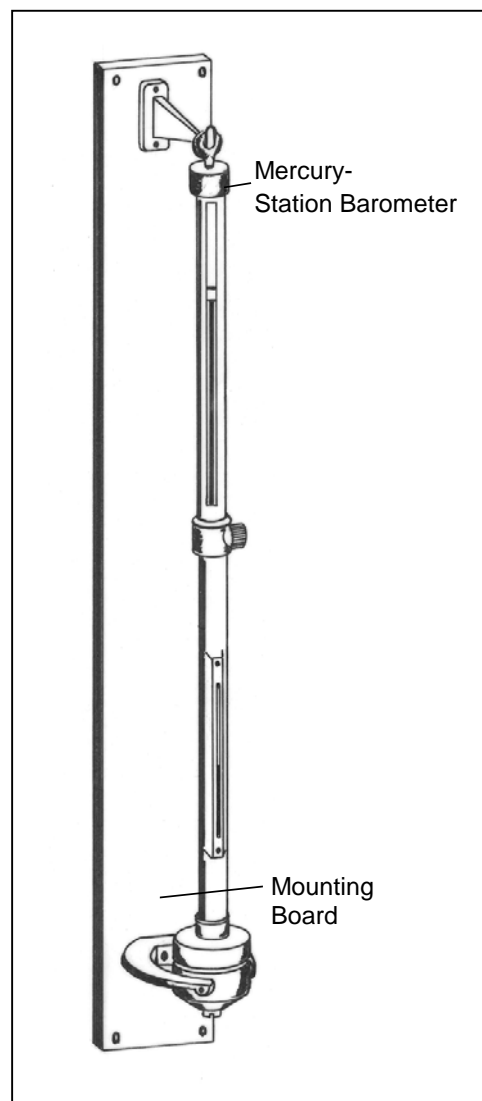

Mercury – Station Barometer

3.1550.17.0xx



ADOLF THIES GmbH & Co. KG

Hauptstraße 76
Box 3536 + 3541
Phone ++551 79001-0
www.thiesclima.com

37083 Göttingen Germany
37025 Göttingen
Fax ++551 79001-65
info@thiesclima.com

Contents

1	General Safety Advices for the Handling of Mercury	3
2	Models available	3
3	Range of Application.....	4
4	Measuring principle.....	4
5	Technical Data.....	5
6	Preparation for Use.....	6
7	Operation	8
8	Correcting the Barometer Reading	9
8.1	Correcting the Temperature:	9
8.2	Correction of Gravity in relation to the geographical latitude:.....	11
8.3	Correction of gravity in relation to site elevation:.....	13
9	Reduction of the air pressure to normal zero.....	15
10	Maintenance	18
11	Transport	18

Table

Table 1:	Correction value Δp_t of the barometric reading for reference temperature 0 °C.....	9
Table 2:	Correction factor Δp_t of the barometric reading for reference temperature 0 °C.....	10
Table 3:	Correction factor Δp_φ of the barometric reading for normal gravity.....	12
Table 4:	Correction factor Δp_H metric for normal gravity.....	13
Table 5:	Reduction factor Δp of the barometric reading $p= 1000$ hPa to normal zero in hPa.....	16

1 General Safety Advices for the Handling of Mercury

Attention

Keep system, equipment, or container always tightly closed. Drawing off at the spot of outlet or origin. Very good room-ventilation. Avoid any direct contact with eyes, skin or clothes. Wear protective clothing.

>> See enclosed safety data sheet <<

Article description: Mercury 99,9999

Article number: 104404

Safety data sheet also available under www.chemdat.info

2 Models available

Description	Order- No.	Meas. range	Description	Order- No.
Station Barometer	3.1550.17.000	800...1080 hPa	Mounting board*	3.1552.00.000
Station Barometer	3.1550.17.001	560...1030 hPa	Mounting board*	3.1552.00.001
Station Barometer	3.1550.17.010	800...1080 hPa	Mounting board*	3.1552.00.000
Station Barometer	3.1550.17.011	560...1030 hPa	Mounting board*	3.1552.00.001

Range of delivery:

- 1 x Mercury Station Barometer
- 1 x Bottle with mercury (remaining quantity)
- 1 x Transport case
- 1 x rubber glove
- 1 x Funnel
- 1 x Transport screw
- 1 x open-end wrench
- 1 x Safety data sheet
- 1 x Instruction

*Optionally available

3 Range of Application

Mercury station barometers are used in meteorological stations as both measuring and testing instruments to determine atmospheric pressure. They belong to the type of barometers with a non-adjustable zero point of division. Their use is simple because a reading is only taken on the upper mercury tip. The values read can be exactly corrected with the aid of the enclosed Correction Table (chapter 8).

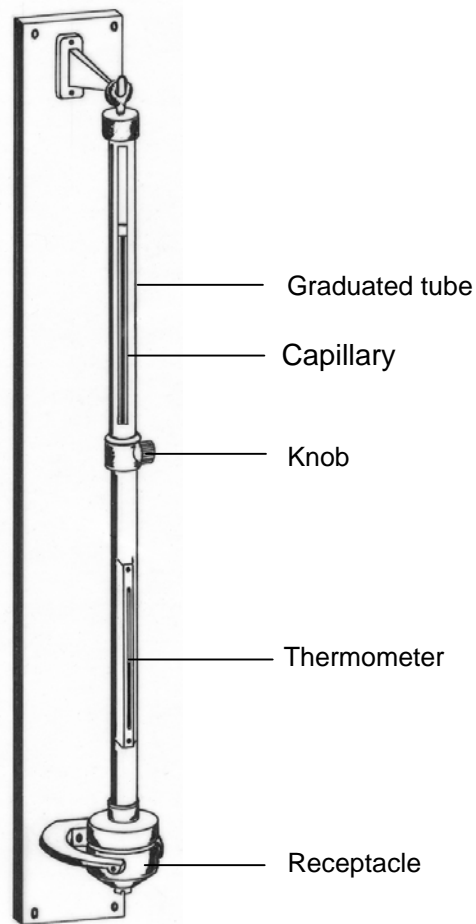
4 Measuring principle

The opening of the mercury-filled capillary is immersed in the receptacle which is likewise filled with mercury. The air pressure at the site affects the surface of the mercury and maintains equilibrium in the capillary. The barometric reading is the difference in height between the two liquids.

In order to ensure that a vacuum is maintained, an air trap to capture any intruding air bubbles has been smelted into the capillary. In order to observe the temperature of the surroundings there is a thermometer on the graduated tube.

The fixed scale is reduced in the amount that the mercury in the receptacle changes.

The vernier can be guided through the graduated tube and can be adjusted by means of knob over a rack and pinion. Both the vernier and the fixed scale are protected from dirt particles by a glass cylinder.

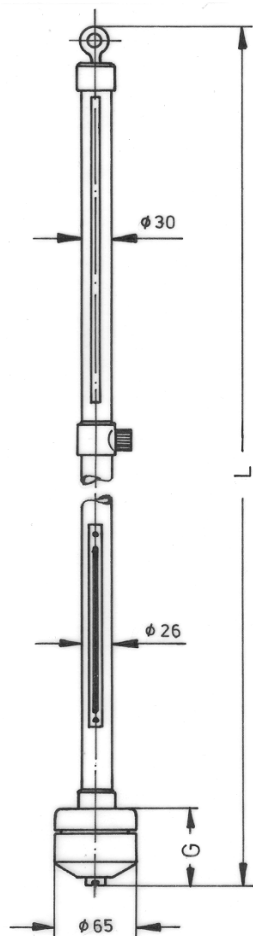


5 Technical Data

Description

Measuring range	800...1080 hPa ; Order No. 3.1550.17.000 / 010 560...1030 hPa ; Order No. 3.1550.17.001 / 011
Measuring accuracy	± 0,3 hPa
Reading accuracy	0,1 hPa with vernier
Graduation	1 hPa
Range of application	0...1500 m ; Order-No. 3.1550.17.000 / 010 500...4000 ; Order No. 3.1550.17.001 / 011
Measuring liquid	Mercury (Hg 99,9999 ; trebly distilled and filtered)
Measuring tube - internal diameter	8 mm
Reference temperature	0°C
Temperature- Range	-15...+50°C (Extra Thermometer)
Graduation of thermometer	0,5°C
Weight	3 kg

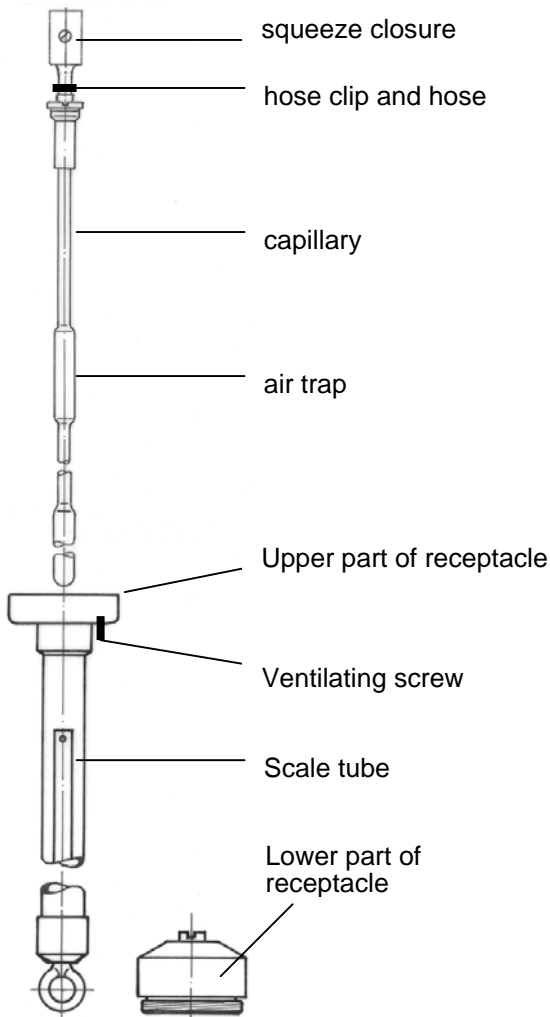
Scale Drawing:



Order No.	size L	size G
3.1550.17.000 / 010	940 mm	58 mm
3.1550.17.001 / 011	915 mm	64 mm

6 Preparation for Use

The observation site of the station barometer should be chosen such that the instrument is protected both from temperature fluctuation and from vibrations. It should be mounted so that the reading scale is at eye level.



The station barometer is separated into two sections (scale tube and capillary) and packed in a transport case.

First, screw-off the cover of the transport case. After removing the cover you will see the scale tube of the station barometer and another cover, which protects the internal case.

This cover must be screwed-off, as well.

The internal case contains the glass capillary, filled with mercury.

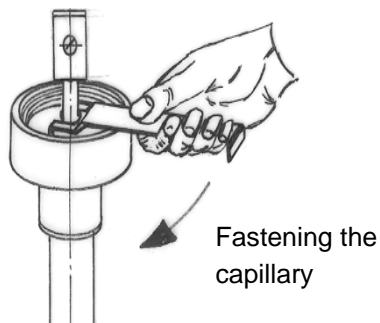
Loosen and push back the hose clamp of the capillary.

Now remove the scale tube from the transport case. Make sure that the ventilation screw is firmly in place. Unscrew the lower half of the receptacle.

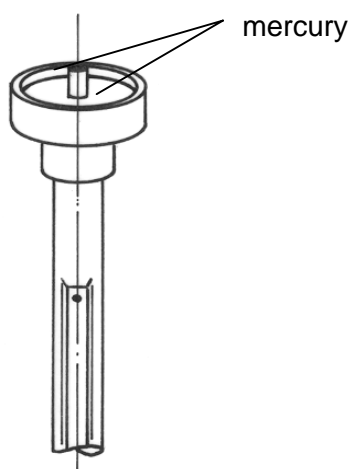
Hold the scale tube vertically with the receptacle opening facing the top, and insert it carefully, as illustrated, into the graduated tube.

Information:

The air trap has the function to capture small air bubbles in the mercury capillary in order to prevent these bubbles from reaching the scale range. If the air volume does not exceed 0,9 ml, the caused indicating error will be below 0,06 hPa (acc. to DIN 8896).



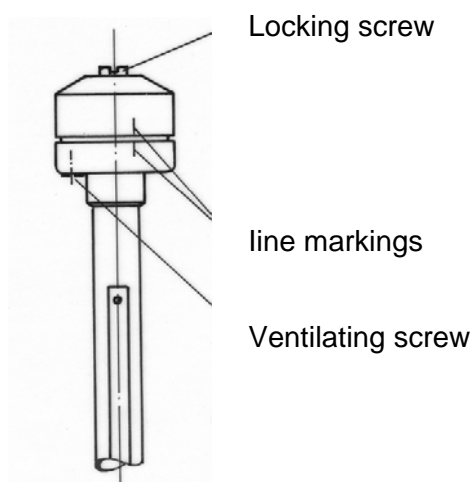
Screw the capillary tightly into place - as illustrated - with the enclosed spanner.



Remove the squeeze closure and the hose clip, remove the hose after it has been cut open. All the mercury in the hose must flow into the receptacle below. The glass capillary must be completely filled.

Attention:

On removing the hose, particles of it might stick to the capillary. It is absolutely necessary to remove these hose particles (for ex. using a knife, razor blade or similar.)



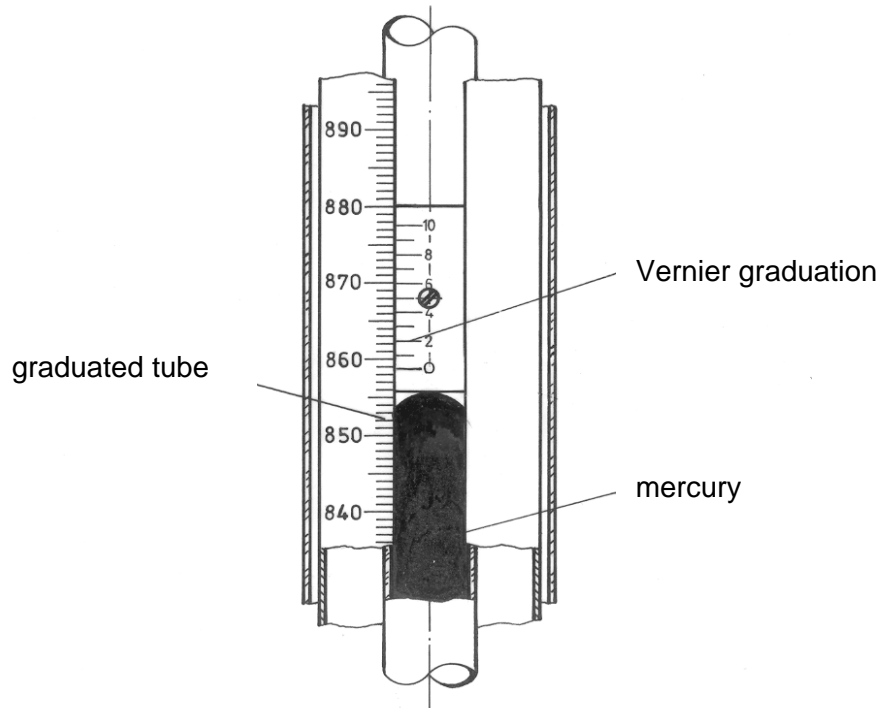
Now screw on the “lower” vessel half tightly onto the “upper” vessel half until the two line markings on the circumference coincide. Remove the locking screw and pour in all of the mercury in the enclosed bottle by means of a funnel. Then fasten the locking screw again firmly with the spanner. Slowly turn the barometer over and attach it to the hooks provided. Turn the ventilation screw once around in order to allow air to flow in. The instrument is ready for use.

7 Operation

The height of the mercury column whose equilibrium is maintained by the air pressure of the surroundings is measured.

Use the rotary knob on the side to adjust the height of the lower edge of the vernier to the same height as the mercury crest. The vernier scale marking which coincides with the graduation mark on the graduated tube corresponds to a tenth-hPa. This must be added to the integral value.

Sample Reading:



The illustrated setting corresponds to 858,5 hPa and represents the barometer reading. In order to compare individual measuring values-also with other stations- the barometer reading must be corrected (see chapter 8.1 to 8.3 and 9).

8 Correcting the Barometer Reading

8.1 Correcting the Temperature:

Temperature influences density and thus the length of the mercury column and likewise that of the fixed scale. For this reason barometer reading are always converted into a reference temperature of 0°C. According to the Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (Fifth edition, WMO-No.8, Geneva 1983), the following formula is valid for the correction:

$$\Delta p_t = -0,000163 \cdot (p + 1,24 \cdot \frac{V}{A}) \cdot t$$

where:

- p: Barometric reading in hPa,
- t: temperature reading in °C,
- $1,24 \cdot \frac{V}{A}$: a constant which has been determined as follows for the THIES Station

Barometer:

Order-No.	Measuring range	Constant
3.1550.17.000/010	800...1080 hPa	22,4 hPa
3.1550.17.001/011	560...1030 hPa	32,0 hPa

Table 1: Correction value Δp_t of the barometric reading for reference temperature 0 °C

Temperature t in °C	barometric reading p in hPa (3.1550.17.000)														
	800	820	840	860	880	900	920	940	960	980	1000	1020	1040	1060	1080
15,0	-2,01	-2,06	-2,11	-2,16	-2,21	-2,25	-2,30	-2,35	-2,40	-2,45	-2,50	-2,55	-2,60	-2,65	-2,69
15,5	-2,08	-2,13	-2,18	-2,23	-2,28	-2,33	-2,38	-2,43	-2,48	-2,53	-2,58	-2,63	-2,68	-2,73	-2,78
16,0	-2,14	-2,20	-2,25	-2,30	-2,35	-2,40	-2,46	-2,51	-2,56	-2,61	-2,67	-2,72	-2,77	-2,82	-2,87
16,5	-2,21	-2,26	-2,32	-2,37	-2,43	-2,48	-2,53	-2,59	-2,64	-2,69	-2,75	-2,80	-2,86	-2,91	-2,96
17,0	-2,28	-2,33	-2,39	-2,44	-2,50	-2,55	-2,61	-2,67	-2,72	-2,78	-2,83	-2,89	-2,94	-3,00	-3,05
17,5	-2,34	-2,40	-2,46	-2,52	-2,57	-2,63	-2,69	-2,74	-2,80	-2,86	-2,91	-2,97	-3,03	-3,09	-3,14
18,0	-2,41	-2,47	-2,53	-2,59	-2,65	-2,70	-2,76	-2,82	-2,88	-2,94	-3,00	-3,06	-3,11	-3,17	-3,23
18,5	-2,48	-2,54	-2,60	-2,66	-2,72	-2,78	-2,84	-2,90	-2,96	-3,02	-3,08	-3,14	-3,20	-3,26	-3,32
19,0	-2,54	-2,61	-2,67	-2,73	-2,79	-2,85	-2,92	-2,98	-3,04	-3,10	-3,16	-3,23	-3,29	-3,35	-3,41
19,5	-2,61	-2,67	-2,74	-2,80	-2,87	-2,93	-2,99	-3,06	-3,12	-3,18	-3,25	-3,31	-3,37	-3,44	-3,50
20,0	-2,68	-2,74	-2,81	-2,87	-2,94	-3,00	-3,07	-3,13	-3,20	-3,26	-3,33	-3,39	-3,46	-3,52	-3,59
20,5	-2,74	-2,81	-2,88	-2,94	-3,01	-3,08	-3,15	-3,21	-3,28	-3,35	-3,41	-3,48	-3,55	-3,61	-3,68
21,0	-2,81	-2,88	-2,95	-3,02	-3,08	-3,15	-3,22	-3,29	-3,36	-3,43	-3,49	-3,56	-3,63	-3,70	-3,77
21,5	-2,88	-2,95	-3,02	-3,09	-3,16	-3,23	-3,30	-3,37	-3,44	-3,51	-3,58	-3,65	-3,72	-3,79	-3,86

22,0	-2,94	-3,02	-3,09	-3,16	-3,23	-3,30	-3,37	-3,45	-3,52	-3,59	-3,66	-3,73	-3,80	-3,88	-3,95
22,5	-3,01	-3,08	-3,16	-3,23	-3,30	-3,38	-3,45	-3,52	-3,60	-3,67	-3,74	-3,82	-3,89	-3,96	-4,04
23,0	-3,08	-3,15	-3,23	-3,30	-3,38	-3,45	-3,53	-3,60	-3,68	-3,75	-3,83	-3,90	-3,98	-4,05	-4,13
23,5	-3,14	-3,22	-3,30	-3,37	-3,45	-3,53	-3,60	-3,68	-3,76	-3,83	-3,91	-3,99	-4,06	-4,14	-4,22
24,0	-3,21	-3,29	-3,37	-3,45	-3,52	-3,60	-3,68	-3,76	-3,84	-3,91	-3,99	-4,07	-4,15	-4,23	-4,30
24,5	-3,28	-3,36	-3,44	-3,52	-3,60	-3,68	-3,76	-3,84	-3,92	-4,00	-4,07	-4,15	-4,23	-4,31	-4,39
25,0	-3,34	-3,43	-3,51	-3,59	-3,67	-3,75	-3,83	-3,91	-3,99	-4,08	-4,16	-4,24	-4,32	-4,40	-4,48
25,5	-3,41	-3,49	-3,58	-3,66	-3,74	-3,83	-3,91	-3,99	-4,07	-4,16	-4,24	-4,32	-4,41	-4,49	-4,57
26,0	-3,48	-3,56	-3,65	-3,73	-3,82	-3,90	-3,98	-4,07	-4,15	-4,24	-4,32	-4,41	-4,49	-4,58	-4,66
26,5	-3,54	-3,63	-3,72	-3,80	-3,89	-3,98	-4,06	-4,15	-4,23	-4,32	-4,41	-4,49	-4,58	-4,66	-4,75
27,0	-3,61	-3,70	-3,79	-3,87	-3,96	-4,05	-4,14	-4,23	-4,31	-4,40	-4,49	-4,58	-4,66	-4,75	-4,84
27,5	-3,68	-3,77	-3,86	-3,95	-4,03	-4,12	-4,21	-4,30	-4,39	-4,48	-4,57	-4,66	-4,75	-4,84	-4,93
28,0	-3,74	-3,83	-3,93	-4,02	-4,11	-4,20	-4,29	-4,38	-4,47	-4,56	-4,65	-4,75	-4,84	-4,93	-5,02
28,5	-3,81	-3,90	-4,00	-4,09	-4,18	-4,27	-4,37	-4,46	-4,55	-4,64	-4,74	-4,83	-4,92	-5,01	-5,11
29,0	-3,88	-3,97	-4,07	-4,16	-4,25	-4,35	-4,44	-4,54	-4,63	-4,73	-4,82	-4,91	-5,01	-5,10	-5,20
29,5	-3,94	-4,04	-4,13	-4,23	-4,33	-4,42	-4,52	-4,61	-4,71	-4,81	-4,90	-5,00	-5,09	-5,19	-5,29
30,0	-4,01	-4,11	-4,20	-4,30	-4,40	-4,50	-4,59	-4,69	-4,79	-4,89	-4,98	-5,08	-5,18	-5,28	-5,37

Table 2: Correction factor Δp_t of the barometric reading for reference temperature 0 °C

Temperature t in °C	barometric reading p in hPa (3.1550.17.001)										
	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
15,0	-1,42	-1,54	-1,67	-1,79	-1,91	-2,03	-2,16	-2,28	-2,40	-2,52	-2,64
15,5	-1,47	-1,60	-1,72	-1,85	-1,97	-2,10	-2,23	-2,35	-2,48	-2,61	-2,73
16,0	-1,52	-1,65	-1,78	-1,91	-2,04	-2,17	-2,30	-2,43	-2,56	-2,69	-2,82
16,5	-1,56	-1,70	-1,83	-1,97	-2,10	-2,24	-2,37	-2,51	-2,64	-2,77	-2,91
17,0	-1,61	-1,75	-1,89	-2,03	-2,17	-2,30	-2,44	-2,58	-2,72	-2,86	-3,00
17,5	-1,66	-1,80	-1,94	-2,09	-2,23	-2,37	-2,51	-2,66	-2,80	-2,94	-3,08
18,0	-1,71	-1,85	-2,00	-2,15	-2,29	-2,44	-2,59	-2,73	-2,88	-3,03	-3,17
18,5	-1,75	-1,90	-2,05	-2,21	-2,36	-2,51	-2,66	-2,81	-2,96	-3,11	-3,26
19,0	-1,80	-1,96	-2,11	-2,26	-2,42	-2,57	-2,73	-2,88	-3,04	-3,19	-3,35
19,5	-1,85	-2,01	-2,17	-2,32	-2,48	-2,64	-2,80	-2,96	-3,12	-3,28	-3,44
20,0	-1,90	-2,06	-2,22	-2,38	-2,55	-2,71	-2,87	-3,03	-3,20	-3,36	-3,52
20,5	-1,94	-2,11	-2,28	-2,44	-2,61	-2,78	-2,94	-3,11	-3,28	-3,44	-3,61
21,0	-1,99	-2,16	-2,33	-2,50	-2,67	-2,84	-3,02	-3,19	-3,36	-3,53	-3,70

21,5	-2,04	-2,21	-2,39	-2,56	-2,74	-2,91	-3,09	-3,26	-3,44	-3,61	-3,79
22,0	-2,08	-2,26	-2,44	-2,62	-2,80	-2,98	-3,16	-3,34	-3,52	-3,70	-3,87
22,5	-2,13	-2,31	-2,50	-2,68	-2,86	-3,05	-3,23	-3,41	-3,60	-3,78	-3,96
23,0	-2,18	-2,37	-2,55	-2,74	-2,93	-3,11	-3,30	-3,49	-3,68	-3,86	-4,05
23,5	-2,23	-2,42	-2,61	-2,80	-2,99	-3,18	-3,37	-3,56	-3,75	-3,95	-4,14
24,0	-2,27	-2,47	-2,66	-2,86	-3,05	-3,25	-3,44	-3,64	-3,83	-4,03	-4,22
24,5	-2,32	-2,52	-2,72	-2,92	-3,12	-3,32	-3,52	-3,71	-3,91	-4,11	-4,31
25,0	-2,37	-2,57	-2,77	-2,98	-3,18	-3,38	-3,59	-3,79	-3,99	-4,20	-4,40
25,5	-2,41	-2,62	-2,83	-3,04	-3,24	-3,45	-3,66	-3,87	-4,07	-4,28	-4,49
26,0	-2,46	-2,67	-2,88	-3,10	-3,31	-3,52	-3,73	-3,94	-4,15	-4,36	-4,58
26,5	-2,51	-2,72	-2,94	-3,15	-3,37	-3,59	-3,80	-4,02	-4,23	-4,45	-4,66
27,0	-2,56	-2,77	-2,99	-3,21	-3,43	-3,65	-3,87	-4,09	-4,31	-4,53	-4,75
27,5	-2,60	-2,83	-3,05	-3,27	-3,50	-3,72	-3,94	-4,17	-4,39	-4,61	-4,84
28,0	-2,65	-2,88	-3,10	-3,33	-3,56	-3,79	-4,02	-4,24	-4,47	-4,70	-4,93
28,5	-2,70	-2,93	-3,16	-3,39	-3,62	-3,85	-4,09	-4,32	-4,55	-4,78	-5,01
29,0	-2,74	-2,98	-3,22	-3,45	-3,69	-3,92	-4,16	-4,39	-4,63	-4,86	-5,10
29,5	-2,79	-3,03	-3,27	-3,51	-3,75	-3,99	-4,23	-4,47	-4,71	-4,95	-5,19
30,0	-2,84	-3,08	-3,33	-3,57	-3,81	-4,06	-4,30	-4,54	-4,79	-5,03	-5,28

8.2 Correction of Gravity in relation to the geographical latitude:

The acceleration gravity which is dependent on the geographical latitude influence density and thus the length of the mercury column. Thus, barometer readings must be converted into normal gravity. According to the Guide to Meteorological Instrument and Methods of Observation (Fifth edition, WMO-No. 8, Geneva 1983), the following formula is valid for the correction:

$$\Delta p_{\varphi} = (-5,00 \cdot 10^{-5} - 2,6372 \cdot 10^{-3} \cdot \cos 2\varphi + 5,9 \cdot 10^{-6} \cdot \cos^2 2\varphi) \cdot p_0$$

where:

φ : geographical latitude of the observation site,

p_0 : barometric reading in hPa corrected to 0°C

Table 3: Correction factor $\Delta\rho_\varphi$ of the barometric reading for normal gravity

geogr. Latitude φ in °	barometric reading in hPa corrected to 0°C										
	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
0	-1,47	-1,61	-1,74	-1,88	-2,01	-2,14	-2,28	-2,41	-2,55	-2,68	-2,82
5	-1,45	-1,58	-1,72	-1,85	-1,98	-2,11	-2,25	-2,38	-2,51	-2,64	-2,77
10	-1,39	-1,51	-1,64	-1,77	-1,89	-2,02	-2,14	-2,27	-2,40	-2,52	-2,65
15	-1,28	-1,40	-1,51	-1,63	-1,75	-1,86	-1,98	-2,10	-2,21	-2,33	-2,45
20	-1,14	-1,24	-1,34	-1,45	-1,55	-1,65	-1,76	-1,86	-1,96	-2,07	-2,17
22	-1,07	-1,17	-1,26	-1,36	-1,46	-1,56	-1,65	-1,75	-1,85	-1,94	-2,04
24	-1,00	-1,09	-1,18	-1,27	-1,36	-1,45	-1,54	-1,63	-1,72	-1,81	-1,90
26	-0,92	-1,00	-1,09	-1,17	-1,25	-1,34	-1,42	-1,50	-1,59	-1,67	-1,75
28	-0,84	-0,91	-0,99	-1,07	-1,14	-1,22	-1,29	-1,37	-1,45	-1,52	-1,60
30	-0,75	-0,82	-0,89	-0,96	-1,03	-1,09	-1,16	-1,23	-1,30	-1,37	-1,44
32	-0,66	-0,72	-0,78	-0,84	-0,90	-0,96	-1,02	-1,08	-1,14	-1,20	-1,27
34	-0,57	-0,62	-0,67	-0,73	-0,78	-0,83	-0,88	-0,93	-0,99	-1,04	-1,09
36	-0,48	-0,52	-0,56	-0,61	-0,65	-0,69	-0,73	-0,78	-0,82	-0,86	-0,91
38	-0,38	-0,41	-0,45	-0,48	-0,52	-0,55	-0,58	-0,62	-0,65	-0,69	-0,72
40	-0,28	-0,30	-0,33	-0,36	-0,38	-0,41	-0,43	-0,46	-0,48	-0,51	-0,53
42	-0,18	-0,20	-0,21	-0,23	-0,24	-0,26	-0,28	-0,29	-0,31	-0,33	-0,34
44	-0,08	-0,09	-0,09	-0,10	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,13	-0,14	-0,15
45	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05	-0,05
46	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
47	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14
48	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24
49	0,17	0,19	0,21	0,22	0,24	0,25	0,27	0,29	0,30	0,32	0,33
50	0,22	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43
51	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52
52	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62
53	0,37	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,58	0,61	0,64	0,68	0,71
54	0,42	0,46	0,50	0,54	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80
55	0,47	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,77	0,81	0,85	0,90
56	0,52	0,56	0,61	0,66	0,70	0,75	0,80	0,84	0,89	0,94	0,99

58	0,61	0,66	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	1,00	1,05	1,11	1,16
60	0,70	0,76	0,83	0,89	0,95	1,02	1,08	1,14	1,21	1,27	1,33
62	0,78	0,86	0,93	1,00	1,07	1,14	1,21	1,28	1,36	1,43	1,50
64	0,87	0,95	1,02	1,10	1,18	1,26	1,34	1,42	1,50	1,58	1,65
66	0,94	1,03	1,12	1,20	1,29	1,37	1,46	1,55	1,63	1,72	1,80
68	1,02	1,11	1,20	1,30	1,39	1,48	1,57	1,67	1,76	1,85	1,94
70	1,09	1,18	1,28	1,38	1,48	1,58	1,68	1,78	1,87	1,97	2,07
75	1,23	1,34	1,45	1,57	1,68	1,79	1,90	2,01	2,13	2,24	2,35
80	1,34	1,46	1,58	1,70	1,83	1,95	2,07	2,19	2,31	2,43	2,56
85	1,40	1,53	1,66	1,79	1,91	2,04	2,17	2,30	2,43	2,55	2,68
90	1,43	1,56	1,69	1,82	1,94	2,07	2,20	2,33	2,46	2,59	2,72

8.3 Correction of gravity in relation to site elevation:

Acceleration gravity is dependent on the observation site and influences the length of the mercury. Thus, barometric readings must be converted into normal gravity. According to the Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (Fifth edition, WMO No. 8, Geneva 1983), the following formula is valid for the correction factor.

$$p: \quad \Delta p_H = -3,147 \cdot 10^{-7} \cdot h \cdot p_0$$

where:

h: extended (150 km radius) height of the observation site above sea level

p_0 : barometric reading in hPa corrected to 0 °C.

of the baro

Table 4: Correction factor Δp_H metric for normal gravity.

reading

Site elevation h in m	barometric reading in hPa corrected to 0°C													
	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100
0	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
100	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
200	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07
300	-0,04	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07	-0,08	-0,08	-0,08	-0,09	-0,09	-0,10	-0,10
400	-0,06	-0,06	-0,07	-0,08	-0,08	-0,09	-0,09	-0,10	-0,11	-0,11	-0,12	-0,13	-0,13	-0,14
500	-0,07	-0,08	-0,09	-0,09	-0,10	-0,11	-0,12	-0,13	-0,13	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	-0,17
600	-0,08	-0,09	-0,10	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	-0,16	-0,17	-0,18	-0,19	-0,20	-0,21

700	-0,10	-0,11	-0,12	-0,13	-0,14	-0,15	-0,17	-0,18	-0,19	-0,20	-0,21	-0,22	-0,23	-0,24
800	-0,11	-0,13	-0,14	-0,15	-0,16	-0,18	-0,19	-0,20	-0,21	-0,23	-0,24	-0,25	-0,26	-0,28
900	-0,13	-0,14	-0,16	-0,17	-0,18	-0,20	-0,21	-0,23	-0,24	-0,25	-0,27	-0,28	-0,30	-0,31
1000	-0,14	-0,16	-0,17	-0,19	-0,20	-0,22	-0,24	-0,25	-0,27	-0,28	-0,30	-0,31	-0,33	-0,35
1100	-0,16	-0,17	-0,19	-0,21	-0,23	-0,24	-0,26	-0,28	-0,29	-0,31	-0,33	-0,35	-0,36	-0,38
1200	-0,17	-0,19	-0,21	-0,23	-0,25	-0,26	-0,28	-0,30	-0,32	-0,34	-0,36	-0,38	-0,40	-0,42
1300	-0,18	-0,20	-0,23	-0,25	-0,27	-0,29	-0,31	-0,33	-0,35	-0,37	-0,39	-0,41	-0,43	-0,45
1400	-0,20	-0,22	-0,24	-0,26	-0,29	-0,31	-0,33	-0,35	-0,37	-0,40	-0,42	-0,44	-0,46	-0,48
1500	-0,21	-0,24	-0,26	-0,28	-0,31	-0,33	-0,35	-0,38	-0,40	-0,42	-0,45	-0,47	-0,50	-0,52
1600	-0,23	-0,25	-0,28	-0,30	-0,33	-0,35	-0,38	-0,40	-0,43	-0,45	-0,48	-0,50	-0,53	-0,55
1700	-0,24	-0,27	-0,29	-0,32	-0,35	-0,37	-0,40	-0,43	-0,45	-0,48	-0,51	-0,53	-0,56	-0,59
1800	-0,25	-0,28	-0,31	-0,34	-0,37	-0,40	-0,42	-0,45	-0,48	-0,51	-0,54	-0,57	-0,59	-0,62
1900	-0,27	-0,30	-0,33	-0,36	-0,39	-0,42	-0,45	-0,48	-0,51	-0,54	-0,57	-0,60	-0,63	-0,66
2000	-0,28	-0,31	-0,35	-0,38	-0,41	-0,44	-0,47	-0,50	-0,53	-0,57	-0,60	-0,63	-0,66	-0,69
2500	-0,35	-0,39	-0,43	-0,47	-0,51	-0,55	-0,59	-0,63	-0,67	-0,71	-0,75	-0,79	-0,83	-0,87
3000	-0,42	-0,47	-0,52	-0,57	-0,61	-0,66	-0,71	-0,76	-0,80	-0,85	-0,90	-0,94	-0,99	-1,04
3500	-0,50	-0,55	-0,61	-0,66	-0,72	-0,77	-0,83	-0,88	-0,94	-0,99	-1,05	-1,10	-1,16	-1,21
4000	-0,57	-0,63	-0,69	-0,76	-0,82	-0,88	-0,94	-1,01	-1,07	-1,13	-1,20	-1,26	-1,32	-1,38
4500	-0,64	-0,71	-0,78	-0,85	-0,92	-0,99	-1,06	-1,13	-1,20	-1,27	-1,35	-1,42	-1,49	-1,56
5000	-0,71	-0,79	-0,87	-0,94	-1,02	-1,10	-1,18	-1,26	-1,34	-1,42	-1,49	-1,57	-1,65	-1,73

Example of a complete correction calculation:

Barometer Reading p : 990,00 hPa
Temperature t : 21,5 °C, correction factor Δp_t : -3,56 hPa
Barometer reading corrected according to temperature p_0 : 986,44 hPa
Geographical latitude φ : 60° ,; correction factor Δp_φ +1,26 hPa
Elevation H above sea level: 300 m, correcting factor Δp_H -0,09 hPa

Corrected Barometer Reading: 987,61 hPa

9 Reduction of the air pressure to normal zero

Whereas the chapter 8.1 to 8.3 are necessary in order to obtain the exact value of the air pressure at the observation point, a reduction to sea level is only necessary if one intends to compare air pressure measured at different stations or if one wants to record it on maps. A standard atmosphere in accordance with DIN ISO 2533 is assumed which is based on agreed upon beginning values for temperature, air pressure and air density at sea level and which assumes a constant vertical temperature gradient. The reduction factor Δp , which must always be added to the factor for air pressure p which has been corrected for temperature and gravity, is:

$$\Delta p = p \cdot \left\langle \frac{T_0 + t}{T_0 + t - \beta \cdot H} \frac{g_n \cdot \rho_n \cdot T_n}{\beta \cdot p_n} - 1 \right\rangle.$$

where:

$p_n = 1013,25$ hPa:	the standard pressure of air at normal zero,
$T_n = 288,15$ K:	the standard temperature of air at normal zero,
$\rho_n = 1,225$ kg/m ³ :	the standard density of air at normal zero,
$g_n = 9,80665$ m/s ² :	the normal acceleration of the earth,
$r = 6\,356\,766$ m:	the nominal radius of the earth,
$T_0 = 273,15$ K:	the absolute temperature of the ice point,
$\beta = -6,5$ K/km:	the vertical temperature gradient of air,
$H = \frac{r \cdot h}{r + h}$:	the geopotential height,
h :	the geometric height of the measuring site (station elevation) in m,
t :	the temperature at the measuring site in °C,

In Table 4 you will find a number of reduction factors for an air pressure of 1000 hPa calculated according to this formula:

As an approximation:

$$\Delta p = \frac{p \cdot T_n}{\rho_n \cdot T} \cdot g_n \cdot \rho_n \cdot h = 0,0342 \cdot \frac{p \cdot h}{T}.$$

For temperatures above 10°C and elevations below 400 m, the errors are less than 1 hPa.

With the further simplified approximation: $\Delta p = g_n \cdot \rho_n \cdot h = 0,12 \cdot h$

The errors for a temperature of 20...22°C up to an elevation of 850 m are less than 1 hPa. The same holds true in the temperature range between 5 and 25°C up to an elevation of 200 m.

Table 5: Reduction factor Δp of the barometric reading $p = 1000$ hPa to normal zero in hPa

Site elevation h in m	Temperature of the Station in °C								
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50	7,0	6,8	6,5	6,3	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3
100	14,1	13,6	13,1	12,6	12,1	11,7	11,3	11,0	10,6
150	21,3	20,4	19,6	18,9	18,2	17,6	17,0	16,5	16,0
200	28,4	27,3	26,2	25,3	24,4	23,5	22,7	22,0	21,3
250	35,6	34,2	32,9	31,7	30,5	29,5	28,5	27,6	26,7
300	42,9	41,2	39,6	38,1	36,7	35,5	34,3	33,2	32,1
350	50,2	48,1	46,3	44,6	43,0	41,5	40,1	38,8	37,6
400	57,5	55,2	53,0	51,0	49,2	47,5	45,9	44,4	43,0
450	64,9	62,2	59,8	57,6	55,5	53,6	51,8	50,1	48,5
500	72,3	69,3	66,6	64,1	61,8	59,7	57,6	55,8	54,0
550	79,7	76,5	73,5	70,7	68,2	65,8	63,6	61,5	59,5
600	87,2	83,7	80,4	77,4	74,5	71,9	69,5	67,2	65,1
650	94,8	90,9	87,3	84,0	80,9	78,1	75,4	73,0	70,6
700	102,3	98,1	94,3	90,7	87,4	84,3	81,4	78,8	76,2
750	110,0	105,4	101,3	97,4	93,9	90,5	87,5	84,6	81,9
800	117,6	112,8	108,3	104,2	100,4	96,8	93,5	90,4	87,5
850	125,3	120,1	115,4	111,0	106,9	103,1	99,6	96,3	93,2
900	133,1	127,6	122,5	117,8	113,5	109,4	105,7	102,2	98,9
950	140,9	135,0	129,6	124,7	120,0	115,8	111,8	108,1	104,6
1000	148,7	142,5	136,8	131,5	126,7	122,2	117,9	114,0	110,3
1100	164,5	157,6	151,3	145,4	140,0	135,0	130,3	126,0	121,9
1200	180,5	172,9	165,9	159,5	153,5	148,0	142,8	138,0	133,5
1300	196,6	188,3	180,7	173,6	167,1	161,1	155,4	150,2	145,3
1400	213,0	203,9	195,6	187,9	180,8	174,3	168,1	162,4	157,1
1500	229,5	219,7	210,7	202,4	194,7	187,6	181,0	174,8	169,1
1600	246,2	235,6	225,9	217,0	208,7	201,0	193,9	187,3	181,1
1700	263,0	251,7	241,3	231,7	222,8	214,6	207,0	199,9	193,2
1800	280,1	268,0	256,8	246,5	237,1	228,3	220,2	212,6	205,5
1900	297,3	284,4	272,5	261,6	251,5	242,1	233,4	225,4	217,8

2000	314,8	301,0	288,3	276,7	266,0	256,1	246,9	238,3	230,3
2100	332,4	317,8	304,4	292,0	280,7	270,1	260,4	251,3	242,8
2200	350,2	334,7	320,5	307,5	295,5	284,3	274,0	264,4	255,5
2300	368,2	351,8	336,9	323,1	310,4	298,7	287,8	277,7	268,2
2400	386,4	369,1	353,3	338,8	325,5	313,1	301,7	291,0	281,1
2500	404,8	386,6	370,0	354,7	340,7	327,7	315,7	304,5	294,0
2600	423,4	404,3	386,8	370,8	356,0	342,4	329,8	318,0	307,1
2700	442,2	422,1	403,8	387,0	371,5	357,3	344,0	331,7	320,3
2800	461,1	440,1	421,0	403,4	387,2	372,2	358,4	345,5	333,6
2900	480,3	458,4	438,3	419,9	403,0	387,3	372,9	359,5	347,0
3000	499,7	476,8	455,8	436,6	418,9	402,6	387,5	373,5	360,5
3100	519,3	495,3	473,5	453,4	435,0	418,0	402,2	387,6	374,1
3200	539,1	514,1	491,3	470,4	451,2	433,5	417,1	401,9	387,8
3300	559,1	533,1	509,3	487,6	467,6	449,1	432,1	416,3	401,6
3400	579,3	552,2	527,5	504,9	484,1	464,9	447,2	430,8	415,5
3500	599,8	571,6	545,9	522,3	500,8	480,9	462,5	445,4	429,6
3600	620,4	591,1	564,4	540,0	517,6	496,9	477,9	460,2	443,7
3700	641,2	610,8	583,1	557,8	534,5	513,1	493,4	475,0	458,0
3800	662,3	630,7	602,0	575,8	551,7	529,5	509,0	490,0	472,4
3900	683,6	650,9	621,1	593,9	568,9	546,0	524,8	505,1	486,9
4000	705,1	671,2	640,4	612,2	586,4	562,6	540,7	520,4	501,5
4100	726,8	691,7	659,8	630,7	604,0	579,4	556,7	535,7	516,3
4200	748,8	712,5	679,5	649,3	621,7	596,3	572,9	551,2	531,1
4300	771,0	733,4	699,3	668,1	639,6	613,4	589,2	566,8	546,1
4400	793,4	754,5	719,3	687,1	657,7	630,6	605,6	582,6	561,2
4500	816,0	775,9	739,5	706,3	675,9	648,0	622,2	598,4	576,4
4600	838,9	797,5	759,9	725,6	694,3	665,5	638,9	614,4	591,7
4700	861,9	819,2	780,5	745,1	712,8	683,1	655,8	630,5	607,1
4800	885,3	841,2	801,2	764,8	731,5	701,0	672,8	646,8	622,7

10 Maintenance

The perfect state of vacuum in the capillary should be checked at regular intervals. To do this, slowly tilt the barometer - still hanging on the hook - into an inclined position until the mercury in the capillary flows to the top. If there is a metallic sound when the mercury strikes the top then the state of vacuum still exists and the instrument is working perfectly. If, however, air has intruded into the capillary, then the barometer must be sent in for repair.

Other than the above check, the instrument requires no maintenance.

11 Transport

For transport over **short distances**, fasten the ventilation screw tightly. Then tilt the barometer into an inclined position until the mercury flows against the sealed upper end of the capillary. Now remove the instrument from the hook and continue to tilt until it is upside down. Remove the locking screw and replace it with the transport screw which seals both the receptacle and the capillary simultaneously. The barometer can now be transported to its new location.

For transport over **longer distances** where the shipping position of the instrument is uncertain, the capillary must be removed. Before doing this, turn the barometer upside down and drain off the mercury from the receptacle through the ventilation screw and collect it. Seal the capillary with a spare lock and pack it into the protective tube. Place all parts into the shipping case and deliver to shipping agent.



ADOLF THIES GmbH & Co. KG

Hauptstraße 76 37083 Göttingen Germany
P.O. Box 3536 + 3541 37025 Göttingen
Phone ++551 79001-0 Fax ++551 79001-65
www.thiesclima.com info@thiesclima.com



- Alterations reserved -