



ERWIN SATTLER
MÜNCHEN

OPUS PERPETUAL

Präzisions-Sekundenpendeluhr
mit Mondphase, Schlagwerk und »Ewigem Kalender«

Precision pendulum clock with moon phase, strike
train and perpetual calendar



Das Werk der Opus Perpetual verfügt über einen »Ewigen Kalender«, das heißt, die Kalenderschaltung berücksichtigt die unterschiedlichen Monatslängen und die Schaltjahre. Sie muss erst im Jahr 2100 um einen Tag korrigiert werden.

Das Aufhängen der Uhr

Wählen Sie zum Aufhängen Ihrer Uhr eine vor direkter Sonneneinstrahlung geschützte Stelle an einer stabilen Wand, um ein Aufheizen des Gehäuses zu vermeiden und dem Gewicht der Uhr gerecht zu werden.

Damit bei der Montage keine Beschädigungen an Uhrwerk und Gehäuse auftreten, sollten folgende Arbeiten nur von kundigen Uhrmachern durchgeführt werden.

Benötigte Werkzeuge:

Steinbohrer 8 und 10 mm, Handbohrmaschine, Kreuzschlitz- und Torx-Bit (25 und 30) für Maschine oder Kreuzschlitz-/ Torxschraubendreher, Imbusschlüssel in Größen 4, 8, 5 und Wasserwaage.

Auspacken

Packen Sie die Uhr bitte vorsichtig aus (Packmaterial für eventuelle Transporte der Uhr aufbewahren).

Aufhängen des Gehäuses

Für optimale Ablesbarkeit der Uhr empfehlen wir, die Aufhängeschraube 20 cm über Augenhöhe anzubringen. Diese Position entspricht der oberen Kante des Zifferblattes.

Legen Sie das Gehäuse auf die Rückseite. Haltebolzen oben und unten auf der Scharnierseite herausschrauben.

Achtung: Bitte merken Sie sich die genaue Länge und Position der Bolzen.

Die Türe nach oben abziehen. Hängen Sie die Häuserückwand mit dem Schlüssellochblech an die zuvor angebrachte Schraube. Entfernen Sie die Abdeckkappen in den Gehäuseecken, richten Sie das Gehäuse mit der Wasserwaage aus und markieren Sie durch die 4 Bohrungen hindurch die Position der Bohrlöcher an der Wand. Hängen Sie die Rückwand wieder ab, bohren Sie die 4 Löcher und setzen Sie die Dübel ein.

Nun öffnen Sie die rechte Rückwandabdeckung seitlich (Magnetverschluß). Entnehmen Sie das Schutzmaterial der Tonröhre und befestigen Sie die Abdeckung wieder.

Jetzt können Sie die Rückwand an die Wand hängen und über die vier Kastenhalteschrauben mit der Wand verschrauben. Danach wird die Glastüre wieder von vorne aufgesetzt und mit den beiden Haltebolzen fixiert.

Achtung: Länge der Bolzen beachten! Alle Scharnierelemente sind einstellbar, damit ein sauberes Einrasten der Glastüre sichergestellt werden kann.

Achtung!

Die Türe hat nur einen begrenzten Öffnungswinkel von ca. 90°.

Einstellen des Gongs

Mit dem Exzenter auf der Werkhalteplatte kann der Abstand des Schlagwerkhammers zum Gongstab so justiert werden, dass der Ton sauber klingt.

Einhängen des Pendels

Achtung!

Halten Sie das Pendel immer nur am freien Pendelstab, nie am Teller oder am Tischchen des Luftdruckinstrumentes.

Weil das Uhrwerk schon ausgebaut ist kann man nun das vernickelte Schutzrohr vom Pendelgalgen (befindet sich oben an der Werkhalteplatte oberhalb der Konsolen) abziehen.

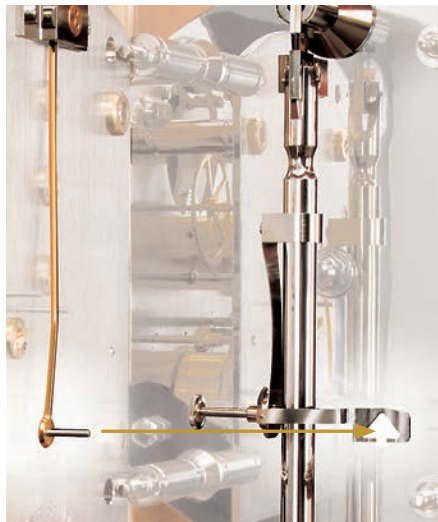
Nehmen Sie dann die Pendelfeder aus dem Galgen und legen Sie diese in Reichweite ab. Nun schrauben Sie die Schutzkappe von der Pendelspitze. Damit die höchst empfindliche Pendelfeder nicht beschädigt wird, empfiehlt es sich, diese in den Schlitz des Pendelhakens von unten einzuführen und dann festzuhalten. Nun hängen Sie das Pendel samt Feder vorsichtig in den Pendelgalgen der Werkhalteplatte ein.



Schieben Sie anschließend das Schutzrohr wieder auf den Pendelgalgen. Richten Sie durch Drehen der seitlichen Rändelmutter die Pendelskala so aus, dass die Spitze des Pendels exakt auf die »0« zeigt.

Einbau des Werkes

Stellen Sie das Werk auf die 2 Konsolen und schrauben Sie es mit den zwei Imbusschrauben durch die unteren Werkpfeiler fest. Um den Antriebsimpuls vom Werk zum Pendel weiterzugeben, muss der Antriebsstift des Ankers nun in die dreieckige Ausfräsung der Sicherheitsklappe am Abfalleinsteller eingesetzt werden. Dazu greifen sie seitlich hinter das Werk, drücken den Hebel mit der Ausfräsung vorsichtig nach hinten und oben, bis der Antriebssstift in die dreieckige Ausfräsung passt.



In Gang setzen der Uhr

Vor dem Einhängen des Gewichtes in die Seilrolle ist darauf zu achten, dass das Stahlseil in den vordersten Rillen der Walze liegt.

Mit der Kurbel wird die Uhr entgegen dem Uhrzeigersinn eine Umdrehung aufgezogen. Unter genauer Beobachtung der Pendelspitze und der Skala lenkt man nun das Pendel seitlich ganz langsam so weit aus, bis – hervorgerufen durch den Fall des Ankerradzahnes auf die Ankerpalette – ein »Tick« zu hören ist. Die Zahl der Winkelminuten auf der Skala, exakt im Zeitpunkt des Tickgeräusches, muss man sich merken. Anschließend lenkt man das Pendel zur anderen Seite aus bis das »Tack« zu hören ist. Idealerweise sollte auf beiden Seiten der gleiche Wert von Winkelminuten auf der Skala abgelesen werden.

Musste das Pendel, um das Tickgeräusch zu hören, z.B. auf die rechte Seite weiter ausgelenkt werden als auf die linke, können Sie dies korrigieren indem Sie die Einstellschraube am Pendelstab hinter dem Werk entsprechend nach rechts verdrehen.

Anschließend die Uhr nur soweit aufziehen, dass das obere Ende der Seilrollen ca. 1 cm unterhalb des Zifferblattringes bleibt.

Einstellen der Uhrzeit

Achtung!

Zeiger nicht mit der Hand verstellen.

Stecken Sie die Aufzugskurbel auf den Vierkant hinter dem Zifferblatt bei 2 Uhr auf, durch Druck auf die Kurbel schieben Sie die Stahlwelle nach innen und drehen Sie mit Hilfe der Kurbel den Zeiger im Uhrzeigersinn. Die Uhr sollte so eingestellt werden, dass die Datumsanzeige immer in der Nacht weiterschaltet.

Achtung: Das Schlagwerk immer ausschlagen lassen!

Um den Sekundenzeiger mit dem Sekundenzeiger einer anderen Uhr (z.B. einer Funkuhr) zu synchronisieren, halten Sie das Pendel an sobald der Sekundenzeiger die Markierung der sechzigsten Sekunde erreicht. Lassen Sie das Pendel zum Starten Ihrer Uhr in dem Moment wieder los, in dem der Sekundenzeiger der Vergleichsuhr die sechzigste Sekunde erreicht hat.

Einstellen des Kalenders und der Mondphase:

Die Hebel befinden sich hinter dem Zifferblatt (siehe Bild unten)

Tag einstellen durch Drücken des Schalthebels

Datum einstellen durch Drücken des Schalthebels

Monat einstellen durch Drücken des Schalthebels

Achtung: Schaltjahresanzeige auf der kleinen Skala beachten!

Mondphase einstellen durch Drehen des Zahnrades hinter dem Zifferblatt bei der 12 Uhr Position einstellen. **Bitte beachten Sie: Die Mondphase darf nie zwischen 4° und 7° Uhr morgens verstellt werden.**

Alle Anzeigen (Datum, Tag, Mondphase) auf den vorangegangenen Tag einstellen und dann mit der Kurbel die Zeiger über 24° Uhr (Mitternacht) drehen, Schlagwerk ausschlagen lassen, dabei wird der Kalender geschaltet. Nun stellen Sie bitte die aktuelle Uhrzeit ein.

Hinweis:

Bei der Schnellschaltung berücksichtigt das Uhrwerk die unterschiedlichen Monatslängen nicht, d.h. es werden immer 31 Tage geschaltet.

Schlagwerk ein/aus: Hebel befindet sich bei 7 Uhr Position hinter dem Zifferblatt

Schlagwerk aus: Hebel nach oben

Schlagwerk ein: Hebel nach unten

Zum Einstellen befindet sich
hinter dem Zifferblatt:

Zahnrad zum Einstellen
der Mondphase

Vierkant zum
Einstellen
der Uhrzeit

Hebel
für den Tag

Hebel
für den Monat

Schaltjahres-
Anzeige

Hebel für die
Schlagwerksabstellung

Hebel
für das Datum



Die Mondphasen

Der Mond umkreist die Erde in einem Abstand von 384.405 km, der Monddurchmesser beträgt 3.476 km, sein Rauminhalt ist 50mal kleiner als das Erdvolumen.

Die Anziehungskraft ist bedeutend geringer, als diejenige der Erde, alle Gewichte wären auf dem Mond 6mal leichter. Temperatur der Mondoberfläche während der Sonnenbestrahlung 130°, während der zwei Wochen dauernden Mondnacht –158°.

In 29 Tagen, 12 Stunden, 44 Minuten und 2,8 Sekunden führt der Mond einen Umlauf um die Erde aus.

Der Mond kehrt der Erde immer die gleiche Seite zu, er dreht sich also während eines Umlaufs einmal um seine eigene Achse.

	2025		2026		2027		2028		2029		2030	
Januar	●	13	●	3	○	7	●	12	○	14	○	4
	○	29	○	18	●	22	○	26	●	30	●	19
Februar	●	12	●	1	○	6	●	10	○	13	○	2
	○	28	○	17	●	21	○	25	●	28	●	18
März	●	14	●	3	○	8	●	11	○	15	○	4
	○	29	○	19	●	22	○	26	●	30	●	19
April	●	13	●	2	○	7	●	9	○	13	○	3
	○	27	○	17	●	21	○	24	●	28	●	18
Mai	●	12	●	1/31	○	6	●	18	○	13	○	2
	○	27	○	16	●	20	○	24	●	27	●	17
Juni	●	11	○	15	○	4	●	7	○	12	○	1/30
	○	25	●	30	●	19	○	22	●	26	●	15
Juli	●	10	○	14	○	4	●	6	○	11	●	15
	○	24	●	29	●	18	○	22	●	25	○	30
August	●	9	○	12	○	2/31	●	5	○	10	●	13
	○	23	●	28	●	17	○	20	●	24	○	29
September	●	7	○	11	●	16	●	4	○	8	●	11
	○	21	●	26	○	30	○	18	●	22	○	27
Oktober	●	7	○	10	●	15	●	3	○	7	●	11
	○	21	●	26	○	29	○	18	●	22	○	26
November	●	5	○	9	●	14	●	2	○	6	●	10
	○	20	●	24	○	28	○	16	●	21	○	25
Dezember	●	5	○	9	●	13	●	2/31	○	5	●	9
	○	20	●	24	○	27	○	16	●	20	○	24
● ! Vollmond ○ = Neumond												

Einstellen der Mondphase

Scannen sie den QR Code und Sie können die Mondphasenberechnung direkt auf unserer Website durchführen:



Regulieren des Uhrwerkes

Ihre Uhr wurde in unserer Werkstatt genau einreguliert. Genau trifft aber nur für München zu. Transport, Meereshöhe und geographische Breite des Aufhängungsorts führen jedoch zu einer veränderten Schwingungsdauer des Pendels, das kann mehrere Minuten Abweichung pro Tag bedeuten. Deshalb müssen Sie Ihre Uhr auf jeden Fall neu einregulieren.

Gehen Sie dazu bitte folgendermaßen vor:

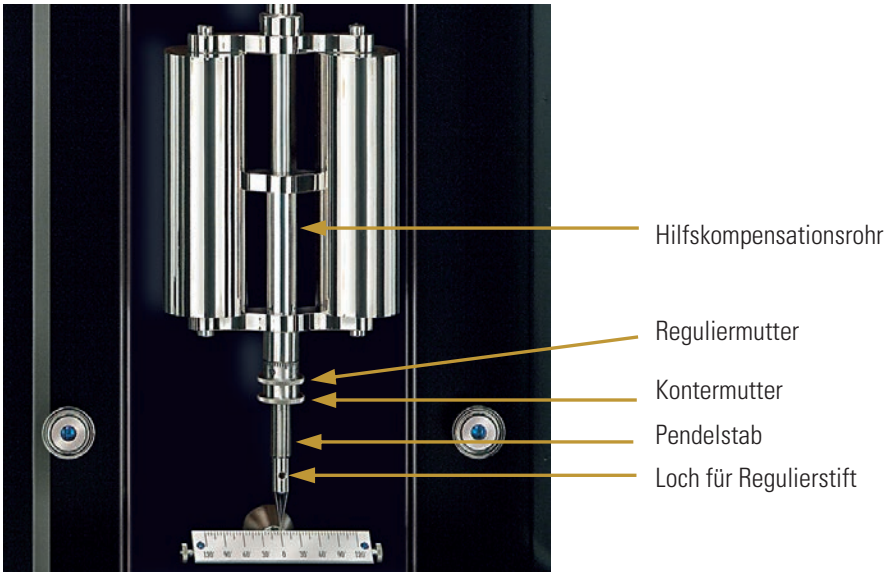
a) Grobregulieren:

Bei einer Gangabweichung von mehr als einer Sekunde pro Tag ist es notwendig die Uhr mit Hilfe der Reguliermutter zu regulieren.

Halten Sie hierzu das Pendel an. Stecken Sie den im Etui beigelegten Regulierstift durch das unterhalb der Reguliermutter befindliche Loch im Pendelstab. Halten Sie ihn gut fest, um das Pendel und damit die empfindliche Pendelfeder während des Regulierens nicht zu verdrehen.

Lösen Sie die untere der beiden Muttern, die sogenannte Kontermutter, und drehen Sie dann die Reguliermutter pro Sekunde Vorgang am Tag um einen Teilstrich nach links (Verlängerung des Pendels), bzw. pro Sekunde Nachgang am Tag um einen Teilstrich nach rechts (Verkürzung des Pendels). Anschließend schrauben Sie die Kontermutter zur Sicherung wieder leicht nach oben.

Nun beobachten Sie den Gang Ihrer Uhr bitte über mehrere Tage. Gegebenenfalls müssen Sie in der gleichen Weise nochmals ein wenig nachregulieren.



b) Feinregulieren:

Zum Feinregulieren des Ganges der Uhr, d.h. zur Korrektur kleiner Gangdifferenzen, soll das Pendel nicht angehalten werden.

In der Mitte des Pendelstabes befindet sich ein Feinreguliertischchen. Durch die Auflage der kleinen Neusilber-Gewichte, die sich im Etui befinden, können Sie den Gang beschleunigen. Je schwerer das aufgelegte Zulagegewicht ist, um so größer ist die Beschleunigung, die das Pendel erfährt, d.h. um so schneller geht die Uhr.

Durch Wegnahme eines Zulagegewichtes wird sich dagegen die Schwingungsdauer des Pendels verlängern, d.h. die Uhr geht langsamer.

Wenn Sie zur Feinreglage noch feiner abgestimmte Gewichte benötigen, finden Sie in unserem Zubehör Programm einen sortierten Feinregulierungsgewichtesatz.

c) Standkorrektur:

Eine Korrektur der Zeitanzeige um 1-2 Sekunden pro Tag kann mit Hilfe der beiden ebenfalls mitgelieferten Standregulierungsgewichte vorgenommen werden. Hierzu brauchen Sie weder das Pendel noch den Sekundenzeiger anzuhalten. Eines der Gewichte sollte sich daher immer auf dem Reguliertischchen befinden.

Weicht der Sekundenzeiger um etwa minus 1 Sekunde von der Normalzeit ab, stellen Sie einfach das zweite Gewicht dazu. Sobald die Gangdifferenz aufgeholt ist, entfernen Sie es wieder.

Eine Abweichung um ca. plus 1 Sekunde lässt sich durch zeitweise Abnahme des ständig auf dem Reguliertischchen befindliche Gewichts korrigieren.

Im Vergleich zu München sind allein aufgrund verschiedener Erdbeschleunigungswerte Gangabweichungen zu erwarten. Zur Veranschaulichung haben wir für Sie eine kleine Auswahl in nachfolgender Liste zusammengefasst.

Ort	Erdbeschleunigung g in cm/s^2	Vorgang Nachgang in sec./Tag	in sec./Tag
Bangkok	978,321		106,2
Berlin	981,288	24,4	
Budapest	980,852	5,2	
Bukarest	980,554		7,9
Göttingen	981,176	19,5	
Hamburg	981,375	28,2	
Madrid	979,981		33,1
München	980,733	0	0
Nürnberg	980,942	9,2	
Rom	980,347		17,0
St. Petersburg	981,925	52,5	
Stockholm	981,843	48,8	
Stuttgart	980,901	7,4	
Tokio	979,805		40,9

Das Etui

Das Zubehör befindet sich wie abgebildet an seinem Platz im mitgelieferten Etui. Auch die Pendelschutzhülse kann hier abgelegt werden.

1. Ersatz-Pendelfeder
2. Standregulierungsgewichte
3. Zulagegewichte
4. Kurbel
5. Pendelschutzhülse
6. Pinzette
7. Regulierstift



Wartung

Die vorangegangenen Ausführungen sollten Ihnen bewiesen haben, dass es sich bei Ihrer neuen Pendeluhr um einen Präzisions-Zeitmesser höchster Güte handelt.

Wie jedes andere Instrument dieser Art verlangt auch das Cal. 2051 pflegliche Behandlung und ein gewisses Maß an Wartung. Wir empfehlen Ihnen daher, das Gehäuse niemals über längere Zeit offenstehen zu lassen, damit sich möglichst kein Staub im Werk absetzen kann.

Spätestens nach 10 Jahren sollten Sie Ihre Pendeluhr einer kompetenten Uhrmacherwerkstatt anvertrauen, um das Werk reinigen und neu ölen zu lassen. Bei einer Pendeluhr, welche die kostbare Zeit über Jahre hinweg 24 Stunden täglich sekundengenau bewahrt, sollte dies eine Selbstverständlichkeit sein. Dann wird sie Ihnen über Jahrzehnte unermüdlich ihren Dienst tun und als wertvoller Zeitmesser mit Stolz von Generation zu Generation weitergereicht werden.

Technische Beschreibung

Opus Perpetual – Präzisions-Sekundenpendeluhr Kaliber 2051

- Platinen aus 4 mm starken, gewalzten Messingplatten
- 48 Präzisionskugellager
- 4 Rubinlager in verschraubten Chatons
- 2 Achat-Ankerpaletten
- Triebe mit hoher Zahnzahl (12 und 20) aus gehärtetem Stahl, poliert
- Zahnräder mit feiner Schenkelung, gefräst, feingeschliffen und vergoldet
- Grahamhemmung mit verbessertem Übertragungssystem
- Vergoldeter Ankerkörper
- Pendelfeder aus rostfreiem gewalzten Federstahl
- Pendelstab aus wärmebehandeltem Superinvar
- Pendelkörper aus massivem Messing gedreht und vernickelt
- Temperaturkompensation
- Doppel-Luftdruckkompensation mit 2 x 5 Aneroiddosen
- Feinreguliertischchen
- Werkhalteplatte aus 6 mm starkem Messing, vernickelt
- Seilrollen kugelgelagert
- Gewichte: Gehwerk 6800 Gramm, Gewicht Schlagwerk 6800 Gramm
- Blaue Stahlzeiger, von Hand bombiert
- Skelettirtes Zifferblatt, gefräst, eloxiert und bedruckt
- Lünette aus massivem Messing gedreht, vernickelt oder vergoldet
- Gangdauer 30 Tage
- Ganggenauigkeit: unter optimalen Bedingungen 2-4 Sekunden pro Monat
- Metallgehäuse (Aluminium) mit Oliven-Wurzelholz-Kassette oder Carbon, hochglanzpoliert
- Handbemale 3 dimensionale Mondphase mit 10 Diamanten im Mondtrichter
- Jubiläumsbutton, 6 Jubiläumsbrillanten als Indexe
- Limitiert und nummeriert auf 60 Stück
- Schlagzahl: 3600/h = 60/min

OPUS PERPETUAL

Precision pendulum clock
with moon phase, strike train and perpetual calendar



Mounting the clock on the wall

Choose for your clock a place on a stable wall without direct insolation, in order to prevent the clock case from heating up and to come up to the weight of the clock. To avoid damage of the clockwork and the case during mounting, the following work should only be done by an experienced clockmaker. Necessary tools: stone drill 6 and 8 mm, drilling machine, cross tip screw driver, hexagon keys size 4,5,8, water level.

Unpacking

Please unpack the clock carefully (keep the packing material for possible transports of the clock).

Mounting the clock case

For optimal reading we suggest to place the hanging screw 20 cm above eye level. This position corresponds to the top edge of the dial. Unhook the glass door. To do this, loosen the hinge screw on the lower hinge on the horizontal clock and the hinge screws on the upper hinge.

Caution!

Do not exchange these screws!

Lift the glass door upwards now. Hang the case back with the hanging plate over the hanging screw, mentioned above. Remove the screw covers in the 4 corners of the case, level the case and mark the positions through the 4 holes. Remove the case back, drill the 4 holes and insert the plug. Now you can mount the case back with the 4 screws to the wall. The left side cover is held in place by magnets. Open it with a small suction cup or plastic lever. Remove the protection material from the gong tube and close the cover again. Insert the door into the hinges with two persons and mount the hinge screws. Adjust the hinge and hook elements to ensure good opening and closing of the door.

Caution!

The maximum opening angle of the door is 90°!!!

Adjusting the gong

With the e. centric at the case plate the clearance between hammer and gong tube can be adjusted for a good sound of the gong.

How to hang in the pendulum

Caution!

Do always hold or carry the pendulum at the free pendulum rod, never at the adjusting-table or the plate of the barometer-instrument.

Since the movement is already removed, the nickel plated protection tube can be pulled off from the suspension spring block (located above the two movement holding brackets).

Remove the suspension spring and keep in reach. Now unscrew the protection cap from the tip of the pendulum.

To avoid damage of the delicate suspension spring we recommend to insert it into the slot of the pendulum rod first, hold it in place and then hang the pendulum together with the suspension spring into the suspension spring block.

Push back the protection tube on the suspension spring block. By turning the nuts at the sides of the pendulum scale you can adjust the pendulum scale in a position that the tip of the pendulum points exactly to "0".



How to fit in the movement

Put the movement on the two brackets and screw it down with the two hexagon screws through the lower movement pillars. So that motion can be transmitted from the movement to the pendulum, the driving pin of the pallet lever must be inserted in the triangular cut-out in the safety flap on the beat adjuster. To do so, reach into the movement from the side, carefully press the lever with the cut-out backwards and upwards until the driving pin slots into the triangular cut-out.



How to start the clock

Before hanging the weight into the pulley, make sure the cables run in the foremost groove of the barrel wheels and the pulleys.

Wind the clock with the crank one turn counter clock wise. Deflect the pendulum until a “tick”, caused by the drop of the escapement wheel tooth on the pallet, is audible. Watch the pendulum scale and note the angular minutes, indicated by the tip of the pendulum, exactly in the moment where the “tick” occurs. Now deflect the pendulum to the other side and again note the angular minutes when the “tick” is audible. It is ideal, when the angular minutes are equal on both sides. If the pendulum has to be deflected more to the right side than to the left to hear the “tick”, you can correct this by turning the adjustment screw on the pendulum rod behind the movement to the right side.

Stop winding the clock, when the top end of the pulley is about 1 cm below the dial ring.

How to set the time

Caution: Turn the hands only with the crank!

Connect the crank with the square behind the dial at 2 o'clock. Push the arbour with the crank to the inside and turn hands clockwise. The clock should be set so that the date display always change at night.

Caution: Allow always the striking mechanism to chime!

In order to synchronise the second hand to that of another clock (e.g. a radio clock) stop the pendulum when the second hand has reached the mark of the sixtieth second. Let the pendulum go when the second hand of the clock of comparison reaches the sixtieth second.

How to adjust the calendar and the moon phase

All pushers are located behind the dial (s. fig. below)

Day: push left lever

Date: push lower lever

Month: push right lever

Caution: Consider the small leap year indication on the dial!

Moon phase: turn wheel behind the dial at 12 o'clock

Caution: Don't set the moon phase between 4am and 7am.

Adjust all indications (date, day, moon phase) to the previous day and then turn hands with the crank over 24⁰⁰ o'clock (midnight), allow striking mechanism to chime, calendar indicators will step forward, and set actual time.

Information:

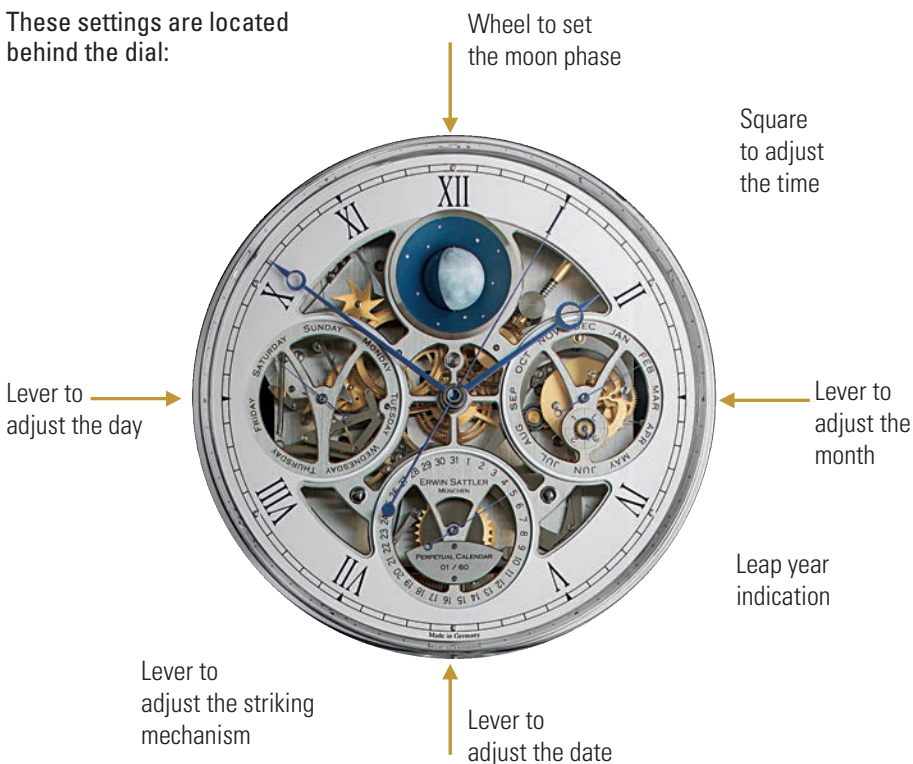
By using the pushers, the movement does not consider the different lengths of the months, which mean every month has 31 days.

Striking mechanism On / Off:

Striking off: move the lever at left bracket at 7 o'clock position up

Striking on: move the lever at left bracket at 7 o'clock position down

These settings are located behind the dial:



The Moonphases

The moon circles the earth at a distance of 384.405 km and its diameter is 3.476 km. The moon's volume is 50 times less that of the earths.

The gravitational pull is significantly less than that of the earth and all weights on the moon are 6 times lighter. The temperature of the moon's surface during the exposure to sunlight is 130° Celsius, while during the moonlight night which lasts two weeks is -158° Celsius. It takes the moon 29 days, 12 hours, 44 minutes and 2.8 seconds to circle the globe.

The moon always shows the earth the same face. It rotates once around its owns axis during this revolution.

	2025		2026		2027		2028		2029		2030	
Januar	●	13	●	3	○	7	●	12	○	14	○	4
	○	29	○	18	●	22	○	26	●	30	●	19
Februar	●	12	●	1	○	6	●	10	○	13	○	2
	○	28	○	17	●	21	○	25	●	28	●	18
März	●	14	●	3	○	8	●	11	○	15	○	4
	○	29	○	19	●	22	○	26	●	30	●	19
April	●	13	●	2	○	7	●	9	○	13	○	3
	○	27	○	17	●	21	○	24	●	28	●	18
Mai	●	12	●	1/31	○	6	●	18	○	13	○	2
	○	27	○	16	●	20	○	24	●	27	●	17
Juni	●	11	○	15	○	4	●	7	○	12	○	1/30
	○	25	●	30	●	19	○	22	●	26	●	15
Juli	●	10	○	14	○	4	●	6	○	11	●	15
	○	24	●	29	●	18	○	22	●	25	○	30
August	●	9	○	12	○	2/31	●	5	○	10	●	13
	○	23	●	28	●	17	○	20	●	24	○	29
September	●	7	○	11	●	16	●	4	○	8	●	11
	○	21	●	26	○	30	○	18	●	22	○	27
Oktober	●	7	○	10	●	15	●	3	○	7	●	11
	○	21	●	26	○	29	○	18	●	22	○	26
November	●	5	○	9	●	14	●	2	○	6	●	10
	○	20	●	24	○	28	○	16	●	21	○	25
Dezember	●	5	○	9	●	13	●	2/31	○	5	●	9
	○	20	●	24	○	27	○	16	●	20	○	24
● ! Vollmond ○ = Neumond												

How to set the moon phase display

Scan the QR code and you can calculate the moon phase directly on our website:



How to adjust the accuracy

The clock has been exactly adjusted in our workshop. Transport and variations of the geographical height can however lead to a change of the period of oscillation of the pendulum. It will thus in most cases be necessary to adjust your clock new.

Adjust your clock as follows:

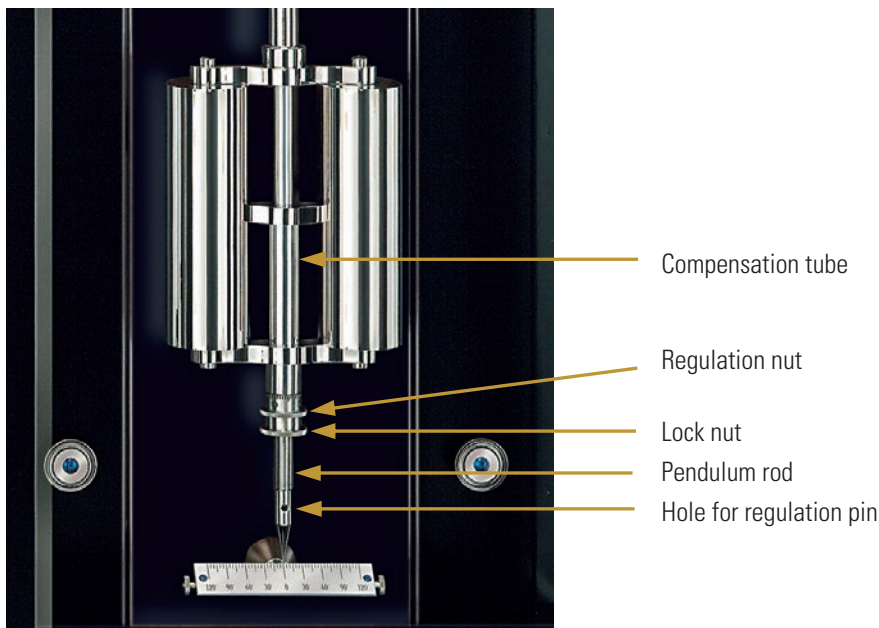
a) Coarse adjustment:

Should the accuracy deviate by more than one second per day it is necessary to adjust the clock by the adjusting nut.

Please stop the pendulum first. Now put the regulation pin enclosed in the case into the hole below the counter nut in the pendulum rod to avoid a twisting of the suspension spring during adjustment.

Loosen the lower nut, the counter nut, and then screw the adjusting nut one line to the left per second gained per day, i.e. one line to the right per second lost per day. Afterwards screw the counter nut slightly up again.

After having watched the accuracy a couple of days you may readjust the clock as described above.



b) Precision adjustment:

For precision adjustment of the clock, i.e. for the correction of small deviations of accuracy, you don't need to stop the pendulum

Precision adjustment is done by means of the timing weights in the case. Place them on the adjusting-table situated at the middle of the pendulum rod. The heavier the timing weight, the greater the acceleration of the pendulum, i.e. the faster runs the clock.

By taking away a timing weight, the period of oscillation of the pendulum is lengthened, i.e. the clock goes slower.

If you need even finer tuned weights for fine adjustment, you will find in our range of accessories a sorted set of 12 certificated weights

c) How to correct deviations of 1 - 2 seconds from standard time:

You can correct deviations of 1 - 2 seconds from standard time with the aid of the two stainless steel weights also enclosed in the case. You neither need to stop the pendulum, nor the second hand. One of the weights should thus always be located on the adjusting table.

In case the second hand deviates approx. minus 1 second from standard time, place the second weight onto the adjusting table as well. As soon as the deviation is recovered, take the weight off again.

A deviation of approx. plus 1 second shall be corrected by occasionally taking away the weight permanently located on the adjusting table.

Due to the fact that every place on earth has a different gravitation, a clock that runs +/- 0 sec in Munich/Germany will gain or lose time if it is located somewhere else.

As an example see the list below:

Place	Gravitation g in cms^{-2}	Fast in sec./day	Slow in sec./day
Bangkok	978,321		106,2
Berlin	981,288	24,4	
Budapest	980,852	5,2	
Bukarest	980,554		7,9
Göttingen	981,176	19,5	
Hamburg	981,375	28,2	
Madrid	979,981		33,1
München	980,733	0	0
Nürnberg	980,942	9,2	
Rom	980,347		17,0
St. Petersburg	981,925	52,5	
Stockholm	981,843	48,8	
Stuttgart	980,901	7,4	
Tokio	979,805		40,9

The accessory box

You will find the accessories as shown in the picture below in the including box. The pendulum protection tube can be stored here.

1. Spare suspension spring
2. Regulation weight
3. Timing weights
4. Crank
5. Pendulum protection cap
6. Tweezers
7. Regulation pin



Maintenance

As every other instrument of this kind your regulator also requires careful handling and a certain degree of maintenance. We therefore advise you never to keep the clock case open over a long period of time, in order to prevent dust from depositing on the clockwork.

After 10 years the latest you should entrust your pendulum clock to a competent clockmaker's workshop in order to have the bearings cleaned and oiled anew. It will then untiringly do good service over decades and will be passed on with pride from generation to generation as a precious chronometer.

Technical specifications

Opus Perpetual – Precision pendulum clock Cal. 2051

- Plates of 4mm thick, rolled brass
- 48 ball bearings
- 4 jewelled bearings in screwed-in chatons
- 2 Agate pallets
- Pinions with high number of teeth (12 and 20) of hardened steel, polished
- Gears finely crossed out, milled, precision-ground, bevelled and gold-plated
- Graham escapement with improved transmission system
- Gold-plated escapement lever
- Suspension spring of rolled spring stainless steel
- Pendulum rod of heat treated super invar
- Pendulum weight turned of solid brass, nickel-plated
- Temperature compensation
- Double barometric compensation with 2x5 aneroids
- Adjusting-table
- Back plate of 6mm thick brass, nickel-plated
- 2 pulleys with ball bearings
- Movement weight 6800 g, striking weight 6800g
- Blue steel hands, hand-domed
- Skeletonised dial, milled, anodised and printed
- Bezel turned of solid brass, nickel-plated or gold-plated
- 30 days power reserve
- Achievable accuracy: under optimal conditions deviation of less than 2-4 sec./month possible
- Metal bar (Aluminium) with olive root wood cassette or carbon, hand-polished
- Hand painted 3 dimensional moon phase with 10 diamonds
- Anniversary button with diamond, 6 jubilee jewels as indexes
- Limited and numbered to 60 pieces
- beat rate: 3600/h = 60/min



ERWIN SATTLER

MÜNCHEN

Erwin Sattler GmbH & Co. KG

Großuhrenmanufaktur

Lohenstraße 6 · D – 82166 Gräfelfing · Tel. +49 (0)89 / 89 55 806-0

E-Mail: info@erwinsattler.de · www.erwinsattler.de