücken Sie 3 DEF.

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm
<ul style="list-style-type: none"> - Strecke Sensor S – Sensor M eingeben - Strecke vorderer Maschinenfuß – hinterer Maschinenfuß eingeben 	 Zwischen den Eingabefeldern nach oben navigieren
	 Zwischen den Eingabefeldern nach unten navigieren
	 Umschalten zwischen den Maßeinheiten (mm/mils)
	 Speichern und verlassen












The screenshot shows a settings window titled "->mm". It contains a diagram of a machine with two sensors, S and M, and two feet, F1 and F2. The distance between S and M is labeled "S-M", and the distance between F1 and F2 is labeled "F1-F2". Below the diagram are two input fields: "S-M:" with the value "800" and "F1-F2:" with the value "10000". A green checkmark icon is visible below the input fields. At the bottom of the screen, a yellow bar displays "F3 -> mm/mils".

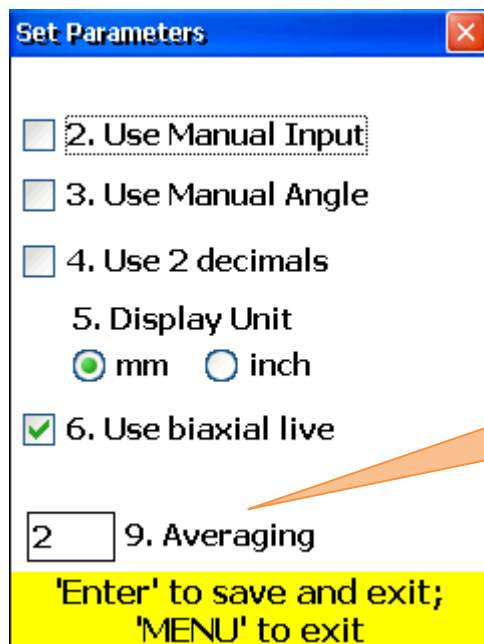
Callouts from orange boxes point to the following elements:


- Derzeitige Maßeinheit**: Points to the "->mm" header.
- Sensor S - Sensor M**: Points to the "S-M" dimension line in the diagram.
- Vorderer Maschinenfuß F1 - hinterer Maschinenfuß F2**: Points to the "F1-F2" dimension line in the diagram.
- Hinweis-Box**: Points to the yellow bar at the bottom containing "F3 -> mm/mils".

6.4.2 Parameter ändern

Drücken Sie , um die Parameter zu ändern.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Benutzen Sie die „biaxial live“ Funktion nur bei stabilen Wellenpositionen, da schon kleinste Drehungen zu Fehlern führen können		Manuelle Dateieingabe aktivieren/deaktivieren
Funktionen in diesem Bildschirm		Manuelle Winkeleingabe aktivieren/deaktivieren
<ul style="list-style-type: none"> - Manuelle Eingabe oder Benutzung der Sensordaten - Manuelle Winkeleingabe oder Daten aus integriertem Neigungssensor - Auswahl zwischen 2 oder 3 Nachkommastellen - Auswahl zwischen Zoll und mm als Maßeinheit - Biaxiale Live-Ausrichtung aktivieren/deaktivieren 		2 oder 3 Nachkommastellen verwenden
		Auswahl zwischen Zoll und mm als Maßeinheit
		Biaxiale Live-Ausrichtung aktivieren/deaktivieren
		Eingabe zur Durchschnittswertberechnung
		Speichern und verlassen



Filter (Durchschnittswertbildung) Einstellungen
 Drücken Sie  zum Bestätigen der Eingabe.

6.4.3 Daten sammeln und ausrichten

Gehen Sie vor wie bei der horizontalen Maschinenausrichtung.

Beachten Sie jedoch folgende Unterschiede:

- Der minimale Wellen-Rotationswinkel darf nicht niedriger als 75 ° sein.
- Korrekturwerte für den Parallelversatz sind bei Kardanwellen irrelevant und werden nicht angezeigt.
- Standardtoleranzen sind bei der Kardanwellen-Ausrichtung nicht verwendbar. Bitte ignorieren Sie diese.
- Es werden nur Korrekturwerte für einen Maschinenfuß benötigt, da der Parallelversatz bei Kardanwellen nicht korrigiert wird.

6.5 Maschinenzug-Ausrichtung








Kurze Erklärung

Ein Maschinenzug besteht aus drei oder mehr Einheiten mit rotierenden Wellen, die über Kupplungen miteinander verbunden sind, z.B. Antriebseinheit – Getriebe – angetriebene Einheit. Mit einem herkömmlichen Ausrichtungssystem müsste für jede Maschine eine Ausrichtungsmessung durchgeführt werden, um anschließend zu berechnen, welche justiert werden muss. Das PCE-TU 3 Messsystem führt alle nötigen Berechnungen automatisch durch und bietet die Möglichkeit, die stationäre bzw. die Referenzmaschine festzulegen. Um diese Funktion zu nutzen, sollten Sie mit dem Ablauf der horizontalen Maschinenausrichtung (Kapitel 6.1) vertraut sein.

Durchführen einer Maschinenzug-Ausrichtung

Um das Programm zu starten, wählen Sie „Maschinenzug“ aus und drücken Sie . Nun erscheint der Hauptbildschirm des Programms.

6.5.1 Hauptbildschirm des Programms (Einstellungen und Daten sammeln)

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p> Wie bei der horizontalen Maschinenausrichtung sollten Kippfußmessungen durchgeführt und bei Bedarf Korrekturmaßnahmen ergriffen werden; vergessen Sie nicht, vorher die Abmessungen im Menü horizontale Maschinenausrichtung einzugeben.</p> <p> Alle benötigten Abmessungen sollten korrekt eingegeben sein.</p> <p> Der M-Sensor muss immer auf der Maschine rechts von der Kupplung angebracht werden, auch wenn diese eigentlich stationär ist</p>		<p>Neuen Zug erstellen (zunächst 3 Einheiten im Zug)</p>
<p>Funktionen in diesem Bildschirm</p>		<p>Abmessungen der Maschinen und der gewählten Kupplung eingeben</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Zug erstellen/modifizieren/betrachten - Parameter festlegen - Abmessungen eingeben - Fehlausrichtung ermitteln 		<p>Daten sammeln, vgl. Kapitel 6.1 „Horizontale Maschinenausrichtung“.</p> <p>Benutzen Sie  im Messbildschirm, um den Sammelvorgang abzuschließen und zum Hauptmenü des Programms zurückzukehren.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Daten der Messung ansehen - Ergebnisse speichern - Gespeicherte Ergebnisse laden 		Ausrichtungsergebnisse ansehen
		Maschine auf der linken Seite des Zuges hinzufügen
		Maschine auf der rechten Seite des Zuges hinzufügen
		Parameter einstellen
		Reserviert (keine Funktion)
		Ergebnisse als Datei abspeichern; siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
		Abgespeicherte Ergebnisse aus Datei laden; siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
		Popup-Menü öffnen
		Nach links scollen
		Nach rechts scollen
Symbole und Status in diesem Bildschirm		
	Ein grünes Ankreuzfeld in der Nähe der Mitte der aktuellen Kupplung bedeutet, dass die Abmessungen korrekt eingegeben wurden und Daten korrekt ermittelt wurden.	

Drücken Sie oder , um durch den kompletten Zug zu scollen; drücken Sie , um die Abmessungen für die Maschinen der aktuellen Kupplung einzugeben. Drücken Sie , um Parameter zu ändern, vgl. Kapitel 5.2.

Drücken Sie , um Fehlausrichtungsdaten für die aktuelle Kupplung zu ermitteln. Jede Kupplung wird so gemessen wie in Kapitel 5.3.

⚠ Der minimale Drehwinkel zwischen zwei benachbarten Messpunkten beträgt 18 ° und der minimale Gesamtdrehwinkel beträgt 75 °.

Drücken Sie , um die Messergebnisse zu betrachten.

Maßeinheit (mm/Zoll)












Ist das Feld in der Farbe Magenta hinterlegt, sind die Werte unzulässig (können nicht null sein)

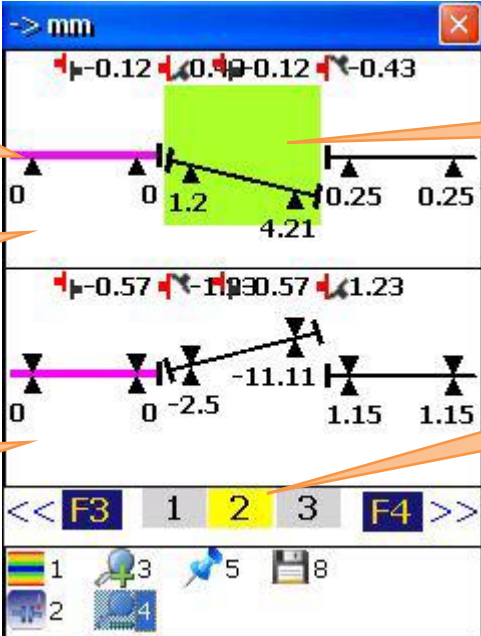
Grünes Ankreuzfeld erscheint hier, wenn alle Abmessungen eingegeben und Daten ermittelt wurden

Aktuelle Kupplungsnummer

6.5.2 Messergebnisse betrachten

Um die Messergebnisse zu betrachten, drücken Sie  im Hauptmenü des Programms.

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Überblick über Messergebnisse und Kippfuß-Korrekturwerte - Eingabe von Wellentoleranzen - Eingabe von thermischem Wachstum - Ergebnisse speichern 		Toleranzen für die aktuelle Kupplung einstellen Hinweis: Die eingegebenen Toleranzen sind immer für die linke Welle bzw. Maschine gültig
		Thermisches Wachstum einstellen Hinweis: Die Werte für das thermische Wachstum sind immer für die linke Welle bzw. Maschine gültig
		Heranzoomen
		Herauszoomen
		Aktuelle Maschine als Referenzmaschine festlegen
		Ergebnisse in Datei abspeichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
		Popup-Menü öffnen
		Nach links scrollen
		Nach rechts scrollen
Symbole und Status in diesem Bildschirm		
	Wenn ein rotes Rechteck auf dem Maschinenplatz erscheint, bedeutet dies, dass die eingegebenen Abmessungen oder die ermittelten Daten ungültig sind (oder keine Daten ermittelt wurden).	
	Eine magentafarbige Welle kennzeichnet die stationäre Maschine (Referenzmaschine).	



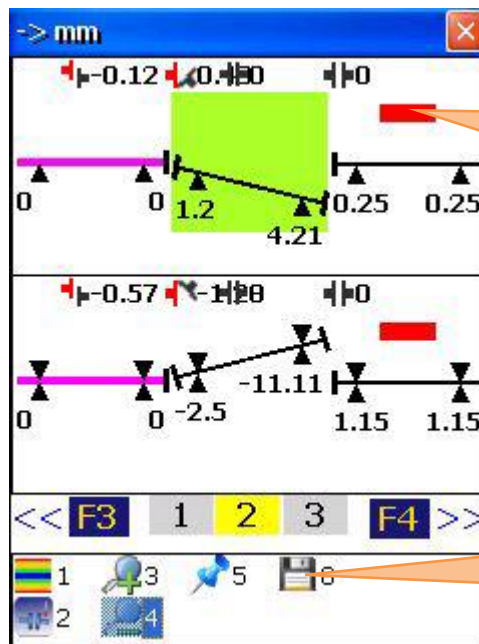
Maschine, die aktuell als stationäre Maschine (Referenzmaschine) ausgewählt ist

Aktuelle Maschine


Vertikale Ergebnisse

Horizontale Ergebnisse

Aktuelle Maschinennummer




Keine oder ungültige Daten ermittelt oder ungültige Abmessungen eingegeben






Drücken Sie , um das Messergebnis zu speichern

6.6 Spindel-Programm

Um Spindeln (z. B. von Drehmaschinen) auszurichten, montieren Sie den Transmitter (standardmäßig Sensor S) im Spannfutter und den Empfänger (standardmäßig Sensor M) am Werkzeugschlitten.

Um das Spindel-Programm zu starten, wählen Sie „Spindel“ im Hauptmenü und drücken Sie . Es erscheint der Hauptbildschirm des Programms.

6.6.1 Hauptbildschirm des Programms


Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Die benötigten Abmessungen sollten korrekt eingetragen sein (sie können später bei Bedarf noch geändert werden)		Neue Messung beginnen bzw. Messung wiederholen (alle ermittelten Daten gehen verloren)
Funktionen in diesem Bildschirm		Anzahl der Messpunkte (Positionen) eingeben
- Abmessungen eintragen		Abstand zwischen den Messpunkten (nah und fern) eingeben
- Messung starten		
- Messergebnisse betrachten (verfügbar, wenn alle benötigten Messungen abgeschlossen sind)		Ergebnisse in Datei abspeichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
- Speichern		

Ablauf

Markieren Sie zwei Positionen auf dem Maschinenbett (nah und fern), an denen sich der Empfänger am Werkzeugschlitten zur späteren Messung befinden soll.

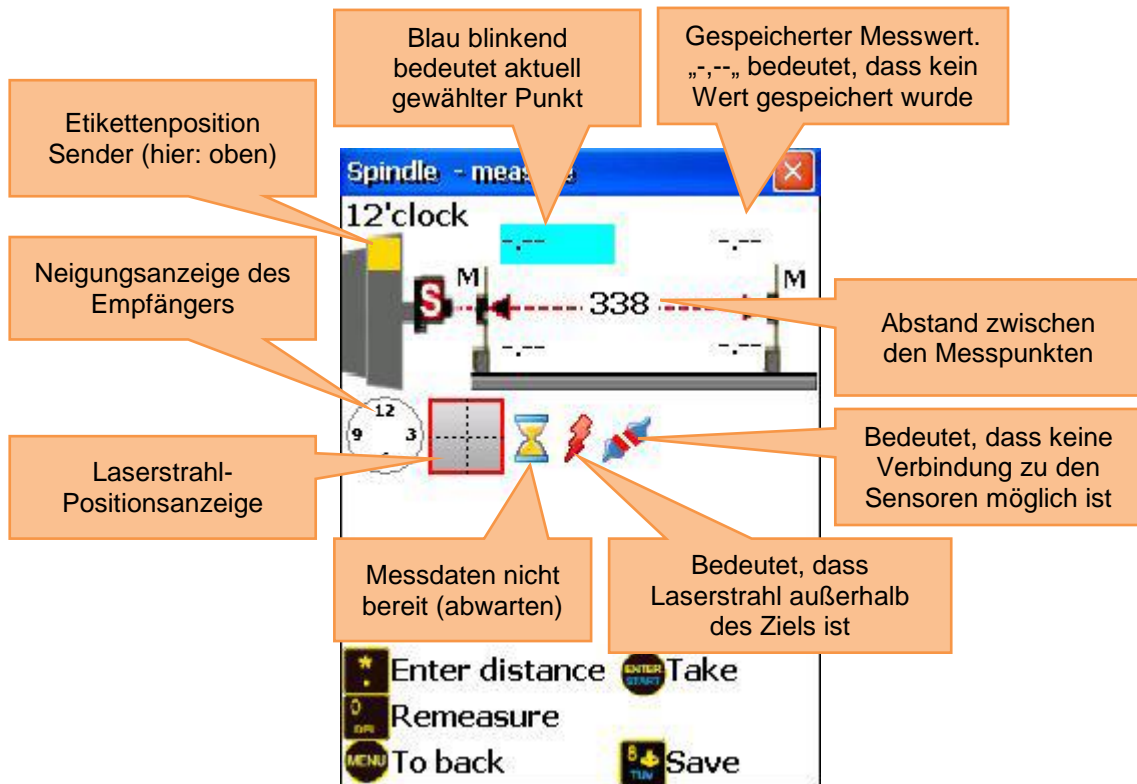
Geben Sie den Abstand zwischen dem nahen und fernen Messpunkt ein.

Montieren Sie den Sender an der Spindel und den Empfänger am Werkzeugschlitten. Führen Sie bei Bedarf eine grobe Laserausrichtung durch.

Drücken Sie , um zum Messbildschirm zu gelangen.

6.6.2 Messungen durchführen

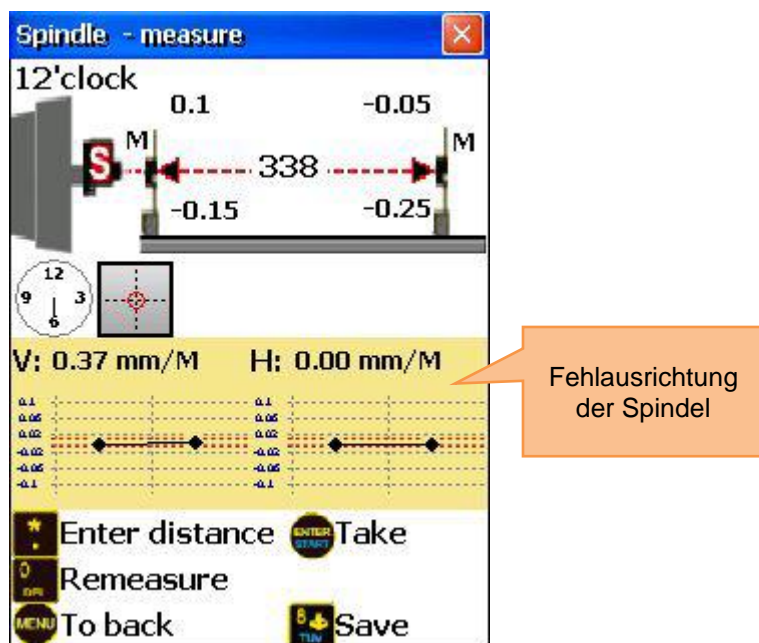
Drücken Sie **ENTER START**, um eine Messung durchzuführen. Benutzen Sie **◀** und **▶**, um zwischen den Messpunkten hin und her zu schalten. Drücken Sie **MENU**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.



6.6.3 Ergebnisse betrachten und speichern

Die Fehlausrichtungsergebnisse der Spindel sind verfügbar, nachdem alle vier Messungen durchgeführt wurden. Um den aktuellen Bildschirm zu verlassen, drücken Sie **MENU**. Um das Spindel-Programm zu verlassen, drücken Sie anschließend erneut **MENU**.

Um die Ergebnisse zu speichern, drücken Sie **8 TUV**, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“

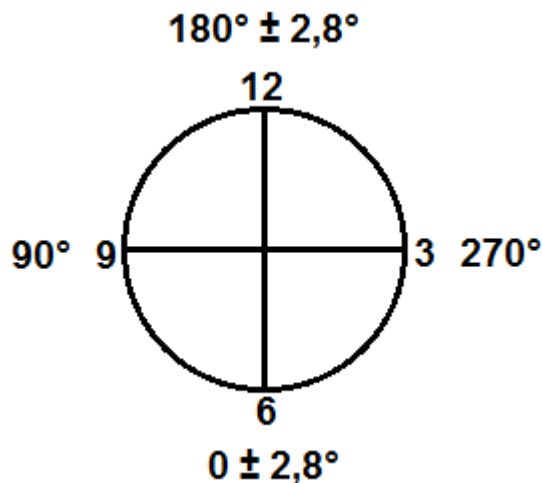


6.7 Lotlinien-Programm

Kurze Erklärung

Das Lotlinien-Programm wird verwendet, um Geradlinigkeitsmessungen an Wellen durchzuführen und deren Mittelachse relativ zur absoluten Lotlinie zu messen. Dieses Programm besitzt eine Funktion zur Selbstkalibrierung der Laser, wenn dieser in der 180 ° Position fixiert ist. Der Laser-Sender wird an vier Seiten der Welle in der 12- und 6-Uhr-Position platziert.


Um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten, sollten Sie die Ausrichtung sehr vorsichtig durchführen (mit Hilfe von Libellen).














Planen Sie die Messung, indem Sie den Sender in der ersten Position (12-Uhr) platzieren, bestätigen Sie die Position durch das manuelle Eingeben des Winkels (nur Zahlen, ohne „°“). Markieren Sie die Messpunkte auf der Welle. Speichern Sie alle Messwerte für diese Senderposition. Bewegen Sie den

Sender anschließend auf die gegenüberliegende Seite der Welle (6-Uhr) und schalten Sie mit **F3** zur gegenüberliegenden Seite um. Bestätigen Sie die neue Position durch die manuelle Eingabe des Winkels (einmal pro Seite) und speichern Sie alle Messwerte für die neue Senderposition.







Lotlinien-Messung durchführen

Um das Programm zu starten, wählen Sie „Lotlinie“ im Hauptmenü des Gerätes und drücken Sie . Der Hauptbildschirm des Programms erscheint.


6.7.1 Hauptbildschirm des Programms

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none">  Alle benötigten Abmessungen sollten korrekt eingetragen sein (sie können später bei Bedarf noch geändert werden)  Die manuelle Winkelingabe sollte immer für vertikale Wellen benutzt werden 		Neue Messung starten
Funktionen in diesem Bildschirm		Anzahl der Messpunkte (Positionen) eingeben
<ul style="list-style-type: none"> - Punkte erstellen/modifizieren/betrachten - Parameter ändern - Abmessungen eintragen - Messung starten - Ergebnisse betrachten (verfügbar, wenn alle benötigten Messungen abgeschlossen sind) - Speichern - Laden 		Alle Distanzen gleich einstellen oder deaktivieren
		Aktuelle Distanz eingeben
		Parameter ändern Hinweis: Der Neigungssensor kann bei vertikalen Messungen nicht verwendet werden
		Ergebnisse betrachten (verfügbar, wenn alle benötigten Messungen abgeschlossen sind)
		Ergebnisse in Datei abspeichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
		Gespeicherte Ergebnisse aus Datei laden, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“
		Punkt zum Eintragen der Distanz auswählen


Ablauf der Konfiguration



Geben Sie die Anzahl der Messpunkte (Positionen) ein, indem Sie  drücken und einen Wert (zwischen 2 und 300) in das Eingabefeld eintragen. Wenn die Messpunkte in gleichen Abständen voneinander angeordnet sind, drücken Sie  und stellen Sie sicher, dass das Feld „Gleiche Abstände“ angekreuzt ist. Drücken Sie nun  und tragen Sie den Abstand ein. Falls die Punkte in unterschiedlichen Abständen voneinander angeordnet sind, benutzen Sie  und , um den gewünschten Punkt auszuwählen und drücken Sie anschließend , um den Abstand zum nächsten Punkt einzutragen. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle Abstände eingetragen sind.

Um Parameter zu ändern, drücken Sie . Es erscheint der Parameterbildschirm.

Zum Ein- oder Ausschalten der manuellen Dateneingabe, drücken Sie .

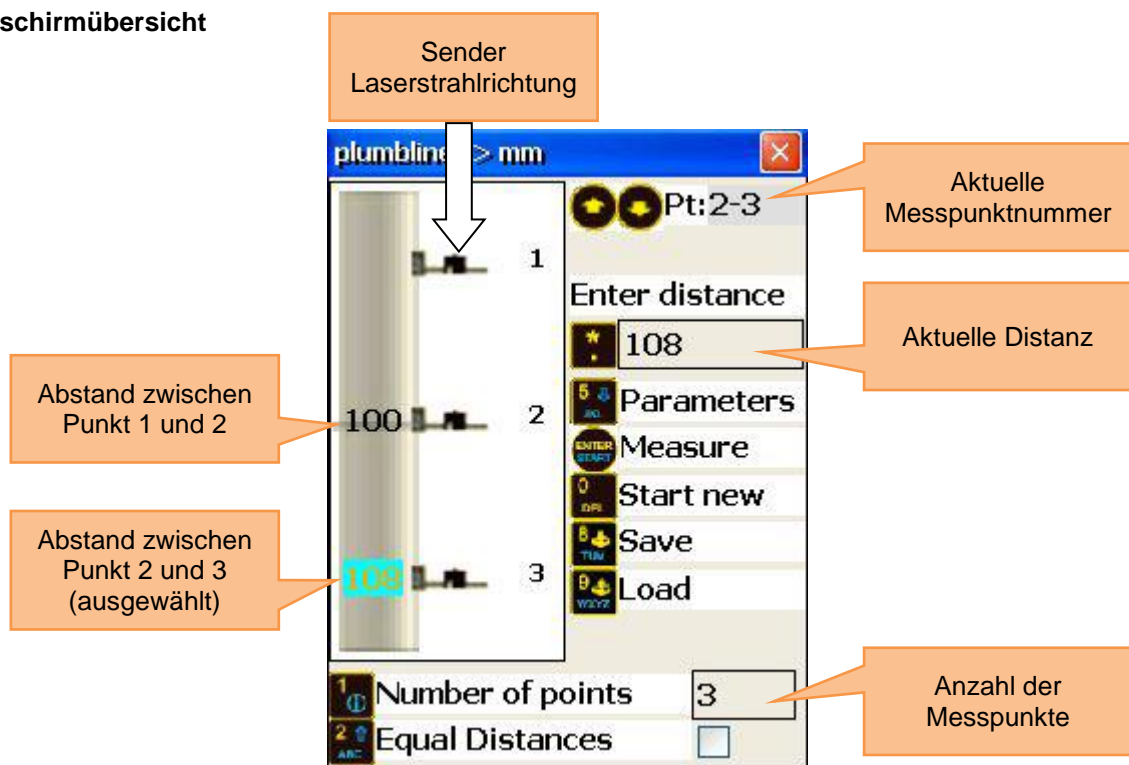
Zum Ein- oder Ausschalten der manuellen Winkeleingabe, drücken Sie .

Um zwischen den Maßeinheiten umzuschalten, drücken Sie .

Um die Durchschnittsbildung zu verwenden, drücken Sie , tragen Sie eine Probenanzahl ein und bestätigen Sie mit .











Zum Speichern und Verlassen des Parameterbildschirms, drücken Sie .

Bildschirmübersicht



6.7.2 Messungen durchführen

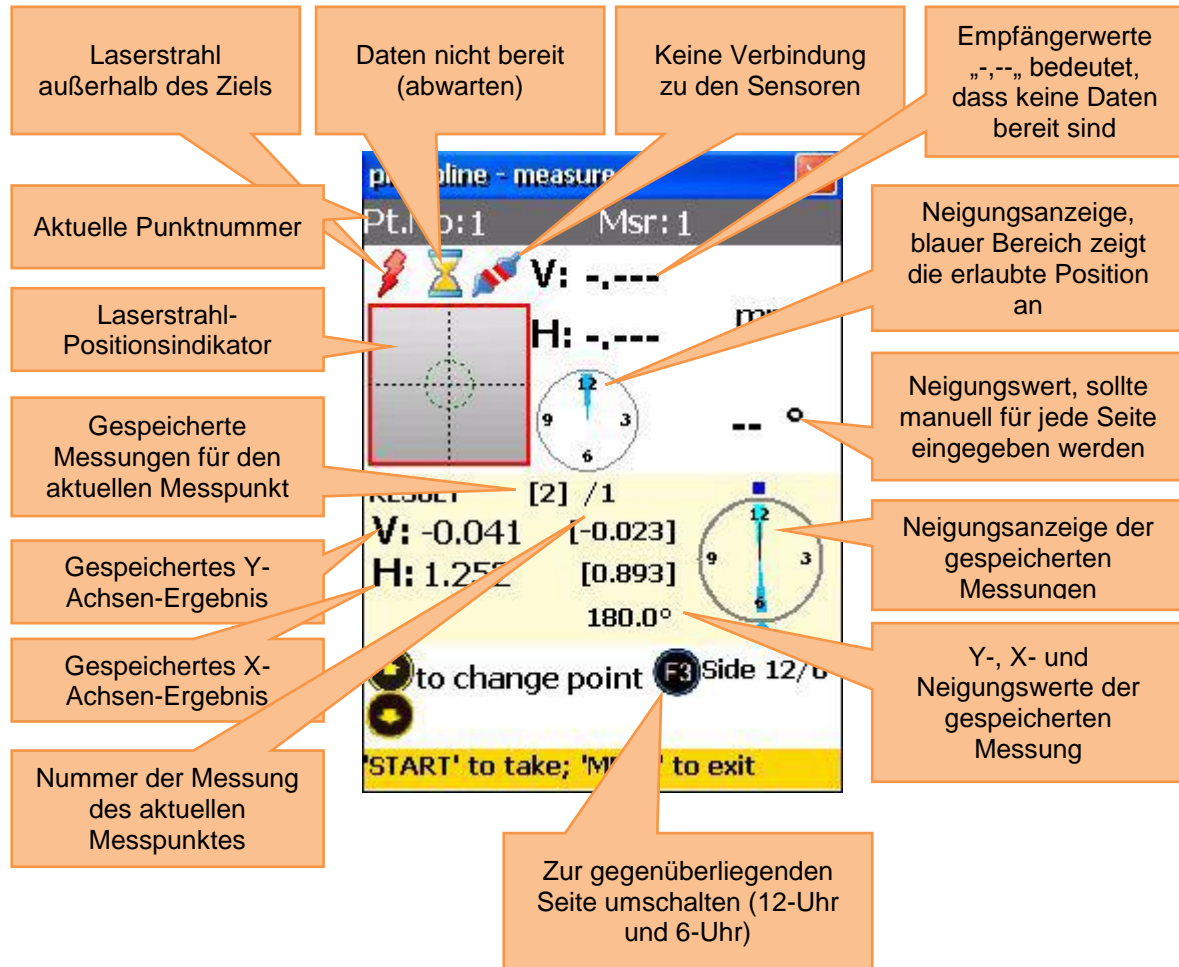
Drücken Sie  im Hauptbildschirm des Programms, damit der Messbildschirm erscheint.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Richten Sie den Sender vorsichtig mit Hilfe einer Libelle/Wasserwaage aus, um ein möglichst genaues Ergebnis zu erhalten		Zur gegenüberliegenden Seite umschalten (12-Uhr und 6-Uhr)
Funktionen in diesem Bildschirm		Manuelle Eingabe des Empfängerwerts (V)
<ul style="list-style-type: none"> - Messung durchführen - Daten manuell eingeben (falls aktiviert) 		Manuelle Eingabe des Empfängerwerts (H)
		Manuelle Winkelingabe (benötigt zur Positionsbestätigung)
		Umschalten zwischen den Maßeinheiten
		Kontextmenü öffnen
		Messung durchführen oder ersetzen
	 	Vorwärts/rückwärts durch die Messpunkte bewegen

Dauer des Verbindungsaufbaus

Je nachdem, welche Schnittstelle zum Anschluss der Sensoren verwendet wird (Bluetooth oder seriell), kann der Verbindungsaufbau zwischen 2 und 40 Sekunden in Anspruch nehmen. Es wird empfohlen, bei einer Kabelverbindung ca. 10 Sekunden und bei einer kabellosen Verbindung ca. 50 Sekunden zu warten. Wenn nach dieser Zeit noch keine Verbindung zustande gekommen ist, überprüfen Sie die Sensoren und die Systemeinstellungen des PCE-TU 3.

Bildschirmübersicht



Um eine Messung durchzuführen (und zu speichern) oder eine Messung zu ersetzen, drücken Sie . Benutzen Sie und , um sich zwischen den einzelnen Messpunkten (Positionen) zu bewegen. Beachten Sie immer die aktuell ausgewählte Seite der Welle und wechseln Sie diese bei Bedarf mit .

6.7.3 Ergebnisse betrachten und speichern


Wenn die Messungen für alle Messpunkte abgeschlossen sind, drücken Sie , um das Ergebnis anzuzeigen. Es gibt zwei Referenzlinienmodelle, zwischen denen Sie mit hin- und herschalten können.








Ref.points Modus: Wenn einer der Referenzpunkte undefiniert ist, ist das Ergebnis der unveränderte Empfängerwert. Wenn zwei Referenzpunkte definiert sind, ist das Ergebnis die Differenz zwischen der kalkulierten Referenzlinie und dem Empfängerwert. Um Referenzpunkte zu definieren, drücken Sie und geben Sie dann Referenzpunktnummer 1 und Referenzpunktnummer 2 ein. Drücken Sie nun zum Bestätigen. Um einen Referenzpunkt zu löschen, geben Sie als Wert ein.

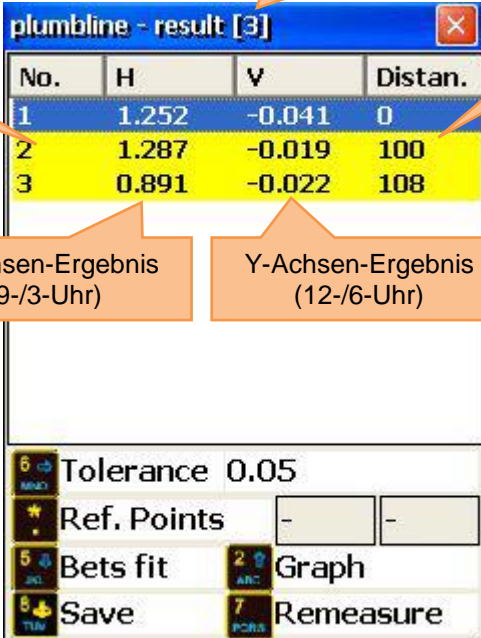
Best fit Modus: In diesem Modus ist das Ergebnis die Differenz aus der berechneten geeignetsten Referenzlinie und dem Empfängerwert.

Das Ergebnis kann als Tabelle oder als Graph angezeigt werden. Mit können Sie zwischen diesen Ansichten umschalten.

Um das Ergebnis zu speichern, drücken Sie , siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“.

Um zum Hauptmenü des Programms zurückzukehren, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Messung durchführen - Manuelle Dateneingabe (falls aktiviert) 		Zwischen Tabellen- und Graphansicht umschalten
		Referenzpunkt definieren (benutzen Sie  , um die Eingabe zu bestätigen)
		Referenzpunktmodus umschalten
		Speichern
		Messung wiederholen (alle aktuellen Daten gehen verloren)
		Zum Messbildschirm zurückkehren



The screenshot shows a table with the following data:

No.	H	V	Distan.
1	1.252	-0.041	0
2	1.287	-0.019	100
3	0.891	-0.022	108

Callouts and controls:

- Anzahl der berechneten Punkte:** Points 2 and 3 are highlighted in yellow.
- Gelb bedeutet Toleranzüberschreitung:** Points 2 and 3 are highlighted in yellow.
- X-Achsen-Ergebnis (9-/3-Uhr):** Column 'H'.
- Y-Achsen-Ergebnis (12-/6-Uhr):** Column 'V'.
- Distanz:** Column 'Distan.'.
- Controls:**
 - 6: Tolerance 0.05
 - *: Ref. Points
 - 5: Bets fit
 - 8: Save
 - 2: Graph
 - 7: Remeasure

Ref.points Modus

No.	H	V	Distan.
1	0	0	0
2	0	0	100
3	-0.434	-0.027	108

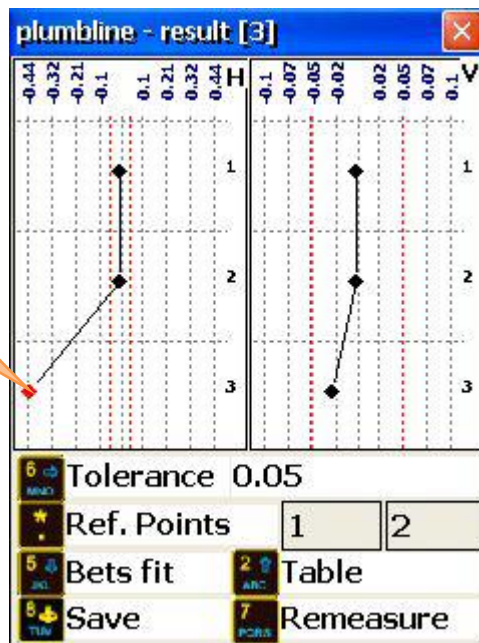
6	Tolerance	0.05
5	Ref. Points	1 2
5	Bets fit	2 Graph
6	Save	7 Remeasure

Best fit Modus

No.	H	V	Distan.
1	-0.072	-0.004	0
2	0.139	0.009	100
3	-0.067	-0.004	108

6	Tolerance	0.05
5	Ref.Points	2 Graph
6	Save	7 Remeasure

Rot bedeutet Toleranzüberschreitung



7 Erweiterte Ausrichtungswerkzeuge

7.1 Ebenheits-Programm


Kurze Erklärung

Das Ebenheits-Programm wird zum Messen der Flachheit von Ebenen im Vergleich zu einer vom Laserstrahl geformten Referenzfläche verwendet. Die Messpunkte in der Ebene können kreisförmig oder rechteckig angeordnet sein, mit festen oder variablen Gitterabständen. Die Ebene kann auch Ausfräsungen beinhalten. Es können bis zu 1600 Messpunkte verwendet werden. Die Messwerte können als Absolutwerte behandelt oder zu einer Best fit-Ebene berechnet werden oder 3 Punkte können zu einer Referenzebene zusammengefügt werden.

Vorgehensweise: Planen Sie die Messung und markieren Sie die Punkte, an denen der Empfänger positioniert werden soll. Richten Sie den Laser in X- und Y-Richtung innerhalb von 0,5 mm aus und starten Sie das Ebenheits-Programm. Benutzen Sie den S oder M Sensor als Empfänger.




⚠ Der Empfänger sollte mit der Etikette nach oben platziert werden

Um das Ebenheits-Programm zu starten, wählen Sie „Ebenheit“ unter dem Punkt „Geometrie“ im

Hauptmenü und drücken Sie .



Der Hauptbildschirm des Programms erscheint.

7.1.1 Hauptbildschirm des Programms


Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Neues Gitter erstellen (kreisförmig oder rechteckig) - Parameter ändern - Arbeit fortsetzen - Gespeicherte Daten laden 	1 	Arbeit fortsetzen
	2 ▲ ABC	Messung fortsetzen
	3 DEF	Datei öffnen
	4 ◀ GHI	Rechteckiges Gitter erstellen
	5 ▼ JKL	Kreis-Gitter erstellen
	6 ▶ MNO	Parameter ändern
	 	Menüpunkt auswählen





7.1.2 Parameter ändern


Um die Parameter zu ändern, drücken Sie  oder wählen Sie den entsprechenden Menüpunkt und drücken Sie .

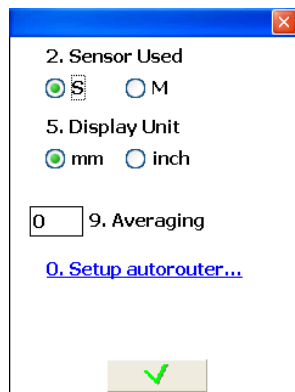
Um einzustellen, welcher Sensor als Empfänger verwendet werden soll, drücken Sie .

Um die Maßeinheit zu ändern, drücken Sie .

Um einen Filter einzustellen, drücken Sie , geben Sie einen Wert zur Durchschnittsbildung ein und bestätigen Sie mit .

Um zu den Auto-Router Einstellungen zu gelangen, drücken Sie .

Drücken Sie  zum Speichern und Verlassen dieses Bildschirms.



Auto-Router

Der Auto-Router kann deaktiviert oder in den zwei folgenden Modi konfiguriert werden:

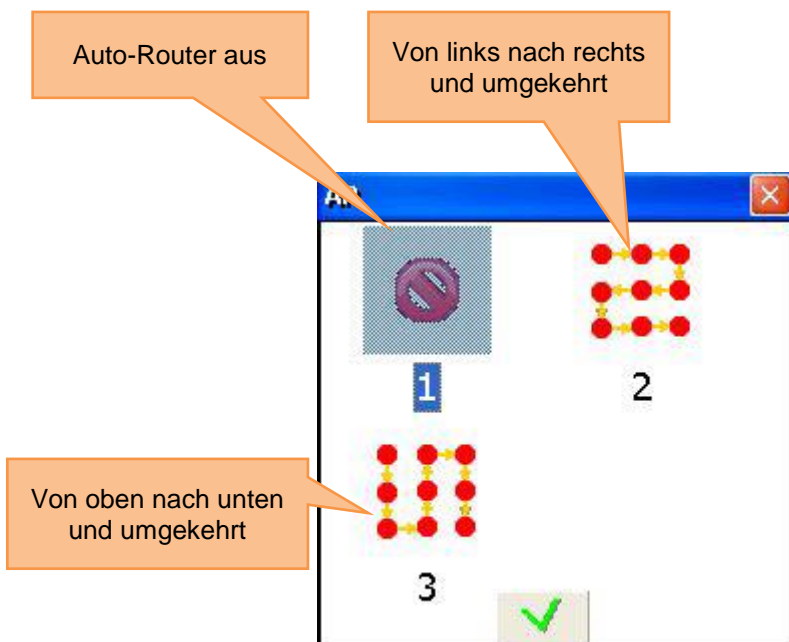
- Von links nach rechts und umgekehrt
- Von oben nach unten und umgekehrt

Drücken Sie  zum Ausschalten.

Um den „Von links nach rechts“ Modus auszuwählen, drücken Sie .

Um den „Von oben nach unten“ Modus auszuwählen, drücken Sie .

Drücken Sie , um die Auswahl zu bestätigen und das Fenster zu verlassen.



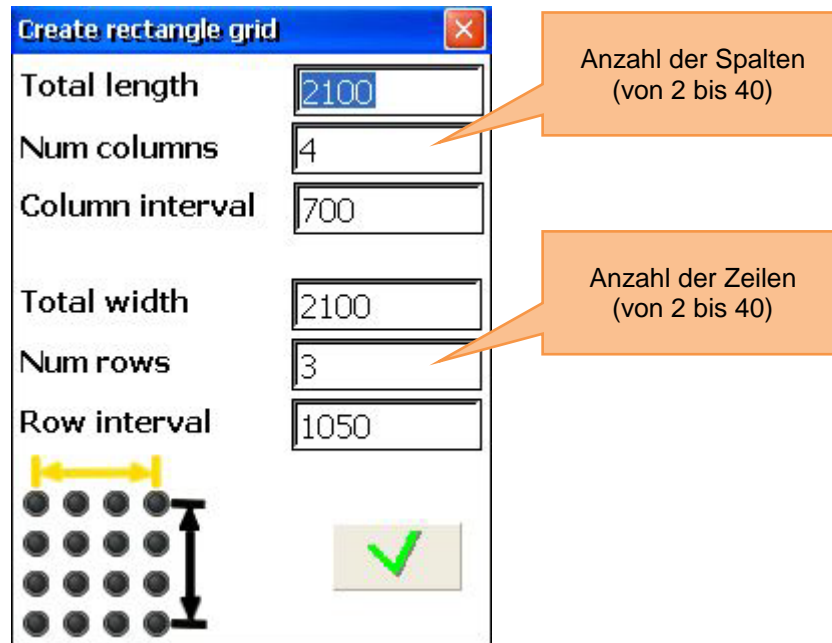
7.1.3 Rechteckiges Gitter erstellen und bearbeiten

Um ein neues rechteckiges Gitter zu erstellen, drücken Sie **4** **GHI** oder wählen Sie den entsprechenden Menüpunkt und drücken Sie **ENTER/START**.

Benutzen Sie **▲** und **▼**, um sich zwischen den Eingabefeldern zu bewegen.

Um das Gitter zu definieren, müssen Sie die Anzahl der Spalten (von 2 bis 40) und die Anzahl der Zeilen (von 2 bis 40) eingeben und einen Wert entweder für gesamte Breite/Länge oder Zeilen-/Spaltenabstand. Jedes Mal, wenn Sie die gesamte Länge/Breite ändern, werden die Werte für den Zeilen-/Spaltenabstand neu berechnet (und umgekehrt). Das Gitter wird mit gleichbleibenden Zeilen- bzw. Spaltenabständen definiert. Einzelne Abstände können später aber noch unabhängig voneinander geändert werden.

Drücken Sie **ENTER/START**, um zu speichern und zum Gitter-Bearbeitungsbildschirm zu gelangen.



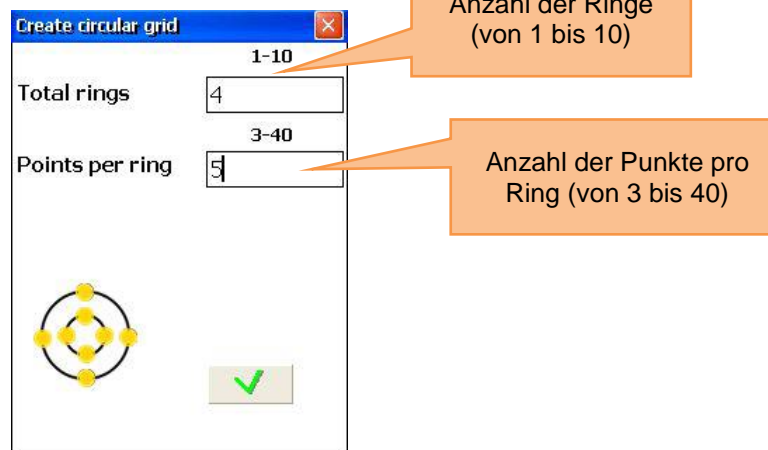
7.1.4 Kreisförmiges Gitter erstellen

Um ein neues kreisförmiges Gitter zu erstellen, drücken Sie **5** **JKL** oder wählen Sie den entsprechenden Menüpunkt und drücken Sie **ENTER/START**.

Benutzen Sie **▲** und **▼**, um sich zwischen den Eingabefeldern zu bewegen.

Geben Sie die Anzahl der Ringe (von 2 bis 10) und die Anzahl der Punkte pro Ring (von 3 bis 40) ein.

Drücken Sie **ENTER/START**, um zu speichern und zum Gitter-Bearbeitungsbildschirm zu gelangen.



Gitter bearbeiten

Benutzen Sie die Pfeiltasten, um sich durch das Gitter zu bewegen.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
⚠ Alle benötigten Abmessungen sollten eingegeben sein	1 ⓘ	Zeilenposition/Ringradius der Zeile/des Rings ändern, zu dem der ausgewählte Punkt gehört
Funktionen in diesem Bildschirm	2 ⬆ ABC	Position der Spalte ändern, zu der der ausgewählte Punkt gehört
<ul style="list-style-type: none"> - Zeilenposition/Ringradius ändern - Spaltenposition ändern - Zeile/Ring einfügen/entfernen - Spalte/Punkt einfügen/entfernen 	3 ⬇ DEF	Zeile/Ring einfügen. Zeile wird an der Unterseite eingefügt; Ring als äußerer Ring
	4 ⬅ GHI	Zeile/Ring, zu der/dem der ausgewählte Punkt gehört, löschen
	5 ⬇ JKL	Spalte/Punkt einfügen. Spalte wird auf der rechten Seite eingefügt; Punkt im Uhrzeigersinn
	6 ➡ MNO	Spalte, zu der der ausgewählte Punkt gehört, bzw. Punkt löschen.
	8 ⬆ TUV	Speichern
	ENTER START	Zum Messbildschirm gelangen

Rechteckiges Gitter Bearbeitungsbildschirm

Eine rote Zahl bedeutet, dass mehr Zeilen/Spalten existieren und per Scrolling abgerufen werden können

Ausgewählter Punkt

Spaltenposition

Zeilenposition ändern

Spaltenposition ändern

Zeile einfügen (unterste Zeile)

Zeile mit ausgewähltem Punkt entfernen

Spalte einfügen (auf der rechten Seite)

Spalte mit ausgewähltem Punkt entfernen

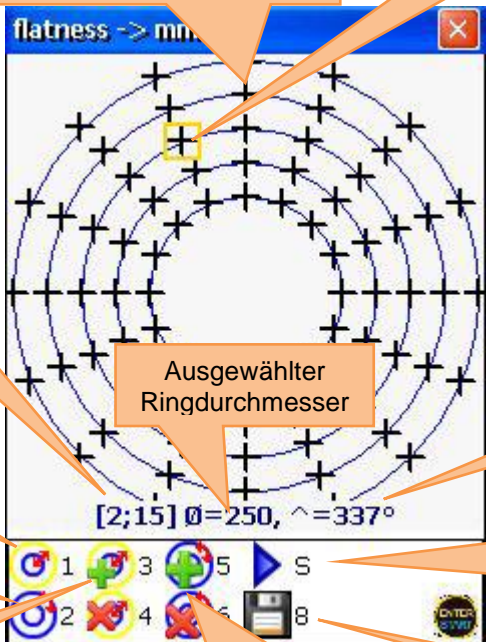
Speichern

Zum Messbildschirm (ENTER/START drücken)

Zeilenposition

Kreisförmiges Gitter Bearbeitungsbildschirm

Benutzen Sie  und  zum Auswählen des Ringes und  und  zum Auswählen der Position.



Oberseite Winkel = 0 °
Im Uhrzeigersinn zunehmend

Ausgewählter Punkt

Koordinaten des gewählten Punktes [Ring; Position (im Uhrzeigersinn)]

Ringdurchmesser ändern

Ausgewählter Ringdurchmesser

Position des gewählten Punktes

Zum Messbildschirm (ENTER/START drücken)

Reserviert, nicht benutzen


Speichern






3 Ring einfügen (außen)
4 Ring entfernen

5 Punkt (Position) einfügen
6 Punkt (Position) entfernen

[2;15] Ø=250, ^=337°

7.1.5 Messungen durchführen

Drücken Sie im Gitter Bildschirm , um in den Messbildschirm zu gelangen. Benutzen Sie die Pfeiltasten, um Punkte auszuwählen. Sie können Punkte, bei denen keine Werte erforderlich sind oder keine Messungen durchgeführt werden können, überspringen.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
⚠ Warten Sie darauf, dass die Daten bereit sind, bevor Sie die nächste Messung durchführen (Sanduhr-Symbol darf nicht blinken)		Gewählten Punkt löschen
Funktionen in diesem Bildschirm		Ergebnis betrachten
- Messung an gewähltem Punkt durchführen		Speichern
- Gewählten Punkt löschen		Zurück zum Gitterbildschirm
- Messdaten an gewähltem Punkt ersetzen		Messung durchführen

Gespeicherter Wert für den gewählten Punkt
 Blinkendes Symbol: keine Verbindung zu den Sensoren
 Blinkendes Symbol: Daten nicht bereit (bitte abwarten)
 Koordinaten des gewählten Punktes [Zeile; Spalte]
 Empfänger X-Achsen Wert
 Laserstrahl Positionsindikator
 Gewählter Punkt
 Blinkendes Symbol: Laserstrahl außerhalb des Ziels
 Gemessener Punkt
 Leerer Punkt
 Empfänger Y-Achsen Wert
 Sensor Neigung
 Sensor Temperatur
 Punkt löschen
 Speichern
 Zum Ergebnis gehen
 Zurück zum Gitterbildschirm

Oberseite Winkel = 0 °
Im Uhrzeigersinn zunehmend

Koordinaten des gewählten Punktes [Ring; Position]
 Durchmesser des gewählten Ringes
 Position des gewählten Punktes

7.1.6 Ergebnis betrachten und speichern

Zum besseren Verständnis werden die Ergebnisse der Messung als Gitter angezeigt, wobei die relative Position der einzelnen Punkte zur Referenzebene grafisch angezeigt wird. Jeder Punkt wird als farbiger Kreis oder als farbiges Dreieck (Dreieck = Referenzpunkt) angezeigt und ist mit einem „+“, „-“, oder einer Null versehen. Ein „+“ bedeutet oberhalb und ein „-“, unterhalb der Referenzebene.

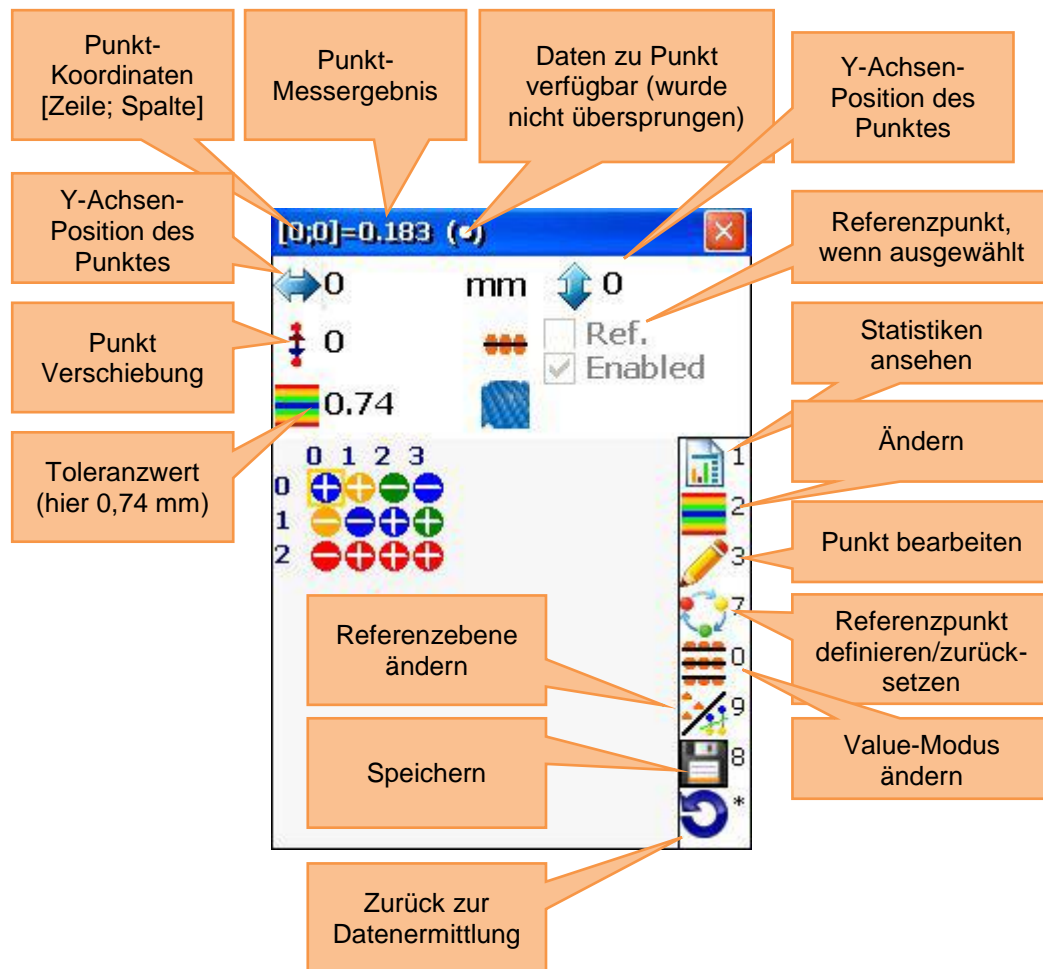
Eine **blaue Farbe** bedeutet „exzellent“ (Toleranz <25 %)

Eine **grüne Farbe** bedeutet „gut“ (Toleranz <50 %)


Eine **gelbe Farbe** bedeutet „Warnung“ (Toleranz <100 %)

Eine **rote Farbe** bedeutet „schlecht“ (Toleranz ≥100 %)

Die Kopfzeile des Bildschirms zeigt die Koordinaten und den Messwert des ausgewählten Punktes an. Der Wert hängt vom gewählten Modus ab.



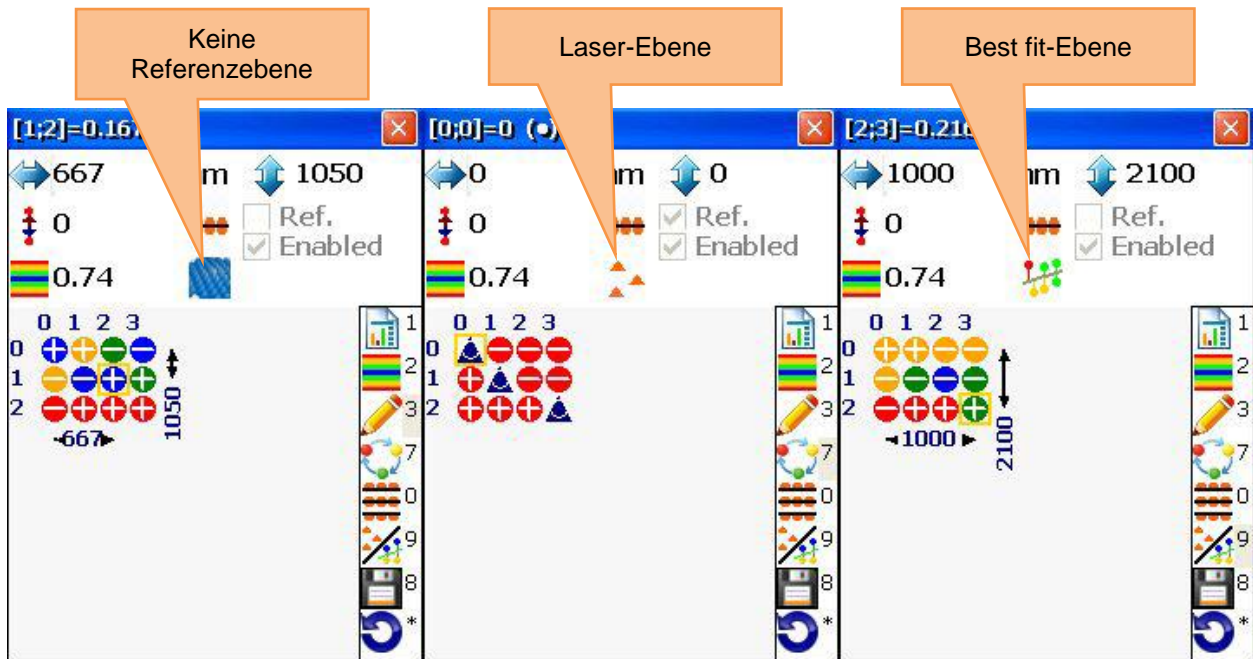
Referenzebenen-Modi

Es gibt drei Referenzebenen-Modi, zwischen denen Sie mit  umschalten können.

Keine Referenzebene („No reference plane“): Das Ergebnis ist der unveränderte Empfängerwert;

Laser-Referenzebene („Laser plane“): Wenn keine Referenzpunkte definiert sind, ist das Ergebnis der unveränderte Empfängerwert; wenn drei Referenzpunkte definiert sind, ist das Ergebnis die Differenz zwischen der berechneten Drei-Punkte-Referenzebene und dem Empfängerwert.

Best-Fit-Ebene („Best fit plane“): Das Ergebnis ist die Differenz aus der berechneten Best fit-Ebene und dem Empfängerwert.



Referenzpunkte definieren

Um Referenzpunkte zu definieren oder zu löschen, benutzen Sie die Pfeiltasten, um die gewünschte

Position auszuwählen und drücken Sie **7 PQRS**.

Sie können Referenzpunkte nur im Laser-Ebenen-Modus definieren/löschen.

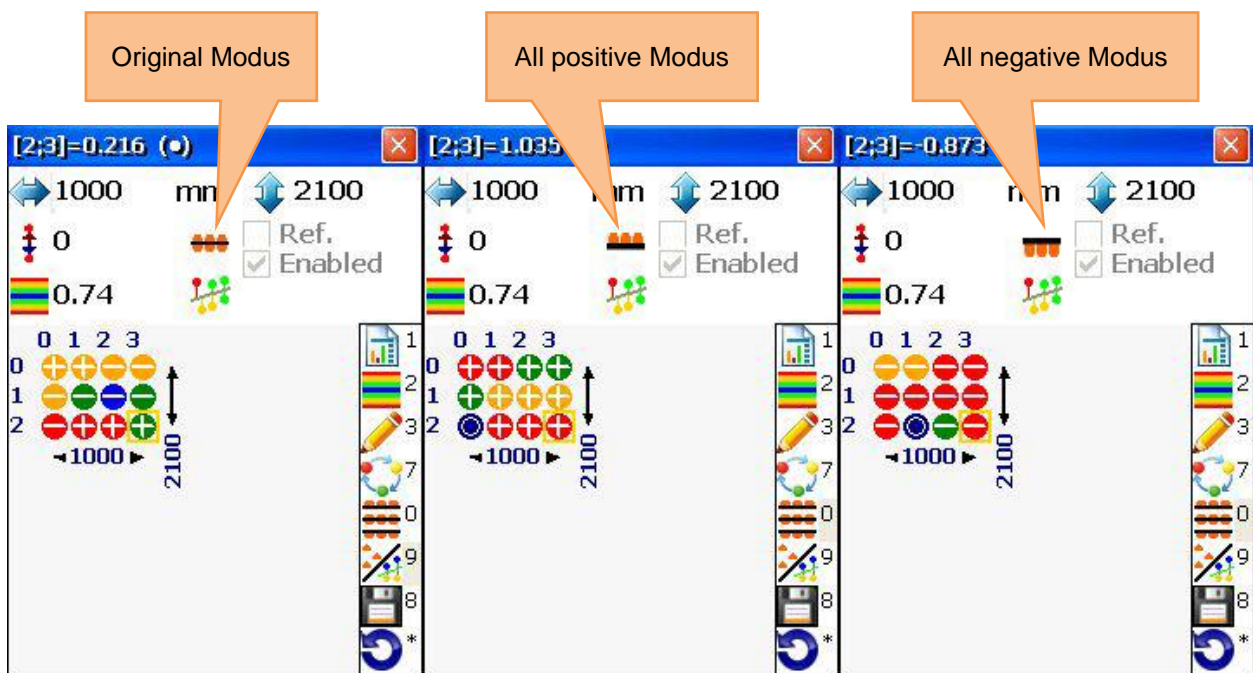
Ergebnis-Modi

Es gibt drei Ergebnis-Modi, zwischen denen Sie mit **0 DEL** umschalten können.

Original: Werte werden als positive und negative Werte angezeigt



All positive: Werte werden relativ zum niedrigsten Wert angezeigt, so dass sie nicht negativ sein können

All negativ: Werte werden relativ zum höchsten Wert angezeigt, so dass sie nicht positiv sein können

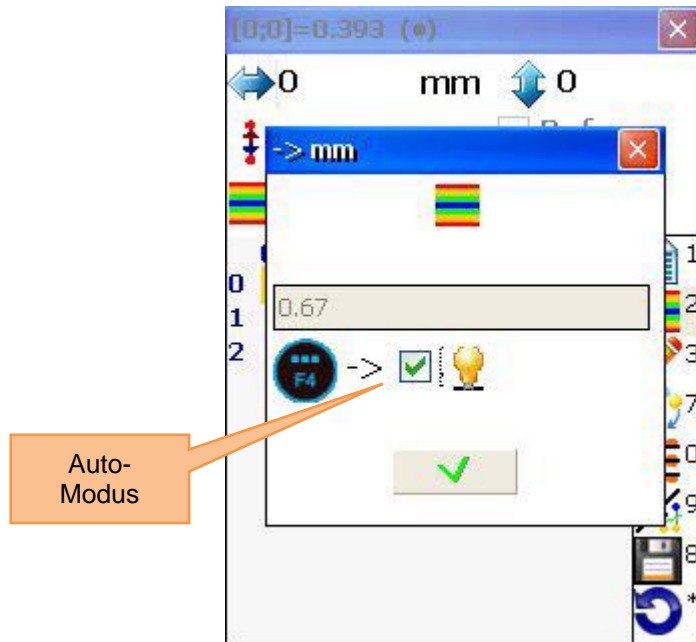


Toleranzen eingeben


Drücken Sie , um Toleranzen einzugeben.

Geben Sie die gewünschten Werte in das Eingabefeld ein und bestätigen Sie mit  oder drücken Sie , um in den Auto-Modus zu wechseln.

Wenn der Auto-Modus aktiviert ist, sind die Toleranzen als 35 % vom Peak-Peak-Wert definiert.



Statistiken ansehen

Um Statistiken anzusehen, drücken Sie .

Statistik-Daten:

Maximum: Zeigt Maximalwert an

Minimum: Zeigt Minimalwert an

Peak-Peak: Zeigt den Spitze-Spitze-Wert an

Average: Zeigt den Durchschnittswert an

Std.deviation: Zeigt die Standardabweichung vom Durchschnittswert an

Tolerance: Zeigt die aktuelle Toleranz an

Die farbige Leiste unten im Bildschirm zeigt Fehlerprozentzahlen und die Anzahl von Punkten in diesen Fehlerbereichen an.

Die farbige Leiste ist wie folgt definiert:

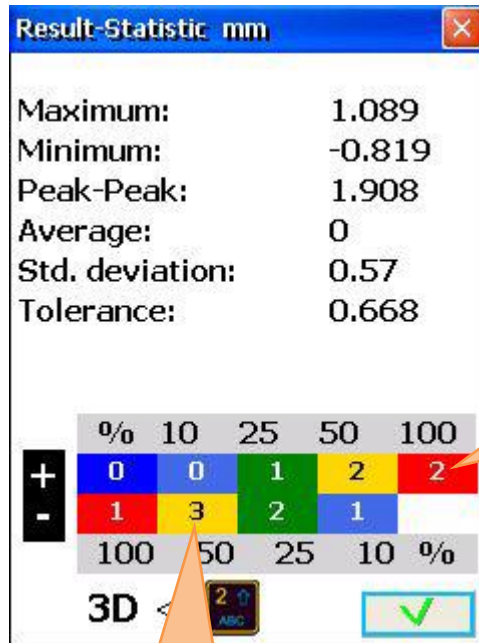
Blau: Wert ≤ 10 % der Toleranz

Hellblau: Wert zwischen 10 % und < 20 % der Toleranz

Grün: Wert zwischen 25 % und < 50 % der Toleranz

Gelb: Wert zwischen 50 % und < 100 % der Toleranz

Rot: Wert 100 % der Toleranz und mehr



Insgesamt 2 Punkte im positiven (über Referenz) roten Bereich

Insgesamt 3 Punkte im negativen (unter Referenz) gelben Bereich

7.2 Loch-Mittelachsen-Programm

Kurze Erklärung

Dieses Programm wird genutzt, um die Geradlinigkeit von Löchern oder Bohrungen zu messen. Es können beispielsweise die Innenringe von Kugellagern gemessen werden (auch mit sich verändernden Durchmessern) oder die Statoren von Maschinen. Mit der Multipoint Funktion sind Messungen an bis zu 36 Punkten in jedem Winkel für jedes Loch möglich. Die Anzahl der Punkte und die Winkel können von Loch zu Loch abweichen. Vertikale Objekte können ebenfalls gemessen werden (dazu muss die manuelle Winkeleingabe aktiviert sein). Im Folgenden werden Objekte mit zu messenden Löchern als Ebene bezeichnet.

Loch-Mittelachsen-Ausrichtung durchführen.

Um das Programm zu starten, wählen Sie „Loch-Mittelachse“ im Hauptmenü unter dem Punkt „Geometrie“ und drücken Sie . Es erscheint der Hauptbildschirm des Programms.

7.2.1 Hauptbildschirm des Programms (Ebenen konfigurieren und Parameter ändern)

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
Alle benötigten Abmessungen sollten korrekt eingegeben werden (sie können bei Bedarf später noch editiert werden, die Messdaten werden davon nicht beeinträchtigt)		Neue Messung starten
Funktionen in diesem Bildschirm		Anzahl der Ebenen (Löcher) eingeben
- Lochreihe erstellen/ändern/betrachten		Alle Abstände gleich einstellen oder löschen
- Parameter einstellen		Aktuelle Distanz einstellen
- Abmessungen eingeben		Lochdurchmesser eingeben (optional). Wenn nur 3 Messpunkte benutzt werden, erhöht die Eingabe des


- Messung starten		Lochdurchmessers die Genauigkeit des Messergebnisses.
- Fehlausrichtungsergebnisse anschauen (verfügbar, wenn alle nötigen Messungen getätigt wurden)	5 JKL	Parameter ändern (manuelle Dateneingabe oder vom Sensor; manuelle Winkeleingabe oder vom Neigungsmesser; Filtereinstellungen,...)
- Speichern	7 PQRS	Ergebnisse ansehen (verfügbar, wenn alle nötigen Messungen getätigt wurden)
- Laden	8 TUV	Ergebnisse in Datei abspeichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
	9 WXYZ	Gespeicherte Ergebnisse aus Datei laden, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
	▲ ▼	Loch auswählen, um Distanz (zum nächsten Loch) und Durchmesser einzugeben.









The screenshot shows the 'Bores centelin' dialog box. Callouts include:


- 'Ausgewählte Distanz wird in orange angezeigt' pointing to the '100' value in the distance field.
- 'Zeigt die Nummer der ausgewählten und der nächsten Ebene' pointing to the '1-2' indicator.
- 'Textfeld Anzahl der Ebenen' pointing to the '3' in the 'Number of planes' field.
- 'Ankreuzfeld gleiche Distanzen' pointing to the checked box for 'Equal Distances'.
- 'Ausgewählter Loch-/Ebenenabstand' pointing to the '100' in the 'Enter distance' field.
- 'Lochdurchmesser' pointing to the '0' in the 'Bore diam.' field.
- 'Neue Messung starten. Alle Daten werden gelöscht.' pointing to the 'Start new' button.
- 'Nummer der Ebene, für die der Durchmesser eingegeben werden kann' pointing to the '[1]' in the 'Bore diam.' field.

Ablauf der Konfiguration


Geben Sie die Anzahl der Ebenen (Löcher) ein, indem Sie **1** drücken und den Wert im Eingabefeld eingeben (der Wert sollte zwischen 3 und 300 liegen). Sind die zu messenden Ebenen in gleichen Abständen voneinander positioniert, aktivieren Sie die „Equal Distances“ Funktion, indem Sie **2** drücken und einen Haken in das Ankreuzfeld setzen. Drücken Sie nun ***** und geben Sie den Abstand ein. Sind die Abstände zwischen den Ebenen nicht gleich, können Sie mit **▲** und **▼** die einzelnen Ebenen auswählen und mit ***** die jeweiligen Abstände eingeben.










Wenn Sie nur 3 Messpunkte für jede Ebene benutzen möchten (nicht empfohlen), macht es Sinn, den Lochdurchmesser für die jeweilige Ebene einzutragen. Drücken Sie dazu  und geben Sie den entsprechenden Wert für die aktuelle Ebene ein.

Wenn Sie Parameter ändern möchten, drücken Sie , um in den Parameterbildschirm zu gelangen. Hier können Sie die manuelle Dateneingabe per Druck auf  oder die manuelle Winkeleingabe per Druck auf  aktivieren/deaktivieren. Durch Drücken von  kann zwischen den Maßeinheiten mm und Zoll umgeschaltet werden. Drücken Sie , um den S-Sensor als Ziel zu verwenden und , wenn Sie einen externen Laser verwenden möchten. Zur Durchschnittswertbildung drücken Sie , geben Sie eine Probenanzahl ein und bestätigen Sie mit .

Drücken Sie  zum Speichern und Verlassen des Parametermenüs.

7.2.2 Messungen durchführen

Drücken Sie im Hauptbildschirm des Programms  und der Messbildschirm erscheint.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Führen Sie eine grobe Ausrichtung des Lasers aus, wenn Sie eine neue Messung beginnen		Löschen der Messpunkte der aktuellen Ebene (alle gespeicherten Werte gehen verloren)
Funktionen in diesem Bildschirm		Manuelle Eingabe von Detektorwert (V)
<ul style="list-style-type: none"> - Messung durchführen - Daten manuell eingeben (falls aktiviert) - Winkel manuell eingeben (falls aktiviert) 		Manuelle Winkeleingabe
		Maßeinheiten umschalten
		Kontextmenü öffnen
		Vorwärts/rückwärts durch die Ebenen navigieren
		
		Durch die Messpunkte navigieren

Dauer des Verbindungsaufbaus

Je nachdem, welche Schnittstelle zum Anschluss der Sensoren verwendet wird (Bluetooth oder seriell), kann der Verbindungsaufbau zwischen 2 und 40 Sekunden in Anspruch nehmen. Es wird empfohlen, bei einer Kabelverbindung ca. 10 Sekunden und bei einer kabellosen Verbindung ca. 50 Sekunden zu warten. Wenn nach dieser Zeit noch keine Verbindung zustande gekommen ist, überprüfen Sie die Sensoren und die Systemeinstellungen des PCE-TU 3.

The screenshot shows the 'centeline - measure' software interface. It displays 'Plane: 1' and 'Msr: 3'. A central area shows a laser beam position indicator. Below it, a yellow circular gauge shows a value of 12. To the right, a larger gauge shows a value of 271.8°. The main display shows 'V: 0.015', 'H: 0.904', and 'SD: 0'. At the bottom, it says 'plane' and 'change measure'. A yellow bar at the very bottom contains 'START' and 'MENU' to exit.

Callouts and their descriptions:

- Laserstrahl außerhalb der Zielbedingungen**: Laser beam outside target conditions.
- Daten nicht bereit (warten Sie eine Weile)**: Data not ready (wait a moment).
- Keine Verbindung zu den Sensoren**: No connection to the sensors.
- Aktuelle Ebenen Nummer**: Current level number.
- Aktuelle Messpunktnummer. Ein „-“ bedeutet keine Messung**: Current measurement point number. A '-' means no measurement.
- Laserstrahl-Positionsanzeige**: Laser beam position indicator.
- Neigungsanzeige**: Tilt indicator.
- Detektorwert, „-.-.-“, bedeutet keine Daten**: Detector value, '-.-.-', means no data.
- Anzahl der gespeicherten Messungen der aktuellen Ebene**: Number of stored measurements of the current level.
- Empfängerneigung in Grad. „- -“, bedeutet keine Daten**: Receiver tilt in degrees. '- -' means no data.
- Aktuelles Ergebnis (Y-Achse)**: Current result (Y-axis).
- Gespeicherte Messpunkte werden hier angezeigt**: Stored measurement points are shown here.
- Aktuelles Ergebnis (X-Achse)**: Current result (X-axis).
- Gespeicherter Messpunkt**: Stored measurement point.
- Standardabweichung (ist null, bis mehr als 5 Messungen gespeichert wurden)**: Standard deviation (is zero, until more than 5 measurements have been stored).
- Neigung des gespeicherten Messpunktes**: Tilt of the stored measurement point.

Bottom callout: **,/3' bedeutet, die aktuelle gespeicherte Messung ist (3) und ,->4' bedeutet, bereit zum Speichern von Messung (4) (erreichbar mit [Play Icon])**

Grobe Ausrichtung des Laserstrahls

Siehe Kapitel 4.5.

Messungen vornehmen, einsehen und ersetzen

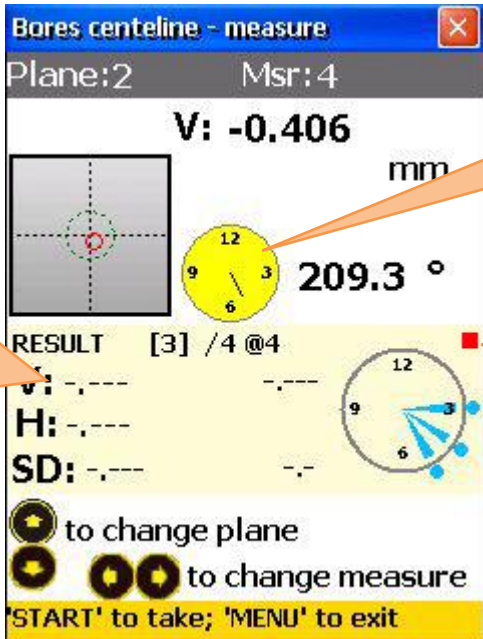
Um eine Messung vorzunehmen, drücken Sie . Die gespeicherte Messung wird nun in der Messpunktanzeige angezeigt.

Beachten Sie Folgendes:

Wenn die Neigungsanzeige gelb ist, bedeutet dies, dass die aktuelle Neigung nicht akzeptabel ist (die Mindestdrehung von ca. 10 ° könnte unterschritten sein). Wenn die manuelle Winkleingabe aktiviert ist, bedeutet eine gelbe Neigungsanzeige, dass der Winkel nicht eingegeben wurde (in diesem Fall fehlt jedoch der Zeiger).

Es sollten mindestens 3 Messungen vorgenommen werden, um das Ergebnis zu berechnen. Speichern Sie so viele Messungen wie möglich (bis zu 36), um ein möglichst genaues Ergebnis zu erhalten.

Der minimale Gesamtdrehwinkel (Summe der einzelnen Drehungen zwischen den einzelnen Messpunkten) kann nicht niedriger als 170 ° sein. Ein rotes Viereck rechts über der Messpunktanzeige bedeutet, dass der Gesamtwinkel zu niedrig ist.






The screenshot shows the 'Bores centeline - measure' interface. At the top, it displays 'Plane:2' and 'Msr:4'. The primary measurement is 'V: -0.406 mm'. Below this is a circular gauge with a yellow background and a red needle pointing to approximately 10. To the right of the gauge, the angle '209.3 °' is displayed. Below the gauge, there is a 'RESULT [3] / 4 @4' section with fields for 'V:', 'H:', and 'SD:'. At the bottom, there are instructions: 'to change plane', 'to change measure', and 'START' to take; 'MENU' to exit. A red square icon is visible in the top right corner of the measurement area.

Obwohl drei Messungen durchgeführt wurden, ist kein Ergebnis verfügbar, da der Gesamtdrehwinkel nicht akzeptabel ist (zu gering)

Gelb bedeutet, dass der Drehwinkel vom vorherigen Messpunkt zu klein ist (<10 °)

Ein rotes Viereck bedeutet, dass der Gesamtdrehwinkel zu klein ist (<170 °)

Um die gespeicherten Messungen zu betrachten, benutzen Sie  und . Um eine Messung zu ersetzen, wählen Sie die entsprechende Messung aus und drücken Sie . Es erscheint ein Bestätigungsdialog – wählen Sie nun „Ja“ aus.

7.2.3 Ergebnisse betrachten und speichern

Wenn die Messungen für alle Ebenen durchgeführt sind, drücken Sie **MENU** für das Ergebnis.

Es gibt zwei Referenzlinienmodelle, zwischen denen Sie mit **5 JKL** hin- und herschalten können.
 Ref.points Modus: Wenn einer der Referenzpunkte undefiniert ist, ist das Ergebnis der unveränderte Detektorwert. Wenn zwei Referenzpunkte definiert sind, ist das Ergebnis die Differenz zwischen der kalkulierten Referenzlinie und dem Detektorwert;

Um Referenzpunkte zu definieren, drücken Sie ***** und geben Sie Referenzpunktnummer 1 und Referenzpunktnummer 2 ein. Drücken Sie **ENTER** zum Speichern. Um die Referenzpunkte zu löschen, geben Sie ***** als Wert ein.

Best fit Modus: Im diesem Modus ist das Ergebnis die Differenz aus der berechneten Best fit Referenzlinie und dem Detektorwert.

Das Ergebnis kann als Tabelle oder als Graph angezeigt werden. Mit **2 ABC** können Sie zwischen diesen Ansichten umschalten.

Um die Ergebnisse zu speichern, drücken Sie **8 TUV**. Sehen Sie dazu Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenstern“.

Anzahl der berechneten Ebenen

Gelb bedeutet eine Toleranzüberschreitung

Rot bedeutet eine Toleranzüberschreitung

Ergebnis X-Achse

Ergebnis Y-Achse

Referenzpunkt-Nummer

Ergebnis abspeichern




Messung wiederholen


No.	H	V	Distan.
1	0.145	-0.15	0
2	0	0	100
3	0	0	120


Drücken Sie **MENU**, um zum Hauptbildschirm des Programms zurückzukehren oder drücken Sie **ENTER START**, um den Live-Modus zu starten.

7.2.4 Live-Modus


Um eine Live-Ausrichtung der ausgewählten Ebene durchzuführen, platzieren Sie den Detektor im Zentrum des Loches. Die Spannvorrichtung sollte an der Unterseite des Loches fixiert sein (180 °).


Schalten Sie nun im Ergebnisbildschirm in den Referenzlinien Modus und in die Tabellenansicht. Wählen Sie mit  und  die gewünschte Ebene aus und drücken Sie , um zum Messbildschirm zu gelangen, wo Sie den Live-Modus aktivieren können.

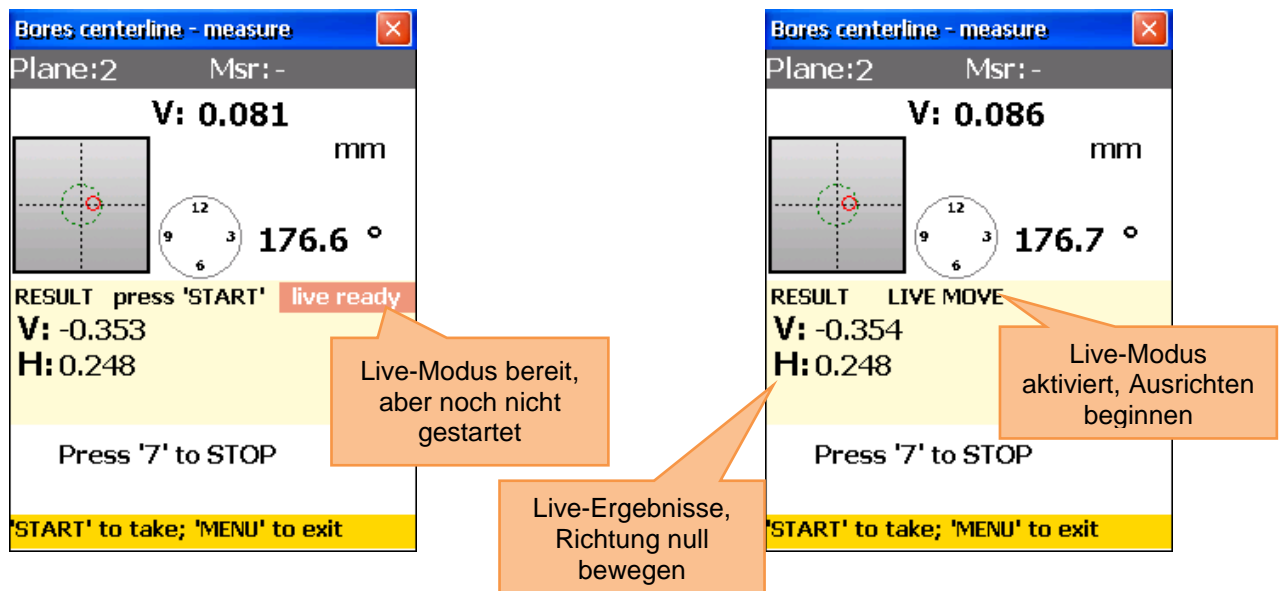
 Falls die manuelle Winkeleingabe aktiviert ist, geben Sie erst die entsprechenden Werte ein

Drücken Sie erneut , um den Live-Modus zu starten.

 Bewegen Sie keine Teile, bis „LIVE MODE“ blinkt!

Bewegen Sie das Objekt in Richtung null, anhand der Messwerte auf dem Bildschirm. Um den Live-Modus zu stoppen und das Ergebnis nach dem Bewegen zu erhalten, drücken Sie .

 Stoppen Sie den Live-Modus nicht, während die Messdaten nicht bereit sind (Laserstrahl außerhalb des Ziels, Sanduhr-Symbol oder Verbindungsprobleme)

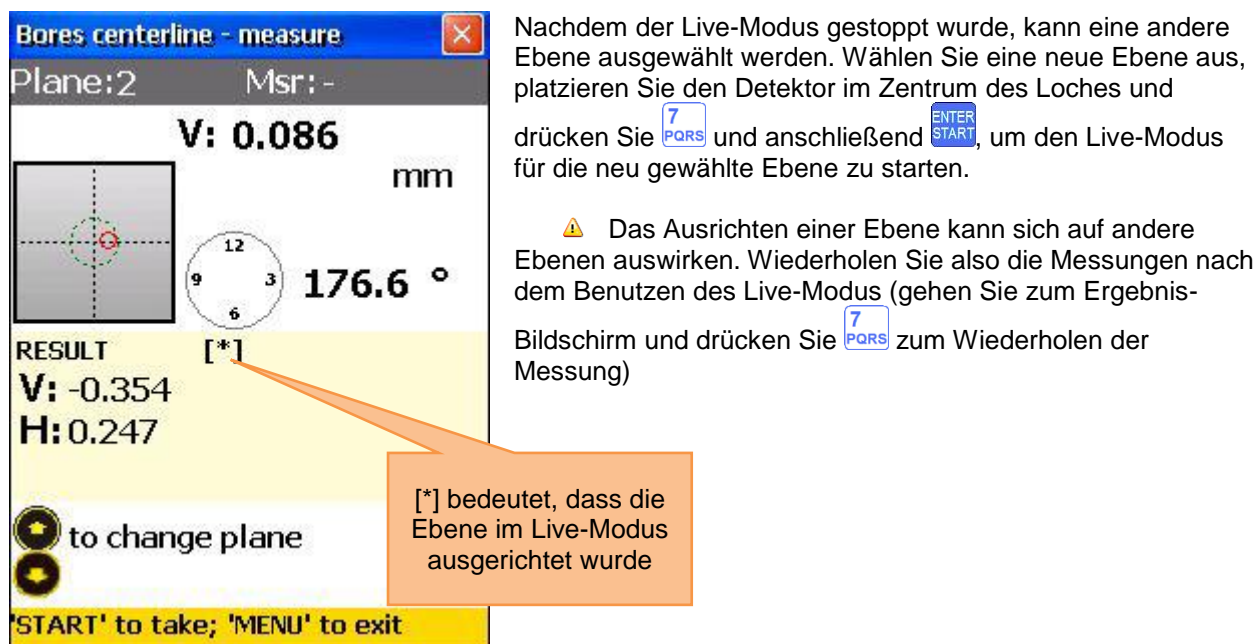


Left Screenshot: Plane:2 Msr: - V: 0.081 mm. RESULT press 'START' **live ready**. V: -0.353 H: 0.248. Press '7' to STOP. 'START' to take; 'MENU' to exit.



Right Screenshot: Plane:2 Msr: - V: 0.086 mm. RESULT **LIVE MOVE**. V: -0.354 H: 0.248. Press '7' to STOP. 'START' to take; 'MENU' to exit.



Callouts:

- Left: Live-Modus bereit, aber noch nicht gestartet
- Right: Live-Modus aktiviert, Ausrichten beginnen
- Bottom: Live-Ergebnisse, Richtung null bewegen



Screenshot: Plane:2 Msr: - V: 0.086 mm. RESULT [*]. V: -0.354 H: 0.247. to change plane. 'START' to take; 'MENU' to exit.

Text: Nachdem der Live-Modus gestoppt wurde, kann eine andere Ebene ausgewählt werden. Wählen Sie eine neue Ebene aus, platzieren Sie den Detektor im Zentrum des Loches und drücken Sie  und anschließend , um den Live-Modus für die neu gewählte Ebene zu starten.

 Das Ausrichten einer Ebene kann sich auf andere Ebenen auswirken. Wiederholen Sie also die Messungen nach dem Benutzen des Live-Modus (gehen Sie zum Ergebnis-Bildschirm und drücken Sie  zum Wiederholen der Messung)

Callout: [*] bedeutet, dass die Ebene im Live-Modus ausgerichtet wurde

7.3 Geradlinigkeitsprogramm

Kurze Erklärung

Das Geradlinigkeitsprogramm wird benutzt, um die Geradlinigkeit von Objekten zu bestimmen. Sehr lange Objekte können in Teilstücken gemessen werden. Auch vertikale Objekte können gemessen werden.

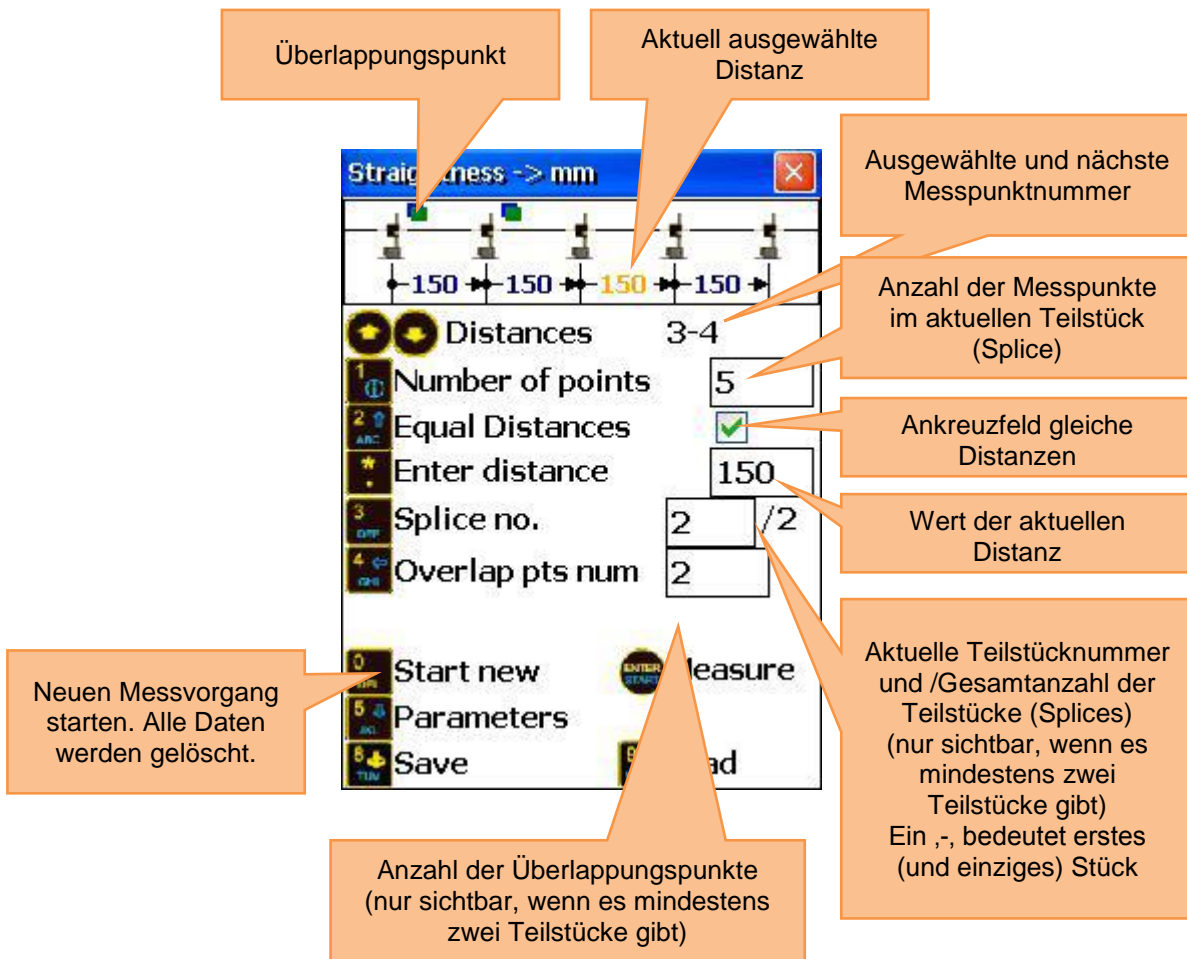
Geradlinigkeitsmessung durchführen

Um das Programm zu starten, wählen Sie „Geradlinigkeit“ im Hauptmenü unter dem Punkt „Geometrie“ und drücken Sie . Der Hauptbildschirm des Programms erscheint.

7.3.1 Hauptbildschirm des Programms (Positionen konfigurieren und Parameter ändern)

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
Alle benötigten Abmessungen sollten korrekt eingegeben werden (sie können bei Bedarf später noch editiert werden, die Messdaten werden davon nicht beeinträchtigt)		Neue Messung starten
Funktionen in diesem Bildschirm		Anzahl der Messpunkte (Positionen) eingeben
<ul style="list-style-type: none"> - Punkt erstellen/modifizieren/betrachten - Teilstück (Splice) erstellen/modifizieren/betrachten - Parameter ändern - Abmessungen eintragen - Messung starten - Fehlausrichtungsergebnisse betrachten (verfügbar, nachdem alle Messungen durchgeführt wurden) - Speichern - Laden 		Alle Abstände gleich einstellen oder löschen
		Aktuelle Distanz eingeben
		Anzahl der Teilstücke (Splices) eingeben (optional). Bei Verwendung von Teilstücken wird mit dieser Taste ein neues Teilstück hinzugefügt.
		Parameter ändern (manuelle Dateneingabe oder vom Sensor; manuelle Winkелеingabe oder vom Neigungsmesser; Filtereinstellungen,...)
		Ergebnisse ansehen (verfügbar, wenn alle nötigen Messungen getätigt wurden)
		Ergebnisse in Datei abspeichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
		Gespeicherte Ergebnisse aus Datei laden, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“
		Punkt auswählen, um Distanz einzugeben

Bildschirmübersicht








Splice (Teilstück) Erklärung




Wenn ein zu messendes Objekt länger als die effektive Nutzlänge des Lasersystems ist (10 m zwischen den Sensoren), kann es in einzelne Teilstücke (Splices) unterteilt und so gemessen werden. Ein Teilstück kann aus 3 bis 300 einzelnen Messpunkten bestehen und benachbarte Teilstücke überlappen sich in 2 bis 8 Punkten (Ende des vorherigen Teilstücks mit dem Anfang des aktuellen Teilstücks). Diese Überschneidungen sind notwendig, um die Geradlinigkeitsmessung des ganzen Objektes korrekt durchführen zu können.

Wenn die Nutzlänge des Lasers länger als das zu messende Objekt ist, kann auf die Verwendung von Teilstücken (Splices) verzichtet werden.


Ablauf der Konfiguration









Um die Anzahl der Punkte einzugeben, drücken Sie  und geben Sie den gewünschten Wert ein (3 bis 300 Punkte sind möglich). Bestätigen Sie anschließend mit . Beachten Sie, dass sich die Punkte alle auf dem aktuellen Teilstück (Splice) befinden. Wenn das Feld „Splice no.“ ein „-“ anzeigt, bedeutet dies, dass es das einzige Stück ist.


Wenn die Abstände zwischen allen Punkten (in allen Teilstücken) gleich sind, drücken Sie  und kreuzen Sie „Equal Distances“ an. Drücken Sie nun , um in das Distanz-Eingabefeld zu gelangen, geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit . Der eingegebene Wert wird bei angekrenztem „Equal Distances“ Kästchen für alle Distanzen übernommen.

Wenn die Distanzen zwischen den Punkten nicht gleich sind, benutzen Sie  und , um einen Punkt auszuwählen und drücken Sie , um die Distanz zum nächsten Punkt einzugeben. Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle Punkte (außer für den Letzten).


Hinweis: Falls Sie mehrere Teilstücke (Splices) verwenden, achten Sie auf die „Splice no.“, um zu sehen, in welchem Teilstück Sie sich befinden.
Die Distanz zwischen zwei Überlappungspunkten kann nicht editiert werden.









Um ein neues Teilstück (Splice) hinzuzufügen, drücken Sie  und addieren Sie „1“ zur aktuellen „Splice no.“ (falls der aktuelle Wert „-“ ist, geben Sie „2“ ein). Konfigurieren Sie anschließend das neue Teilstück.

Wenn Sie Parameter ändern wollen, drücken Sie , um in den Parameterbildschirm zu gelangen. Hier können Sie die manuelle Dateneingabe mit Druck auf  oder die manuelle Winkeleingabe mit Druck auf  aktivieren/deaktivieren. Durch Drücken von  kann zwischen den Maßeinheiten mm und Zoll umgeschaltet werden. Drücken Sie , um den S-Sensor als Ziel zu verwenden und , wenn Sie einen externen Laser verwenden möchten. Zur Durchschnittswertbildung drücken Sie , geben Sie eine Probenanzahl ein und bestätigen Sie mit .

Drücken Sie  zum Speichern und Verlassen des Parametermenüs.

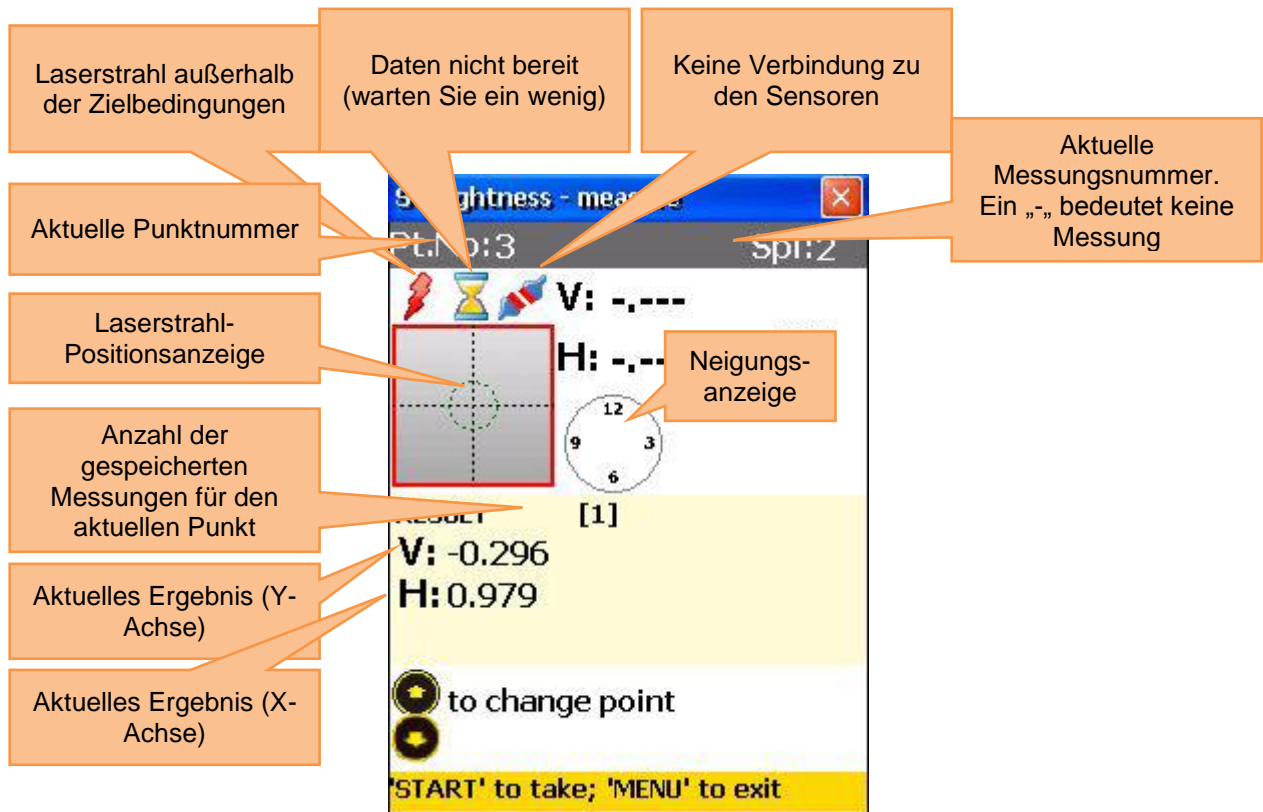
7.3.2 Messungen durchführen

Drücken Sie im Hauptbildschirm des Programms , um in den Messbildschirm zu gelangen.

Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
 Führen Sie eine grobe Ausrichtung des Lasers aus, wenn Sie eine neue Messung beginnen		Aktuelle Punktmessung löschen
Funktionen in diesem Bildschirm		Manuelle Eingabe von Detektorwert (V)
		Manuelle Eingabe von Detektorwert (H)
- Messung durchführen		Maßeinheiten umschalten
- Daten manuell eingeben (falls aktiviert)		Kontextmenü öffnen
	 	Vorwärts/rückwärts durch die Punkte navigieren

Dauer des Verbindungsaufbaus

Je nachdem, welche Schnittstelle zum Anschluss der Sensoren verwendet wird (Bluetooth oder seriell), kann der Verbindungsaufbau zwischen 2 und 40 Sekunden in Anspruch nehmen. Es wird empfohlen, bei einer Kabelverbindung ca. 10 Sekunden und bei einer kabellosen Verbindung ca. 50 Sekunden zu warten. Wenn nach dieser Zeit noch keine Verbindung zustande gekommen ist, überprüfen Sie die Sensoren und die Systemeinstellungen des PCE-TU 3.



Grobe Ausrichtung des Laserstrahls

Positionieren Sie den Lasertransmitter (standardmäßig Sensor S) so nah wie möglich am Anfang des Objektes (oder am ersten Überlappungspunkt des zu messenden Teilstücks, falls mehrere Teilstücke verwendet werden). Platzieren Sie den Empfänger (standardmäßig Sensor M) so nah wie möglich zum Transmitter. Justieren Sie nun die Position des Transmitters, so dass der Laserstrahl möglichst mittig das Ziel auf dem Empfänger trifft. Der Laser-Positionsindikator auf dem Display zeigt die genaue Position an. Bewegen Sie nun den Empfänger so weit von Transmitter weg wie möglich, aber so, dass er sich noch auf dem zu messenden Objekt (bzw. auf dem aktuellen Teilstück) befindet.

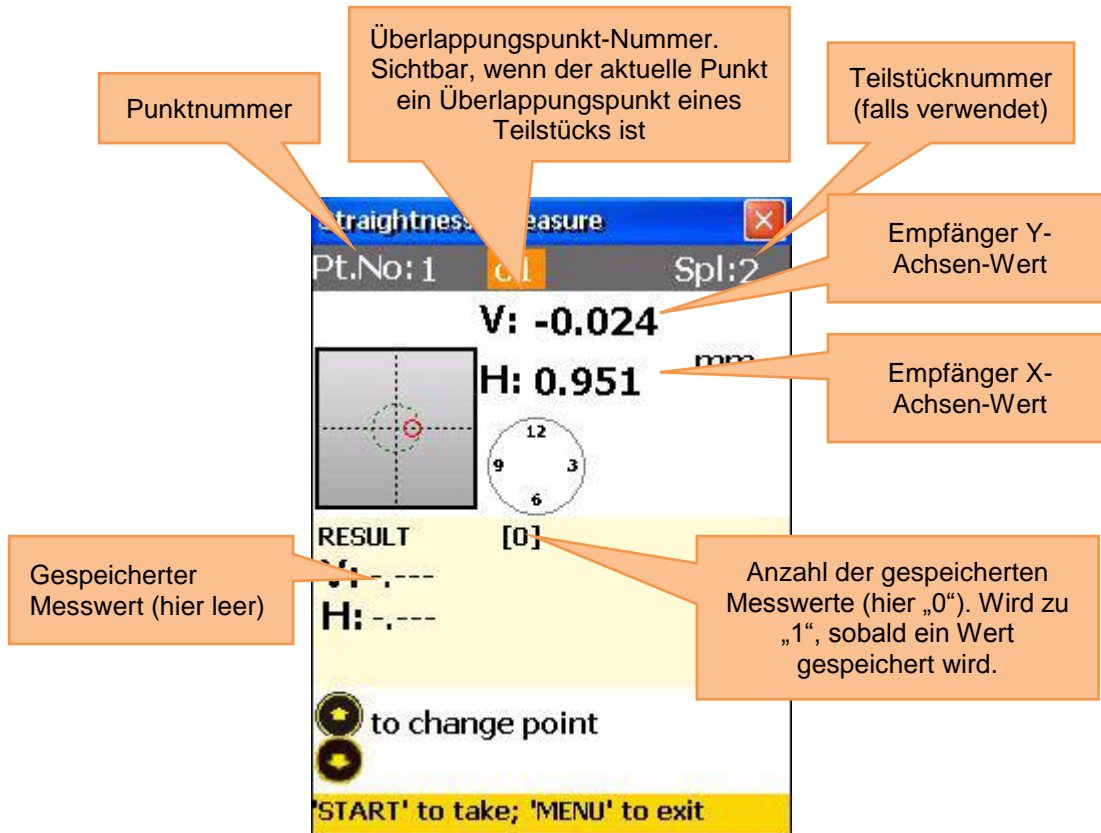
Justieren Sie anschließend noch einmal die Position des Laserstrahls auf dem Empfänger, mit Hilfe der Justierschrauben am Transmitter. Der Laserstrahl sollte wieder mittig auf das Ziel auf dem Empfänger treffen. Bewegen Sie jetzt den Empfänger zum ersten Messpunkt. Achten Sie darauf, dass der richtige Messpunkt und das richtige Teilstück (falls verwendet) ausgewählt sind.




Wenn der Laserstrahl außerhalb des Ziels auf dem Empfänger liegt, wiederholen Sie den Justiervorgang. Die grobe Ausrichtung des Laserstrahls sollte einmal für jedes Messobjekt oder für jedes Teilstück (falls verwendet) durchgeführt werden.

⚠ Während der Messung nicht den Transmitter berühren oder den Empfänger justieren!


Messungen vornehmen, einsehen und ersetzen


Um eine Messung durchzuführen, drücken Sie . Gespeicherte Werte werden als Ergebnis angezeigt.






Um durch die gespeicherten Messwerte zu navigieren, benutzen Sie  und . Um den ausgewählten Messwert zu ersetzen, drücken Sie  und bestätigen Sie im folgenden Dialogfenster mit „Yes“.


7.3.3 Ergebnisse betrachten und speichern

Wenn die Messungen für alle Ebenen durchgeführt sind, drücken Sie , um das Ergebnis anzuzeigen.

Es gibt zwei Referenzlinienmodelle, zwischen denen Sie mit  hin- und herschalten können.
 Ref.points Modus: Wenn einer der Referenzpunkte undefiniert ist, ist das Ergebnis der unveränderte Empfängerwert. Wenn zwei Referenzpunkte definiert sind, ist das Ergebnis die Differenz zwischen der kalkulierten Referenzlinie und dem Empfängerwert;

Um Referenzpunkte zu definieren, drücken Sie  und geben Sie dann Referenzpunktnummer 1 und Referenzpunktnummer 2 ein. Drücken Sie nun  zum Bestätigen. Um einen Referenzpunkt zu löschen, geben Sie  als Wert ein.

Best fit Modus: In diesem Modus ist das Ergebnis die Differenz aus der berechneten Best fit Referenzlinie und dem Empfängerwert.

Das Ergebnis kann als Tabelle oder als Graph angezeigt werden. Mit  können Sie zwischen diesen Ansichten umschalten.

Um das Ergebnis zu speichern, drücken Sie , siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“.

Tabellenansicht

Anzahl der berechneten Punkte (einschließlich Überlappungspunkte)

Punktnummer und Teilstücknummer. Teilstücknummer wird nur bei Verwendung von Teilstücken angezeigt

Distanz

Überlappungspunkte

Gelb bedeutet Toleranzverstoß

No.	H	V	Distan.
1.1	0.767	0.004	0
1.2	1.076	-0.212	150
1.3	1.123	-0.33	150
2.10	1.076	-0.212	150
2.20	0.776	-0.427	-
2.3	1.61	-0.403	150

X-Achsen-Messwert

Y-Achsen-Messwert

Tolerance 0.05

Ref. Points

Bets fit

Graph

Save

Remeasure

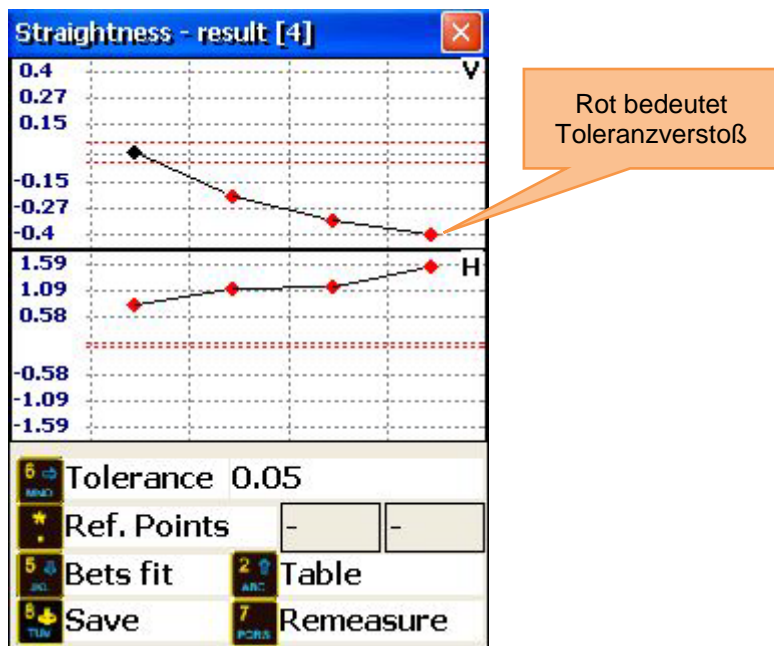
Referenzpunktnummer

Ergebnis in Datei abspeichern

Messung wiederholen

Graphansicht

(beachten Sie, dass Überlappungspunkte im Graph nicht angezeigt werden. Daher wird als Messpunktanzahl nur 4 angezeigt und nicht 6)



Drücken Sie , um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

7.3.4 Tutorial zur Teilstückbenutzung

Wenn Sie ein Objekt messen möchten, welches länger ist als die effektive Nutzungslänge des Laser-Messsystems, müssen Sie dieses zunächst in einzelne Teilstücke unterteilen (nur auf dem Papier), die die Nutzlänge nicht überschreiten (siehe Bild 14.4.1). Beachten Sie, dass die minimale Anzahl an Messpunkten nicht weniger als 3 betragen sollte und mindestens einer mehr als die Anzahl an Überlappungspunkten (minimale Anzahl an Überlappungspunkten beträgt 2). Führen Sie zunächst eine grobe Laser-Ausrichtung für das erste Teilstück durch. Wenn die Messungen für das aktuelle Teilstück abgeschlossen sind, bewegen Sie den Transmitter so nah zum ersten Überlappungspunkt wie möglich. Führen Sie nun eine grobe Laser-Ausrichtung für das nächste Teilstück durch und starten Sie die Messung. Platzieren Sie den Empfänger auf dem ersten Überlappungspunkt. Kontrollieren Sie immer auf dem Display des PCE-TU 3, dass die aktuelle Punktnummer und Teilstücknummer korrekt sind. Wie Punktnummern, Teilstücke und Überlappungspunkte zusammenhängen, zeigt Bild 14.4.1.

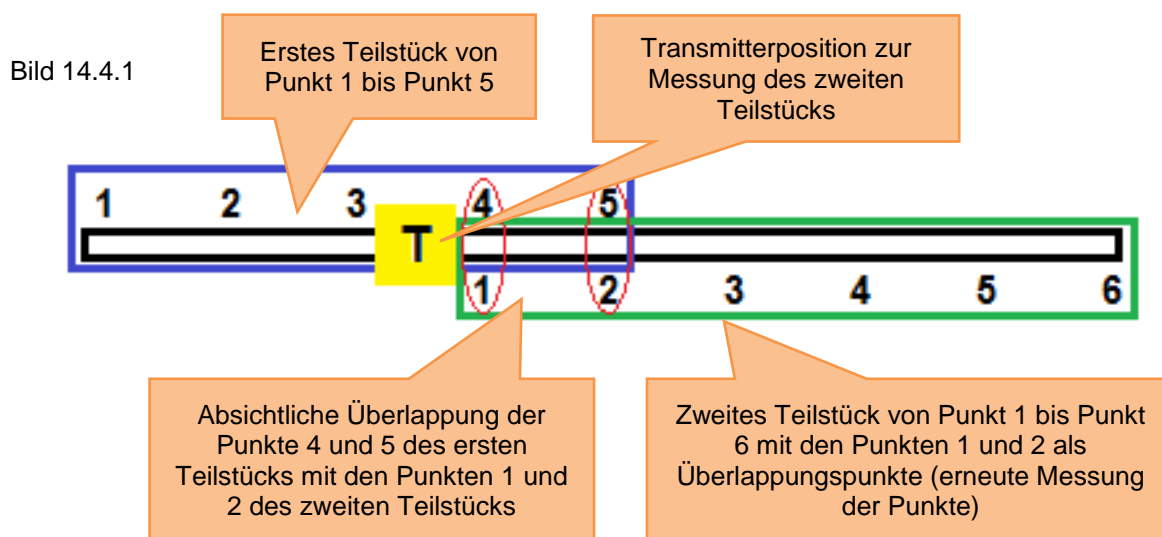
In diesem Beispiel unterteilen wir das Objekt in zwei Teilstücke. Das erste Teilstück verfügt über 5 Messpunkte (Positionen) und das zweite Teilstück über 6 Messpunkte, einschließlich der Überlappungspunkte. Sammeln Sie zunächst die Empfängerwerte des ersten Teilstücks von Punkt 1 bis 5. Bewegen Sie dann den Transmitter zu seiner nächsten Position (gelbes Rechteck). Führen Sie nun eine grobe Ausrichtung für das zweite Teilstück durch.

Beachten Sie Folgendes:

Punkt 1 auf dem zweiten Teilstück hat dieselbe physische Position auf dem Objekt wie Punkt 4 auf dem ersten Teilstück.

Punkt 2 auf dem zweiten Teilstück hat dieselbe physische Position auf dem Objekt wie Punkt 5 auf dem ersten Teilstück.

Die Distanz zwischen Punkt 2 und 3 auf dem zweiten Teilstück entspricht der Distanz zwischen Punkt 5 auf dem ersten Teilstück und Punkt 3 auf dem zweiten Teilstück, so dass diese Distanz nach dem ersten Teilstück als Nächstes zur Gesamtlänge des Objektes beiträgt.



7.3.5 Live-Modus

Um eine Live-Messung an einer ausgewählten Position durchzuführen, platzieren Sie den Empfänger an dieser Position.

Schalten Sie nun im Ergebnisbildschirm in den Referenzlinien-Modus und in die Tabellenansicht. Wählen

Sie mit und die gewünschte Ebene aus und drücken Sie , um zum Messbildschirm zu gelangen, wo Sie den Live-Modus aktivieren können.

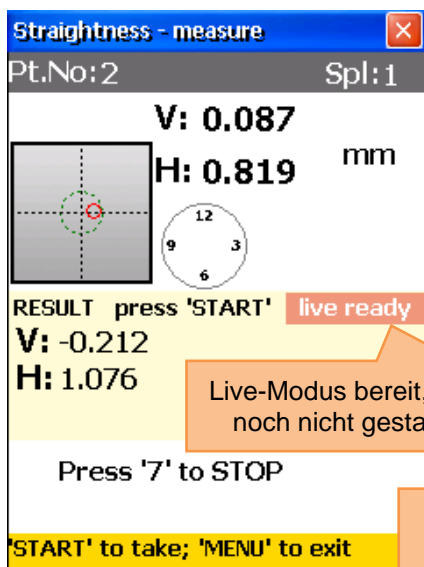
Drücken Sie erneut , um den Live-Modus zu starten.

Bewegen Sie keine Teile, bis ein blinkendes „LIVE MODE“ erscheint!

Bewegen Sie das Objekt in Richtung null, anhand der Messwerte auf dem Bildschirm. Um den Live-

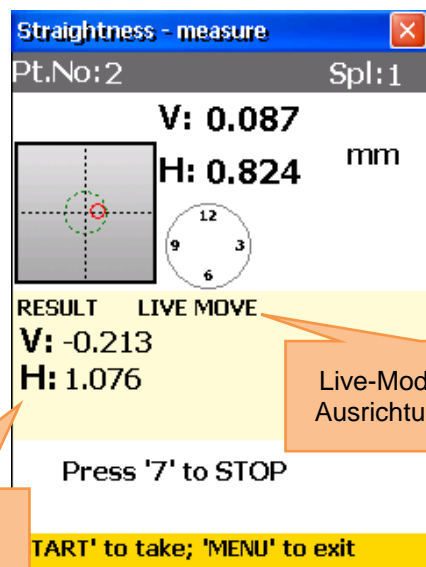
Modus zu stoppen und das Ergebnis zu erhalten, drücken Sie .

Stoppen Sie den Live-Modus nicht, während die Messdaten nicht bereit sind (Laserstrahl außerhalb des Ziels, Sanduhr-Symbol oder Verbindungsprobleme)

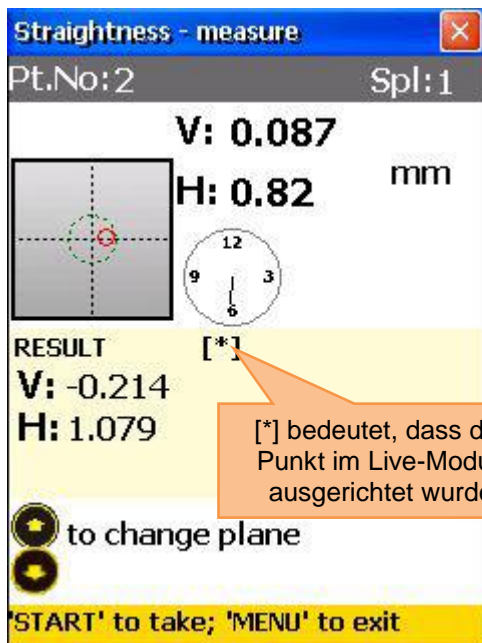


Live-Modus bereit, aber noch nicht gestartet

Live-Ergebnisse, Richtung null bewegen



Live-Modus gestartet. Ausrichtung beginnen.



[*] bedeutet, dass der Punkt im Live-Modus ausgerichtet wurde

Nachdem der Live-Modus gestoppt wurde, kann ein anderer Punkt ausgewählt werden. Wählen Sie einen neuen Punkt aus, platzieren Sie den Empfänger an der gewählten Position und drücken Sie **7 PQRS** und anschließend **ENTER START**, um den Live-Modus für die neu gewählte Ebene zu starten.




⚠ Das Ausrichten eines Punktes kann sich auf andere Punkte auswirken. Wiederholen Sie also die Messungen nach dem Benutzen des Live-Modus (gehen Sie zum Ergebnis-Bildschirm und drücken Sie **7 PQRS** zum Wiederholen der Messung).

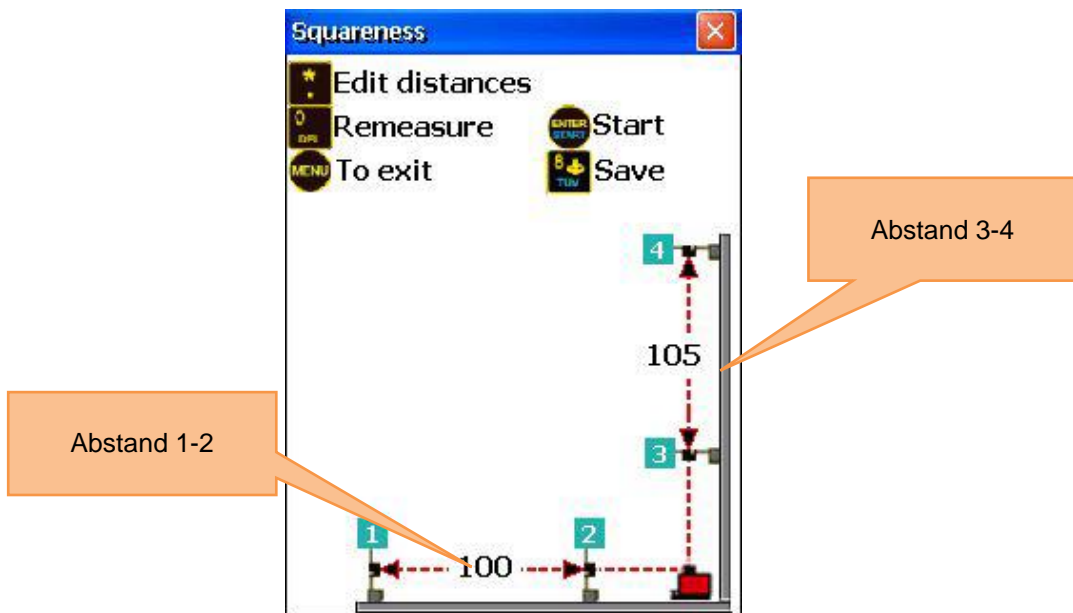
7.4 Rechtwinkligkeitsprogramm („Squareness programm“)

Dieses Programm wird dazu verwendet, um die Rechtwinkligkeit zweier Flächen zueinander zu bestimmen.




Der drehbare Lasertransmitter RL-20 kann durch ein integriertes Pentaprisma Laserstrahlen exakt im 90 ° Winkel emittieren. Die zwei rechtwinkligen Laserstrahlen werden als Referenz verwendet. Es sollten vier Messungen durchgeführt werden – zwei Messungen auf der einen Fläche und –nachdem die Richtung des Laserstrahls geändert wurde – zwei Messungen auf der anderen Fläche. Platzieren Sie den drehbaren Lasertransmitter in der Ecke zwischen den beiden Flächen. Platzieren Sie nun den Empfänger (standardmäßig Sensor M) an der ersten Position. Führen Sie bei Bedarf eine grobe Laserausrichtung durch.

7.4.1 Hauptbildschirm des Programms


Zu beachten in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Die benötigten Abmessungen sollten korrekt eingetragen sein (sie können später bei Bedarf noch geändert werden)</p>		Neue Messung beginnen bzw. Messung wiederholen (alle ermittelten Daten gehen verloren)
<p>Funktionen in diesem Bildschirm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abmessungen eintragen - Messung starten - Ergebnisse betrachten (verfügbar, wenn alle nötigen Messungen abgeschlossen sind) - Speichern 		Abmessungen eingeben
		Ergebnisse in Datei abspeichern, siehe Kapitel 9 „Umgang mit Datei-Dialogfenster“



Ablauf

Markieren Sie zwei Punkte (nah und fern) auf der ersten Fläche und wiederholen Sie dies für die zweite Fläche. Drücken Sie  und geben Sie den Abstand zwischen den Punkten 1 und 2 ein. Bestätigen Sie mit  und geben Sie den Abstand zwischen den Punkten 3 und 4 ein und bestätigen Sie erneut mit .

Platzieren Sie nun den drehbaren Lasertransmitter in der Ecke zwischen den beiden Flächen und platzieren Sie den Empfänger auf dem ersten Messpunkt (fern).

Drücken Sie , um zum Messbildschirm zu gelangen.

7.4.2 Messungen durchführen

Drücken Sie **ENTER/START**, um eine Messung durchzuführen.

Benutzen Sie **◀** und **▶**, um den gewünschten Messpunkt auszuwählen.

Drücken Sie **MENU**, um den Bildschirm wieder zu verlassen.

The screenshot shows the 'Squareness - measure' software interface. It features a central display area with a red square indicating the laser beam's position. The interface includes several menu options: 'Edit distances', 'Remeasure', 'To result', 'Result', and 'To take'. A 'Pt.No: 4' label is visible below the central display. The interface also shows numerical values for measurements: '-0.05' for points 1, 2, and 3, and '105' for point 4. A yellow '4' is highlighted next to the '105' value. The interface is annotated with several callouts:

- Messdaten nicht bereit (abwarten)
- Bedeutet Laserstrahl außerhalb des Ziels
- Laserstrahl-Positionsindikator
- Nummer des ausgewählten Messpunktes
- Gespeicherter Messwert. Nicht vorhanden, wenn kein Wert gespeichert
- Keine Verbindung zu den Sensoren
- Gelb blinkend: ausgewählter Messpunkt

Nachdem Sie die Messung für Punkt 1 vorgenommen haben, bewegen Sie den Empfänger auf Punkt 2 und führen Sie eine Messung durch. Danach drehen Sie den drehbaren Lasersender um 90 ° in Richtung der zweiten Fläche. Führen Sie nun Messungen für die Punkte 3 und 4 durch.

- ⚠ Der RL-20 Lasersender darf nicht bewegt werden, nachdem die Messung begonnen wurde. Seien Sie vorsichtig bei der Veränderung der Laserstrahlrichtung!

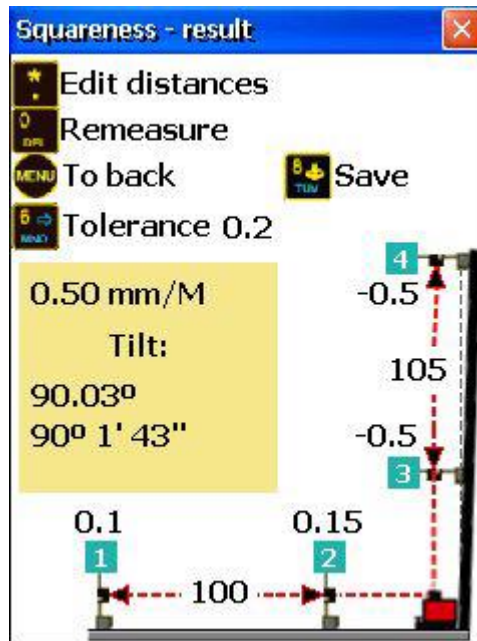
Die Reihenfolge der Messdatenerhebung ist nicht wichtig.

7.4.3 Ergebnisse betrachten und speichern

Um die Messergebnisse zu betrachten, drücken Sie **7 PQRS**. Um die Ergebnisse zu speichern, drücken Sie **8 TUV**. Um zum Hauptbildschirm des Programms zurückzukehren, drücken Sie **MENU**.

Wenn Sie Toleranzen eingeben möchten, drücken Sie **6 MNO**.

Wenn sich die berechneten Ergebnisse außerhalb der Toleranzen befinden, wird die vertikale Fläche geneigt und dunkel angezeigt.



Neigung über 90 °
und außerhalb der
Toleranzen

8 Systemeinstellungen

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
⚠ Datum und Uhrzeit einstellen	1 ⓘ	Datum und Uhrzeit einstellen
⚠ Automatische Abschaltung konfigurieren	2 ▲ ABC	Automatische Abschaltung konfigurieren
⚠ Programmlizenzen ansehen/einrichten	3 DEF	Programmlizenzen ansehen/einrichten
⚠ Einstellen der Datenübertragung zu den Sensoren (Bluetooth oder seriell)	4 ◀ GHI	Sensor-Datenübertragung einstellen
⚠ Firmware-Version und Statusinformationen abrufen	5 ▼ JKL	Benutzersprache einstellen
⚠ Sprache einstellen	6 ▶ MNO	USB-Modus einstellen
⚠ USB-Modus einstellen		


The screenshot shows the 'PCE-TU 3 Setup' window with five numbered options:









- (1) Firmware-Version und Erstellungsdatum
- (2) Batteriespannung
- (3) Sensor-Seriennummern (wenn diese angeschlossen sind)
- (4) Bluetooth Slave Device ID(s), die letzten 6 Ziffern (wenn Bluetooth-Übertragung aktiviert und Geräte verbunden sind)
- (5) (unlabeled)

At the bottom of the window, the following status information is displayed:

```
Build: 1.0.4436.15297(23.02.12 08:29)
S:S/N 1004240001 M:S/N 1004240002
Bat: 5.7 V [..05:70:da] [..05:70:f3]
```

8.1 Datum und Uhrzeit einstellen

Um Datum und Uhrzeit einzustellen, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm
 Datum und Uhrzeit einstellen	 Zwischen den Feldern nach links bewegen
	 Zwischen den Feldern nach rechts bewegen
	 Aktuellen Wert erhöhen
	 Aktuellen Wert verringern
	 Zwischen den Feldern nach links bewegen (zyklisch)
	 Datum- und Uhrzeiteinstellungen verlassen (Fenster schließen)
	

The 'Date/Time Setup' screen shows the following fields:


- Tag (Day)
- Monat (Month)
- Jahr (Year)
- Stunde (Hour)
- Minute (Minute)




The current date and time displayed are 17.01.2011 02:22. Below the fields, it says: "to select next field: '<', '>' or '.'". At the bottom, it says: "Press 'MENU' or 'Enter' to close".

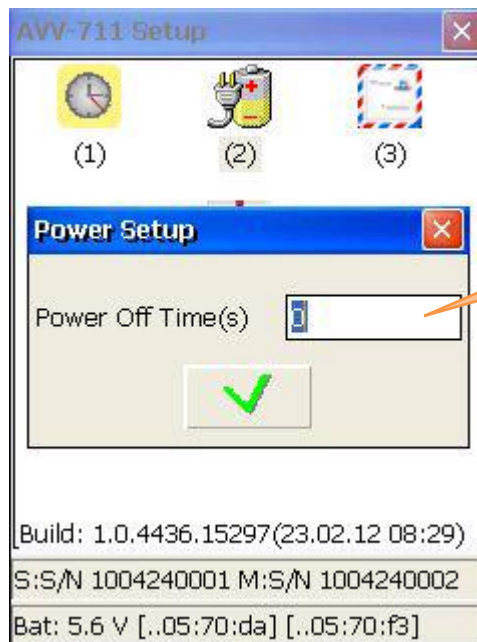
At the bottom of the window, the same status information as in the previous screenshot is displayed:

```
Build: 1.0.4436.15297(23.02.12 08:29)
S:S/N 1004240001 M:S/N 1004240002
Bat: 5.6 V [..05:70:da] [..05:70:f3]
```

8.2 Automatische Abschaltung konfigurieren

Um die automatische Abschaltung zu konfigurieren, drücken Sie .







Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p> Einstellen der Abschaltzeit in Sekunden Hinweis 1: Um die automatische Abschaltung zu deaktivieren, setzen Sie diese auf null oder lassen Sie das Eingabefeld leer. Hinweis 2: Wenn Werte unter 30 Sekunden eingegeben werden, wird das Eingabefeld gelb hinterlegt, um auf eine kurze Abschaltzeit hinzuweisen.</p>		Verlassen ohne zu speichern
		Neuen Wert bestätigen

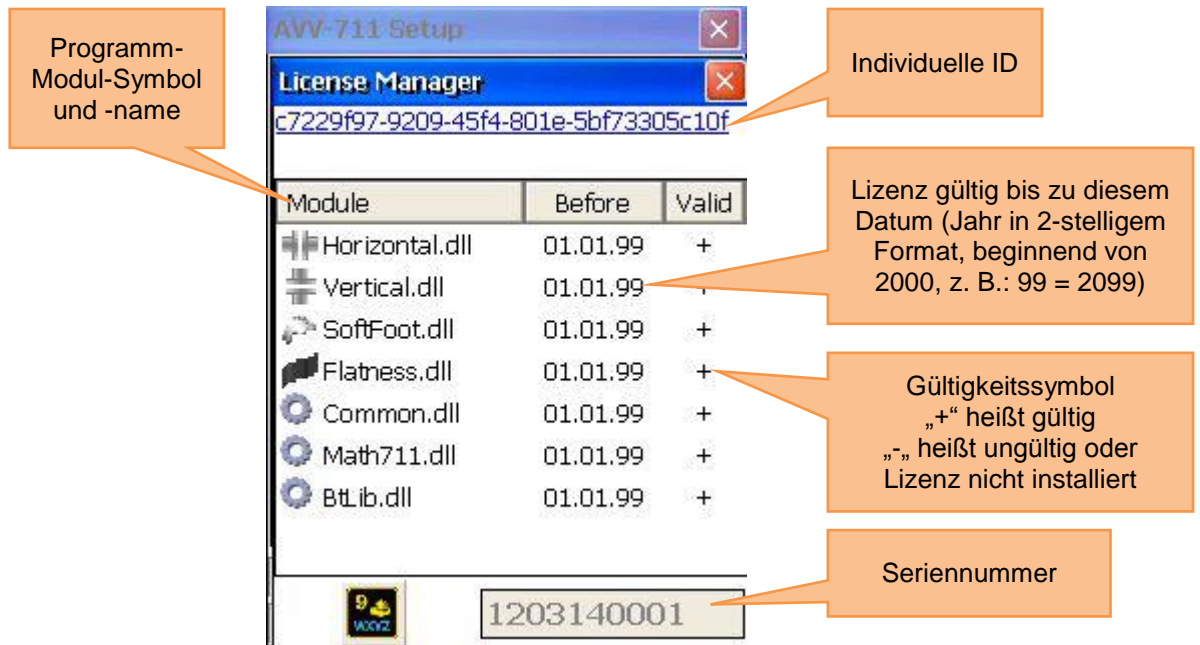


Abschaltzeit in Sekunden

8.3 Programmlizenzen ansehen/einrichten

Um die Programmlizenzen anzusehen/einzurichten, drücken Sie **3 DEF**.


Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none">  Lizenzstatus ansehen  Lizenzen hinzufügen/aktualisieren, durch laden einer Lizenzdatei („.lic“ Dateiendung) aus dem „My documents“ Ordner oder von der SD-Karte („Storage Card“ Ordner)  Seriennummer des Gerätes ansehen  Individuelle ID des Gerätes ansehen 		Lizenzdatei laden (Lizenz hinzufügen/aktualisieren)
		Verlassen








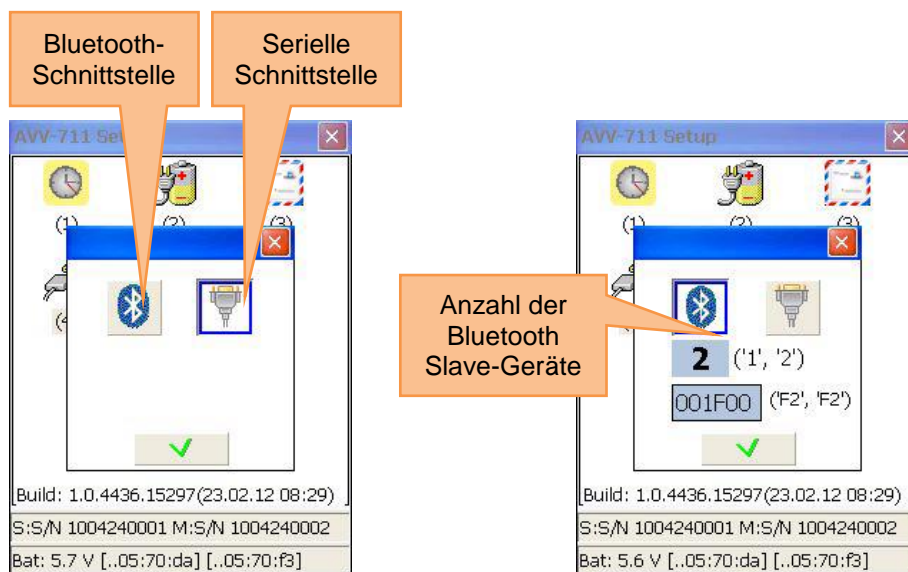
Um eine Lizenzdatei zu erhalten, schicken Sie die Seriennummer des Gerätes an den Verkäufer. Wenn dieser Ihnen die Lizenzdatei zusendet, kopieren Sie diese in den „My documents“ Ordner auf dem Gerät oder auf die SD-Karte und setzen Sie diese ein.

Um die Datei zu laden, drücken Sie **9 WXYZ** und ein Ladedialog erscheint. Benutzen Sie die Pfeiltasten, um die korrekte Lizenzdatei auszuwählen und drücken Sie anschließend **ENTER**, um diese zu laden. Wenn Sie ein anderes Medium auswählen müssen, drücken Sie **F2**, um zum Auswahlfeld zu gelangen. Benutzen Sie **▲** und **▼** zum Auswählen des Mediums, auf dem sich die Lizenzdatei befindet, und drücken Sie erneut **F2**, um zur Dateiauswahl zurückzukehren.


8.4 Sensor-Datenübertragung einstellen





Um die Sensor-Datenübertragung einzustellen, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Zwischen Bluetooth und serieller Schnittstelle wählen</p> <p>⚠ Bluetooth-Schnittstelle konfigurieren (Slave-Device-Nummer)</p>		Bluetooth-Schnittstelle auswählen
		Serielle Schnittstelle auswählen
Wenn Bluetooth aktiviert ist		
		Einen Sensor über Bluetooth verwenden
		Beide Sensoren über Bluetooth verwenden
		Klasse des Bluetooth Slave Gerätes ändern/so lassen – COD (verändern Sie diese nicht)




8.5 Einstellung der Benutzersprache

Um die Benutzersprache einzustellen, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<p>⚠ Benutzersprache ändern</p>		Durch die verfügbaren Sprachen navigieren
		
		Speichern und verlassen
		Verlassen, ohne zu speichern







8.6 USB-Modus einstellen

Um den USB-Modus einzustellen, drücken Sie .

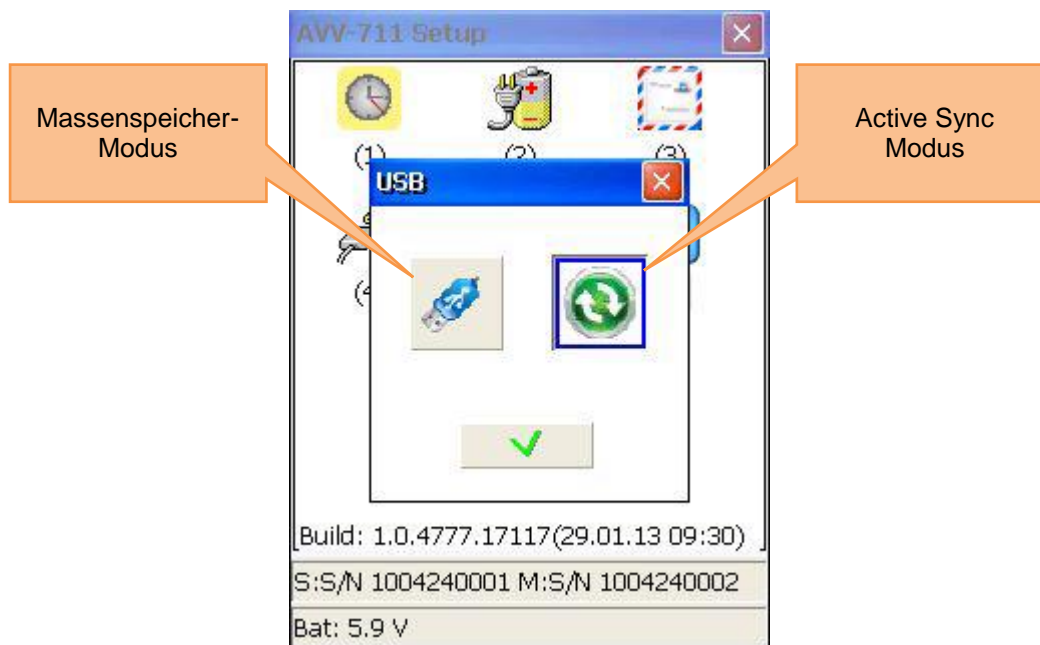
Wenn Sie den Massenspeichermodus auswählen, kann das Gerät am PC wie ein normaler USB-Stick verwendet werden.

Wenn Sie den Active Sync Modus auswählen, wird Microsoft Mobile Device Center oder Microsoft Active Sync 4.5 benötigt, um auf das Gerät zugreifen zu können.

- ⚠ Führen Sie keine Lade- oder Speichervorgänge auf dem Gerät durch, während auf das Gerät per USB im Massenspeicher-Modus zugegriffen wird!

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
- USB-Modus ändern zwischen Active Sync und Massenspeicher		Massenspeicher-Modus wählen
		Active Sync Modus wählen
		Speichern und verlassen
		Verlassen, ohne zu speichern

- ⚠ Änderungen werden erst nach einem Neustart des Gerätes wirksam.



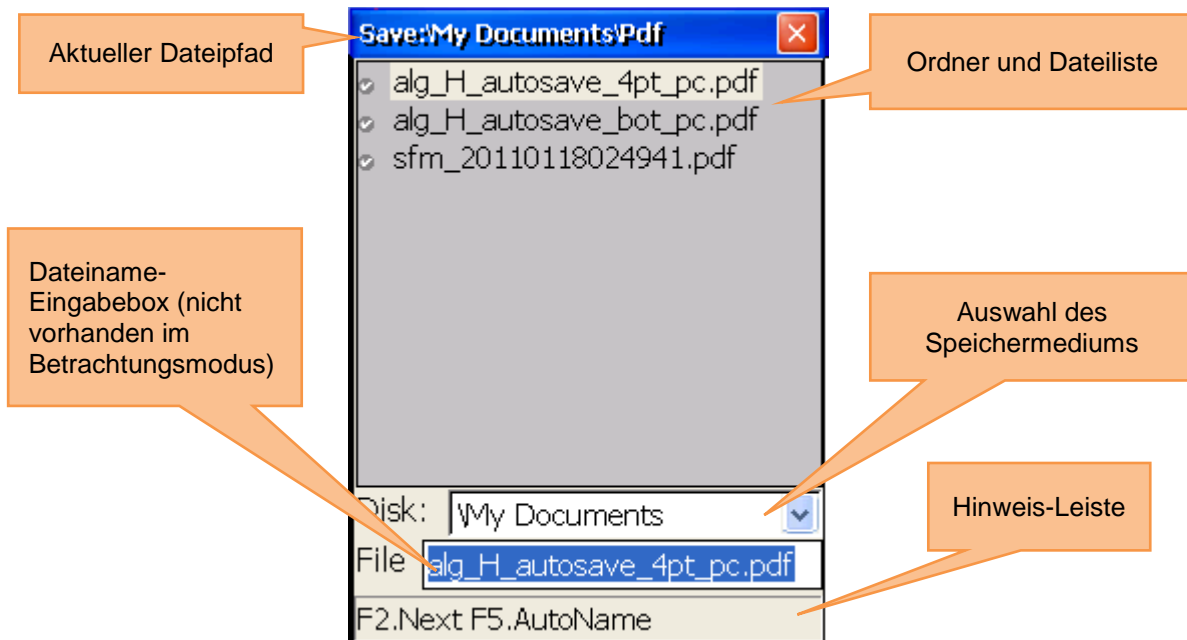
9 Umgang mit Datei-Dialogfenstern
















Erklärung des „Disk“-Auswahlfeldes

Es gibt zwei Speichermöglichkeiten:

- Der „My Documents“ Ordner (intern, immer vorhanden)
- Der „Storage Card“ Ordner (externe SD-Karte, nur vorhanden, wenn eine SD-Karte eingesteckt ist)

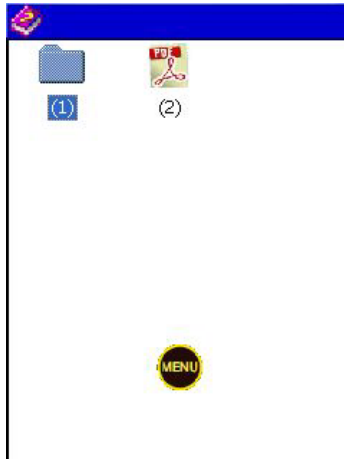
Genereller Aufbau des Datei-Dialogfensters



Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none">  Speichermedium auswählen  Dateien und Ordner ansehen  Durch die Ordnerhierarchie navigieren  Neue Ordner erstellen  Ausgewählten Ordner oder ausgewählte Datei löschen  Dateinamen eingeben/editieren  Dateinamen automatisch generieren (aktuelles Datum + Zeit) 		<p>Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Durch die Liste navigieren</p> <p>Wenn das Speichermedium-Auswahlfeld ausgewählt ist: Auswahl zwischen internem Speicher („My documents“) und SD-Karte („Storage Card“)</p>
		<p>Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist und Sie sich in einem Unterordner befinden, bewegen Sie sich eine Stufe in der Ordnerhierarchie nach oben</p>
		<p>Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Löschen des Ordners/der Datei (Vorsicht)</p>
		<p>Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Erstellen eines neuen Ordners</p>
		<p>Zwischen der Ordner- und Dateiliste, dem Auswahlfeld des Speichermediums und dem Dateinamen-Eingabefeld wechseln</p>
		<p>Wenn das Auswahlfeld des Speichermediums ausgewählt ist: Das Dropdown-Menü öffnen/verstecken</p>
		<p>Dateinamen automatisch generieren (aktuelles Datum + Zeit). Der Name erscheint automatisch im entsprechenden Eingabefeld.</p>
		<p>Wenn ein Ordner ausgewählt ist: Ordner öffnen / eine Stufe in der Ordnerhierarchie nach unten bewegen</p> <p>Wenn eine Datei ausgewählt ist: Datei abspeichern (überschreibt die ausgewählte Datei) oder Datei laden</p>

10 „My Documents“ Programm

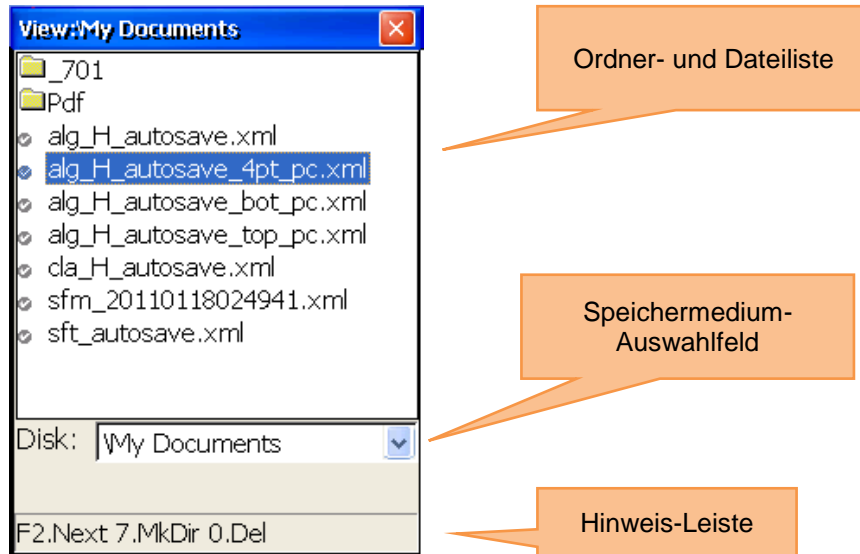
Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Ordner und Dateien finden/organisieren - Berichte als PDF-Datei speichern 		Ordner und Dateien finden/organisieren, neue Ordner erstellen, Ordner und Dateien löschen
		Bericht als PDF speichern



10.1 Ordner und Dateien finden/organisieren











Um Ordner und Dateien zu finden/organisieren, drücken Sie

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm	
<ul style="list-style-type: none"> - Ordner und Dateien finden - Zwischen internem Speicher und SD-Karte wechseln - Ordner löschen - Dateien löschen - Neue Ordner erstellen 		Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Durch die Liste navigieren Wenn das Speichermedium-Auswahlfeld ausgewählt ist: Auswahl zwischen SD-Karte („Storage Card“) und internem Speicher („My documents“)
		Innerhalb der Ordnerhierarchie eine Stufe nach oben bewegen
		Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Datei oder Ordner löschen
		Wenn Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: neuen Ordner erstellen
		Zwischen der Ordner- und Dateiliste und dem Speichermedium-Auswahlfeld umschalten
		Wenn das Speichermedium-Auswahlfeld ausgewählt ist: Das Dropdown-Menü öffnen/schließen
		Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Wenn ein Ordner ausgewählt ist, innerhalb der Ordnerhierarchie eine Stufe nach unten bewegen (Ordner öffnen)



10.2 Bericht als PDF Datei speichern

Um einen Bericht als PDF Datei zu speichern, drücken Sie .

Funktionen in diesem Bildschirm	Shortcuts in diesem Bildschirm
<ul style="list-style-type: none"> - Bericht auswählen, der als PDF gespeichert werden soll - Speichermedium/Ordner/Datei auswählen, wo die PDF Datei gespeichert werden soll 	<p> Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Durch die Liste navigieren</p> <p> Wenn das Speichermedium-Auswahlfeld ausgewählt ist: Auswahl zwischen SD-Karte („Storage Card“) und internem Speicher („My documents“)</p>
	<p> Innerhalb der Ordnerhierarchie eine Stufe nach oben bewegen</p>
	<p> Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Datei oder Ordner löschen</p>
	<p> Wenn Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: neuen Ordner erstellen</p>
	<p> Zwischen der Ordner- und Dateiliste, dem Speichermedium-Auswahlfeld und dem Dateinamen-Eingabefeld umschalten</p> <p></p>
	<p> Wenn das Speichermedium-Auswahlfeld ausgewählt ist: Das Dropdown-Menü öffnen/schließen</p>
	<p> Dateinamen automatisch generieren (aktuelles Datum + Zeit). Nicht empfohlen, benutzen Sie den Originalnamen.</p>
	<p> Wenn die Ordner- und Dateiliste ausgewählt ist: Wenn ein Ordner ausgewählt ist, innerhalb der Ordnerhierarchie eine Stufe nach unten bewegen (Ordner öffnen) Sonst Bericht auswählen im View-Dialog und Bericht speichern im Save-Dialog</p>

Wenn Sie das Speichermedium nicht ändern brauchen/möchten, gibt es eine einfache 2-Klick-Methode zum Abspeichern von Berichten als PDF:

Drücken Sie zuerst **ENTER**; der Save-Dialog erscheint. Drücken Sie nun erneut **ENTER**, um den Bericht als PDF zu speichern. Ein PDF Unterordner wird automatisch im aktuellen Ordner erstellt und der Bericht mit gleichem Dateinamen und .pdf Endung darin gespeichert

Dateiname-Eingabefeld

11 Anhang

Standard Toleranzen bei der Wellenausrichtung

Im Folgenden sehen Sie Standardtoleranzen für Fehlausrichtungen von industriellen Maschinen mit flexibler Kupplung. Verwenden Sie diese Toleranzen nur, wenn es keine innerbetrieblichen oder vom Hersteller bereitgestellten Richtwerte gibt und überschreiten Sie die Toleranzen nicht.

U/min	Gut		Akzeptabel	
	Parallelversatz	Winkelversatz	Parallelversatz	Winkelversatz
Bis 1000	0,08	0,07	0,12	0,10
Bis 2000	0,06	0,05	0,10	0,08
Bis 3000	0,04	0,04	0,07	0,07
Bis 4000	0,03	0,03	0,05	0,05
Mehr als 4000	0,02	0,02	0,04	0,04

12 Entsorgung

HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)

Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

Annahmestelle nach BattV:

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
59872 Meschede

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.



Alle PCE-Produkte sind CE
und RoHS zugelassen.

13 Kontakt

Bei Fragen zu unserem Produktsortiment oder dem Messgerät kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

Postalisch:

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
59872 Meschede

Telefonisch:

Support: 02903 976 99 8901
Verkauf: 02903 976 99 8303