

copyrighted material



copyrighted material

# INHALT

VORWORT 6

EINLEITUNG 7

## **TEIL 1 – MECHANISCHE GRUNDLAGEN DER ARMBANDUHR UND DAS UHRWERK 8**

- 1.1 Das Armbanduhrwerk im Überblick 10
- 1.2 Kraft 16
- 1.3 Räderwerk 42
- 1.4 Kraftverteilung und Regulierung 64
- 1.5 Alternative Uhrwerke 108

## **TEIL 2 – KOMPLIKATIONEN 114**

- 2.1 Aufzeichnung von Zeitspannen 116
- 2.2 Tauch- und nautische Komplikationen 148
- 2.3 Gangreserve- und Leistungsanzeigen 164
- 2.4 Komplikationen für Forscher 184
- 2.5 Komplikationen mit zusätzlichen Zeitzonen 194
- 2.6 Kalenderkomplikationen 220
- 2.7 Astronomische Komplikationen 242
- 2.8 Klangwerkkomplikationen 266
- 2.9 Unkonventionelle Anzeigen 282
- 2.10 Skurrile und verspielte Varianten 314
- 2.11 Superkomplikationsuhren 336

BIBLIOGRAPHIE 346

DANKSAGUNGEN 347

TECHNISCHES REGISTER 348

MARKENREGISTER 351





**OBEN:** Das Jaeger-LeCoultre 101 ist das kleinste mechanische Uhrwerk der Welt und besteht aus lediglich 98 Einzelteilen. © 2016 Jaeger-LeCoultre

**OBEN:** Das Kaliber 182 der Jaeger-LeCoultre Hybris Mechanica à Grande Sonnerie. Zwar zeigt auch dieses Werk lediglich die Zeit an, jedoch dank seiner 1503 Einzelteile auf visuelle und akustische Weise und mit hoher Innovation und verborgener Komplexität. © 2016 Jaeger-LeCoultre

**RECHTS:** Ein Patek Philippe Calibre R TO 27 QR SID LU C, das die Sky Moon Tourbillon Ref. 6002 antreibt, besteht aus 751 makellos von Hand gefertigten Einzelteilen. © 2016 Patek Philippe SA

## 1.1 DAS ARMBANDUHRWERK IM ÜBERBLICK

Ein echter Uhrenliebhaber möchte wissen, was eine Uhr leistet. Und um die Leistung einer Armbanduhr würdigen zu können, sollte man wissen, wie sie funktioniert. Sie betreten jetzt das Reich der mechanischen Uhren. Die Sprache in diesem Reich ist technisch geprägt und bedient sich englischer, französischer, deutscher und lateinischer Begriffe.

### Das mechanische Uhrwerk

Ein mechanisches Uhrwerk funktioniert ohne Batterie. Es kann unterschiedlich komplex aufgebaut sein und aus weniger als 100 oder aus weit mehr als 1000 Einzelteilen bestehen. Ein mechanisches Uhrwerk besteht aus vier Grundelementen: Kraftquelle, Kraftübertragung, Kraftverteilung und Regulierung. In Teil 1 wird jedes dieser Elemente ausführlich erläutert.

Die vier Grundelemente sind immer vorhanden, ganz gleich wie geschäftig oder gar chaotisch das Uhrwerk aussehen mag. Die Uhr wird aufgezogen und spannt eine gewickelte Zugfeder – dies ist die Kraftquelle. Die Zugfeder entlädt die Spannung nicht sofort, weil sie mit einem Räderwerk verbunden ist, das als Kraftübertragungselement fungiert. Das Räderwerk besteht aus einer Reihe von Zahnrädern und Trieben, die an Achsen befestigt sind. Besonders beanspruchte Achsen sind in Edelsteinen gelagert, um gangverschlechternde Reibung zu vermeiden. Die Triebe befinden sich dabei jeweils am unteren Teil der Achse, die Zahnräder am oberen

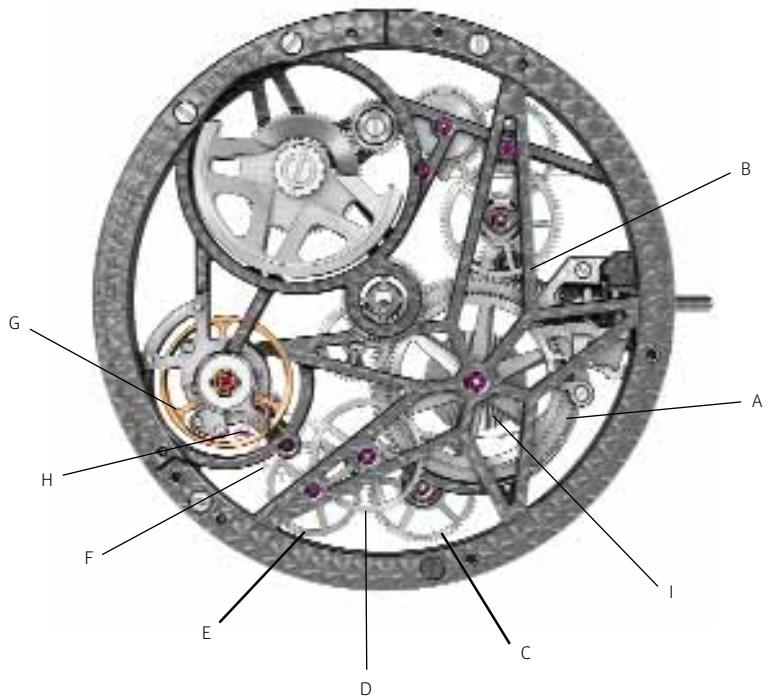
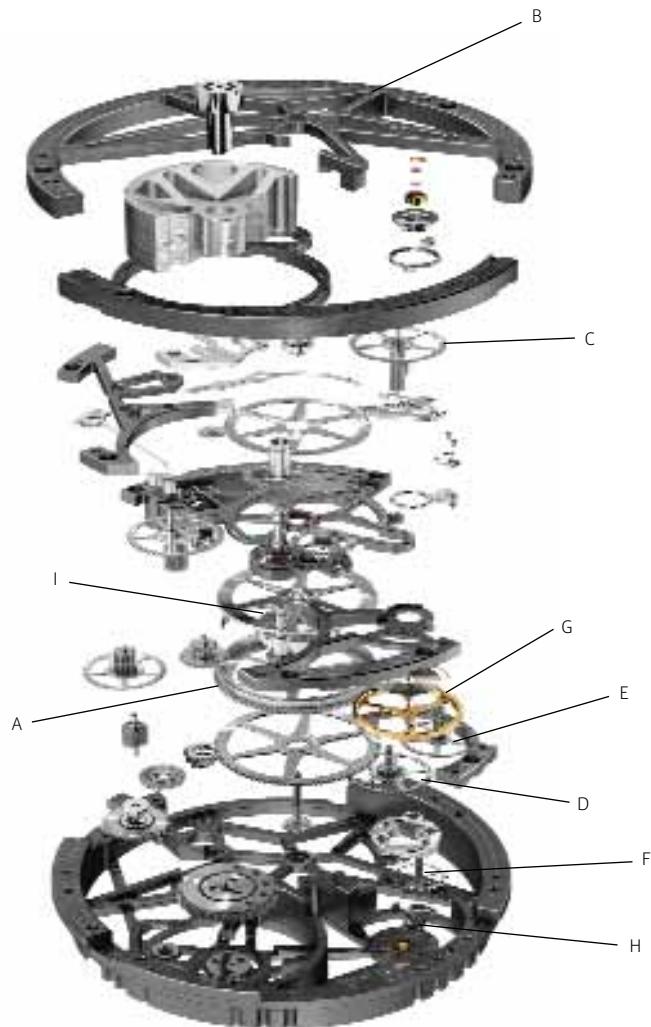


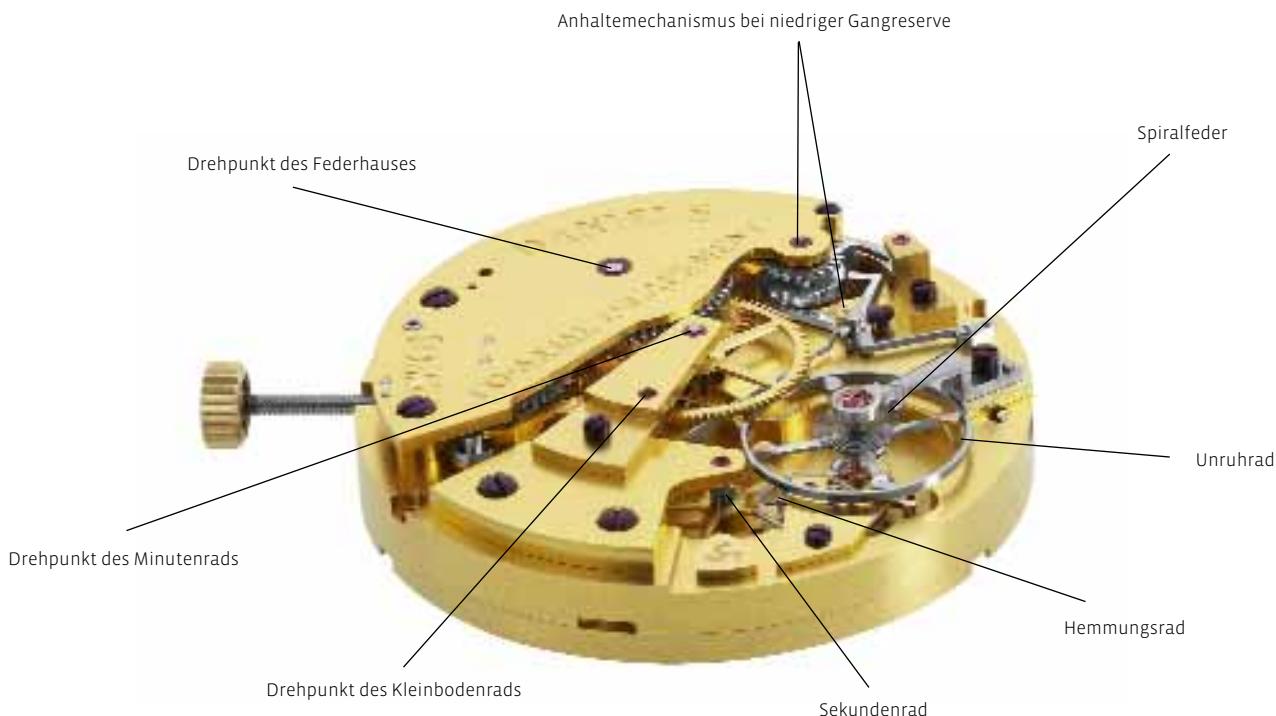
Teil. Wird das Trieb am unteren Teil der Achse in Drehung versetzt, dreht sich das Zahnrad oben mit. Das Zahnrad am oberen Teil der Achse greift wiederum in das Trieb an der nächsten Achse. Dreht sich das erste Zahnrad, so dreht sich auch das zweite. Die Zahnräder sind jeweils größer als die Triebe, in die sie greifen, daher wird die Drehbewegung jedes Zahnrades entlang des Räderwerks schneller. Darin liegt der Zweck der Kraftübertragung: Das Entspannen der Zugfeder wird anhand genau berechneter Übersetzungswelthen in eine Serie bestimmter zunehmender Frequenzen umgewandelt (Stunden / Minuten / Sekunden). Benötigt die Zugfeder beispielsweise zwölf Stunden für eine volle Drehung, dauert dies beim Hemmungsrad weniger als zehn Sekunden. Die Kraftverteilung und Regulierung sind dafür zuständig, die Genauigkeit der unterschiedlichen Rotationen zu gewährleisten, und bestehen aus einem Hebel (meist in Form eines zweizackigen Ankers), der die Kraftimpulse umlenkt, sodass ein Hemmungsrad und eine Spiralfeder in Schwingung versetzt werden. Der Anker ist mit einem sich öffnenden und wieder schließenden Riegel vergleichbar. Er lässt

---

**OBERN:** Die Mehrzahl der heutigen Handaufzugswerke ist mit einer Anordnung unabhängiger Brücken im Lépine-Stil aufgebaut, die Dreiviertelplatine findet man dagegen auf der Brückenseite vieler sächsischer Uhrwerke, hier schön zu sehen bei einer Glashütte Original. © 2016 Glashütter Uhrenbetrieb GmbH

**RECHTS:** Explosionsansicht und Zifferblattseite des Werks der Roger Dubuis Excalibur Automatic Skeleton mit Federhaus (A), Hauptbrücke (B), Minutenrad, Kleinbodenrad und Sekundenrad (C-E), Hemmungsrad (F), Unruh (G), Anker (H) und Zugfeder (I). Bei diesem speziellen Werk ist das Haupträderwerk vom Zeigerwerk im Zentrum des Zifferblatts getrennt. Außerdem verfügt es über einen Automatikaufzug mit Mikrorotor und eigenem Räderwerk zum Federhaus.  
© 2016 Roger Dubuis

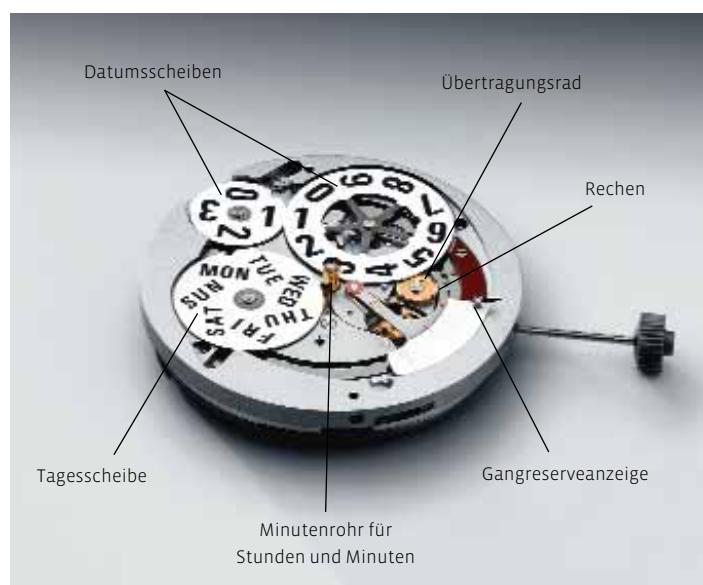




das Hemmungsrad kontrolliert die Energie der Zugfeder freizusetzen, die so einen Impuls an das Unruhrad weitergibt, welches die Schwingung fortsetzt. Dieses Konstruktion ist ausgesprochen raffiniert; sofern die Kraft der Zugfeder aufgefrischt wird, kann sie sehr lange laufen (bis beispielsweise die Schmierung verbraucht ist oder eine starke Erschütterung durch Sturz erfolgt). Die Komponenten

der Kraftverteilung und Regulierung – Hemmungsrad, Hebel, Unruhrad und Spiralfeder – werden meist zusammengefasst als Hemmung bezeichnet.

Wie funktionieren nun der Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger auf dem Zifferblatt? Der Minuten- und Sekundenzeiger können an der Achse des Minuten- bzw. Sekundenrads montiert werden. Dies ist der Grund, warum die Übersetzungsverhältnisse der Zahnräder von entscheidender Bedeutung sind und warum



**OBEN:** Das Daniels Anniversary Uhrwerk von der Brückenseite. Das Werk ist mit einer Co-Axial-Hemmung ausgestattet und verfügt über einen Mechanismus, der das Werk anhält, wenn die Gangreserve der Zugfeder so niedrig ist, dass der genaue Gang beeinträchtigt wird. © 2012 Roger W Smith

**LINKS:** Zifferblattseite des Uhrwerks Carl F. Bucherer CFB A1000. Zu sehen sind die beiden Datumsscheiben und die Tagesscheibe, die durch Sichtfenster im Zifferblatt ablesbar sind. Ebenfalls zu sehen ist der Rechen, der, ausgehend vom Übertragungsrad, bei 3 Uhr verläuft. Das Übertragungsrad ist mit dem Federhaus gekoppelt. Mit dem Aufziehen und Entspannen des Federhauses (und des Übertragungsrad) lässt der Rechen die weiße Platte über die rote Platte laufen und verdeckt sie; dies ist die Gangreserveanzeige, die ebenfalls durch ein Sichtfenster zu sehen ist. © 2015 Carl F. Bucherer

traditionellere mechanische Armbanduhren einen zentralen Minuten- und einen dezentralen kleinen Sekundenzeiger haben. Eine andere Anordnung, etwa mit einem zentralen Sekundenzeiger, würde eine Konstruktionsänderung des Uhrwerks erfordern.

Der Stundenzeiger ist komplizierter und wird über ein Untersetzungsgetriebe bewegt, das Zeigerwerk genannt wird (siehe Kapitel 1.3).

Alle Einzelteile – Zahnräder, Triebe, Federn und Hebel – sind zwischen einer Hauptplatine und einer Reihe von Brücken montiert. Die Hauptplatine hat eine „Zifferblattseite“ und eine „Brückenseite“ (oder Werkseite). Die Zifferblattseite eines einfachen Werks sieht in der Regel wenig spektakulär aus, da lediglich ein Teil des Aufzugs- und Stellmechanismus und des Zeigerwerks zu sehen ist. In manchen Fällen ist sie mit einer Perlage dekoriert (einem Muster aus überlappenden Kreisen, benannt nach den perlenden Bläschen im Champagnerglas). Spannender wird es auf der Brückenseite – hier greifen die Komponenten ineinander, und häufig stiehlt das Unruhrad allen anderen die Show. Diese Ansicht des Uhrwerks ist oft so faszinierend, dass wir glauben, eine Seele stecke darin.

## Handaufzug und Automatikaufzug im Vergleich

Eine mechanische Armbanduhr kann auf dem Zifferblatt die Angabe „Automatik“ tragen. Hiermit soll oft verdeutlicht werden, dass es sich um eine mechanische Uhr (also keine Quarzuhr) handelt, tatsächlich haben wir es aber mit einer zusätzlichen Komplikation im Vergleich zum mechanischen Werk mit Handaufzug zu tun.

Bei einem Handaufzugswerk wird die Zugfeder von Hand aufgezogen. Großuhren und antike Taschenuhren werden oft mit einem Schlüssel aufgezogen, bei der Armbanduhr erfolgt dies jedoch in der Regel über die Krone. Es gibt einige bemerkenswerte Varianten des herkömmlichen Handaufzugsmechanismus, etwa bei der Ulysse Nardin Freak, die durch Drehen des Gehäusebodens und

---

Die Ulysse Nardin Freak Blue Phantom. Sie hat keine Aufzugskrone, stattdessen wird zum Einstellen der Zeit die Lünette gedreht, und das Aufziehen der Uhr erfolgt durch Drehen des Gehäusebodens. Die Lippe bei 6 Uhr dient als Verriegelungsmechanismus. Und wie liest man die Zeit ab? Es ist 10.10 Uhr; der Minutenzeiger sitzt auf dem kompletten Räderwerk. © 2016 Ulysse Nardin SA







**OBEN UND RECHTS:** Mit nur 2,35 mm Höhe ist das Piaget 1208P das flachste Automatikwerk der Welt (hier zu sehen in der Altiplano). Erreicht wird dies unter anderem durch den dezentralen Mikrorotor, den dezentralen Sekundenzeiger und außergewöhnlich flache Zahnräder. © 2016 Piaget

**GEGENÜBER:** Die A. Lange & Söhne Calibre L085.1 SAX-O-MAT (verbaut in der Saxonia Jahreskalender) verfügt über einen handgravierten Rotor aus 21 kt Gelbgold mit einer Schwungmasse aus Platin, die mit fünf gebläuteten Schrauben befestigt ist. Angesichts seiner Größe ist er kaum mehr als Mikrorotor zu bezeichnen. Er verläuft auch über einen kleinen Teil der Unruh. Die dezentrale Aufhängung des Rotors ermöglicht einen ungehinderten Blick auf den fein von Hand gravierten Unruhkloben.

© 2015 A. Lange & Söhne



zuweilen 24) und eines für die laufenden Sekunden zuständig ist. Für eine optimale Ablesbarkeit erfolgt die Anzeige der Chronographensekunden meist aus der Mitte. Die Positionierung der drei Hilfszifferblätter bei 3, 6 und 9 Uhr wird oft als Compax-Anordnung bezeichnet (nach dem gleichnamigen Werk von Universal). Werden die Hilfszifferblätter bei 6, 9 und 12 Uhr positioniert, ist dies als Valjoux-Anordnung bekannt (nach dem von ETA produzierten Kaliber Valjoux 7750). Gelegentlich verfügt ein Chronograph über eine Compax-Anordnung und ein zusätzliches vierstes Hilfszifferblatt für eine weitere Komplikation, etwa einer Mondphasenanzeige. Dies wird als Tri-Compax-Anordnung bezeichnet.

Verfügt der Chronograph lediglich über zwei Hilfszifferblätter, wird in der Regel auf die laufende Sekunde oder die Chronographenstunde verzichtet. Die Anordnung mit Hilfszifferblättern bei 3 und 9 Uhr bezeichnet man als Compur, Uni-Compax oder Bi-Compax, wobei letztere Bezeichnung auch für die Anordnung bei 6 und 12 Uhr verwendet wird.

Bi-Compax scheint dabei eine neue Wortschöpfung von Uhrenliebhabern zu sein, die auf einem Missverständnis der Vorsilben „Uni“ und „Tri“ beruht, welche die Anzahl der Hilfszifferblätter zusätzlich zur laufenden Sekunde bezeichnen. Der Begriff hat sich dennoch durchgesetzt.



**OBEN LINKS:** Die Patek Philippe Nautilus 5980 mit kombiniertem Hilfszifferblatt für Chronographenminute und -stunde. © 2016 Patek Philippe SA

**OBEN RECHTS:** Eine OMEGA Speedmaster Automatic mit dem Kaliber 1045, das auf dem Lemania 5100 basiert. © 2016 OMEGA SA

**GEGENÜBER LINKS:** Die Zifferblattauslegung des Modells Tri-Compax von Universal Genève. © 2015 Christie's Images Limited

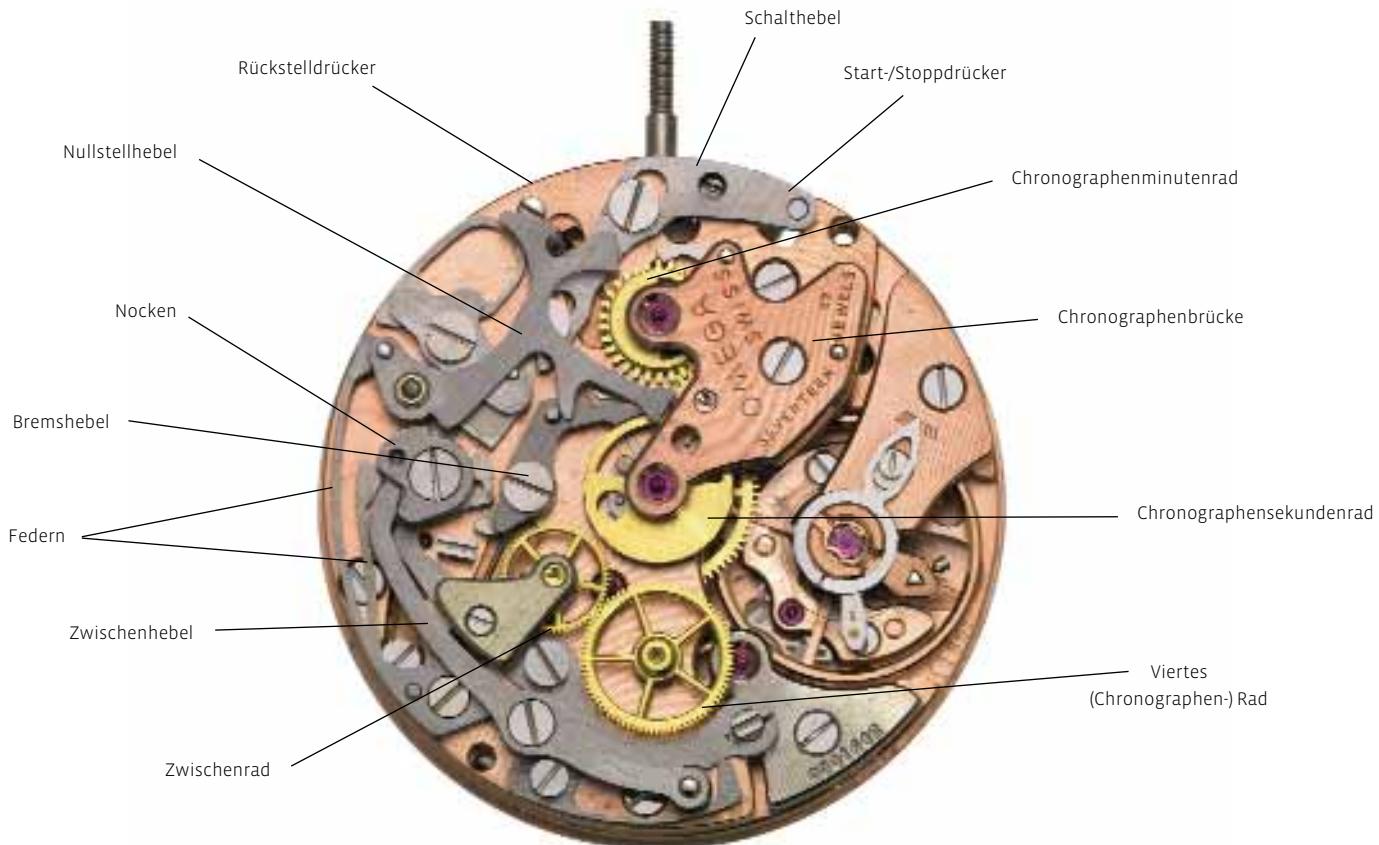
**GEGENÜBER RECHTS:** Es gibt Varianten der OMEGA Speedmaster wie zum Beispiel die '57, bei der ein Bi-Compax-Zifferblatt gewählt wurde, ohne auf die Chronographenstunde zu verzichten. Dies wird durch ein kombiniertes Hilfszifferblatt für Chronographenstunde und -minute erreicht. © 2016 OMEGA SA



- **Zentrale Chronographensekunden und -minuten** – Bei einer zentralen Anordnung der Chronographensekunden und -minuten kann der Nutzer beide Einheiten genau vom Hauptziffernring ablesen. Viele finden dies praktischer als ein 30-Minuten-Hilfszifferblatt, bei dem man zusätzlich auf die Stundenskala schauen muss, um zu wissen, welcher der beiden Zyklen gerade läuft. Übrigens kann man auch diese Art von Chronographen als Compax, Bi-Compax usw. bezeichnen, da auch sie üblicherweise mit zwei Hilfszifferblättern für laufende Sekunde und Chronographenstunde ausgestattet sind, die bei 3 und 9 oder 6 und 9 Uhr positioniert sind. In manchen Fällen ist auch ein drittes Hilfszifferblatt bei 12 Uhr für eine 24-Stunden-Anzeige der laufenden Zeit vorhanden.

- **Kombinierte Chronographenminute und -stunde** – Eine unscheinbare, aber nicht weniger funktionelle Chronographenvariante verwendet ein einzelnes Hilfszifferblatt mit zwei Zeigern für den 60-Minuten-Zähler und den Zwölf-Stunden-Zähler in der Optik eines herkömmlichen Hilfszifferblatts. Die kombinierte Chronographenminute und -stunde findet sich an Uhren mit einem Hilfszifferblatt, aber auch an solchen mit Bi-Compax-Anordnung in Kombination mit anderen Anzeigen wie etwa der laufenden Sekunde.





### Auslösung und Kupplung

Ein gefleischte Chronographenliebhaber interessieren sich selbstverständlich auch für die Auslegung und Zifferblattgestaltung, besonders liegen ihnen jedoch bestimmte Merkmale am Herzen, die sich hinter dem Zifferblatt verbergen. Das liegt daran, dass es unterschiedliche Methoden für die technische Ausführung der Chronographenfunktion gibt, und zwar in Hinblick auf die Art, wie die Drücker den Mechanismus auslösen, und darauf, wie das Räderwerk des Chronographen an die Hauptkomponenten des Werks gekoppelt ist.

- **Säulenrad oder Nockenschaltung** – Nach dem Betätigen der Chronographendrücker für Start / Stopp / Rückstellung wird der Betätigungsimpuls entweder über eine Reihe von Nocken und Hebeln oder über ein Säulenradsystem weitergeleitet. Bei Letzterem kommt ein dreidimensionales Rad zum Einsatz, das an die Schachfigur des Turms erinnert. Erstere Bauart erkennt man an der Vielzahl von flachen Hebeln und daran, dass ein Säulenrad fehlt.

Das Säulenrad ist an seiner Basis gezahnt und erstreckt sich in mehreren Säulen senkrecht nach oben. Es wird von einer Feder in Position gehalten. Der Start-/Stoppdrücker lässt das Säulenrad über einen großen Schalthebel Zahn für Zahn weiterrücken. Drei Hebel mit Zinken bzw. Zähnen liegen an der Wand des Säulenrads an und greifen bei jedem Weiterrücken des Säulenrads entweder in dieses ein oder werden wieder herausgeschoben. Der erste ist der Schalthebel, der die Kupplung beim Betätigen des Start-/

---

**OBEN:** Ein Werk mit Nockenschaltung und horizontaler Kupplung wie beim OMEGA Kaliber 1861, das die Speedmaster Professional antreibt (diese Uhr war ursprünglich mit dem Kaliber 321 ausgestattet, gefolgt vom 861 und seit einiger Zeit vom 1861). Das 861 ist ein legendäres robustes Handaufzugswerk, das auf einem Originalwerk von Lemania basiert (diese Firma wurde später von Breguet aufgekauft, das wie OMEGA der Swatch Group zugehört). © 2016 OMEGA SA

**GEGENÜBER:** Der IWC Da Vinci Chronograph mit kombinierten Chronographenhilfszifferblättern und Tonneau-Gehäuse. © 2016 IWC Schaffhausen



genauen Mondphasenanzeige mit großem rotierendem Globus und einer Hoch-/Niedrigwasseranzeiger, bei der das Sichtfenster „geflutet“ wird, ausgestattet ist. Kombiniert man beide Werte, so kann man die Stärke des Hochwassers feststellen.

Es gibt eine Uhr, die vielleicht konkurrenzlos in der Darstellung aller gezeitenrelevanten Informationen mittels eines mechanischen Werks ist. Die Corum Admiral's Cup AC-One 45 Tides hat drei Hilfszifferblätter mit Gezeitenbezug: eines bei 6 Uhr, das die Zeit der nächsten beiden Hochwasser über eine konzentrische Scheibe anzeigt, die pro Tag um die erforderlichen 50 Minuten weiterrückt und mit einem Zeiger zur Anzeige der aktuellen 24-Stunden-Zeit ausgestattet ist; ein zweites Hilfszifferblatt bei 9 Uhr zeigt den Ebbe-Flut-Status (Ebbe bedeutet abfließendes Hochwasser, Flut einströmendes Hochwasser) des aktuellen Gezeitenzyklus und die genauen Zeiten der Hoch- und Niedrigwasser an; ein drittes Hilfszifferblatt bei 12 Uhr zeigt die Mondphasen und den sich ergebenen „Gezeitenkoeffizienten“ an. Der Koeffizient ist im Prinzip ein Maß für die Höhe des Hochwassers und reicht von 20 (sehr niedrige Nipptide) bis 120 (sehr hohe Springtide).

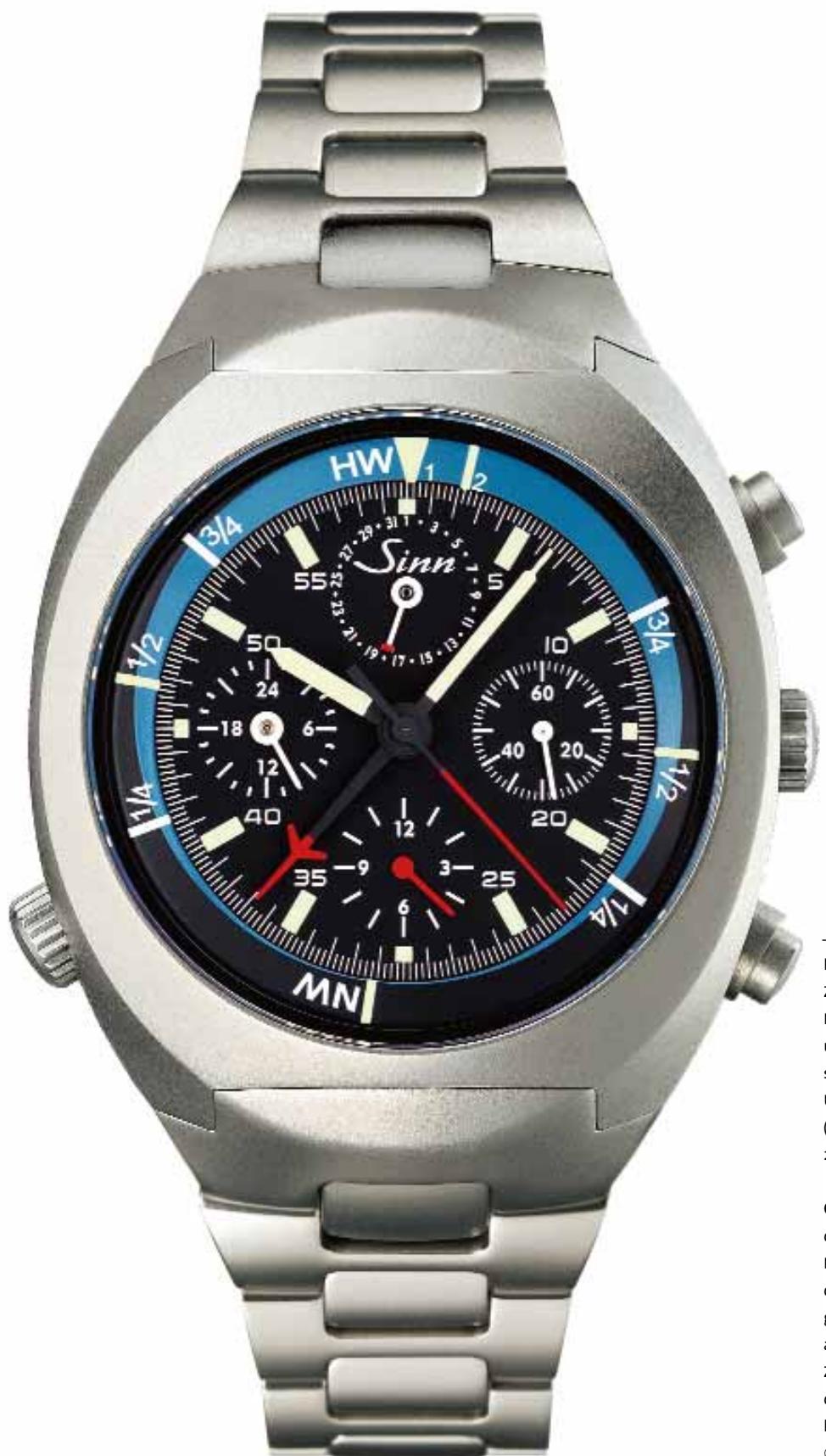
Eine weitere zu nennende Alternative ist die Gezeitenlünette. Sie funktioniert mit dem normalen Stundenzeiger und einer innen- oder außenliegenden Drehlünette. Die Lünette hat eine Hochwassermarkierung, die auf die Zeit des letzten bekannten Hochwassers am gewünschten Ort eingestellt wird. Auf diese Art kann nur ein einzelner Gezeitenzyklus von zwölf Stunden und 25 Minuten bestimmt werden. Bei Kombination mit einer Innenlünette, welche die entsprechenden Hochwasser jedes Tages abbildet, können jedoch die Gezeiten über bis zu zwei Wochen bestimmt werden. Es gibt auch Modelle mit Drehlünetten und eigenem Gezeitenzeiger, der einmal in zwölf Stunden und 25 Minuten das Zifferblatt umrundet (sodass eine permanente Gezeitenanzeige möglich ist); diese sind jedoch im Bereich der mechanischen Uhren extrem selten.

---

**LINKS:** Die Christiaan van der Klaauw Real Moon Tides. Eine künstlerisch wunderbar gelungene Anzeige der Mond- und Gezeitenphasen. Die künstlerische Freiheit erstreckt sich jedoch nicht auf die Genauigkeit dieser Komplikation. Unter dem Zifferblatt verbirgt sich eine Mondphasenkomplikation von erstaunlicher Genauigkeit. Während ein herkömmlicher Mondphasenmechanismus eine Ungenauigkeit von einem Tag in 2,5 Jahren aufweist, bleibt dieses Modell über 11000 Jahre genau! © 2015 Christiaan van der Klaauw Astronomical Watches

**GEGENÜBER:** Die Corum Admiral's Cup AC-One 45 Tides ist ein nautisches Instrument fürs Handgelenk. Auch ohne die drei Zeiger aus der Mitte ließe sich die Uhr dank des 24-Stundenzeigers ablesen. Die Uhr zeigt 10.08 Uhr an. Aktuell herrscht Flut, und das Hochwasser, das gegen 14.30 Uhr erreicht wird, hat die Stärke einer Nipptide. © 2016 Corum. La Chaux-de-Fonds – Suisse



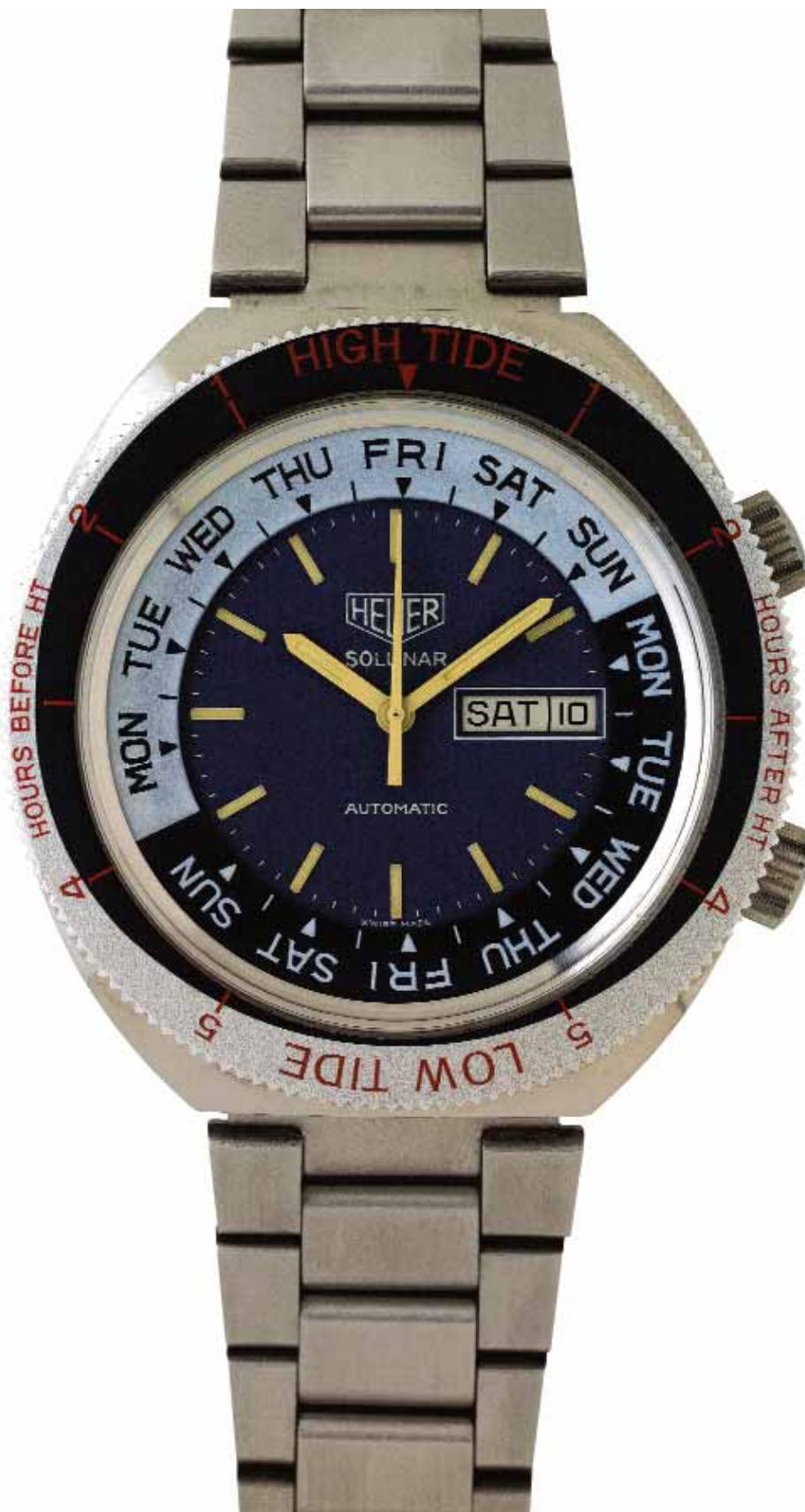


---

**LINKS:** Die Sinn 142 St II GZ. Das Dreieck bei HW1 wird auf die Zeit des aktuellsten Hochwassers gestellt. Etwas über der Hälfte des Kreisdurchmessers (entsprechend den sechs Stunden und 12,5 Minuten des Hoch-Niedrigwasser-Zyklus) befindet sich die Niedrigwassermarkierung (NW) und kurz hinter der Ursprungsmarkierung sieht man die Hochwassermarkierung 2 (entsprechend dem vollen Zyklus von zwölf Stunden und 25 Minuten). © 2016 Sinn Spezialuhren GmbH

**GEGENÜBER:** Die Heuer Solunar. Die Innenlunette wird auf den aktuellen Tag und Zeitpunkt des Hochwassers eingestellt. Indem die Hochwassermarkierung auf der Außenlunette mit dem entsprechenden Punkt auf der Innenlunette zur Deckung gebracht wird, kann der Strömungsstatus des Gezeitenzyklus abgelesen werden. Das zweite Hochwasser des Tages lässt sich am Zwischenstrich auf der Innenlunette ablesen, darauf folgend wieder das erste Hochwasser des nächsten Tages, und zwar bis zu 14 Tage lang, sofern man mit der weißen Montagsmarkierung begonnen hat.

© 2016 TAG Heuer





### Ölwechsel/Betriebszeitanzeige

Eine mechanische Uhr weist einige Ähnlichkeiten zu einem Verbrennungsmotor auf. Nehmen wir zum Beispiel den Auspuff. Mit seiner Hilfe lässt der Motor überschüssige Energie entweichen, die im Zuge seines Hauptzwecks – des Antriebs – erzeugt wurde. Das französische Wort für Hemmung, échappement, wird auch als Bezeichnung für den Autoauspuff verwendet. Die Ähnlichkeit zeigt sich zudem darin, dass der von den Zähnen des Hemmungsräds an die Ankerpaletten abgegebene Impuls der letzte Schritt der Energiefreisetzung von der gespannten Zugfeder ist. Alles, was über den tatsächlichen Kontaktmoment hinausgeht, ist im Prinzip verschwendete Energie – wie beim Auspuff.

Eine weitere Ähnlichkeit liegt darin, dass mechanische Uhrenwerke und Verbrennungsmotoren aus vielen beweglichen Teilen bestehen, deren Wirksamkeit durch Reibung und Abnutzung beeinträchtigt wird. Beide sind stetig weiterentwickelt worden, um

den Einfluss der Reibung einzudämmen. Komponenten wurden aus exotischen Materialien gefertigt, die weniger Reibung erzeugen, die Verzahnung von Zahnrädern und Trieben wurde bis auf die mikroskopische Ebene optimiert, die Achsen wurden in Lagersteinen gelagert – und es gibt natürlich das Öl. Bei einem Uhrwerk müssen wie bei einem Verbrennungsmotor bestimmte Einzelteile an bestimmten Stellen geschmiert werden, um zu starken Kontakt und Abrieb zu vermeiden. Mit der Zeit trocknet der Schmierstoff aus oder verharzt, was einer der Hauptgründe dafür ist, dass eine mechanische Uhr regelmäßig gewartet werden muss (in Form einer kompletten Demontage, Reinigung und neuen Schmierung der Werkskomponenten). Manche Uhrenbesitzer neigen dazu, wie beim Auto auch die Wartungsintervalle möglichst weit hinauszögern; der Hersteller URWERK hat jedoch das Äquivalent der Warnleuchte auf dem Armaturenbrett für die mechanische Uhr erfunden. Die „Ölwechselsektion“ ist ein mehr oder weniger exklusives Merkmal der avantgardistischen Kreationen von URWERK (auch die Harry Winston Opus 5 verfügt über diese Funktion, wurde jedoch von den URWERK-Machern Felix Baumgartner und Martin Frei entwickelt). Tatsächlich handelt es sich um eine Art Kalenderkomplikation, die auf einen fünfjährigen Serviceintervall kalibriert ist. Eher zynisch gesinnte Uhrenliebhaber könnten vermuten, dass es sich hierbei um ein Marketinginstrument handelt, mit dem der Käufer zu kostspieligen Wartungen gedrängt werden soll. Diese Deutung würde jedoch außer Acht lassen, dass die Schmierung tatsächlich einer Alterung unterliegt und eine mechanische Uhr daher regelmäßig und langfristig gewartet werden muss. Außerdem ist es wohl sinnvoller, den Wartungszeitpunkt anhand der Betriebsjahre und nicht anhand des Kaufdatums festzustellen. So beruhen die vom Hersteller empfohlenen Serviceintervalle auf der tatsächlichen Benutzung.

Erwähnenswert ist, dass die Taschenuhr von URWERK (die UR-1001) die Messung der Betriebszeit bis ins Extrem führt und über zwei Register verfügt, mit der die Nutzungsdauer in Jahrhunderten bis zum ersten Jahrtausend gemessen wird – dann ist eine Generalüberholung fällig, die – wer weiß? – vielleicht durch einen Uhrmacherroboter durchgeführt wird.

---

**OBEN:** Die URWERK UR-101. Die Anzeige für den Ölwechselintervall ist eine Scheibe bei 6 Uhr (besser gesagt 6 Uhr, wenn es eine normale Uhr wäre). © 2016 URWERK

**GEGENÜBER:** Der Gehäuseboden der URWERK UR-1001 ist eine Art Armaturenbrett für die Lebensdauer der Uhr. Wir sehen eine Scheibe für den fünfjährlichen Ölwechselintervall, eine Betriebszeitanzeige über 100 Jahre in Fünf-Jahres-Schritten und eine große, lineare 1000-Jahre-Betriebszeitanzeige mit Ziffern für jedes Jahrhundert und Markierungen an den 50-Jahres-Schritten. Wohl keine Uhr hat so deutlich die Relativität der Zeit und die Fähigkeit des Menschen, sein eigenes Leben weit überdauernde Dinge zu erschaffen, symbolisiert. © 2016 URWERK





die auf dem Wunsch beruht, die Armbanduhren vor dem ruppigen Einsatz beim Polospiel zu schützen. Das Gehäuse konnte umgedreht werden, sodass der Gehäuseboden aus Stahl nach außen zeigte und das Uhrenglas geschützt blieb. Die ursprünglich als praktische Problemlösung erdachte Konstruktion entwickelte sich schnell zu einer originellen Note. Der Einsatz von Saphirkristallglas machte es für den durchschnittlichen, nicht auf dem Polofeld aktiven Uhrenträger unnötig, gegenüber dem Uhrenglas extreme Vorsicht walten zu lassen. Jaeger-LeCoultre verhalf dies zu ungenutztem Raum auf der Rückseite, auf dem sich neue Funktionen unterbringen ließen. Heute gibt es die Reverso in vielen Varianten, mit zweiter Zeitzone aber ist sie besonders nützlich.

Eine etwas andere Herangehensweise haben Jacob & Co, deren Identität stark von Modellen mit zwei und mehr Zeitzonen geprägt ist. Eine ihrer besonders bemerkenswerten Kreationen ist die Jacob & Co. Epic SF24. Die Uhr präsentiert die Anzeige zweier Zeitzonen nicht durch einen zusätzlichen Zeiger, ein Hilfszifferblatt oder die Lünette, sondern mit einer großen Fallblattanzeige, die in einem Modul über 12 Uhr untergebracht ist. Die Gestaltung spielt auf die Fallblattanzeigen an Flughäfen und Bahnhöfen an und stellt rotierend 24 Städte und die jeweilige Zeit als springende Stundenziffer dar.

### **Weltzeit/Universalzeit**

Die Weltzeit- oder Universalzeitkomplikation erfordert keine Auswahl des Orts durch den Benutzer. Es sind keine Einsteller (wenn gleich oft vorhanden) oder Hilfszifferblätter erforderlich. Vielmehr hat das Hauptzifferblatt einen 24-Stunden-Ring, der zur Unterscheidung von Tag und Nacht zweifarbig ist und die Städte der Welt ausgerichtet an der Skala abbildet. Während der Stundenzeiger vorrückt, bewegt sich der 24-Stunden-Ring gegen den Uhrzeigersinn. So können auf einen Blick alle 24 Zeitzonen abgelesen werden, ohne dass etwas betätigt oder verstellt werden muss. Bei den meisten Modellen wird zunächst die Städtescheibe so eingestellt, dass die örtliche Zeitzone mit der Markierung auf dem Ring zur Deckung gebracht wird (meist ist dies ein kleiner roter Pfeil bei 6 oder 12 Uhr). Dann werden die Zeiger auf die korrekte Ortszeit eingestellt. Beim Reisen in eine neue Zeitzone wird die Städtescheibe so gestellt, dass die neue Stadt (bzw. Zeitzone) an der Markierung ausgerichtet ist.

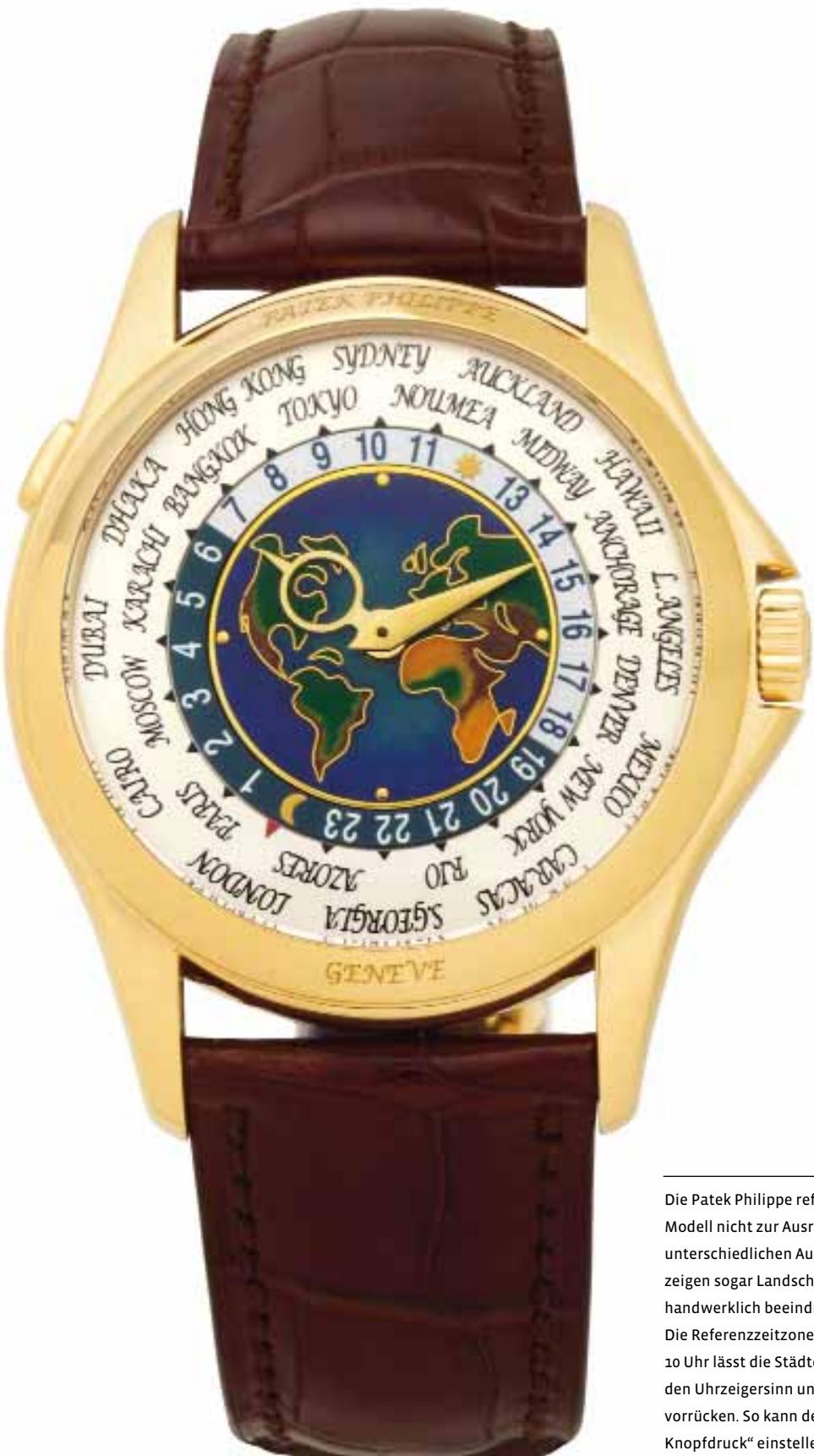
Eine Weltzeituhr ist leicht zu erkennen. Zusätzlich zu der Städtescheibe ist das Zifferblatt oft mit einer von der Nordachse aus betrachteten Weltkarte dekoriert, deren Längengrade auf die 24-Stunden-Markierungen zeigen. Die Karte ist in manchen Fällen teilweise transparent und wird durch eine darunter sichtbar rotierende Tag-/Nachtscheibe ergänzt. Das Zifferblatt wird zuweilen




---

**OBEN:** Die Vacheron Constantin Traditionnelle World Time ist mit einer farblosen 24-Stunden-Scheibe ausgestattet, die Tag-/Nachtanzeige übernimmt eine Projektion unterhalb der Weltkarte aus Saphirglas. Die Städtescheibe bildet die 24 Zeitzonen und blau eingefärbt die 13 „Sonderfälle“ ab. Das rot gekennzeichnete Istanbul bietet ein gutes Beispiel für ein individualisiertes Zifferblatt. Die Einstellung der Zeit und der Städtescheibe erfolgt über die Krone. © 2016 Vacheron Constantin

**GEGENÜBER:** Die Jacob & Co. Epic SF24, eine Abflugtafel fürs Handgelenk.  
© 2016 Jacob&Co.



Die Patek Philippe ref.5131. Die Weltkarte dient bei diesem Modell nicht zur Ausrichtung an den Zeitzonen und ist in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich. Manche Varianten zeigen sogar Landschaftsmalerei – allen gemeinsam ist jedoch die handwerklich beeindruckende Ausführung in Cloisonné-Emaille. Die Referenzzeitzone wird bei 12 Uhr angezeigt. Der Drücker bei 10 Uhr lässt die Städtescheibe und die 24-Stunden-Scheibe gegen den Uhrzeigersinn und den Stundenzeiger mit dem Uhrzeigersinn vorrücken. So kann der Träger die Referenzzeitonen „auf Knopfdruck“ einstellen. © 2014 Christie's Images Limited



Die Montblanc Heritage Spirit Orbis Terrarum World Time kombiniert eine Tag-/Nacht-Weltkarte mit einer 24-Stunden-Scheibe mit Tag-/Nachtanzeige und aufgeräumter Optik mit 24 Städtenamen. Der Drücker bei 8 Uhr lässt die Stadt, die 24-Stunden-Skala, die Weltkarte und den Stundenzeiger jeweils eine Stunde vorrücken, sodass eine neue Referenzstadt an der Markierung bei 6 Uhr positioniert werden kann. © 2016 Montblanc



**OBEN:** Die Greubel Forsey Quantième Perpétuel à Équation. Liebhaber werden die beeindruckenden Charakteristika der Marke wie die Gangreserveanzeige, das weite 24-Stunden-Sichtfenster bei 7.30 Uhr und auch das um 25° geneigte Tourbillon wiedererkennen. Auffällig ist die interessante Sichtfensterdarstellung des Ewigen Kalenders, die sich außergewöhnlich leicht durch Auswahl des Modus QP am Drücker einstellen lässt. © 2016 Greubel Forsey, Art of Invention

**RECHTS UND GEGENÜBER:** Besonders gelungen ist die Art der Anzeige von Sonnenwende, Tag- und Nachtgleiche und Zeitgleichung auf einer einzigen rotierenden Scheibe am Gehäuseboden neben der digitalen Jahresanzeige. Wirklich beeindruckend ist das, was sich darunter verbirgt. Die gesamten Kalendernocken, auch der für die Zeitgleichung zuständige, sind coaxial in einem Modul zusammengefasst, das Greubel Forsey als „computeur mécanique“ bezeichnet. Dies spart nicht nur Platz, sondern bringt auch eine außergewöhnlich leichte Einstellbarkeit mit sich, ohne dass der Mechanismus überlastet wird.

© 2016 Greubel Forsey, Art of Invention







---

**LINKS:** Die Christiaan Van der Klaauw CVDK Planetarium ist das kleinste mechanische Planetarium der Welt. Auf einem Hilfszifferblatt bei 6 Uhr zeigt die Uhr 6 Planeten und eine Skala mit Markierungen für die Tierkreiszeichen und die entsprechenden Kreiswinkel. Van der Klaauw ist bekannt für diese und weitere astronomische Komplikationen, die in eigenen Kreationen und beispielsweise in der Van Cleef & Arpels Midnight Planétarium zum Einsatz kommen.

© 2015 Christiaan van der Klaauw Astronomical Watches

**GEGENÜBER:** Die Van Cleef & Arpels Midnight Planétarium lässt sechs Edelsteinplaneten auf beweglichen, mit massivem Aventurin belegten Scheiben rotieren. Die Sternschnuppe auf dem Zifferblatt rotiert alle 24 Stunden und dient als Zeitanzeige. Mit der Lünette wird der rote Pfeil um den Datumsring bewegt. So wird ein „Glückstag“ eingestellt, an dem die Erde innerhalb des Sterns steht, der in das Uhrenglas eingeschliffen ist. Auf der Rückseite der Uhr befinden sich eine Monats- und Datumsanzeige bei 6 Uhr und eine Jahresanzeige bei 3 Uhr. © 2016 Van Cleef & Arpels



copyrighted material



copyrighted material

die Zuhörer können schließlich die akustische Darbietung nur von außerhalb des Konzertaals verfolgen, daher muss der Konzertaal selbst als Lautsprecher funktionieren, der die Schallwellen projiziert und verstärkt. Wird der Klang direkt aus der Uhr herausgeführt, mag er zwar laut sein, wird aber dumpf klingen. Das ideale Material ist hart, aber nicht von hoher Dichte. Daher bestehen die Gehäuse von Minutenrepetitionsuhren oft aus Edelstahl, zuweilen sogar aus Carbonfaser oder Titan.

Zur Verbesserung der akustischen Eigenschaften werden die Tonfedern zum Teil auf der Zifferblattseite des Werks platziert, sodass die Schallwellen in den Zwischenraum zwischen Zifferblatt und Uhrenglas geleitet und nicht von den zahlreichen Hebeln, Staffeln und Rädern beeinträchtigt werden, die entweder dämpfend oder durch einen Eigenklang verfälschend wirken. Es gibt sogar Repetitionsuhren, bei denen der Fuß der Tonfeder direkt mit der Oberfläche des Saphirglases verbunden ist. Auf diese Weise kann das Saphirglas mit den Tonfedern schwingen und den Klang verstärken; ein großer Vorteil dieser Konstruktion liegt darin, dass das Gehäuse wasser-tight gemacht werden kann (bei traditionellen Repetitionsuhren würde die Wasserdichtigkeit den Ton abdämpfen), denn der Schall wird hier statt über kleine Öffnungen im Gehäuse über das Glas abgegeben.

Die Hemmung des Schlagwerks schließlich, der Fliehkraftregler, ist in den letzten Jahren Gegenstand einiger exotischer Abwandlungen geworden. Im Normalfall verlangsamt und reguliert der




---

**RECHTS OBEN:** Die Hublot Classic Fusion Tourbillon Cathedral Minute Repeater Carbon nutzt den harten und zugleich leichten Werkstoff Carbon, um den lebhaften Klang des Kathedralenschlagwerks vom Gehäuse zum Ohr zu übertragen. Der Schieber wurde auf elegante Weise in die Lünette bei 9 Uhr integriert.

© 2016 Hublot

**RECHTS UNTER:** Die Jaeger-LeCoultre Master Grande Tradition Répétition Minutes. Jaeger-LeCoultre befestigt den Träger der Tonfedern direkt am Saphirglas, das an dieser Stelle von einer Metallfolie abgedeckt wird. Das gesamte Saphirglas schwingt beim Klang der Tonfeder mit. © 2016 Jaeger-LeCoultre

**GEGENÜBER:** Die vier Trebuchet-Hämmer der Hybris Mechanica à Grande Sonnerie sind durch den Gehäuseboden sichtbar. Sie schlagen vier Tonfedern an und geben so eine volle Westminster-Tonfolge wieder; im Grand-Sonnerie-Modus (Modusanzeige bei 5 Uhr) hat das Schlagwerk eine unabhängige Gangreserve (Anzeige bei 6 Uhr) von 12 Stunden. © 2016 Jaeger-LeCoultre



## UNVERKÄUFLICHE LESEPROBE



Ryan Schmidt

### **Armbanduhren**

Technik - Funktionen - Design

Gebundenes Buch mit Schutzumschlag, 352 Seiten, 24,5x29,0  
ISBN: 978-3-421-04079-4

DVA Bildband

Erscheinungstermin: Oktober 2017

Wirklich jeder Liebhaber oder Sammler mechanischer Armbanduhren kommt mit diesem einmaligen Handbuch optisch wie inhaltlich auf seine Kosten! Mechanische Armbanduhren sind Meisterwerke technischer Präzision und Feinmechanik. Kaum ein Uhrenliebhaber kann sich ihrer Faszination entziehen, gelten sie doch gerade heute als exklusives und individuelles Symbol für Eleganz, Status und Geschmack. Dieses umfassende Handbuch ist ein wirkliches Standardwerk, das sowohl dem Einsteiger einen guten Überblick bietet als auch den versierten Sammler mit umfassendem Wissen und fantastischen Abbildungen versorgt. Es werden nicht nur alle denkbaren Antriebsformen klar erläutert, sondern auch die ganze Welt der Komplikationen gründlich und ausführlich dargestellt, mit vielen technischen Abbildungen zu deren Funktionsweise. Bemerkenswert ist dabei, dass die Auswahl an Uhrenherstellern mit über 90 die ganze Bandbreite des Marktes umfasst.

 [Der Titel im Katalog](#)