

C1350X3XX/
C1351X3XX

Pressure Balance hydraulic/pneumatic

Kolbenmanometer hydraulisch/pneumatisch



tecsis GmbH

Carl-Legien-Str. 40

63073 Offenbach / Germany

Tel.: +49 69 5806-0

Fax national: +49 69 5806-170

Fax international: +49 69 5806-177

e-Mail: service@tecsis.de

www.tecsis.de





Information

This symbol provides you with information, notes and tips.



Warning!

This symbol warns you against actions that can cause injury to people or damage to the instrument.

Content

1. General	4
1.1 General Instructions	4
1.2 Safety Instructions	5
2. Product Description	6
2.1 General Product Information	6
2.2 Basic principle of the Pressure Balance	7
2.3 Factors at work	7
2.3.1 Local fluctuations in the gravity-value	7
2.3.2 Temperature (Piston/Cylinder)	8
2.3.3 Ambient conditions	8
2.3.4 How the cross-sectional surface responds to pressure	9
2.4 Arrangement of control elements	10
3. Commissioning and Operation	11
3.1 Preparation	11
3.1.1 Setting up the Device	11
3.1.2 Installing the ConTect System	12
3.1.3 Connecting the test specimen	13
3.1.4 Venting the System (Hydraulic Design only)	13
3.2 Operation	14
3.2.1 Weight Pieces	14
3.2.2a Approaching the pressure value – hydraulic	15
3.2.2b Approaching the pressure value – pneumatic	15
3.2.3 Pressure stable	16
3.2.4 Next pressure level	16
3.2.5 Releasing pressure – hydraulic and pneumatic	17
3.3 Disassembly	17
4. Troubleshooting measures	18
5. Maintenance and Care	19
5.1 Cleaning	19
5.1.1 Piston/Cylinder system	19
5.1.1.1 Hydraulic piston/cylinder system	19
5.1.1.2 Pneumatic piston/cylinder system	21
5.1.2 Weight Set	22
5.2 Wear Parts	22
5.3 Changing the Hydraulic Oil (Hydraulic Design only)	22
5.3.1 Removing Hydraulic Oil	22
5.3.2 Filling in of Hydraulic Oil	23
5.3.3 Venting of the System (after Complete Filling only)	23
5.4 Recalibration	24
6. Technical Data	25
7. Tables of masses	27
7.1 Hydraulic models	27
7.2 Pneumatic models	28
8. Accessories	29

1. General

1.1 General Instructions

In the following chapters detailed information on the C1350X3XX/C1351X3XX pressure balance and its proper use can be found.

Should you require further information, or should there be problems which are not dealt within detail in the operating instructions, please contact the address below:

tecsis GmbH

Carl-Legien-Str. 40

63073 Offenbach / Germany

Tel.: +49 69 5806-0

Fax national: +49 69 5806-170

Fax international: +49 69 5806-177

e-Mail: service@tecsis.de

www.tecsis.de

If nothing to the contrary is agreed, the pressure balance is calibrated in compliance with the currently valid body of international regulations and can be referred directly to a national standard.

The warranty period for the pressure balance is 24 months according to the general terms of supply of ZVEI.

The guarantee is void if the appliance is put to improper use or if the operating instructions are not observed or if an attempt is made to open the appliance or to release attachment parts or the tubing.

We also point out that the content of these operating instructions neither forms part of an earlier or existing agreement, assurance or legal relationship nor is meant to change these. All obligations of teccis GmbH result from the respective sales contract and the general business terms of teccis GmbH.

The devices described in this manual represent the latest state of the art in terms of their design, dimension and materials. We reserve the right to make changes to or replace materials without any obligation to give immediate notification.

Duplication of this manual in whole or in part is prohibited.

1.2 Safety Instructions



Read these operating instructions carefully prior to operating the pressure balance C1350X3XX/C1351X3XX. Its trouble-free operation and reliability cannot be guaranteed unless the safety advice given in this manual is followed when using the device.

1. The system must only be operated by trained and authorised personnel who know the manual and can work according to them.
 2. Trouble-free operation and reliability of the device can only be guaranteed so long as the conditions stated under "Setting up the device" are taken into consideration.
 3. The C1350X3XX/C1351X3XX always has to be handled with the care required for a precision instrument (protect from humidity, impacts and extreme temperatures). The device, the piston-cylinder-system and the mass-set must be handled with care (don't throw, hit, etc.) and protect them from contamination. By no means apply any force to the operating elements of the C1350X3XX/C1351X3XX.
 4. If the device is moved from a cold to a warm environment, you should therefore ensure the device temperature has adjusted to the ambient temperature before trying to put it into operation.
 5. If the equipment is damaged and might no longer operate safely, then it should be taken out of use and securely marked in such a way so that isn't used again.
Operator safety may be at risk if:
 - There is visible damage to the device
 - The device is not working as specified
 - The device has been stored under unsuitable conditions for an extended period of time.
- If there is any doubt, please return the device to the manufacturer for repair or maintenance.
6. Customers must not attempt to alter or repair the device themselves. If the instrument is opened or attachment parts or the tubing are released, its trouble-free operation and reliability is impaired and endangers the operator. Please return the device to the manufacturer for any repair or maintenance.
 7. There must be used only the original sealings in the device.
 8. Any operation not included in the following instructions or outside the specifications must not be attempted.

2. Product Description

2.1 General Product Information

Application

Pressure balances are the most accurate instruments for the calibration of electronic or mechanical pressure measuring instruments. The direct measurement of pressure, according to its definition as a quotient of force and area, and the use of high-quality materials result in small uncertainties of measurement and an excellent long-term stability of five years.

For these reasons pressure balances have already been used in calibration laboratories of industry, national institutes and research labs for many years. Due to the integrated pressure generation and the purely mechanical measuring principle the C1350X3XX/C1351X3XX is also ideally suited for on-site use as well as service and maintenance purposes.

ConTect measuring system

The patented concept for a customised C1350X3XX/C1351X3XX assembly enables to set up a compact complete system at a favourable price, consisting of an universal basement and the measuring systems.

The high-quality sensitive piston cylinder systems are well protected in the ConTect housing. Fast and uncomplicated changes of the measuring range are possible without having to use any tools.

The pneumatic piston cylinder systems are available for vacuum and pressure ranges from 2 bar up to 100 bar and the hydraulic systems are available for pressure ranges from 60 bar up to 1000 bar. The accuracy is 0.015 % (optional also 0.01 %) of reading.

Functioning

Depending on the measuring range of the device under test you can fit the instrument basement with the corresponding system. In order to generate the individual test points, the piston cylinder system is weighted with mass-loads, which are also calibrated and specially adapted to the respective application.

The pressure is set via an integrated pump or, if an external pressure supply is available, via control valves. For fine adjustment an adjustable volume with precision spindle is available. The weight applied is proportional to the desired pressure and provided by using optimally graduated weights. As soon as the measuring system reaches equilibrium, there is a balance of forces between pressure and wheel weights.

Due to the high-grade quality of the system this pressure remains stable over several minutes, so that for instance adjustments of your device under test can be carried out without any problems.

2.2 Basic principle of the Pressure Balance

Their operating principle is based on the physical definition of pressure, the quotient of force and surface.

$$Pressure = \frac{Force}{Area}$$

The key element of the pressure balance is a precision-manufactured piston/cylinder system with a precisely measured cross-sectional surface.

To apply a pressure charge to the system, the piston is placed under a load with (calibrated) weight pieces.

Each holding disk from the set of weights is identified by a nominal weight, which generates a pressure value in the system (assuming standard reference conditions). Each weight has a number and in the calibration certificate there is described the mass value to each weight with its resultant pressure value. The weights are chosen according to the desired pressure value.

After that, the integrated spindle pump increases the pressure until the weights are in a floating state.

2.3 Factors at work

The piston pressure gauge is calibrated to standard reference conditions when it leaves the factory (depending on customer specifications).

If there are significant deviations between the application conditions and the defined reference conditions, appropriate corrections must be made.

Following are the main factors that enter into play and must be considered.



These corrections can be made automatically with the CalibratorUnit (see accessories point 8)!

2.3.1 Local fluctuations in the gravity-value

The local force of gravitation is subject to major fluctuations caused by geographical variation. The value may differ from one place on earth to another by as much as 0.5 %. Since this value has a direct effect on the measurement, it is essential that it be taken into consideration.

The weight pieces can even be adjusted during manufacturing to match the location where they will be used. Another option, especially if the device will be used at multiple locations, is to perform a calibration to the standard gravity,

"Standard-g = 9.80665 m/s²".

Then a correction must be performed for each measurement according to the formula below:

$$True\ pressure = Nominal\ value \cdot \frac{g - Application\ site}{Standard - g}$$

Example:

Local gravity set during manufacturing:	9.806650 m/s ²
Locale gravity at application site:	9.811053 m/s ²

Nominal pressure: 100 bar

$$True\ pressure: p = p_{Nominal} \cdot \frac{g_{Local}}{g_{Standard}} = 100\ bar \cdot \frac{9.81105}{9.80665} = 100.0449\ bar$$

Without the correction, measurements would all be "off" by 0.5 %.

2.3.2 Temperature (Piston/Cylinder)

The effective cross-sectional surface of the piston/cylinder system depends on the temperature. The effect depends on the material used and is described by the temperature coefficient (TK).

In the event of deviations from standard reference conditions (typically 20°C), the following formula must be used to make a correction:

$$\text{True pressure} = \text{Nominal value} \cdot \frac{1}{\left(1 + (t_{\text{Appl}} - t_{\text{Reference}}) \cdot TK\right)}$$

Example:

Reference temperature: 20°C

Temperature during use: 23°C

TK: 0.0022%

$$\text{True pressure} = 100 \text{ bar} \cdot \frac{1}{\left(1 + (23 - 20) \cdot 2.2 \cdot 10^{-5}\right)} = 99.99340 \text{ bar}$$

Without the correction, measurements would all be "off" by 0.007 %.

2.3.3 Ambient conditions

The effects of ambient conditions

- air pressure
- room temperature
- relative humidity

should always be taken into consideration if the highest level of accuracy is required. Fluctuations in ambient conditions change air density.

The air density affects the pressure through the buoyancy of the weights:

$$\text{Weight} = \text{Nominal weight} \cdot \left(1 - \frac{\text{Air density}}{\text{Weight density}}\right)$$

The air density is typically 1.2 kg/m³

The density of the weights (non-magnetic steel) is 7900 kg/m³

A fluctuation of 5% in the relative humidity causes an additional uncertainty in the measurement of about 0.001%.

2.3.4 How the cross-sectional surface responds to pressure

At higher pressures, the effective cross-sectional surface changes due to the pressure load. The ratio of the cross-section and prevailing pressure is linear within an initial approximation. It is represented by the coefficient of expansion caused by pressure distortion (λ).

$$\text{True pressure} = \frac{\text{Nominal pressure}}{1 + \lambda \cdot \text{Nominal pressure}}$$

Example:

Measuring point: 1000 bar

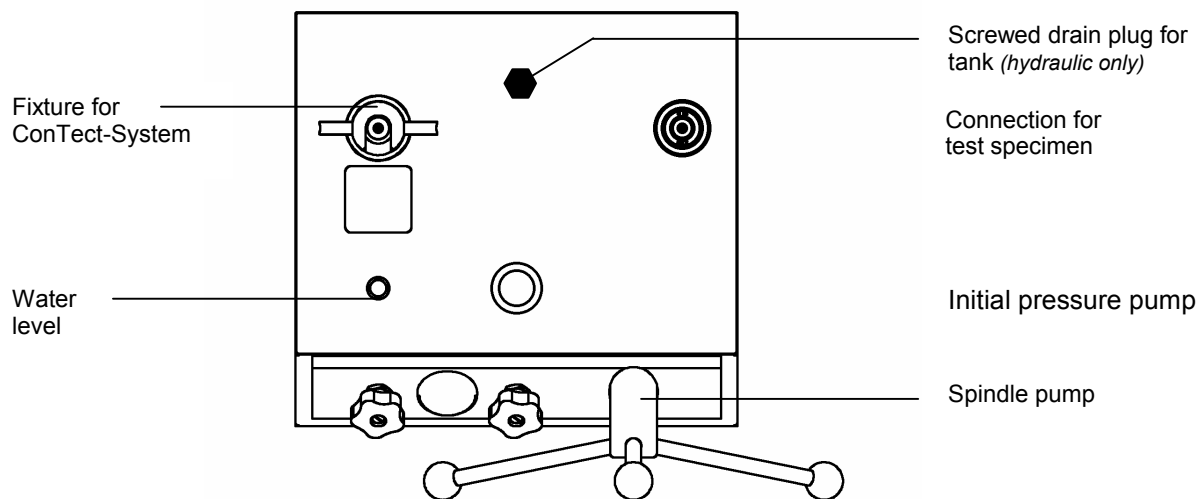
System with distortion coefficient: 10^{-7} 1/bar:

$$\text{True pressure} = \frac{1000}{1 + 1 \cdot 10^{-7} \cdot 1000} \text{ bar} = 999.90 \text{ bar}$$

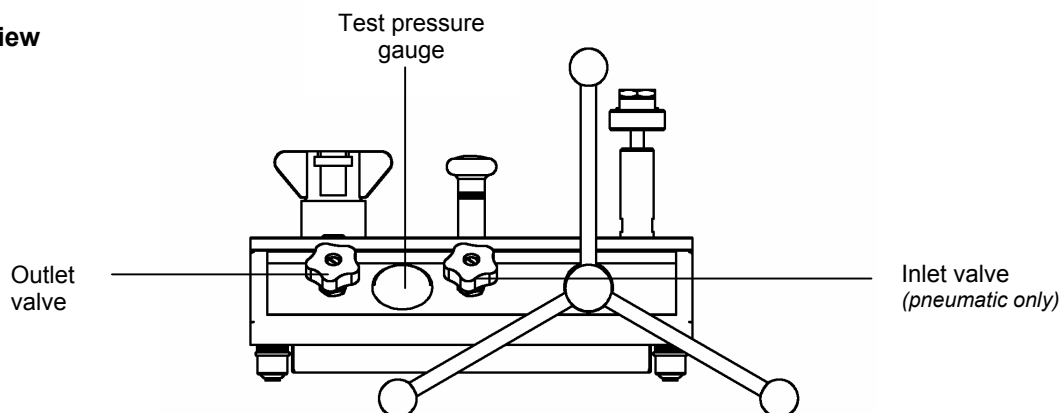
Without the correction, measurements would all be "off" by 0.01 %.

2.4 Arrangement of control elements

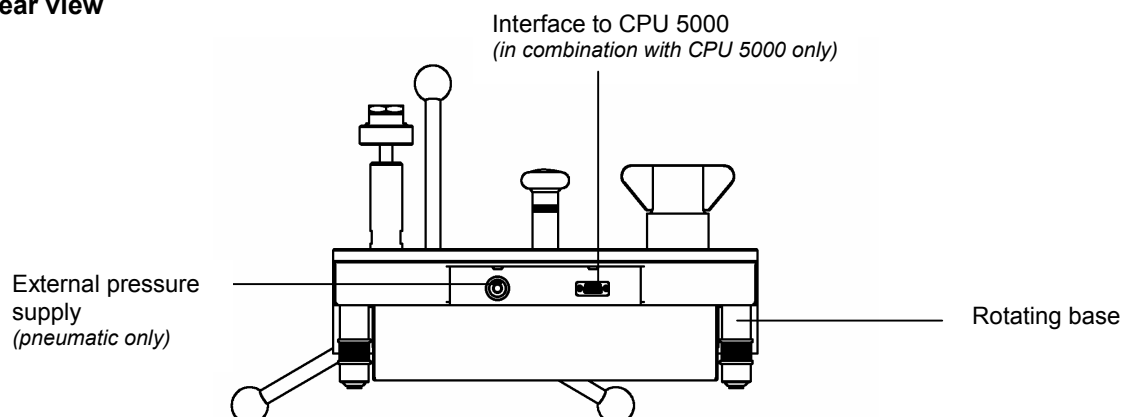
View from above



Front view



Rear view



3. Commissioning and Operation

3.1 Preparation

3.1.1 Setting up the Device

- Set up the pressure balance on a solid surface. If it is not resting on a solid foundation or is subject to vibrations, measurements could be affected. This should be avoided.
- If no temperature control system is present, the device should at least not be placed near a heat element or window. This will reduce drafts and warm air flows as much as possible.
- The water level should be used to align the device. At this time, rough alignment can already be performed without the ConTect system. Using the rotating feed, position the device so that it is horizontal.
- In the pneumatic design, an external compressed air supply can be connected.



Attention: The maximum supply pressure must not exceed 110% of the range of the device to be tested or ConTect system in use.

- Only dry, cleaned and particle-free gases (for example nitrogen 4.0 or synthetic air) may be used.
- The oil container may need to be filled, or refilled in the hydraulic design (volume 250 ml). For this purpose, the locking screw with the oil filling symbol on top of the basement must be opened. Special oil must be used for refilling (1 litre supplied, or available as accessory). The system must be vented before initial filling, or after a complete oil change. For this purpose, please proceed according to section 5.3.3.
- Place the star handle with knobs onto the spindle pump. Ensure that the spring-loaded thrust pad engages into the star handle bushing.
- We recommend unscrewing the spindle pump completely when you start to record measurement values, (turning anticlockwise) to allow enough volume for measurements. The outlet valve must be opened during this process.

3.1.2 Installing the ConTect System

- The ConTect system that is used depends on the device to be tested. You should select a system with a comparable or higher range.

Example:

Calibration of a 600-bar pressure gauge → 600 bar ConTect system

Calibration of a 160-bar pressure gauge → 250 bar ConTect system



Before releasing the closure plug on the bottom of the device, make sure the system is not under pressure (open the outlet valve).

- Place the ConTect system vertically in the quick connector.

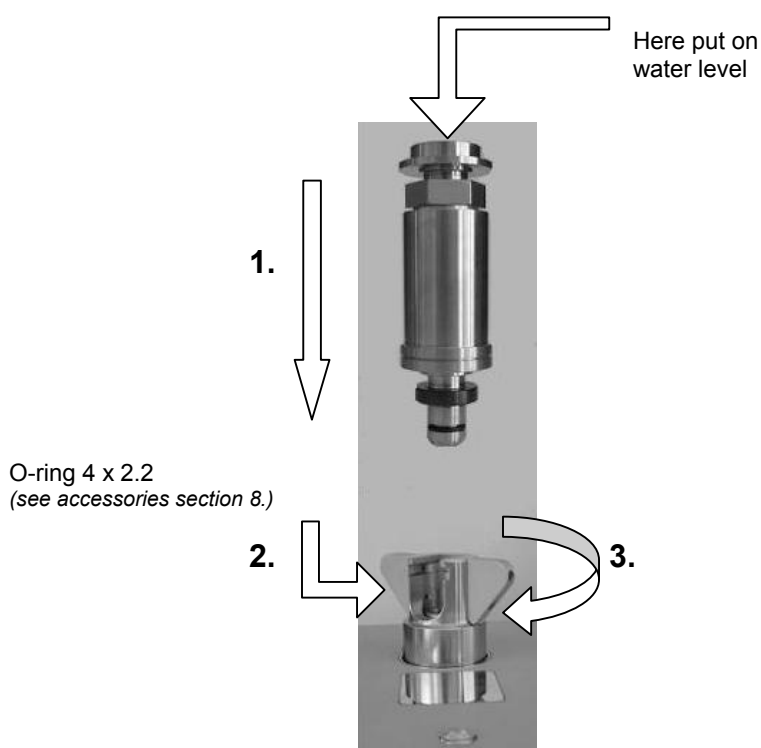


Note: Do not mix up the air and oil systems



Check the O-ring seal in the receptacle for the ConTect system for proper seat and for any wear. Replace, if necessary.

- Turning the butterfly screw about one and a half turn clockwise (as far as it will go) is enough to screw the in place with an automatic seal (finger-tight).
- For an exact alignment of the device, the water level may be removed from the basement plate and placed on the top of the clamped piston/cylinder system. This will ensure the most accurate referencing of the piston/cylinder system.



3.1.3 Connecting the test specimen

- Place the device to be checked in the quick connector with the knurled nut. It can be freely positioned. Hand-tightening will suffice for safe sealing.
- To calibrate instruments with back pressure entry there is an angle connection 90° available (see accessories section 8).

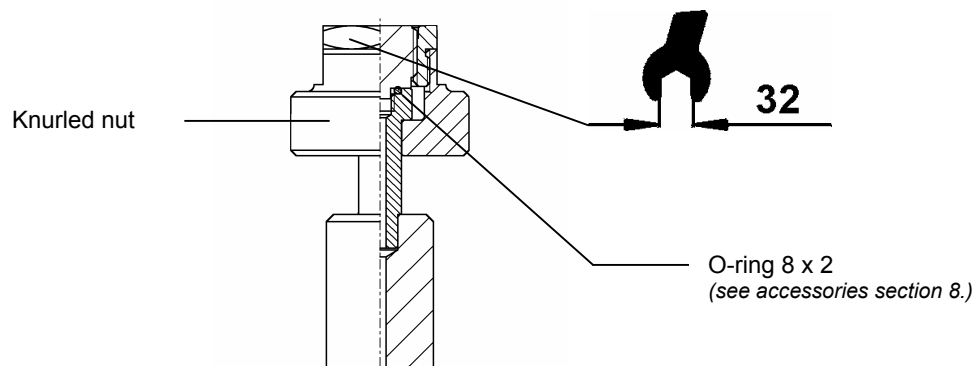


Check the O-ring seal in the test specimen connection for proper seat and for any wear. Replace, if necessary.
Please see to it, that each instrument mounted to the pressure balance must be clean inside.

- The quick connector comes equipped with a G 1/2 threaded insert in the standard delivery package.



When you are calibrating devices with different connection threads, the threaded inserts can be changed as appropriate (see accessories "Adapter Set").



3.1.4 Venting the System (Hydraulic Design only)

After the clamping of the ConText system and the test specimen, air may be trapped in the system. The system may be vented before beginning with calibration using the following procedure:

- The ConText system and test specimen must be clamped, and the complete weight set must be placed on the piston/cylinder system.
- Generate a pressure of approximately 50 bar using the initial pressure pump
- Increase the pressure with the spindle pump until just below the final value of the value range of the ConText system, or of the test specimen (the smaller pressure range is the decisive factor).



Important: The piston/cylinder system must remain in its lower position for this operation, i.e. not yet moving into equilibrium.

- Open the outlet valve, any trapped air will escape into the tank

This procedure may need to be repeated 1 to 2 times in order to remove all trapped air.

The device is now ready to use.

3.2 Operation

3.2.1 Weight Pieces

- Stack the weight pieces onto the bell depending on the pressure value that is required.
- It is usually best to start with the heaviest weight so that the centre of gravity is as low as possible.
- Each component is identified by a consecutive number. In the calibration certificate to each number the resultant pressure assuming reference conditions is listed.

Example table from a calibration certificate page 2:

Druckwerte der Gewichtsstücke / Pressure values of masses

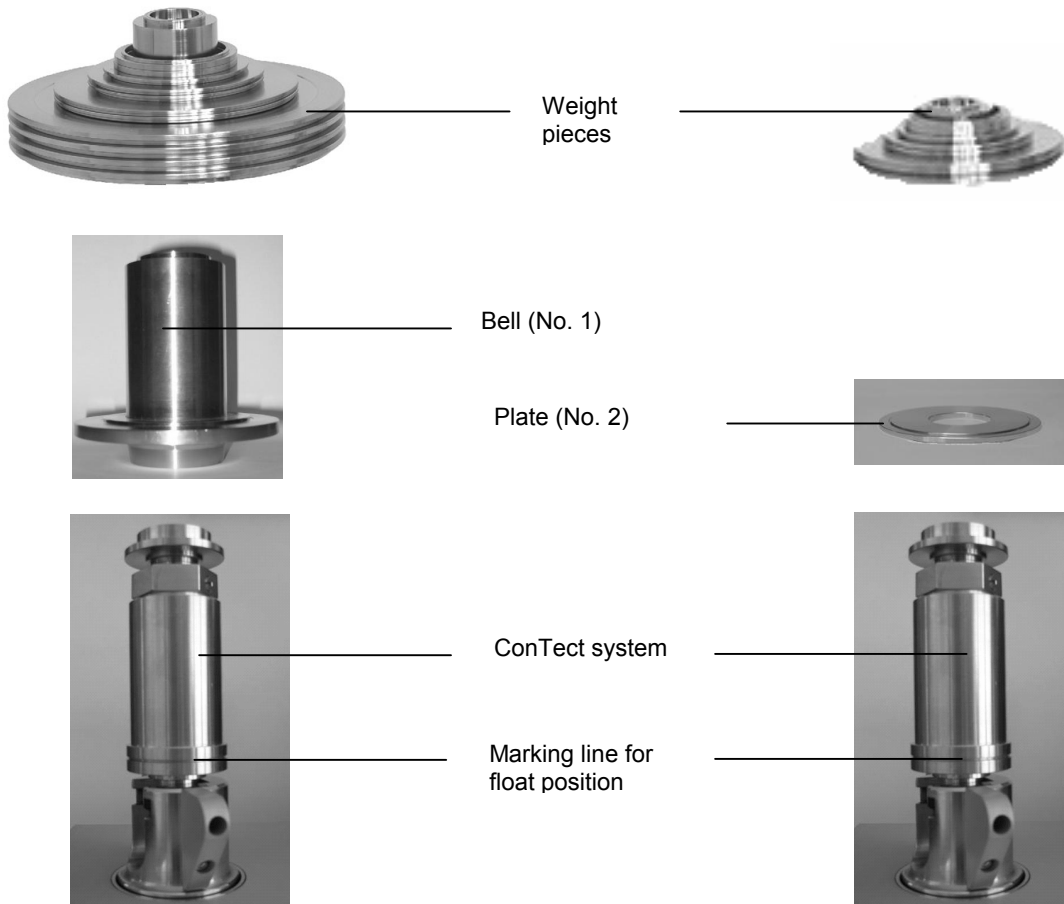
Bezeichnung des Gewichtsstückes <i>type of weight piece</i>	Nr. <i>no.</i>	wahre Masse <i>true mass</i> in kg	Druckwert für System <i>pressure value</i> <i>for system</i> in bar
Kolben / <i>piston</i>	1262	0.08160	0.4002
Glocke / <i>bell</i>	1	0.81560	3.9998
Teller / <i>plate</i>	2	0.05097	0.2499
Masse / <i>weight piece</i>	3	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	4	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	5	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	6	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	7	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	8	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	9	1.01954	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	10	1.01953	5.0000
Masse / <i>weight piece</i>	11	1.01952	4.9999
Masse / <i>weight piece</i>	12	0.50976	2.5000
Masse / <i>weight piece</i>	13	0.20391	1.0000
Masse / <i>weight piece</i>	14	0.20391	1.0000
Masse / <i>weight piece</i>	15	0.12234	0.6000
Masse / <i>weight piece</i>	16	0.10196	0.5000
Masse / <i>weight piece</i>	17	0.07137	0.3500
Masse / <i>weight piece</i>	18	0.05098	0.2500

Example: weight piece no. 5 generates a pressure value of 5.0000 bar with its weight value of 1.01954 kg assuming reference conditions (room temperature 20°C, air pressure 1013 mbar, relative humidity 40 %)

- The pressure that will be achieved thus corresponds to the sum of the basic weight (piston), the bell and the weight rings.
- To reduce the starting value, the weight plate (No. 2) can be used as the basic holding surface instead of the bell (No. 1).

Weight pieces with bell

Weight pieces with plate



3.2.2a Approaching the pressure value – hydraulic

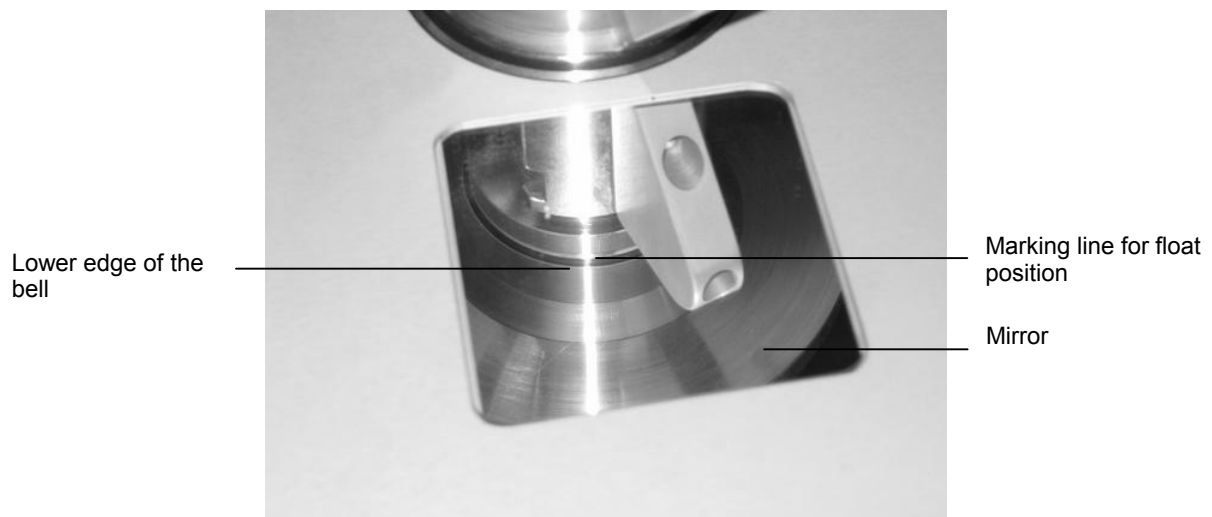
- In hydraulic systems, the system must first be filled with oil and pre-compressed.
- For this the outlet valve must be closed.
- Then run the initial pressure pump for several strokes. The pressure increases to a maximum of about 50 bar (depending on the volume of the connected test specimen).
- After that, increase the pressure by turning the built-in spindle pump clockwise.

3.2.2b Approaching the pressure value – pneumatic

- The built-in initial pressure pump is used to generate pressures up to 10 bar (depending on the volume of the connected test specimen).
- For this the outlet valve must be closed.
- For higher pressure values, the external pressure supply can be admitted via the integrated fine adjustment valve (inlet valve).
- The spindle pump can be used to make a fine adjustment close to the pressure value.
- Without an external pressure supply a pressure of about 50 bar can be generated in the pressure balance with the help of the initial pressure pump and the spindle pump (depending on the volume of the connected test specimen).

3.2.3 Pressure stable

- Continue admitting pressure until the system is in a state of equilibrium.
- This state is easy to identify with the aid of the level indicator and mirror. In this case the lower edge of the bell must stay at the position of the marking line of the piston/cylinder system.



**Just before the float position, the system increases quickly.
We therefore recommend turning the spindle slowly and evenly clockwise.**

- To minimise the effect of friction, move the system up against the weight pieces carefully and make a turning movement.



Never move the system up and make a turning movement, if the piston is in the lower or upper block position.

- The piston and thus the test pressure as well now remain stable for several minutes.

3.2.4 Next pressure level

- To adjust to the next highest pressure, repeat the previous steps from 3.2.1 to 3.2.3

3.2.5 Releasing pressure – hydraulic and pneumatic

- Turn the spindle pump anticlockwise to release pressure in the system.
- If the pressure is close to the next test level, make the fine adjustment with the spindle wheel.
- To release pressure more quickly or for venting, the fine adjustment valve can also be carefully opened.



Attention: In this case the piston must stay in the lower position!



Caution:
The piston is lowered very quickly just before equilibrium is achieved.

3.3 Disassembly

- After all pressure points have been recorded, close the inlet valve and open the outlet valve.
- Now the test specimen can be removed from the quick clamp.
- If there is another test specimen with the same measurement range, the ConTect system can stay clamped in place.
- Otherwise, we recommend removing the system by turning the butterfly screw anticlockwise and then storing it in its protective container.



Do not disconnect the test specimen or the ConTect system until the pressure in the pressure balance has been completely released.

- In order to remove the star handle from the spindle pump, the spring-loaded thrust pad must be pressed downward with the aid of a small screwdriver, or a ball-point pen. The star handle may now be pulled off toward the front.

Spring-loaded thrust pad



4. Troubleshooting measures



If faults cannot be repaired, the system must be put out of operation immediately and this information is to be given to the manufacturer.

Repairs must only be carried out by the manufacturer. Interventions and changes on the appliance are not allowed.

In case of faults caused by defects of the pneumatic/hydraulic equipment the operators must inform their superiors immediately and call in the qualified and authorised technical staff for maintenance.

Table: Fault description and measures

Type of fault	Measures
I. Unable to build up pressure / leak in the system	• Close outlet valve correctly • Attention: Do not tighten the fine adjustment valves more than finger tight. Otherwise the valve seat could be damaged. • Check whether the seals have been placed in the quick clamp for the ConTect system and test specimen and whether they are properly positioned.
II. Unable to build up pressure, or range cannot be reached (with hydraulic design only)	• After the clamping of the ConTect system and the test specimen, air may be trapped in the system. • Please note: The system should be vented before beginning with calibration. For this purpose, proceed according to section 3.1.4. • Afterwards, build the pressure back up.
III. Slow lowering of the piston in equilibrium	• Leak in the system, see fault I. • After the clamping of the ConTect system and the test specimen, air may be trapped in the system (hydraulic design only), see point II. • Afterwards, build the pressure back up.
IV. Piston is not turning or does not respond readily	• Attention: If the piston is not turning easily or "squeaks", do not under any circumstances force it to turn. Doing so could cause lasting damage that would seriously affect measurement properties. • The piston must be cleaned (see section 5.1.1)

5. Maintenance and Care

5.1 Cleaning

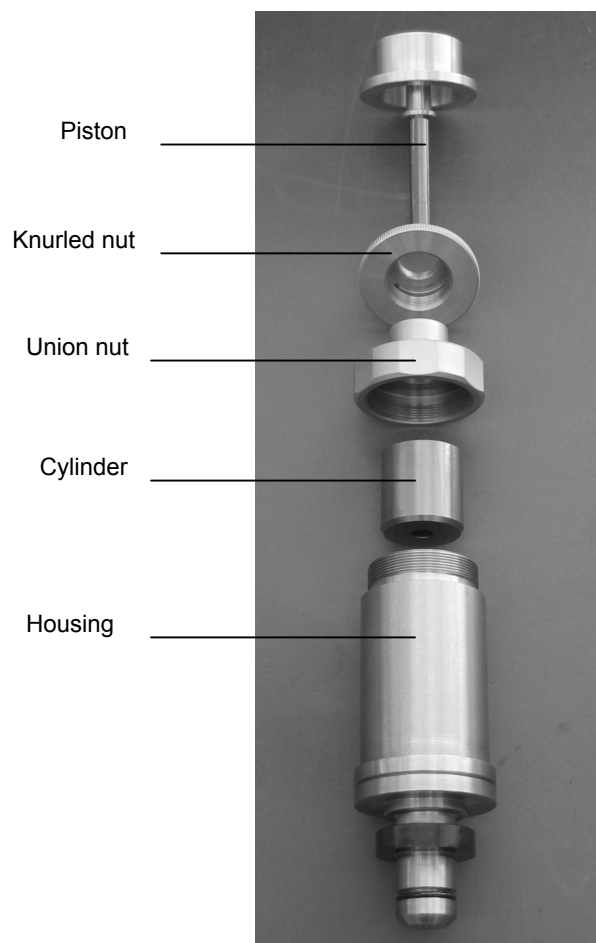
5.1.1 Piston/Cylinder system

We recommend you to clean the piston/cylinder systems after every use as needed. Poor sensitivity or short free turning duration are indications the system needs to be cleaned.

To do this, remove the ConTect system from the base and disassemble it under consideration of the following references.

5.1.1.1 Hydraulic piston/cylinder system

Layout of the ConTect piston/cylinder system (hydraulic):



Disassembly of the ConTect piston/cylinder system (hydraulic):

- Loosen the knurled nut completely
- Now the piston can be drawn slowly and carefully out of the cylinder, removing it vertically upward. The best way to do this is set the ConTect unit down on a plate and keeps it still.
- Unscrew the union nut
- The cylinder can be removed out of the housing

Cleaning of the ConTect piston/cylinder system (hydraulic):

There are a number of ways to clean the individual parts.

It is recommended to wipe the parts with a dust-free, lint-free and soft wipe soaked in alcohol (e.g. ethyl alcohol), or to pull it through the cylinder, then drying them off with a dry, dust-free, lint-free and soft wipe.



Never touch the cleaned piston with your bare hands. The natural dermal-grease can cause a jamming of the piston/cylinder system.

Assembly of the ConTect piston/cylinder system (hydraulic):

Put the parts together again in the opposite order.

- Insert the cylinder into the housing (slanted edge facing down)
- Screw on the union nut
- Place the system vertically on the plate and carefully insert the piston from above. The piston should "fall" into the cylinder by its own weight.
- Tighten the knurled nut again

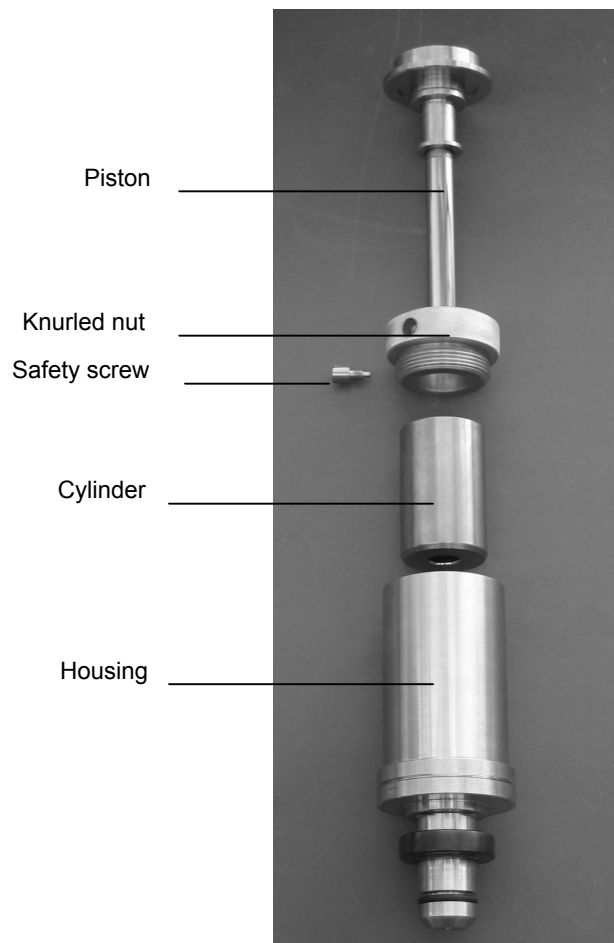


Never press the piston forcibly into the cylinder. Otherwise it is damaged.

The system is now ready to use again.

5.1.1.2 Pneumatic piston/cylinder system

Layout of the ConTect piston/cylinder system (pneumatic):



Disassembly of the ConTect piston/cylinder system (pneumatic):

- Loosen the safety screw at the side
- Now the piston can be drawn slowly and carefully out of the cylinder, removing it vertically upward. The best way to do this is set the ConTect unit down on a plate and keeps it still.
- Unscrew the knurled nut
- The cylinder can be removed out of the housing

Cleaning of the ConTect piston/cylinder system (pneumatic):

There are a number of ways to clean the individual parts.

It is recommended to wipe the parts with a dust-free, lint-free and soft wipe soaked in alcohol (e.g. ethyl alcohol), or to pull it through the cylinder, then drying them off with a dry, dust-free, lint-free and soft wipe.



Never touch the cleaned piston with your bare hands. The natural dermal-grease can cause a jamming of the piston/cylinder system.

Assembly of the ConTect piston/cylinder system (pneumatic):

Put the parts together again in the opposite order.

- Insert the cylinder into the housing (slanted edge facing down)
- Screw on the knurled nut
- Place the system vertically on the plate and carefully insert the piston from above. The piston should "fall" into the cylinder by its own weight.
- Tighten the safety screw at the side again



Never press the piston forcibly into the cylinder. Otherwise it is damaged.

The system is now ready to use again.

5.1.2 Weight Set

- The weights should be handled with gloves.
- If fingerprints or other impurities are found on the weight pieces in spite of this precaution, they can be removed with alcohol (spirit).

5.2 Wear Parts

O-rings in the ConTect retaining system and test specimen receptacles are subjected to wear. Both O-rings must be checked for proper seat and any wear before any calibrating is performed. If necessary, the O-rings must be replaced in regular intervals, or whenever necessary (see Accessories, section 8).



Important: Use original seals only. Seals having deviant measurements, or materials, or material grades, may cause damage to the device and test specimen, and pose a danger for the operator.

5.3 Changing the Hydraulic Oil (Hydraulic Design only)

The hydraulic oil should be changed whenever visible contamination is present.

5.3.1 Removing Hydraulic Oil

- Open the locking screw with the oil filling symbol on top of the basement
- Siphon the oil out of the tank, for example, by using a suitable nozzle
- Small amounts of oil residue additionally may be siphoned off the connections with the receptacle for the ConTect system and test specimen connection opened and with the outlet valve closed, by means of slowly turning in of the spindle pump
- Minute amounts of oil residue may remain in the piping



In case of severe contamination of the hydraulic oil, the complete cleaning of the piping and of all media-contacted individual components of the basement in a dismantled state may be advisable. This procedure may be performed by the manufacturer only.



Waste oil must be disposed of according to legal requirements.

5.3.2 Filling in of Hydraulic Oil

- Turn in the spindle pump clockwise until it reaches the initial stop
- Close the outlet valve
- Open the locking screw with the oil filling symbol on top of the basement
- Fill in special oil (1 litre supplied, or available as accessory) via the tank opening, until the fill level reaches the thread of the tank opening (approximately 250ml). The fill level must always be observed.
- Twist out the spindle pump counter-clockwise until it reaches the rear stop. The filling medium is suctioned out of the tank into the system.
- Close the tank opening with the locking screw

5.3.3 Venting of the System (after Complete Filling only)

After initial filling, or after a complete oil change, air may be trapped in the system. The system should be vented using the following procedure:

- The ConTect system and test specimen connections must be open
- Close the outlet valve
- Twist out the spindle pump counter-clockwise until it reaches the rear stop.
- Carefully pump using the initial pressure pump, while continuously observing the filling medium in the open ConTect system and test specimen connections. At this point, trapped air escapes toward the exterior by means of the formation of bubbles. The initial pressure pump must be actuated until air bubbles no longer appear.
- Any oil escaping in the open ConTect system and test specimen connections should be siphoned off, for example, with a nozzle.

5.4 Recalibration

The recommended interval between recalibrations is 5 years.

This is the recommendation of the German Calibration Service (DKD)

This interval assumes the system and weights are handled carefully.

If the system is in rough usage, we recommend shortening the interval to about three years.

The pressure balance should be immediately maintained and recalibrated, if:

- the operating characteristics deteriorate (duration of free rotation, sink rate, sensitivity)
- the weight pieces are damaged or corroded

For recalibration or if you have questions about the optimal recalibration cycle, the DKD lab would be happy to assist you:

tecsis GmbH

Carl-Legien-Str. 40

63073 Offenbach / Germany

Tel.: +49 69 5806-0

Fax national: +49 69 5806-170

Fax international: +49 69 5806-177

e-Mail: service@tecsis.de

www.tecsis.de

6. Technical Data

	Features	bar ¹⁾	Required weights in kg	Smallest step in bar ²⁾	Nominal cross-sectional area of the piston in cm ²
Measuring range	pneumatic	-0.03 ... -1	5	0.01	5
		0.03 ... 2	10	0.01	5
		0.2 ... 10	10	0.05	1
		0.4 ... 50	10	0.25	0.2
		0.4 ... 100	20	0.25	0.2
	hydraulic	0.2 ... 60	30	0.1	0.5
		0.2 ... 100	50	0.1	0.5
		1 ... 250	25	0.5	0.1
		1 ... 400	40	0.5	0.1
		2 ... 600	30	1	0.05
		2 ... 1000	50	1	0.05
Accuracy ³⁾		0.015 % of reading, optional 0.01 % ⁴⁾			
Pressure transmission medium	pneumatic	clean, dry and noncorrosive gases (e.g. air or nitrogen)			
	hydraulic	operating fluid (1 litre is included in delivery), other mediums on request			
Oil reservoir	cm ³	250			
External pressure connection	pneumatic	via plug-in coupling (plug nipple is included in delivery), max. 110 % of the measuring range in use			
Connection for the test specimen		test specimen can be freely positioned, G 1/2 B as standard, other threaded inserts see accessories			
Tube material	pneumatic	stainless steel 1.4571, 3 x 1 mm			
	hydraulic	stainless steel 1.4404, 6 x 2 mm			
Operating temperature	°C	18 ... 28			
Mass					
- Pneumatic basic unit	kg	20.0			
- Hydraulic basic unit	kg	21.5			
- ConTect piston/cylinder system	kg	1.5 / 5.7 (incl. bell and plate in the wooden case) 2.5 (vacuum model in a wooden case)			
- Weight set for vacuum	kg	8.0 (incl. wooden case)			
- Basic weight set for pneumatic	kg	16.4 (incl. wooden case)			
- Weight set extension for pneum.	kg	14.0 (incl. wooden case)			
- Basic weight set for hydraulic	kg	36.7 (incl. wooden case)			
- Weight set extension for hydr.	kg	24.0 (incl. wooden case)			
Dimensions of basic unit	mm	400 (W) x 375 (D) x 265 (H), for details see technical drawing			
Calibration		Factory calibration certificate (optional: DKD calibration certificate)			

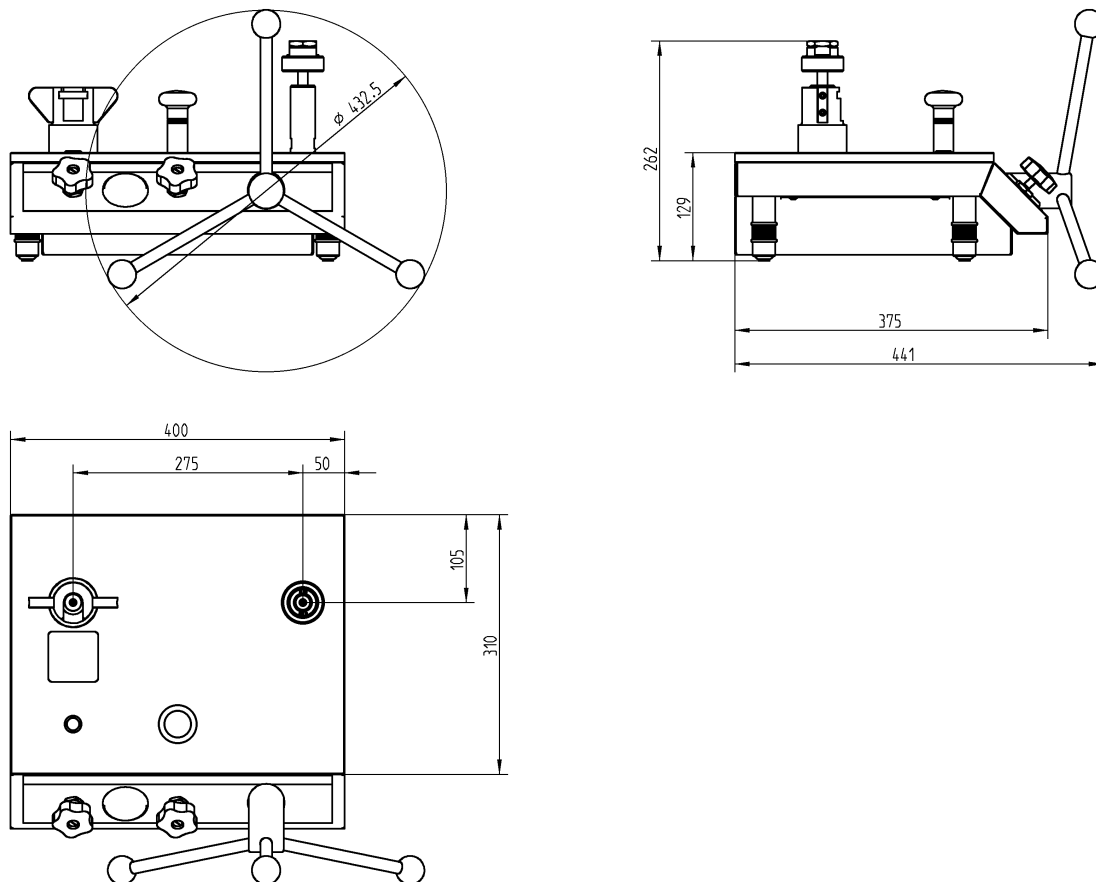
1) The starting value corresponds to the pressure value generated by the piston (by its own weight)

2) The lowest pressure change value that is reached based on the standard weight set. A fine weight set is also available for lower values.

3) The accuracy is in reference to the measurement value, from 10% of the measurement range. A fixed error is considered in the lower area in reference to 10% of the area.

4) Measurement uncertainty assuming reference conditions (room temperature 20°C, air pressure 1013 mbar, relative humidity 40 %). Corrections may be required for use without CalibratorUnit.

Dimensions



The illustration shows a pneumatic basement C1350X3XXx/C1351X3XX. The hydraulic design does not vary significantly.

7. Tables of masses

The following tables show the amount of weight pieces per measuring range within a weight set with their nominal mass values and the resulting nominal pressures.

Should you not operate the device under reference conditions (ambient temperature 20°C, air pressure 1013 mbar, relative humidity 40%), the corrections according to section 2.3 must be considered.

7.1 Hydraulic models

	0.2...60 bar			0.2...100 bar			1...250 bar		
	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure
		bar	Bar		bar	bar		bar	bar
Piston	1	0.2	0.2	1	0.2	0.2	1	1	1
Bell	1	1.6	1.6	1	1.6	1.6	1	8	8
Aluminium plate	1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	1	0.5	0.5
Masses á 4 kg	6	8	48	11	8	88	5	40	200
Masses á 2 kg	2	4	8	2	4	8	2	20	40
Masses á 1 kg	1	2	2	1	2	2	1	10	10
Masses á 0.5 kg	2	1	2	2	1	2	2	5	10
Masses á 0.2 kg	2	0.4	0.8	2	0.4	0.8	2	2	4
Masses á 0.1 kg	2	0.2	0.4	2	0.2	0.4	2	1	2
Masses á 0.05 kg	2	0.1	0.2	2	0.1	0.2	2	0.5	1

	1...400 bar			2...600 bar			2...1000 bar		
	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure
		bar	Bar		bar	bar		bar	bar
Piston	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Bell	1	8	8	1	16	16	1	16	16
Aluminium plate	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1
Masses á 4 kg	11	40	440	6	80	480	11	80	880
Masses á 2 kg	2	20	40	2	40	80	2	40	80
Masses á 1 kg	1	10	10	1	20	20	1	20	20
Masses á 0.5 kg	2	5	10	2	10	20	2	10	20
Masses á 0.2 kg	2	2	4	2	4	8	2	4	8
Masses á 0.1 kg	2	1	2	2	2	4	2	2	4
Masses á 0.05 kg	2	0.5	1	2	1	2	2	1	2

7.2 Pneumatic models

	0.03...2 bar			0.2...10 bar			0.4...50 bar			0.4...100 bar		
	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure	pieces	nominal per piece	sum- pressure
		bar	Bar		bar	bar		bar	bar		bar	bar
Piston	1	0.03	0.03	1	0.2	0.2	1	0.4	0.4	1	0.4	0.4
Bell	1	0.16	0.16	1	0.8	0.8	1	4	4	1	4	4
Aluminium plate	1	0.01	0.01	1	0.05	0.05	1	0.25	0.25	1	0.25	0.25
Masses á 2 kg	0			0			0			5	10	50
Masses á 1 kg	9	0.2	1.8	9	1	9	9	5	45	9	5	45
Masses á 0.5 kg	1	0.1	0.1	1	0.5	0.5	1	2.5	2.5	1	2.5	2.5
Masses á 0.2 kg	2	0.04	0.08	2	0.2	0.4	2	1	2	2	1	2
Masses á 0.12 kg	1	0.024	0.024	1	0.12	0.12	1	0.6	0.6	1	0.6	0.6
Masses á 0.1 kg	1	0.02	0.02	1	0.1	0.1	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5
Masses á 0.07 kg	1	0.014	0.014	1	0.07	0.07	1	0.35	0.35	1	0.35	0.35
Masses á 0.05 kg	1	0.01	0.01	1	0.05	0.05	1	0.25	0.25	1	0.25	0.25

	-0.03...-1 bar		
	pieces	nominal per piece	sum- pressure
		bar	bar
Piston	1	0.03	0.03
Plate	1	0.07	0.07
Masses á 0,5 kg	8	0.1	0.8
Masses á 0,25 kg	1	0.05	0.05
Masses á 0,1 kg	2	0.02	0.04
Masses á 0,05 kg	1	0.01	0.01

8. Accessories

CalibratorUnit type

Compact Tool for the use with a pressure balance.
The CalibratorUnit CPU5000 calculates the required mass-loads for any pressure step. As an option, it includes the required sensors for automatical correction of ambient conditions. Also available is a package for calibrating transmitters.

Further accessories

Description / Features	Order no.
Mass-set extension pneumatic 100 bar	C1350X350008
Mass-set extension hydraulic 100 / 400 / 1000 bar	C1350X350009
Trim-masses (1 mg – 50 g)	C1350X350010
Set of adapters for quick-connector in a case with threaded inserts G 1/4, G 3/8, 1/2 NPT, 1/4 NPT and M 20 x 1.5 for adaptation to the knurled nut of the test item connection	C1350X350051
Angle connection 90°, for test specimens with back mounting connection	C1350X350011
Purifier, up to 800 bar	C1350X350012
Dirt trap, -1/400 bar	C1350X350013
Dirt trap, -1/1000 bar	C1350X350014
Set of O-rings consisting of 5 pieces 8 x 2 and 5 pieces 4 x 2.2	C1350X350015
Plug nipple for connection coupling to pressure supply pneumatic, 1/8" female thread	C1350X350016
Operating fluid for CPB5000 up to 300 bar, 1 litre	C1350X350007
Operating fluid for CPB5000 up to 4000 bar, 1 litre	C1350X350006
Special test item connection with quick-connector, for adaptation into the fixture for the ConTect-System, operation as comparison test pump possible	C1350X350052

D



Information

Dieses Zeichen gibt Ihnen Informationen, Hinweise oder Tipps.



Warnung!

Dieses Symbol warnt Sie vor Handlungen, die Schäden an Personen oder am Gerät verursachen können.

Inhalt

1. Allgemeines	32
1.1 Allgemeine Hinweise	32
1.2 Sicherheitshinweise	33
2. Produktbeschreibung	34
2.1 Allgemeine Produktinformationen	34
2.2 Grundprinzip Kolbenmanometer	35
2.3 Einflussfaktoren	35
2.3.1 Lokale Fallbeschleunigung	35
2.3.2 Temperatur (Kolben-Zylinder)	36
2.3.3 Umgebungsbedingungen	36
2.3.4 Druckabhängigkeit der Querschnittsfläche	37
2.4 Anordnung der Bedienelemente	38
3. Inbetriebnahme und Betrieb	39
3.1 Vorbereitung	39
3.1.1 Aufstellung des Gerätes	39
3.1.2 Einbau des ConTect-Systems	40
3.1.3 Anschluss des Prüflings	41
3.1.4 Entlüftung des Systems (nur Hydraulikausführung)	41
3.2 Betrieb	42
3.2.1 Masseauflagen	42
3.2.2a Druckwert anfahren – Hydraulik	43
3.2.2b Druckwert anfahren – Pneumatik	43
3.2.3 Druck stabil	44
3.2.4 Nächste Druckstufe	44
3.2.5 Druck entlasten – Hydraulik und Pneumatik	45
3.3 Abbau	45
4. Maßnahmen bei Störungen	46
5. Pflege und Wartung	47
5.1 Reinigung	47
5.1.1 Kolben-Zylinder-System	47
5.1.1.1 Hydraulisches Kolben-Zylinder-System	47
5.1.1.2 Pneumatisches Kolben-Zylinder-System	49
5.1.2 Massensatz	50
5.2 Verschleißteile	50
5.3 Austausch des Hydrauliköls (nur bei Hydraulikausführung)	50
5.3.1 Hydrauliköl entfernen	50
5.3.2 Hydrauliköl einfüllen	51
5.3.3 Entlüftung des Systems (nur nach Komplettbefüllung)	51
5.4 Rekalibrierung	52
6. Technische Daten	53
7. Gewichtstabellen	55
7.1 Hydraulische Modelle	55
7.2 Pneumatische Modelle	56
8. Zubehör	57

1. Allgemeines

1.1 Allgemeine Hinweise

In den folgenden Kapiteln erhalten Sie nähere Informationen zum Kolbenmanometer C1350X3XX/C1351X3XX und seinen ordnungsgemäßen Einsatz. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder treten besondere Probleme auf, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich behandelt werden, erhalten Sie Auskunft unter folgender Adresse:

tecsis GmbH

Carl-Legien-Str. 40

63073 Offenbach / Germany

Tel.: +49 69 5806-0

Fax national: +49 69 5806-170

Fax international: +49 69 5806-177

e-Mail: pressure@tecsis.de

www.tecsis.de

Das Kolbenmanometer ist, wenn nicht anders vereinbart, konform zu den aktuell gültigen internationalen Regelwerken kalibriert und direkt auf ein nationales Normal rückführbar.

Die Gewährleistungszeit für das Kolbenmanometer beträgt 24 Monate nach den Allgemeinen Lieferbedingungen des ZVEI. Sämtliche Gewährleistungsansprüche verfallen, bei unsachgemäßer Handhabung bzw. bei Nichtbeachtung der Betriebsleitungen oder bei dem Versuch das Gerät zu öffnen bzw. Anbauteile oder die Verrohrung zu lösen.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll.

Sämtliche Verpflichtungen der tecsis GmbH ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag und den Allgemeinen Geschäftsbedingungen der tecsis GmbH.

Die beschriebenen Geräte entsprechen in ihren Konstruktionen, Maßen und Werkstoffen dem derzeitigen Stand der Technik. Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor, ohne den Zwang umgehend darauf hinzuweisen.

Eine Vervielfältigung dieses Handbuches oder Teilen davon ist untersagt.

1.2 Sicherheitshinweise



Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie das Kolbenmanometer C1350X3XX/C1351X3XX einsetzen. Die Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Das Gerät darf nur von dafür ausgebildeten und befugten Personen bedient werden, die die Betriebsanleitung kennen und danach arbeiten können!
2. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur unter Berücksichtigung der im Kapitel "Aufstellung des Gerätes" beschriebenen Bedingungen eingehalten werden.
3. Das C1350X3XX/C1351X3XX ist stets mit der für ein Präzisionsdruckmessgerät erforderlichen Sorgfalt zu behandeln (vor Nässe, Stößen und extremen Temperaturen schützen). Gerät, Kolben-Zylinder-System und Massensatz müssen pfleglich behandelt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.) und sind vor Verschmutzung zu schützen. Vermeiden Sie unbedingt jegliche Gewalteinwirkung auf die Bedienungselemente des C1350X3XX/C1351X3XX.
4. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
5. Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer Wiedereinbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es zum Beispiel:
 - Sichtbare Schäden aufweist.
 - Nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
 - Längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.In Zweifelsfällen das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung einschicken.
6. Es dürfen am Gerät keine Veränderungen oder Reparaturen vom Kunden vorgenommen werden. Das Öffnen des Gerätes oder das Lösen von Anbauteilen oder der Verrohrung beeinträchtigt die Funktions- und Betriebssicherheit und stellt eine Gefahr für die Bedienperson dar. Zur Wartung oder Reparatur muss das Gerät zum Hersteller eingesandt werden.
7. Es dürfen nur Original-Dichtungen im Gerät verwendet werden.
8. Ein anderer Betrieb als der in der folgenden Anleitung beschriebene oder außerhalb der Spezifikationen, ist bestimmungswidrig und muss deshalb ausgeschlossen werden.

2. Produktbeschreibung

2.1 Allgemeine Produktinformationen

Einsatz

Kolbenmanometer sind die genauesten am Markt verfügbaren Geräte zur Kalibrierung von elektronischen oder mechanischen Druckmessgeräten. Die direkte Messung des Druckes, gemäß seiner Definition als Quotient aus Kraft und Fläche, sowie der Einsatz hochwertiger Materialien ermöglichen sehr kleine Messunsicherheiten in Verbindung mit der ausgezeichneten Langzeitstabilität von fünf Jahren (Empfehlung gemäß des Deutschen Kalibrierdienstes DKD).

Das Kolbenmanometer findet somit seit Jahren seinen Einsatz in den Werks- und Kalibrierlaboratorien der Industrie, Nationalen Instituten sowie Forschungsanstalten. Aufgrund der integrierten Druckerzeugung sowie dem rein mechanischen Messprinzip, ist das C1350X3XX/C1351X3XX auch ideal für den Einsatz vor Ort, in der Wartung und im Service geeignet.

ConTect Messsystem

Das patentierte Konzept zur kundenspezifischen Bestückung des C1350X3XX/C1351X3XX ermöglicht den Aufbau eines kompakten und preisoptimierten Komplettsystems, bestehend aus einem universell einsetzbaren Basement sowie den Messsystemen. Die hochwertigen und empfindlichen Kolben-Zylinder-Systeme sind im ConTect-Gehäuse sicher aufbewahrt und erlauben einen Wechsel des Messbereiches schnell und ohne Werkzeug.

Die pneumatischen Messsysteme sind für Vakuum und Drücke von 2 bar bis 100 bar und die hydraulischen Messsysteme für Drücke von 60 bar bis 1000 bar erhältlich. Die Genauigkeit liegt bei 0,015 % (optional auch 0,01 %) vom Messwert.

Funktionsweise

Je nach Messbereich des Prüflings kann das Gerätebasement mit dem entsprechendem Messsystem bestückt werden. Zur Erzeugung der einzelnen Prüfpunkte, wird das Kolben-Zylinder-System mit Masse-Auflagen belastet. Diese Scheiben-Gewichte sind speziell auf ihren Einsatzort abgestimmt und können ebenfalls DKD-kalibriert werden.

Die Einstellung des Druckes erfolgt entweder über eine integrierte Pumpe oder bei vorhandener externer Druckversorgung mittels Dosierventilen. Zur Feineinstellung steht ein regelbares Volumen mit Präzisionsspindel zur Verfügung. Die Masseauflage ist proportional zu dem angestrebten Druck und wird durch optimal abgestufte Masseauflagen erreicht. Sobald sich dann das Messsystem im Schwebezustand befindet, herrscht ein Kräftegleichgewicht zwischen Druck und Masseauflagen. Aufgrund der hochwertigen Verarbeitung des Systems steht dieser Druck stabil über mehrere Minuten, so dass problemlos z.B. auch längere Justagearbeiten am Prüfling vorgenommen werden können.

2.2 Grundprinzip Kolbenmanometer

Ihr Funktionsprinzip basiert auf der physikalischen Definition des Druckes, als Quotient aus Kraft und Fläche.

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$$

Herzstück des Kolbenmanometers bildet ein präzisionsgefertigtes Kolben-Zylinder-System mit exakt vermessener Querschnittsfläche.

Zur Kraft-Beaufschlagung des Systems, wird der Kolben mit (kalibrierten) Masseauflagen belastet. Jede Auflagescheibe aus dem Massensatz entspricht einem nominalen Massenwert (unter Referenzbedingungen), die einen entsprechenden Druck im System erzeugt. Die Massenscheiben sind nummeriert und im Kalibrierzeugnis sind die jeweiligen Massenwerte und die daraus resultierenden Druckwerte aufgeführt. Je nach gewünschtem Druckwert, erfolgt die Auswahl der dazu erforderlichen Massen.

Danach erfolgt über die integrierte Spindelpumpe eine Erhöhung des Druckes, bis sich die Massen im Schwebezustand befinden.

2.3 Einflussfaktoren

Das Kolbenmanometer wird werkseitig auf Referenzbedingungen (nach Kundenvorgabe) kalibriert. Ergeben sich große Abweichung zwischen den Anwendungsbedingungen zu den definierten Referenzen, müssen entsprechende Korrekturen angebracht werden.

Nachfolgende Haupteinflussfaktoren sind zu berücksichtigen.



Mit der CalibratorUnit (siehe Zubehör Pkt. 8) können diese Korrekturen automatisiert erfolgen!

2.3.1 Lokale Fallbeschleunigung

Der lokale Schwerewert unterliegt großen, geographisch bedingten, Schwankungen.

Weltweit kann sich der Wert um bis zu 0,5 % ändern. Da sich dieser Wert, direkt auf die Genauigkeit der Messung auswirkt, muss er unbedingt berücksichtigt werden.

Bereits bei der Herstellung kann eine Anpassung der Masseauflagen auf den späteren Einsatzort erfolgen. Alternativ hierzu, oder bei Einsatz an mehreren Orten, erfolgt der Abgleich auf „Norm-g = 9,80665 m/s²“.

Dann muss jeweils bei der Messung eine Korrektur nach folgender Formel durchgeführt werden:

$$\text{wahrer Druck} = \text{Nominalwert} \cdot \frac{g - \text{Einsatzort}}{\text{Norm} - g}$$

Beispiel:

Lokaler Schwerewert bei der Herstellung: 9,806650 m/s²

Lokaler Schwerewert am Einsatzort: 9,811053 m/s²

Nominal-Druck: 100 bar

$$\text{Wahrer Druck: } p = p_{\text{Nominal}} \cdot \frac{g_{\text{lokal}}}{g_{\text{Norm}}} = 100 \text{ bar} \cdot \frac{9,81105}{9,80665} = 100,0449 \text{ bar}$$

Ohne Korrektur würde um 0,045 % „falsch“ gemessen werden.

2.3.2 Temperatur (Kolben-Zylinder)

Die effektive Querschnittsfläche des Kolben-Zylinder-Systems ist abhängig von der Temperatur. Der Einfluss ist abhängig vom verwendeten Material und wird beschrieben durch den Temperaturkoeffizient (TK).

Bei Abweichungen von den Referenzbedingungen (typischerweise 20°C), muss nach folgender Formel korrigiert werden:

$$\text{wahrer Druck} = \text{Nominalwert} \cdot \frac{1}{\left(1 + (t_{\text{Einsatz}} - t_{\text{Referenz}}) \cdot TK\right)}$$

Beispiel:

Referenztemperatur: 20°C

Temperatur bei Einsatz: 23°C

TK: 0,0022%

$$\text{wahrer Druck} = 100 \text{ bar} \cdot \frac{1}{\left(1 + (23 - 20) \cdot 2,2 \cdot 10^{-5}\right)} = 99,99340 \text{ bar}$$

Ohne Korrektur würde um 0,007 % „falsch“ gemessen werden.

2.3.3 Umgebungsbedingungen

Die Einflüsse der Umgebungsbedingungen

- Luftdruck
- Raumtemperatur
- Luftfeuchte

sollten immer berücksichtigt werden, wenn höchste Genauigkeit gefordert ist. Schwankungen der Umgebungsbedingungen verändern die Luftdichte.

Die Luftdichte beeinflusst den Druckwert über den Masseauftrieb:

$$\text{Masse} = \text{Nominalmasse} \cdot \left(1 - \frac{\text{Luftdichte}}{\text{Massendichte}}\right)$$

Die Luftdichte ist typischerweise 1,2 kg/m³

Die Dichte der Massen (nichtmagnetischer Stahl): 7900 kg/m³

Aus einer Schwankung der Luftdichte um 5% ergibt sich eine zusätzliche Messunsicherheit von ca. 0,001%.

2.3.4 Druckabhängigkeit der Querschnittsfläche

Bei höheren Drücken ändert sich die effektive Querschnittsfläche durch die Druckbelastung. Der Zusammenhang zwischen Querschnitt und anstehendem Druck ist in erster Näherung linear und wird durch den Druckausdehnungskoeffizienten (λ) beschrieben.

$$\text{wahrer Druck} = \frac{\text{Nominaldruck}}{1 + \lambda \cdot \text{Nominaldruck}}$$

Beispiel:

Messpunkt: 1000 bar

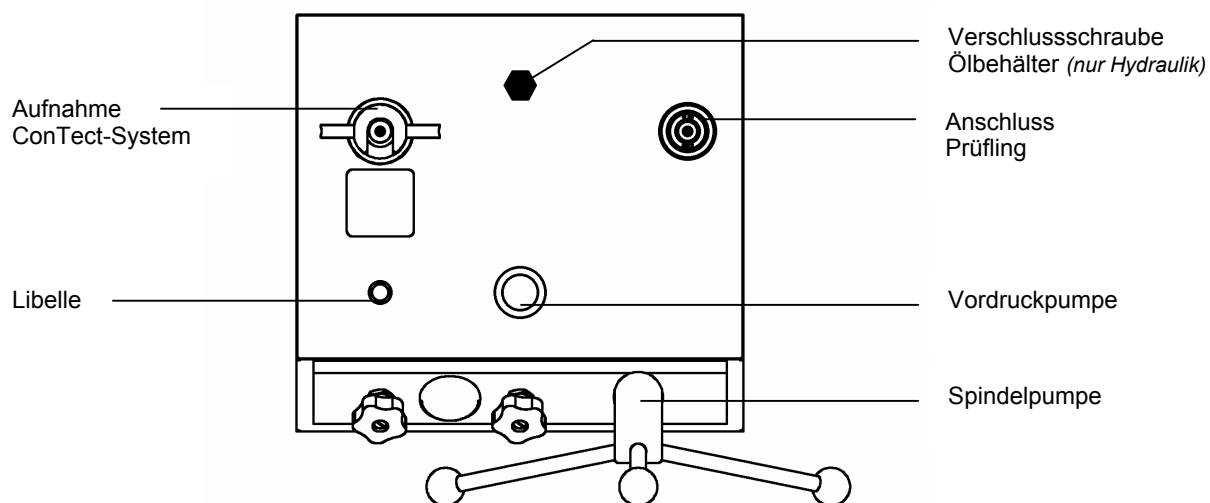
System mit Druckausdehnungskoeffizient: 10^{-7} 1/bar:

$$\text{wahrer Druck} = \frac{1000}{1 + 1 \cdot 10^{-7} \cdot 1000} \text{ bar} = 999,90 \text{ bar}$$

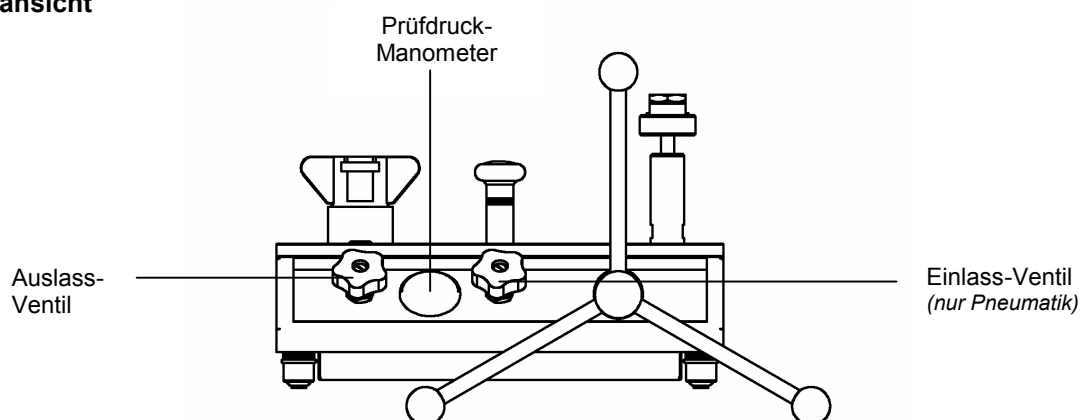
Ohne Korrektur würde um 0,01 % „falsch“ gemessen werden.

2.4 Anordnung der Bedienelemente

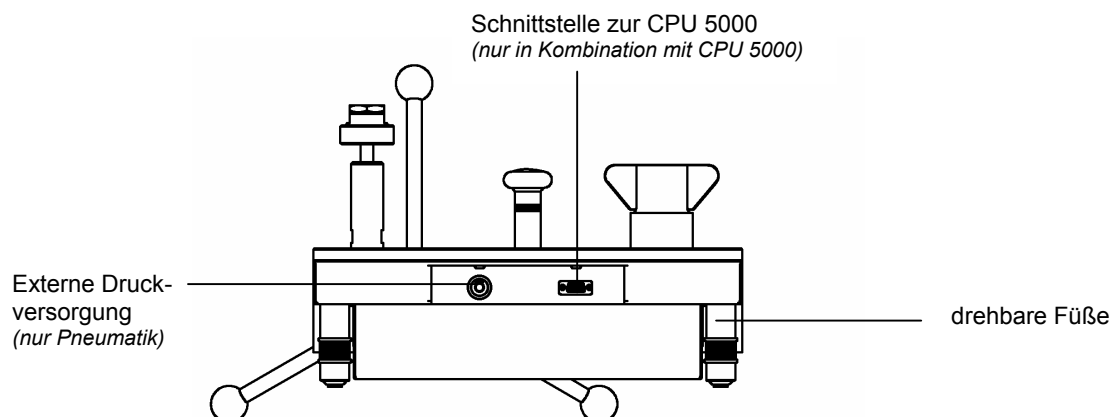
Draufsicht



Frontansicht



Rückansicht



3. Inbetriebnahme und Betrieb

3.1 Vorbereitung

3.1.1 Aufstellung des Gerätes

- Das Kolbenmanometer auf einer festen Unterlage aufstellen. Ein unsicherer Stand oder Vibrationen beeinflussen die Messung und sollten vermieden werden.
- Ist kein klimatisierter Raum vorhanden, sollte das Gerät zumindest nicht in der Nähe von Heizung oder Fenster stehen, um Zugscheinungen oder Wärmeströmungen zu minimieren.
- Die Libelle zeigt die Ausrichtung des Gerätes an. Eine grobe Ausrichtung kann bereits jetzt ohne ConTect-System erfolgen. Über die drehbaren Füße wird das Gerät in die Waagrechte gestellt.
- In der Pneumatik-Ausführung kann eine externe Druckluftversorgung angeschlossen werden.



Achtung: Der Versorgungsdruck darf max. 110% des Messbereichsendwertes des zu prüfenden Gerätes oder des eingesetzten ConTect-Systems betragen.

- Es dürfen nur trockene, gereinigte und partikelfreie Gase (z.B. Stickstoff 4.0 oder synthetische Luft) verwendet werden.
- In der Hydraulik-Ausführung muss ggf. der Ölbehälter auf- bzw. nachgefüllt werden (Inhalt 250 ml). Hierzu ist die Verschlusschraube mit dem Öleinfüllsymbol auf der Basementoberseite zu öffnen. Zum Nachfüllen ist Spezialöl zu verwenden (1 Liter im Lieferumfang enthalten bzw. als Zubehör erhältlich). Bei Erstbefüllung oder nach einem kompletten Austausch des Öls ist das System zu entlüften. Hierzu ist nach Pkt. 5.3.3 vorzugehen.
- Das Drehkreuz mit Griffen auf die Spindelpumpe aufstecken. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Federdruckstück in die Drehkreuzhülse einrastet.
- Es empfiehlt sich, die Spindelpumpe zu Beginn der Messwertaufnahme komplett herauszudrehen (im Gegen-Uhrzeigersinn) um genügend Volumen für die Messungen bereit zu stellen. Während dieses Vorgangs ist das Auslass-Ventil zu öffnen.

3.1.2 Einbau des ConTect-Systems

- Je nach zu prüfendem Gerät, ist das entsprechende ConTect-System einzusetzen. Hier wird die vergleichbare oder jeweils nächsthöhere Abstufung gewählt.

Beispiel:

Kalibrierung eines 600 bar Federmanometers → 600 bar ConTect-System

Kalibrierung eines 160 bar Federmanometers → 250 bar ConTect-System



Vor Lösen des Verschlussstopfens im Basement, den drucklosen Zustand des Systems (Auslass-Ventil öffnen) sicherstellen.

- Das ConTect-System wird vertikal in den Schnellverschluss eingesetzt

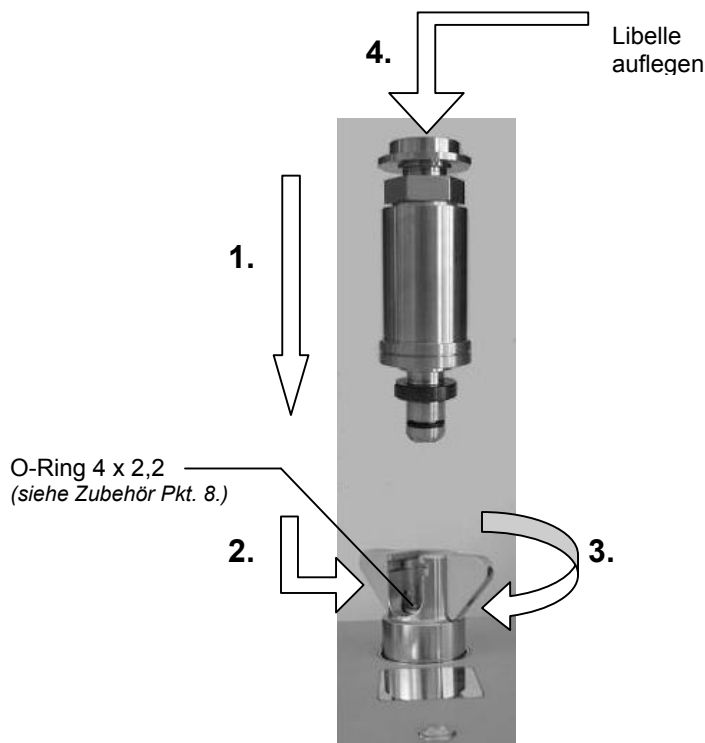


Hinweis: Luft- und Öl-Systeme nicht vertauschen



Die O-Ring-Dichtung in der Aufnahme für das ConTect-System auf richtigen Sitz und Verschleiß überprüfen. Gegebenenfalls austauschen.

- Durch ca. 1 1/2 Umdrehungen der Flügelschraube im Uhrzeigersinn (bis zum Anschlag), wird das System selbstdichtend eingeschraubt (handfest).
- Zum exakten Ausrichten des Gerätes kann die Libelle aus der Basisplatte herausgenommen werden und auf die Oberseite des eingespannten Kolben-Zylinder-Systems aufgelegt werden. Hierdurch ist die genaueste Referenzierung zum Kolben-Zylinder-System gegeben.



3.1.3 Anschluss des Prüflings

- Das zu überprüfende Gerät wird in den Schnellverschluss mit Rändelmutter eingesetzt und kann orientiert werden. Ein handfestes Anziehen reicht zum sicheren Abdichten aus.
- Um Geräte mit rückseitigem Anschluss zu kalibrieren, ist als Zubehör (siehe Punkt 8) ein Winkelanschlussstück erhältlich.

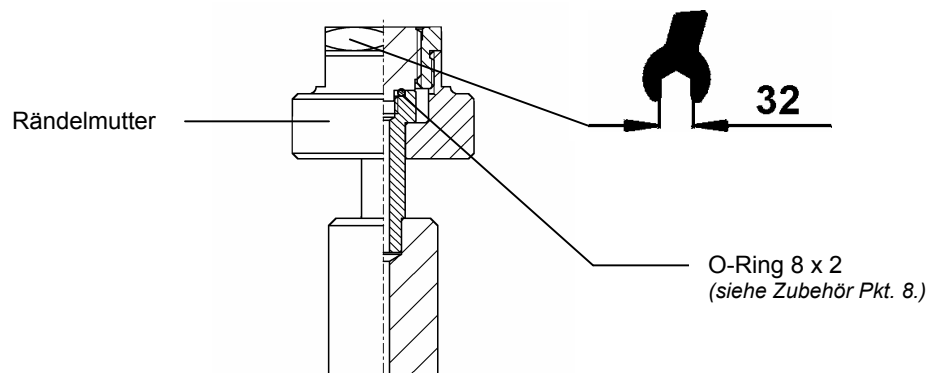


Die O-Ring-Dichtung im Prüflinganschluss auf richtigen Sitz und Verschleiß überprüfen. Gegebenenfalls austauschen. Es ist darauf zu achten, dass jedes Gerät, das angeschlossen wird, im Inneren sauber ist.

- Standardmäßig ist der Schnellverschluss mit Gewindeeinsatz G1/2 ausgestattet.



Bei Kalibrierung von Geräten mit anderen Anschlussgewinden, können die Gewindeeinsätze entsprechend ausgetauscht werden (siehe Zubehör „Adapterset“)



3.1.4 Entlüftung des Systems (nur Hydraulikausführung)

Nach dem Aufspannen von ConTect-System und Prüfling können sich Lufteinschlüsse im System befinden. Das System kann vor dem Beginn der Kalibrierung durch folgende Vorgehensweise entlüftet werden:

- ConTect-System und Prüfling müssen aufgespannt sein und der komplette Massensatz auf das Kolben-Zylinder-System aufgelegt sein
- Über die Vordruckpumpe einen Druck von ca. 50 bar erzeugen
- Mit der Spindelpumpe den Druck bis knapp unter den Messbereichsendwert des ConTect-Systems bzw. des Prüflings (kleinerer Druckbereich ist entscheidend) erhöhen.



Wichtig: Das Kolben-Zylinder-System muss hierbei in seiner unteren Position bleiben, also noch nicht in den Schwebezustand gehen.

- Auslassventil öffnen, vorhandene Lufteinschlüsse entweichen in den Tank

Gegebenenfalls ist dieser Vorgang 1-2 mal zu wiederholen, um sämtliche Lufteinschlüsse zu entfernen.

Das Gerät ist nun einsatzbereit.

3.2 Betrieb

3.2.1 Masseauflagen

- Je nach angestrebtem Druckwert, die entsprechenden Masseauflagen auf die Glocke stapeln.
- Typischerweise beginnend mit dem größten Gewicht, um einen möglichst tiefen Schwerpunkt zu erhalten.
- Jede Komponente ist mit einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet. Im Kalibrierschein ist zu jeder Nummer der resultierende Druck unter Referenzbedingungen aufgeführt.

Beispiel-Tabelle aus einem Kalibrierschein Seite 2:

Druckwerte der Gewichtsstücke / Pressure values of masses

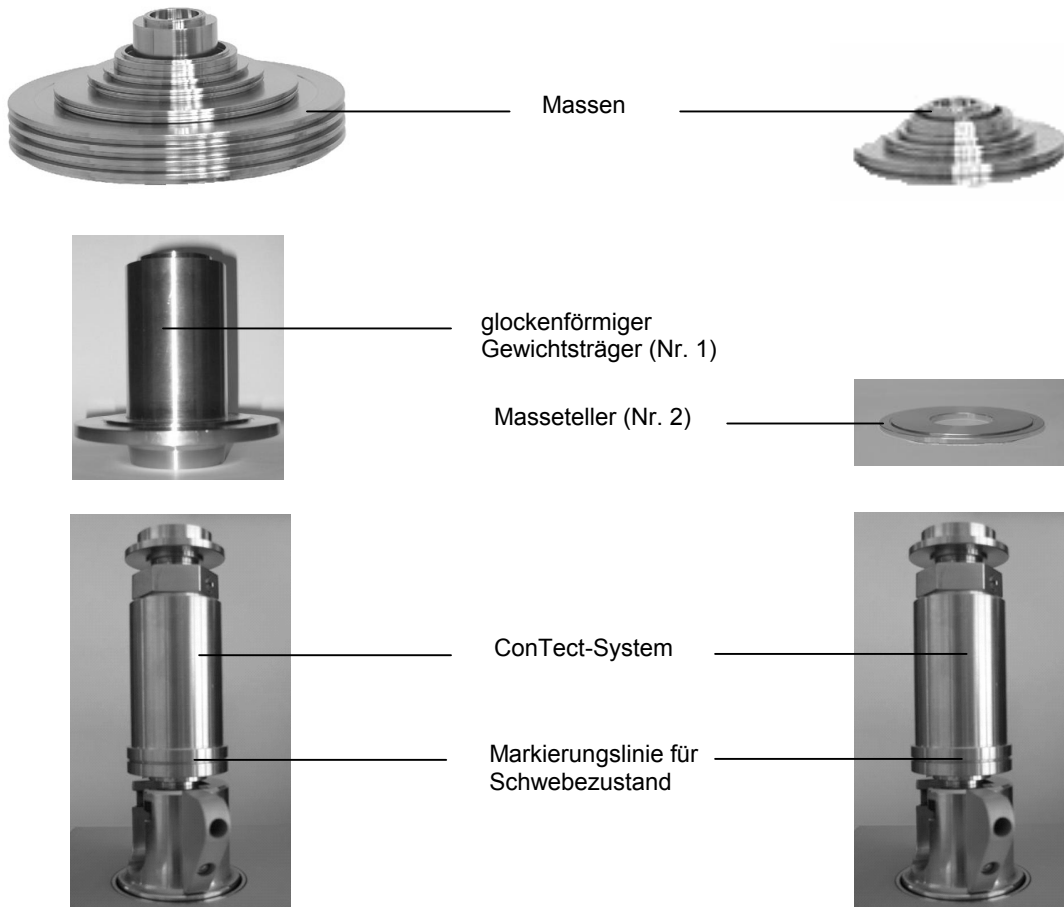
Bezeichnung des Gewichtsstückes <i>type of weight piece</i>	Nr. <i>no.</i>	wahre Masse <i>true mass</i> in kg	Druckwert für System <i>pressure value</i> for system in bar
Kolben / <i>piston</i>	1262	0,08160	0,4002
Glocke / <i>bell</i>	1	0,81560	3,9998
Teller / <i>plate</i>	2	0,05097	0,2499
Masse / <i>weight piece</i>	3	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	4	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	5	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	6	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	7	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	8	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	9	1,01954	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	10	1,01953	5,0000
Masse / <i>weight piece</i>	11	1,01952	4,9999
Masse / <i>weight piece</i>	12	0,50976	2,5000
Masse / <i>weight piece</i>	13	0,20391	1,0000
Masse / <i>weight piece</i>	14	0,20391	1,0000
Masse / <i>weight piece</i>	15	0,12234	0,6000
Masse / <i>weight piece</i>	16	0,10196	0,5000
Masse / <i>weight piece</i>	17	0,07137	0,3500
Masse / <i>weight piece</i>	18	0,05098	0,2500

Beispiel: Massenscheibe Nr. 5 erzeugt mit ihrem Gewicht von 1,01954 kg einen Druck von 5,0000 bar unter Referenzbedingungen (Umgebungstemperatur 20°C, Luftdruck 1013 mbar, relative Luftfeuchte 40 %)

- Der sich einstellende Druck entspricht dann der Summe aus der Grundlast (Kolben), Glocke sowie Masseringe.
- Zur Verringerung des Startwertes, kann statt der Glocke (Nr. 1), der Masseteller (Nr. 2) als Grundaufgabe eingesetzt werden

Masseauflage mit Glocke

Masseauflage mit Teller



3.2.2a Druckwert anfahren – Hydraulik

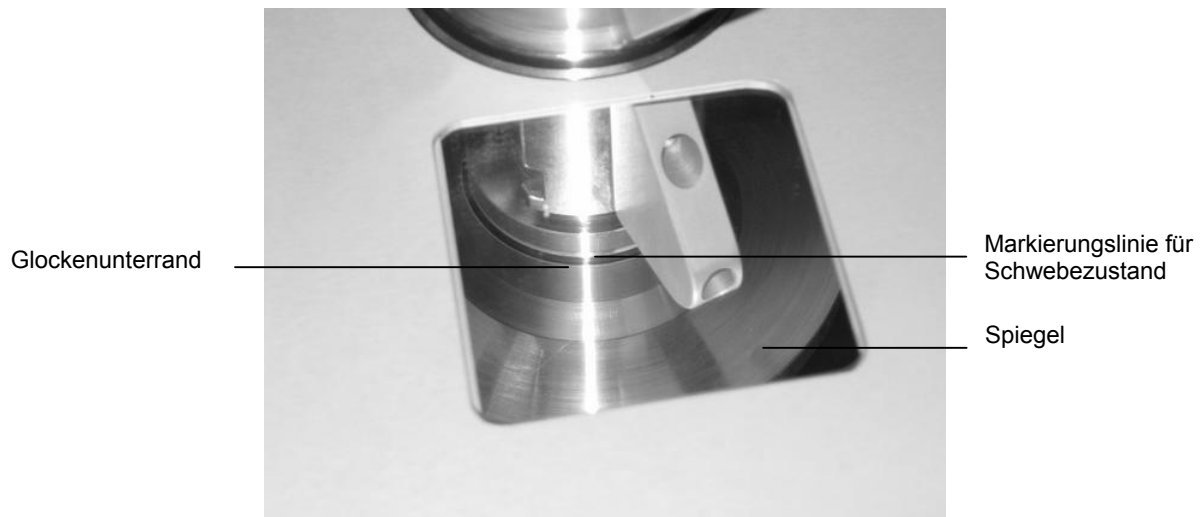
- Bei Hydraulik-Systemen muss zuerst das System mit Öl gefüllt und vorkomprimiert werden.
- Hierzu ist das Auslass-Ventil zu schließen
- Danach mehrere Hübe mit der Vordruckpumpe ausführen – der Druck steigt auf max. ca. 50 bar (abhängig vom angeschlossenen Prüflingvolumen).
- Anschließend über die eingebaute Spindelpumpe im Uhrzeigersinn den Druck erhöhen.

3.2.2b Druckwert anfahren – Pneumatik

- Die integrierte Vordruckpumpe dient zur Erzeugung von Drücken bis ca. 10 bar (abhängig vom angeschlossenen Prüflingvolumen).
- Hierzu ist das Auslass-Ventil zu schließen
- Für höhere Druckwerte kann über das integrierte Feindosierventil (Einlass-Ventil) der externe Versorgungsdruck eingelassen werden.
- Mit Hilfe der Spindelpumpe kann, in der Nähe des Druckwertes, eine Feineinstellung vorgenommen werden.
- Ohne externe Druckerzeugung kann mit Hilfe der Vordruckpumpe und der Spindelpumpe ein Druck von ca. 50 bar erzielt werden (abhängig vom angeschlossenen Prüflingvolumen).

3.2.3 Druck stabil

- So lange Druck einlassen, bis sich das System im Gleichgewichtszustand befindet.
- Dieser Zustand kann mit Hilfe des Spiegels sehr gut abgelesen werden. Der Glockenunterrand muss in diesem Fall an der Markierungslinie des Kolben-Zylinder-Systems anliegen.



Kurz vor dem Schwebezustand steigt das System rasch an. Es empfiehlt sich daher, die Spindel nur langsam und gleichmäßig im Uhrzeigersinn zu drehen.

- Zur Minimierung von Reibungskräften wird das System an den Masseauflagen vorsichtig angestoßen und in eine Drehbewegung versetzt.



Das System darf niemals in Rotation versetzt werden, wenn sich der Kolben am oberen oder unteren Anschlag befindet.

- Der Kolben und damit auch der Prüfdruck steht nun mehrere Minuten stabil.

3.2.4 Nächste Druckstufe

- Zur Einstellung des nächst höheren Druckes, wiederholen sie die vorherigen Punkte 3.2.1 bis 3.2.3

3.2.5 Druck entlasten – Hydraulik und Pneumatik

- Die Spindelpumpe im Gegen-Uhrzeigersinn drehen, um das System zu entlasten.
- Befindet sich der Druck in der Nähe der nächsten Prüfstufe, kann die Feineinstellung über das Spindelrad vorgenommen werden.
- Für schnellere Druckentlastung oder zur kompletten Entlüftung kann auch das Feindosierventil vorsichtig geöffnet werden.



Achtung: Der Kolben darf hierbei nicht in der Schwebe sein!



**Vorsicht:
Der Kolben sinkt kurz vor dem Gleichgewichtszustand recht schnell ab.**

3.3 Abbau

- Nach Aufnahme aller Druckpunkte, das Einlassventil schließen und das Auslassventil öffnen.
- Jetzt kann der Prüfling vom Schnellspanner abgenommen werden.
- Ist ein weiterer Prüfling mit gleichem Messbereich vorhanden, kann das ConTect-System aufgespannt bleiben.
- Ansonsten wird empfohlen das System durch Drehung der Flügelschraube im Gegen-Uhrzeigersinn zu lösen und im Schutzbehälter zu verstauen.



Demontieren sie den Prüfling oder das ConTect-System erst, wenn der Druck im Kolbenmanometer vollständig abgebaut ist.

- Zum Abnehmen des Drehkreuzes von der Spindelpumpe ist das Federdruckstück mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers oder Kugelschreibers nach unten zu drücken. Jetzt kann das Drehkreuz nach vorne abgezogen werden.

Feder-
druckstück



4. Maßnahmen bei Störungen



Können Störungen mit der Hilfe der Betriebsanleitung nicht beseitigt werden, ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen und der Hersteller ist zu kontaktieren.

Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden. Eingriffe und Änderungen am Gerät durch den Betreiber sind unzulässig.

Bei Störungen, die auf Defekte an der pneumatischen/hydraulischen Ausrüstung zurückzuführen sind, muss das Bedienpersonal unverzüglich die Vorgesetzten informieren und qualifiziertes sowie autorisiertes Fachpersonal für Instandhaltung hinzuziehen.

Tabelle: Fehlerbeschreibung und Maßnahmen

Fehlerart	Maßnahmen
I. Kein Druckaufbau möglich / Leckage im System	• Auslass-Ventil richtig verschließen • Achtung: Die Feindosierventile dürfen nur fingerfest angezogen werden, sonst kann der Ventilsitz beschädigt werden. • Überprüfen Sie, ob die Dichtungen im Schnellspanner für das ConTect-System sowie für den Prüfling eingelegt und in Ordnung sind.
II. Kein Druckaufbau möglich bzw. Messbereichsendwert nicht erreichbar (nur bei Hydraulikausführung)	• Nach dem Aufspannen von ConTect-System und Prüfling können sich Lufteinschlüsse im System befinden. • Achtung: Das System sollte vor dem Beginn der Kalibrierung entlüftet werden. Hierbei ist wie unter Pkt. 3.1.4 beschrieben vorzugehen. • Danach Druck neu aufbauen
III. Langsames Absinken des Kolbens im Schwebezustand	• Leckage im System, siehe Punkt I. • Nach dem Aufspannen von ConTect-System und Prüfling können sich Lufteinschlüsse im System befinden (nur bei Hydraulikausführung), siehe Punkt II. • Danach Druck neu aufbauen
IV. Kolben dreht nicht oder reagiert unempfindlich	• Achtung: Dreht sich der Kolben nicht leichtgängig oder „quietscht“, keinesfalls unter Gewalteinwirkung drehen. Ansonsten entstehen bleibende Schäden, die die Messeigenschaften stark beeinflussen. • Kolben muss gereinigt werden (siehe Abschnitt 5.1.1)

5. Pflege und Wartung

5.1 Reinigung

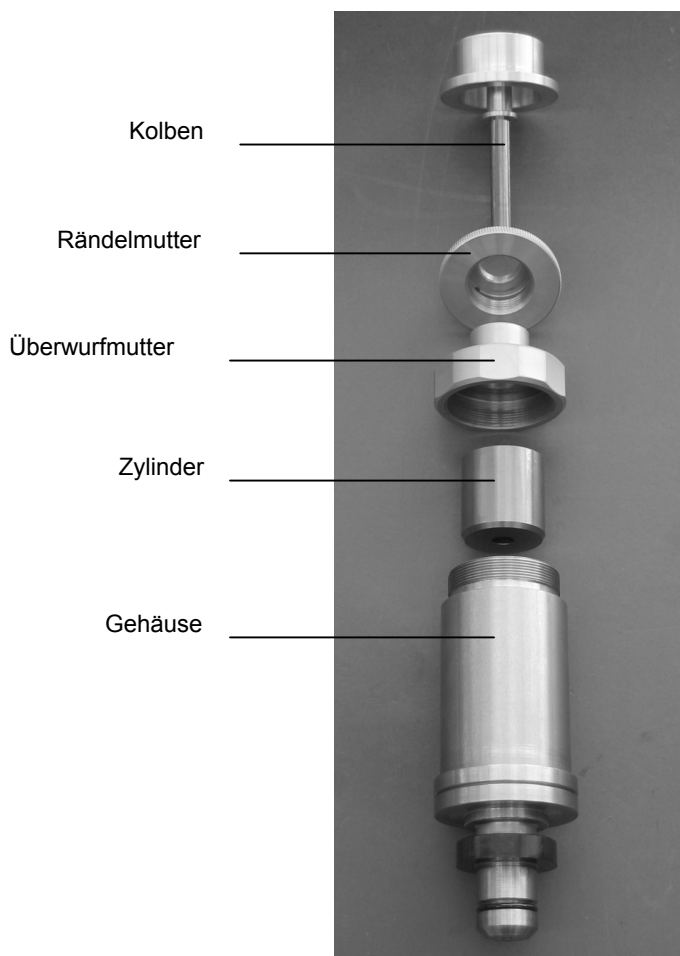
5.1.1 Kolben-Zylinder-System

Je nach Einsatz empfiehlt es sich, das Kolben-Zylinder-System bei Bedarf zu reinigen. Anzeichen hierfür sind schlechte Sensitivität oder kurze freie Drehdauer.

Dazu wird das ConTect –System vom Basement entfernt und unter Beachtung folgender Hinweise zerlegt.

5.1.1.1 Hydraulisches Kolben-Zylinder-System

Aufbau des ConTect – Kolben-Zylinder-Systems (hydraulisch):



Zerlegen des hydraulischen ConTect - Kolben-Zylinder-Systems:

- Die Rändelmutter vollständig lösen
- Der Kolben kann jetzt langsam und vorsichtig, senkrecht nach oben aus dem Zylinder gezogen werden. Dazu am besten die ConTect-Einheit auf einer Tischplatte abstellen und ruhig halten.
- Die Überwurfmutter abschrauben
- Der Zylinder kann aus dem Gehäuse entnommen werden

Reinigen des hydraulischen ConTect - Kolben-Zylinder-Systems:

Zur Reinigung der Einzelteile gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Die Empfehlung ist, die Teile mit einem mit Alkohol (z.B. Spiritus) getränkten, staubfreien, fusselfreien und weichen Tuch abzuwischen bzw. durch den Zylinder durchzuziehen. Danach mit einem trockenen, staubfreien, fusselfreien und weichen Tuch gut abtrocknen.



Der gereinigte Kolben darf niemals mit bloßen Händen berührt werden. Das natürliche Hautfett kann zum Verkleben des Kolben-Zylinder-Systems führen.

Zusammenbau des hydraulischen ConTect - Kolben-Zylinder-Systems:

Die Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammensetzen.

- Den Zylinder in das Gehäuse stecken (schräge Kante nach unten)
- Die Überwurfmutter aufschrauben
- Das System senkrecht auf die Tischplatte stellen und den Kolben vorsichtig von oben einführen. Er sollte aufgrund seines Eigengewichtes in den Zylinder „fallen“
- Die Rändelmutter wieder anziehen

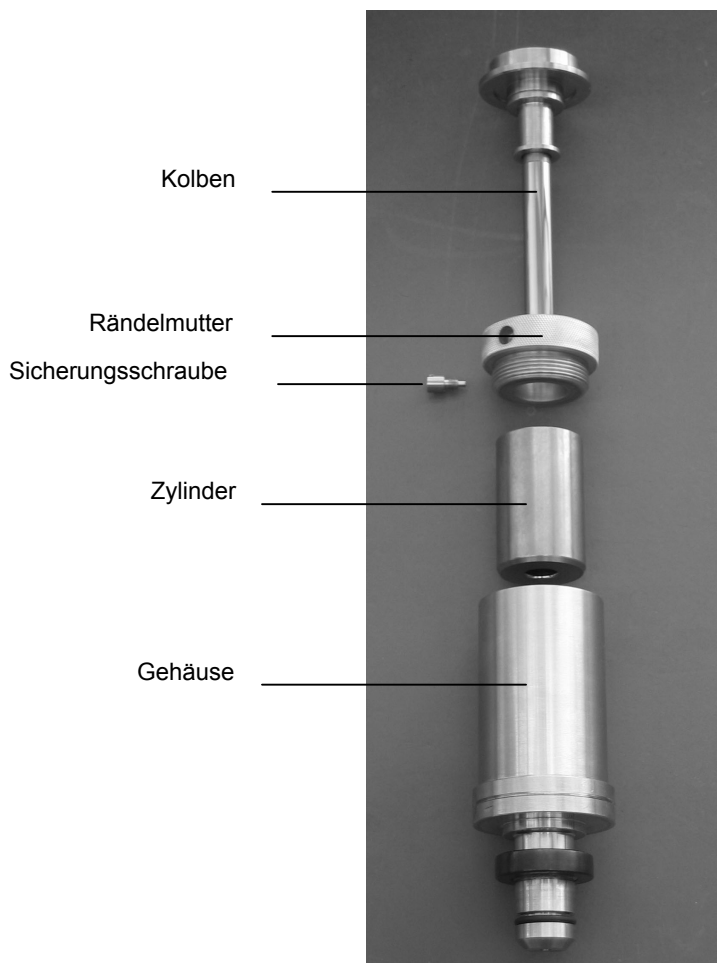


Der Kolben darf niemals gewaltsam in den Zylinder gedrückt werden, da er sonst beschädigt wird.

Das System ist wieder einsatzbereit.

5.1.1.2 Pneumatisches Kolben-Zylinder-System

Aufbau des ConTect – Kolben-Zylinder-Systems (pneumatisch):



Zerlegen des pneumatischen ConTect - Kolben-Zylinder-Systems:

- Seitliche Sicherungsschraube lösen
- Der Kolben kann jetzt langsam und vorsichtig, senkrecht nach oben aus dem Zylinder gezogen werden. Dazu am besten die ConTect-Einheit auf einer Tischplatte abstellen und ruhig halten.
- Die Rändelmutter abschrauben
- Der Zylinder kann aus dem Gehäuse entnommen werden

Reinigen des pneumatischen ConTect - Kolben-Zylinder-Systems:

Zur Reinigung der Einzelteile gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Die Empfehlung ist, die Teile mit einem mit Alkohol (z.B. Spiritus) getränkten, staubfreien, fusselfreien und weichen Tuch abzuwischen bzw. durch den Zylinder durchzuziehen. Danach mit einem trockenen, staubfreien, fusselfreien und weichen Tuch gut abtrocknen.



Der gereinigte Kolben darf niemals mit bloßen Händen berührt werden. Das natürliche Hautfett kann zum Verkleben des Kolben-Zylinder-Systems führen.

Zusammenbau des pneumatischen ConTect - Kolben-Zylinder-Systems:

Die Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammensetzen.

- Den Zylinder in das Gehäuse stecken (schräge Kante nach unten)
- Die Rändelmutter aufschrauben
- Das System senkrecht auf die Tischplatte stellen und den Kolben vorsichtig von oben einführen. Er sollte aufgrund seines Eigengewichtes in den Zylinder „fallen“
- Seitliche Sicherungsschraube wieder einschrauben



Der Kolben darf niemals gewaltsam in den Zylinder gedrückt werden, da er sonst beschädigt wird.

Das System ist wieder einsatzbereit.

5.1.2 Massensatz

- Die Massen sollten nur mit Handschuhen angefasst werden.
- Sind trotzdem Fingerabdrücke oder andere Verschmutzungen an den Masseauflagen, können diese mit reinem Alkohol (Spiritus) entfernt werden.

5.2 Verschleißteile

O-Ringe in Aufnahme ConTect-System und Prüflingaufnahme unterliegen einem Verschleiß. Beide O-Ringe sind vor jeder Kalibrierung auf korrekten Sitz und Verschleiß zu prüfen. Die O-Ringe sind ggf. in regelmäßigen Zeitabständen oder bei Bedarf auszutauschen (siehe Zubehör Pkt. 8).



Wichtig: Es dürfen nur Original-Dichtungen verwendet werden. Dichtungen abweichender Maße oder Werkstoffe bzw. Materialhärten können zu Beschädigungen am Gerät und am Prüfling führen und stellen eine Gefahr für den Bediener dar.

5.3 Austausch des Hydrauliköls (nur bei Hydraulikausführung)

Das Hydrauliköl sollte bei sichtbarer Verunreinigung ausgetauscht werden.

5.3.1 Hydrauliköl entfernen

- Verschlusschraube mit Öleinfüllsymbol auf Basement-Oberseite öffnen
- Öl aus Tank z.B. mit einer geeigneten Spritze absaugen
- Kleine Restölmengen können bei geöffneter Aufnahme für ConTect-System und Prüflinganschluss und geschlossenem Auslassventil durch langsames Eindrehen der Spindelpumpe zusätzlich an den Anschlüssen abgesaugt werden
- Geringe Restölmengen können im Rohrleitungssystem zurückbleiben



Bei starker Verschmutzung des Hydrauliköls ist ggf. eine Komplettreinigung der Verrohrung und aller medienberührten Einzelkomponenten des Basements im demontierten Zustand zu empfehlen. Dieser Eingriff darf nur vom Hersteller durchgeführt werden.



Die Altölsorgung muss gemäß den gesetzlichen Bestimmungen erfolgen.

5.3.2 Hydrauliköl einfüllen

- Spindelpumpe im Uhrzeigersinn bis zum vorderen Anschlag eindrehen
- Auslassventil schließen
- Verschlusschraube mit Öleinfüllsymbol auf Basementoberseite öffnen
- Spezialöl (1 Liter im Lieferumfang enthalten bzw. als Zubehör erhältlich) über die Tanköffnung einfüllen bis der Füllstand das Gewinde der Tanköffnung erreicht (ca. 250 ml). Die Füllhöhe ist hierbei stets zu beobachten.
- Spindelpumpe gegen den Uhrzeigersinn bis zum hinteren Anschlag herausdrehen. Das Füllmedium wird vom Tank in das System gesaugt.
- Tanköffnung mit Verschlusschraube schließen

5.3.3 Entlüftung des Systems (nur nach Komplettbefüllung)

Nach der Erstbefüllung oder nach einem kompletten Austausch des Öls können sich Lufteinschlüsse im System befinden. Das System sollte durch folgende Vorgehensweise entlüftet werden:

- Anschluss ConTect-System und Prüflinganschluss müssen offen sein
- Auslassventil schließen
- Spindelpumpe gegen den Uhrzeigersinn bis zum hinteren Anschlag herausdrehen
- Mit Vordruckpumpe vorsichtig pumpen und dabei das Füllmedium in den offenen Anschlüssen ConTect-System und Prüfling beobachten. Hier tritt die eingeschlossene Luft durch Blasenbildung nach außen. Die Vordruckpumpe ist so lange zu betätigen bis keine Luftblasen mehr auftauchen.
- Austretendes Öl in den offenen Anschlüssen ConTect-System und Prüfling mit z.B. einer Spritze absaugen.

5.4 Rekalibrierung

Die empfohlene Rekalibrierungsdauer beträgt: 5 Jahre

Hierbei handelt es sich um eine Empfehlung des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD). Voraussetzung für dieses Intervall ist ein sorgsamer Umgang mit System und Massen. Sollten diese, bedingt durch rauen Einsatz, Verschmutzungen oder Beschädigungen aufweisen, empfiehlt sich eine Verkürzung des Intervalls auf ca. drei Jahre.

Das Kolbenmanometer sollte sofort überholt und neu kalibriert werden, wenn:

- Die Laufeigenschaften des Kolbens sich verschlechtern (Drehdauer, Sinkrate, Sensitivität)
- Die Gewichte beschädigt sind oder korrodieren

Zur Rekalibrierung oder bei Fragen hinsichtlich des optimalen Rekalibrierungszyklus steht das DKD-Labor gerne zur Verfügung:

tecsis GmbH

Carl-Legien-Str. 40

63073 Offenbach / Germany

Tel.: +49 69 5806-0

Fax national: +49 69 5806-170

Fax international: +49 69 5806-177

e-Mail: pressure@tecsis.de

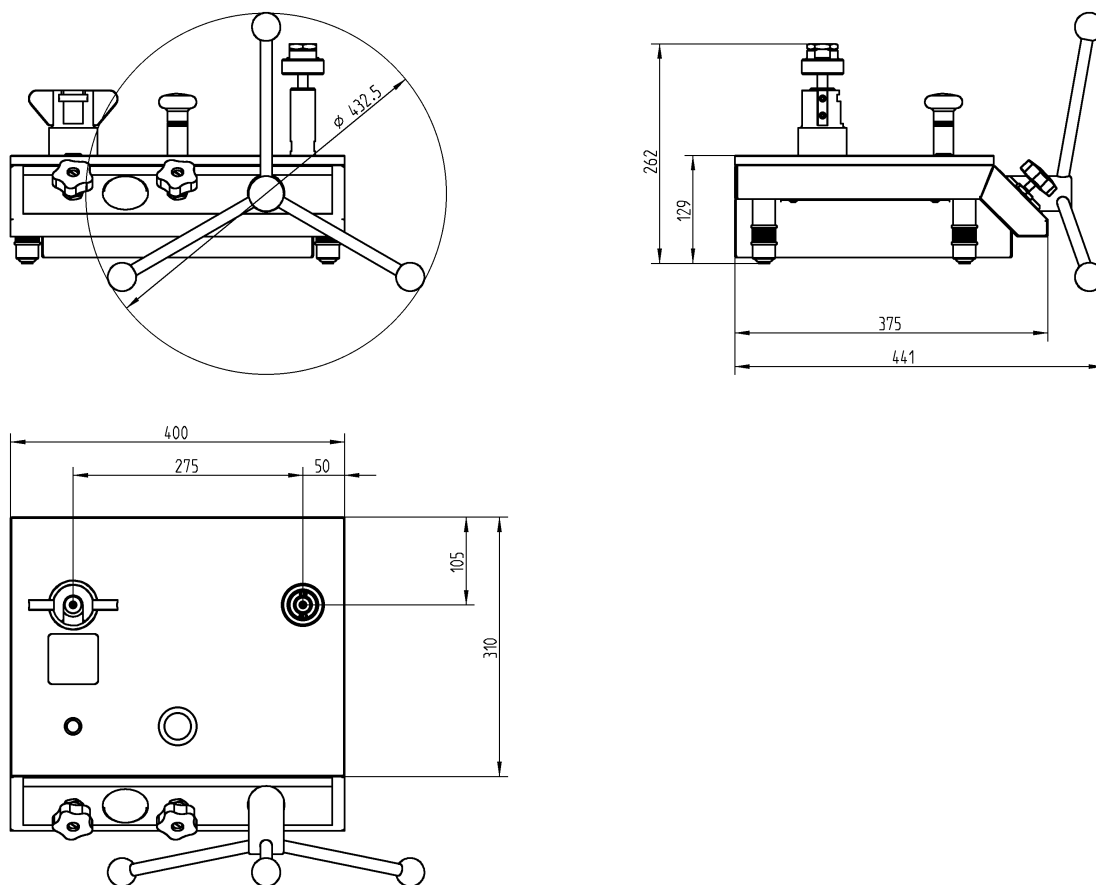
www.tecsis.de

6. Technische Daten

	Ausführung	bar ¹⁾	erforderliche Massen in kg	kleinster Step in bar ²⁾	Nominale Kolbenquerschnittsfläche in cm ²
Messbereiche	pneumatisch	-0,03 ... -1	5	0,01	5
		0,03 ... 2	10	0,01	5
		0,2 ... 10	10	0,05	1
		0,4 ... 50	10	0,25	0,2
		0,4 ... 100	20	0,25	0,2
	hydraulisch	0,2 ... 60	30	0,1	0,5
		0,2 ... 100	50	0,1	0,5
		1 ... 250	25	0,5	0,1
		1 ... 400	40	0,5	0,1
		2 ... 600	30	1	0,05
		2 ... 1000	50	1	0,05
Genauigkeit ³⁾		0,015 % vom Messwert, optional 0,01 % ⁴⁾			
Druckübertragungsmedium	pneumatisch	saubere, trockene, nicht korrosive Gase (z.B. Luft oder Stickstoff)			
	hydraulisch	Spezialöl (1 Liter im Lieferumfang enthalten), andere Medien auf Anfrage			
Ölvorratsbehälter	cm ³	250			
Externer Druckanschluss	pneumatisch	über Steckkupplung (Gegenstecker ist im Lieferumfang enthalten), max. 110 % des eingesetzten Messbereiches			
Prüflinganschluss		frei positionierbar, G 1/2 B standardmäßig, andere Gewindeeinsätze siehe Zubehör			
Material der Verrohrung	pneumatisch	CrNi-Stahl 1.4571, 3 x 1 mm			
	hydraulisch	CrNi-Stahl 1.4404, 6 x 2 mm			
Betriebstemperatur	°C	18 ... 28			
Masse					
- Pneumatisches Basement	kg	20,0			
- Hydraulisches Basement	kg	21,5			
- ConTect-Kolben-Zylinder-System	kg	1,5 / 5,7 (inkl. Glocke und Kolbenteller in Holzkoffer) 2,5 (Vakuumausführung in Holzkoffer)			
- Vakuummassensatz	kg	8,0 (inkl. Holzkoffer)			
- Grundmassensatz pneumatisch	kg	16,4 (inkl. Holzkoffer)			
- Erweiterungsmassensatz pneum.	kg	14,0 (inkl. Holzkoffer)			
- Grundmassensatz hydraulisch	kg	36,7 (inkl. Holzkoffer)			
- Erweiterungsmassensatz hydr.	kg	24,0 (inkl. Holzkoffer)			
Abmessungen Basement	mm	400 (B) x 375 (T) x 265 (H), Details siehe technische Zeichnung			
Kalibrierung		Werkskalibrierschein (optional: DKD-Kalibrierschein)			

- 1) Der Startwert entspricht dem durch den Kolben (aufgrund seines Eigengewichtes) erzeugten Druckwert
- 2) Der kleinste Druckänderungswert, der aufgrund des Standardmassensatzes erreicht wird. Zur Reduzierung ist optional ein Feinmassensatz erhältlich.
- 3) Die Genauigkeit wird ab 10% des Messbereiches auf den Messwert bezogen. Im unteren Bereich gilt ein Festfehler, bezogen auf 10% des Bereiches
- 4) Messunsicherheit bei Referenzbedingungen (Umgebungstemperatur 20°C, Luftdruck 1013 mbar, relative Luftfeuchte 40 %). Bei Einsatz ohne CalibratorUnit müssen ggf. Korrekturen angebracht werden.

Abmessungen



Die Abbildung zeigt ein pneumatisches Basement C1350X3XX/C1351X3XX. Die Hydraulikausführung unterscheidet sich davon maßlich nicht.

7. Gewichtstabellen

Die folgenden Tabellen zeigen für die jeweiligen Messbereiche die Anzahl der Massestücke innerhalb eines Massensatzes mit ihren nominalen Massewerten und den daraus resultierenden Nenndrücken.

Sollten Sie das Gerät nicht unter Referenzbedingungen einsetzen (Umgebungstemperatur 20°C, Luftdruck 1013 mbar, relative Luftfeuchte 40 %), sind die Korrekturen gemäß Punkt 2.3 zu berücksichtigen.

7.1 Hydraulische Modelle

	0,2...60 bar			0,2...100 bar			1...250 bar		
	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt
		bar	bar		bar	bar		bar	bar
Kolben	1	0,2	0,2	1	0,2	0,2	1	1	1
glockenförmiger Gewichtsträger	1	1,6	1,6	1	1,6	1,6	1	8	8
Kolbenteller	1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	1	0,5	0,5
Massestücke zu 4 kg	6	8	48	11	8	88	5	40	200
Massestücke zu 2 kg	2	4	8	2	4	8	2	20	40
Massestücke zu 1 kg	1	2	2	1	2	2	1	10	10
Massestücke zu 0,5 kg	2	1	2	2	1	2	2	5	10
Massestücke zu 0,2 kg	2	0,4	0,8	2	0,4	0,8	2	2	4
Massestücke zu 0,1 kg	2	0,2	0,4	2	0,2	0,4	2	1	2
Massestücke zu 0,05 kg	2	0,1	0,2	2	0,1	0,2	2	0,5	1

	1...400 bar			2...600 bar			2...1000 bar		
	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt
		bar	bar		bar	bar		bar	bar
Kolben	1	1	1	1	2	2	1	2	2
glockenförmiger Gewichtsträger	1	8	8	1	16	16	1	16	16
Kolbenteller	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1
Massestücke zu 4 kg	11	40	440	6	80	480	11	80	880
Massestücke zu 2 kg	2	20	40	2	40	80	2	40	80
Massestücke zu 1 kg	1	10	10	1	20	20	1	20	20
Massestücke zu 0,5 kg	2	5	10	2	10	20	2	10	20
Massestücke zu 0,2 kg	2	2	4	2	4	8	2	4	8
Massestücke zu 0,1 kg	2	1	2	2	2	4	2	2	4
Massestücke zu 0,05 kg	2	0,5	1	2	1	2	2	1	2

7.2 Pneumatische Modelle

	0,03...2 bar			0,2...10 bar			0,4...50 bar			0,4...100 bar		
	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt
		bar	bar		bar	bar		bar	bar		bar	bar
Kolben	1	0,03	0,03	1	0,2	0,2	1	0,4	0,4	1	0,4	0,4
glockenförmiger Gewichtsträger	1	0,16	0,16	1	0,8	0,8	1	4	4	1	4	4
Kolbenteller	1	0,01	0,01	1	0,05	0,05	1	0,25	0,25	1	0,25	0,25
Massestücke zu 2 kg	0			0			0			5	10	50
Massestücke zu 1 kg	9	0,2	1,8	9	1	9	9	5	45	9	5	45
Massestücke zu 0,5 kg	1	0,1	0,1	1	0,5	0,5	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5
Massestücke zu 0,2 kg	2	0,04	0,08	2	0,2	0,4	2	1	2	2	1	2
Massestücke zu 0,12 kg	1	0,024	0,024	1	0,12	0,12	1	0,6	0,6	1	0,6	0,6
Massestücke zu 0,1 kg	1	0,02	0,02	1	0,1	0,1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5
Massestücke zu 0,07 kg	1	0,014	0,014	1	0,07	0,07	1	0,35	0,35	1	0,35	0,35
Massestücke zu 0,05 kg	1	0,01	0,01	1	0,05	0,05	1	0,25	0,25	1	0,25	0,25

	-0,03...-1 bar		
	Stück	Nenndruck je Stück	Nenndruck gesamt
		bar	bar
Kolben	1	0,03	0,03
Kolbenteller	1	0,07	0,07
Massestücke zu 0,5 kg	8	0,1	0,8
Massestücke zu 0,25 kg	1	0,05	0,05
Massestücke zu 0,1 kg	2	0,02	0,04
Massestücke zu 0,05 kg	1	0,01	0,01

8. Zubehör

CalibratorUnit Typ

Kompakter Rechner für den Einsatz mit einem Kolbenmanometer.

Die CalibratorUnit bestimmt die für den gewünschten Druck erforderlichen Masseauflagen. Optional werden kritische Umgebungsparameter erfasst und korrigiert sowie Druckmessumformer mit Hilfsenergie versorgt und deren Sensorsignal erfasst.

Weiteres Zubehör

Bezeichnung / Ausführung	Bestell-Nr.
Erweiterungsmassensatz pneumatisch 100 bar	C1350X350008
Erweiterungsmassensatz hydraulisch 100 / 400 / 1000 bar	C1350X350009
Feinmassensatz (1 mg – 50 g)	C1350X350010
Adapterset für Schnellspannverschluss im Etui mit Gewindeeinsätzen G 1/4, G 3/8, 1/2 NPT, 1/4 NPT und M 20 x 1,5 zur Aufnahme in die Rändelmutter am Prüflinganschluss	C1350X350051
Winkelanschlussstück 90°, für Prüflinge mit rückseitigem Anschluss	C1350X350011
Trennvorlage, max. 800 bar	C1350X350012
Schmutzabscheider, -1/400 bar	C1350X350013
Schmutzabscheider, -1/1000 bar	C1350X350014
O-Ring-Set bestehend aus 5 St. 8 x 2 und 5 St. 4 x 2,2	C1350X350015
Stecknippel für Anschlusskupplung zur Druckversorgung pneumatisch, 1/8" Innengewinde	C1350X350016
Spezialöl für CPB5000 bis max. 300 bar, 1 Liter	C1350X350007
Spezialöl für CPB5000 bis max. 4000 bar, 1 Liter	C1350X350006
Sonder-Prüflingsaufnahme mit Schnellspannverschluss, zur Adaption in die ConTect-System Aufnahme, Betrieb als Vergleichsprüfpumpe möglich	C1350X350052

tecsis GmbH

Carl-Legien-Str. 40

63073 Offenbach / Germany

Tel.: +49 69 5806-0

Fax national: +49 69 5806-170

Fax international: +49 69 5806-177

e-Mail: service@tecsis.de

www.tecsis.de

