

# Chronotome, die erste volltransistorisierte Quarzuhr

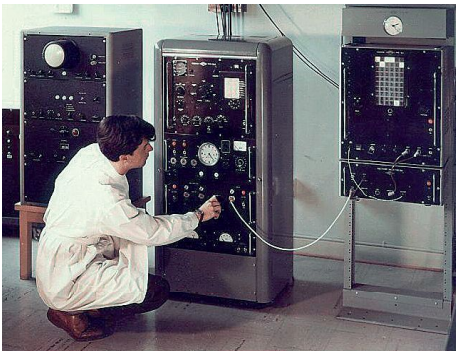
Michael Schuldes

## Einleitung

Die Geschichte der ersten wirklich tragbaren, weil volltransistorisierten Quarzuhr ist spannend. Mehrere Hersteller nehmen für sich in Anspruch, sie als erster hergestellt zu haben.

Seiko stellte für die Olympischen Spiele in Tokyo 1964 den Crystal Chronometer Cal. QC 951 her. 1963 bestand ein Prototyp dieser Uhr eine Schiffschronometerprüfung am Observatorium Neuchâtel. In seiner Werbung wies Seiko darauf hin, dass es sich um die erste volltransistorisierte tragbare Quarzuhr handelte.

Auch Patek Philippe nimmt für sich in Anspruch, die erste volltransistorisierte Quarzuhr – den Chronotome – auf den Markt gebracht zu haben. Vorliegend wird seine Entstehungsgeschichte beschrieben. Die Informationen hierzu sind neben Artikeln aus Zeitschriften, Prospekten und Betriebsanleitungen im Wesentlichen den in der Forschungsabteilung von Patek Philippe festgehaltenen Tagesprotokollen, den s. g. Labortagebüchern, entnommen.



Laboratoire de Recherches um 1958, André Krassoievitch bei der Arbeit.

*Laboratoire de Recherches vers 1958, André Krassoievitch au travail.*

1948 gründete Patek Philippe eine Forschungsabteilung, das «Laboratoire de Recherches». Deren erster Leiter war Georges Delesert, ein Stiefbruder des CEO der Fa. Patek Philippe, Henry Stern. 1954 übernahm André Krassoievitch, der ein Jahr zuvor sein Physikstudium beendet hatte, die technische Leitung. Kurze Zeit später kam M. Brunner hinzu. Beginnend mit dem 29. November 1960 – mittlerweile zum Laborleiter aufgestiegen – schrieb Brunner ein Protokoll über die Arbeit in der Forschungsabteilung in den Labortagebüchern nieder.



Prototyp einer batteriebetriebenen Quarzuhr, «Miniaturization Award», 1957.

*Prototype d'une pendulette à quartz à batterie «Miniaturization Award», 1957.*

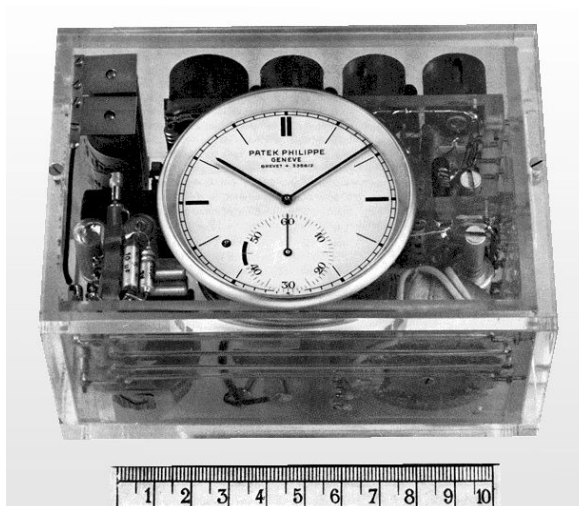
### Prototyp «Miniaturization Award»

1957 stellte die Forschungsabteilung eine kleine elektronische batteriebetriebene Quarzuhr in der Grundform der Solar-Pendulette Dôme vor. Die Uhr war eine Einzelanfertigung. Die Kapazität der eingebauten Batterien konnte die Uhr, obwohl ihre Leistungsaufnahme nur 15 mW betrug, nur wenige Stunden versorgen. Dieser Prototyp ist im Ausstellungskatalog des Uhrenmuseums in Genf, «Die legendären Uhren Patek Philippe, 1939-1989» aus dem Jahre 1989 auf Seite 126 abgebildet und beschrieben. Mit dieser Uhr gewann André Krassoievitch 1958 den «Miniaturization Award» in den USA. Heute steht sie im Patek-Philippe-Museum in Genf.

### Prototyp II

Der unmittelbare Vorgänger des Chronotome war ein Versuchschronometer mit den Abmessungen 134×94×66 mm, also mit einem Gesamtvolumen von 830 cm<sup>3</sup>. Das Gehäuse war aus durchsichtigem Plexiglas. Die Frequenz des 10-kHz-Quarzes wurde mit 16 Transistoren um den Faktor 600 auf 16  $\frac{2}{3}$  Hz unteretzt. Der Strom wurde anschließend verstärkt und trieb einen speziell entwickelten Synchronmotor an. Dieser hatte einen Durchmesser von 22 mm und eine Länge von 34 mm. Der Synchronmotor ließ die Zeiger der Uhr nicht springen, wie wir dies von modernen Quarzuhren gewohnt sind, sondern die Bewegung der Zeiger erfolgte in einem gleichmäßigen Fluss. Der Quarz wurde beheizt und konstant auf einer Temperatur gehalten. Die Uhr wurde in den 65 Tagen zwischen dem 18. September und dem 21. November 1959 am Observatorium in Genf getestet. Sie bestand die Prüfung für Marinechronometer mit einer mittleren Abweichung des täglichen Ganges von +/– 0,01 s. Das «Bulletin de Marche» stellte der Direktor des Observatoriums am 27. November 1959 aus.

Der Fortschritt dieses zweiten Prototyps gegenüber dem ersten bestand in einer Verrin-



Prototyp II, voll transistorisierte Quarzuhr mit thermischer Kompensation und Synchronmotor, 1959.

*Prototype II transistorisé d'une pendulette à quartz avec compensation thermique et moteur synchrone, 1959.*

gerung des Stromverbrauchs, sodass die Uhr mit den eingebauten Batterien 200 Stunden autark betrieben werden konnte. Alle acht Tage mussten die Batterien daher neu aufgeladen werden. Es liegt auf der Hand, dass unter diesen Bedingungen eine Marktreife noch nicht vorlag.

Insgesamt wog die Uhr aber nur 1.300 g. Ein Leichtgewicht gegenüber den herkömmlichen Quarzuhren der damaligen Zeit. Bekanntlich haben die Firma Ebauches SA, Departement Oscilloquartz, Omega, Longines und Rohde & Schwarz Ende der 1950er Jahre auch bereits Quarzuhren hergestellt, die jedoch alle weit mehr als 20 kg wogen.

Ausführlich wurde dieser Prototyp von Léonard Defossez im *Journal suisse d'horlogerie et de bijouterie*, Lausanne, Januar/Februar 1960, Nr. 1, beschrieben. Diese neue Transistorquarzuhr erregte weltweit erhebliche Aufmerksamkeit. Selbst in der damaligen DDR wurde über sie ausführlich berichtet – sogar mit einem Blockschaltbild («Zeitschrift für Radio, Fernsehen, Elektroakustik und Elektronik» im März 1960, Bd. 5, S. 143).

## Chronotome A und B

Im September 1960 stellte Patek Philippe offiziell seine voll transistorisierte Miniaturquarzuhr vor. Sie hieß «Chronotome».

Das Gehäuse war aus Aluminiumdruckguss hergestellt. Die Abmessungen betrugen 245 × 138 × 100 mm. Das gesamte Volumen der Uhr betrug 3400 cm<sup>3</sup>. Sie war 3500 g schwer. Das Gehäuse war dicht abgeschlossen; es war staubdicht und spritzwassergeschützt, aber nicht wirklich wasserdicht. Die klassischen Designelemente eines Marinechronometers wurden übernommen. Es handelte sich um einen Quader, in dessen Mitte sich oben ein zentrales Zifferblatt zur Aufsicht befand; auf den Seiten links und rechts befanden sich jeweils Griffmulden. Das weiße Zifferblatt maß 72 mm im Durchmesser und die Aufteilung der Zeiger erfolgte wie bei einem Regulator.

Der Chronotome war voll transistorisiert. Die Frequenz des Quarzes betrug 10 kHz und wurde auf 16 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> Hz dividiert. Auch hier wurde der von den Frequenzteilern abgegebene Strom verstärkt, um einen Synchron-Kleinstmotor zu betreiben, sodass auch bei den ersten Chronotome-Uhren die Sekundenzeiger nicht sprangen, sondern flossen.

Bei der Konstruktion ging es Patek Philippe nicht nur um die Verkleinerung der Abmessungen, sondern auch um eine Steigerung der Präzision über das Maß einer herkömmlichen Quarzuhr (+/- 0,1 Sekunde pro Tag) hinaus. Der Chronotome A und B verfügte jedoch nicht über einen Quarzthermostat, wie er in dem Prototyp II eingebaut war, sondern die Temperaturkompensation des Quarzes erfolgte durch einen Spezial-Stromkreis, die s. g. passive Kompensation. Hierbei wurde über einen temperaturabhängigen Widerstand eine Kapazitätsdiode beeinflusst. Diese veränderte ihre Kapazität so, dass sie dem Temperaturverhalten des Quarzes entgegenwirkte. So konnte Patek Philippe seine Uhr mit einer Präzision von +/- 0,02 s pro Tag bewerben und auf die am Observatorium Genf bestandene Chronometrierprüfung für Marinechronometer hinweisen.

## PATEK PHILIPPE

présente

### LE PREMIER CHRONOMÈTRE ÉLECTRONIQUE DE HAUTE PRÉCISION



Bollier extérieur étanche: 24,5 × 13,8 × 10 cm.

CHRONOTOME, Type B

**Précision moyenne:** ± 0,02 seconde par 24 heures, à la température ambiante (environ 20° C), performance confirmée par un bulletin de l'Observatoire de Genève.

**Réserve de marche:** 200 heures, sans recharge des accumulateurs. Indication horaire continue, avec tops de secondes à la volonté de l'opérateur (ou, sur demande, avec tout autre fractionnement de la minute).

**Applications principales:** instrument de bord, géodésie, géophysique, synchronisation d'installations horaires et de contrôle pour l'horlogerie.

PATEK PHILIPPE

Département de Recherches Avancées

41, rue du Rhône

GENÈVE

Tél. 24 93 43

Erster Chronotome, 1960.

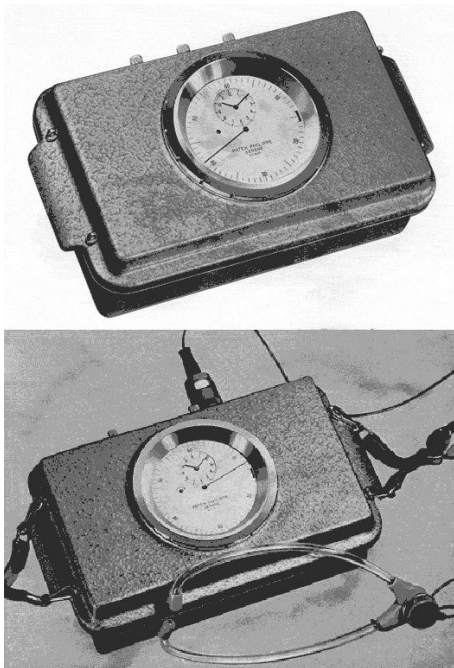
*Première Chronotome de 1960.*

Gespeist wurde der Chronotome über Netzanschluss mit 220 V oder 110 V Wechselstrom (50 Hz) oder 6 oder 12 V Gleichstrom. Er hatte eine Gangreserve von fünf Tagen durch eingebaute aufladbare Akkumulatoren. Der Stromverbrauch der Miniaturquarzuhr betrug ca. 50 mW bei 20° C.

Der Verwendungszweck für diese Uhr wurde mit «Schiffschronometer», «Chronometer für Geodäsie und Geophysik», «Genaue Zeit für den Uhrmacher» und auch «Synchronisation von Zeitdienstanlagen» angegeben.

Von diesem Chronotome berichtete Peter Doensen in seinem Buch *Watch*.

Den Chronotome gab es in zwei verschiedenen Versionen. Typ A verfügte über eine



Chronotome A (oben) und B (unten), 1960.  
*Chronotome A (en haut) et B (en bas), 1960.*

spezielle Vorrichtung zur Einstellung des Sekundenzeigers. Es handelte sich um einen Knopf, welcher den Sekundenzeiger 1/100 s schneller laufen ließ, wenn man ihn genau eine Sekunde lang drückte. Typ B verfügte über einen Kontakt, welcher jede Sekunde einen Impuls abgab, sodass man bei diesem Typ die Zeit nicht nur mit bloßem Auge ablesen, sondern den Sekundenimpuls auch anderweitig verwerten konnte.

Im ersten Band der Labortagebücher wurden insgesamt 21 solcher Chronotome-Uhren der Typen A und B, und zwar mit den Nummern 200 bis 220, beschrieben. Der erste Band der Labortagebücher endete am 21. Oktober 1961 mit einer Aufstellung der Überstunden, die M. Brunner aufgewandt hat, um den Chronotome Nr. 214 für den Observatoriums-

PATEK PHILIPPE			21. 10. 61
M Brunner	Laboratoire		
Heures supplémentaires concernant développement oscillateur et réglage Chronotome ST 214 pour l'observatoire de Neuchâtel.			
Samedi	2 septembre	8 h	
"	9 "	8 h	
"	16 "	8 h	
"	23 "	8 h	
"	30 "	8 h	
Dimanche	1 Octobre	1 h $\frac{1}{2}$	
Samedi	7 "	5 h $\frac{1}{2}$	
Dimanche	8 "	5 h	
Mercredi	11 "	1 h $\frac{1}{2}$	
Samedi	14 "	7 h	
Total		60 h	$\frac{1}{2}$

Überstunden des Herrn Brunner anlässlich der Justierung des Chronotome Nr. 214 zum Wettbewerb am Observatorium Neuchâtel.

*M. Brunner passant des heures supplémentaires à régler la Chronotome n° 214 lors d'un concours de l'Observatoire de Neuchâtel.*

wettbewerb in Neuchâtel zu justieren. Es waren genau 60,5 Stunden.

In den Labortagebüchern wurde zum Teil auch der Verbleib der Uhren erwähnt.

Nr. 201 wurde am 09. Januar 1961 nach einer Reparatur nach Belgien ausgeliefert, Nr. 204 befand sich am 12. Juni 1961 am Observatorium Neuchâtel, die Nr. 206 wurde nach Australien ausgeliefert, Nr. 208 ging an Siemens, Nr. 210 kam in das Schaufenster des Geschäftes in der Rue du Rhône in Genf. Sie war nicht recht gelungen, da sie zu sehr auf Temperaturschwankungen reagierte. Nr. 211 wurde ebenfalls nach Australien verkauft, Nr. 215 lieferte die Fa. Gübelin nach Japan. Mehrere Uhren waren mit dem bisher nicht geklärten Verwendungszweck « Huf » versehen.



## Chronotome C, erste Serie

Im vierten Quartal 1961 wurde im zweiten Band der Labortagebücher eine systematische Kennzeichnung des Chronotome entworfen. Sie wurde als Typ C bezeichnet und die Nummerierung begann mit der Zahl 301.

Am 29. Januar 1962 wurden in den Labortagebüchern die Kosten einer Serie von 100 Chronotome C-Uhren kalkuliert. Der bei Ebauches SA, Département Oscilloquartz, zugekaufte 100 kHz Quarz kostete 120 CHF. Für den Arbeitslohn wurden 13 CHF pro Stunde angesetzt. Die Ausgaben addierten sich in diesem Entwurf auf 1.813 CHF Selbstkostenpreis pro Uhr.

Auf dieser Basis wurden vorsichtshalber zunächst einmal nur 30 Stück hergestellt.

Auf der im Frühjahr stattfindenden Uhrenmesse in Basel wurde 1962 zum ersten Mal ein Chronotome C der Öffentlichkeit vorgestellt. Über die Neuigkeiten der Uhrenmesse berichtete V. Philibert in einer Schweizer Zeitschrift über zwölf Seiten. In diesem Bericht wurde der Chronotome C besprochen und abgebildet. Philibert begann mit einer summarischen Zusammenfassung der wesentlichen Neuigkeiten. Der damalige Zeitgeist offenbarte sich bereits in seinem ersten Satz: «Elektrische und elektronische Uhren sind präsent, sie sind aber keine Konkurrenz für die mechanischen Uhren».

Im Juli 1962 wurde der Chronotome C dem Militär vorgeführt. Eingeladen waren 20 Vertreter des Militärs der NATO-Staaten. Für Deutschland nahmen u. a. Prof. Dr. Helmut Bohnenkamp aus Oldenburg und Korvettenkapitän Brinkmann aus Kiel teil. Die Präsentation fand an Bord des US-amerikanischen Kriegsschiffes USS Tringa im Mittelmeer statt. Anlass der Vorführung waren Tauchversuche des berühmten Schweizer Tauchers Hannes Keller mit dem Tauchgerät «Diogenes 62».

Der Chronotome Typ C war autark. In der Version als Marinechronometer – Model CP – war sie mit sechs Quecksilberbatterien ausgerüstet. Deren Kapazität reichte aus, den



Chronotome C, ab 1962.  
Chronotome C, dès 1962.



Bericht des Herrn V. Philibert über die Uhrenmesse Basel, 1962.

Rapport de M. Philibert sur la Foire de Bâle de 1962.



USS Tringa im Hafen.  
*Le navire US Tringa au port.*



Der Kapitän der USS Tringa hält den Chronotome C in der Hand, 1962.

*Le capitaine du US Tringa tient le chronomètre C dans ses mains, 1962.*



Taucher Hannes Keller bei der Pressekonferenz.  
*Le plongeur Hannes Keller lors d'une conférence de presse.*



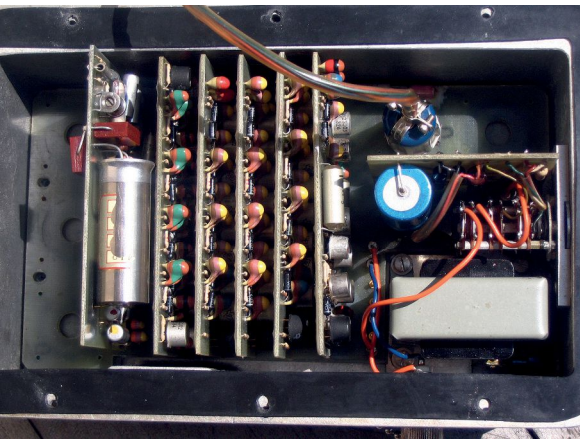
Tauchgerät «Diogenes 62».

*Appareil de plongée «Diogène 62».*

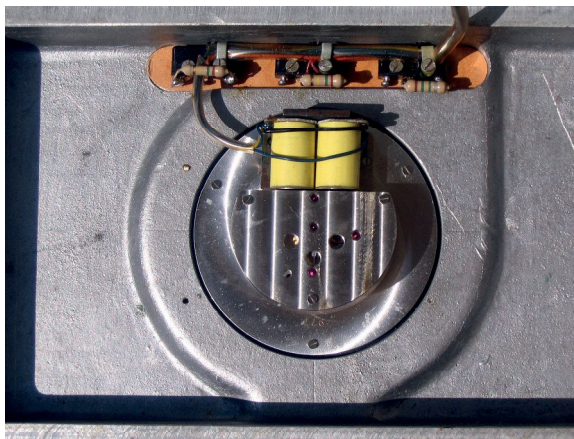
Chronotome CP neun Monate lang ohne jede Unterbrechung zu betreiben. Als Geodäsiechronometer – Model CC – wurde die Uhr

über die Netzspannung betrieben. Das Modell CC verfügte über vier eingebaute gasdichte wiederaufladbare NiCd-Akkumulatoren, die





Innenleben des Chronotome C.  
*Vue intérieure de la Chronotome C.*



Ankermagnetschrittmotor des Chronotome C.  
*Moteur pas à pas à ancre de la Chronotome C.*



Signaleinrichtung mit einem Verstärkermodule und Positionslampen.  
*Dispositif de signalisation avec module amplificateur et lampes témoins.*



Der Chronotome C mit zusätzlichem Verstärkermodule kann als kleinste Mutteruhr andere Uhren und Signaleinrichtungen ansteuern.  
*La Chronotome C avec un module amplificateur supplémentaire peut être utilisée comme petite horloge-mère pour des secondaires et des dispositifs de signalisation.*

eine Autonomie von ca. zwei Wochen gewährleisten.

Optisch war der Chronotome C von ihren Vorgängerinnen – Chronotome A und B – fast nicht zu unterscheiden. Auch sie befand sich in demselben Aluminium-Druckgussgehäuse wie die beiden Vorgängerinnen. Nur das Zifferblatt war jetzt schwarz und alle Zeiger waren in der Mitte angelegt. Die Stunden- und

Minutenzeiger waren kurz und befanden sich in einer tiefer gelegenen Ebene als der lange, dominierende Sekundenzeiger.

Der Chronotome C war den Typen A und B auch technisch ähnlich. Die Frequenz des 10-kHz Quarzes wurde jetzt jedoch auf 1 Hz reduziert und anschließend verstärkt. Dieser Strom trieb nicht einen Synchronmotor, sondern einen Ankermagnetschrittmotor an.



Detail des Chronotome C als Mutteruhr.  
*Détail de la Chronotome C en horloge mère.*



Kompletter Musterkoffer des Chronotome C als Mutteruhr.  
*Coffret échantillon complet de la Chronotome C horloge mère.*

Dieser ließ den Sekundenzeiger jede Sekunde springen, wie wir es von modernen Quarzuhren gewohnt sind.

Im Chronotome C wurden beide Features der Chronotome A und B vereint. Der Chronotome C verfügte sowohl über die Spezialvorrichtung zur genauen Einstellung des Sekundenzeigers des Chronotome A als auch über den Ausgang des Chronotome B. Hierbei konnten bei der Chronotome C jedoch nunmehr alle Frequenzen zwischen 100 kHz und 1 Hz in Zehnerschritten abgefordert werden.

Als Zubehör ließ sich jetzt unter das Gehäuse des Chronotome C eine weitere Einheit schrauben, welche die Impulse des Chronotome so verstärkte, dass diese alsdann andere Uhren oder Signaleinrichtungen antreiben konnten. Mit diesem Verstärkermodul ausgerüstet, wurde der Chronotome C zu der damals kleinsten Mutteruhr.

Die Qualität und der Aufwand, welchen Patek Philippe bei jedem einzelnen Chronotome C aufwendete, dürfen nicht unerwähnt bleiben. So wurden z.B. die Transistoren jeweils einzeln ausgemessen, die Messwerte mit der Hand auf den Transistor geschrieben und nur die Transistoren mit den optimalen Werten wurden verbaut.

Das Besondere am Chronotome C war nicht nur seine für die damalige Zeit sehr geringe



Handschriftliche Beschriftung der einzelnen Transistoren.

*Libellé manuscrit des différents transistors.*

Größe und seine Eigenschaft als erste batteriebetriebene tragbare voll transistorisierte Quarzuhr, sondern auch die besondere elektronische Schaltung, welche Temperaturunterscheide ausglich. Hierzu führte der Patek-Philippe-Katalog aus dem Jahre 1965 aus:





Chronotome CCD zum Einbau in Schaltschränke.  
*Chronotome CCD destinée à être incorporée dans des armoires de connexion.*



Erster verkaufter Chronotome (Nr. 323) in Sonderausführung als Zeitzeichenuhr.

*La première Chronotome vendue (n° 323) était une exécution spéciale pour la distribution de signaux-horaires.*

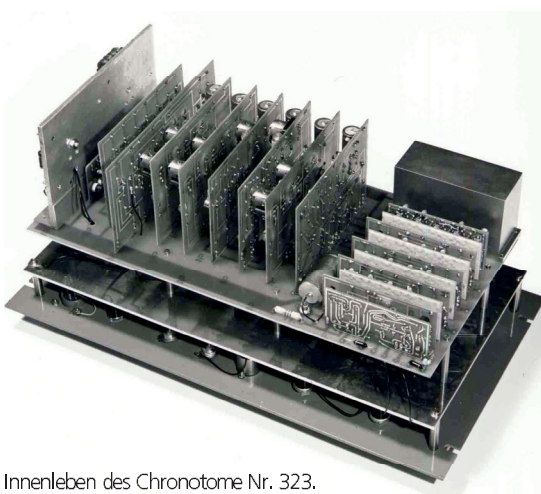
«Typische maximale Gangabweichung:  
 $\pm 0,03 \text{ s} / 24 \text{ h}$ .

Stabilität des täglichen Ganges bei gleich bleibender Temperatur: besser als  $\pm 2 \times 10^{-7}$ »

Neben den beiden bereits erwähnten Typen CC und CP gab es auch noch die Typen CT – für sämtliche Stromarten – und CTH – mit einem Quarzthermostat ausgestattet. Der Typ CCD befand sich in einem Rack-Einschub.

Der erste Verkauf eines Chronotome C ist für die Nr. 323 an das Schweizer Radio International in Bern belegt. Es war eine Spezialausführung in einem 19-Zoll-Rack als Zeitzeichenuhr für den Schweizer Rundfunk. Die Uhr wurde im Januar 1963 ausgeliefert. Die Chronotome C Nr. 304 und 321 erwarb Hausmann in Rom. Nr. 330 ging an das Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (OSTOM), Bangui, heutige Zentralafrikanische Republik.

Am 31. Januar 1963 wurde im Laboratorium eine Inventur durchgeführt. In dem Inventurverzeichnis wurden acht komplette Chronotomes mit den Nummern 310, 315, 324, 326, 327, 330, 306 und 322 aufgelistet; des Weiteren fünf Stück, welche auswärts deponiert waren: Nr. 305, 328, 311, 329 und 302. Schließlich vier Chronotomes Typ A und drei Chronotomes Typ B. Zu diesem Zeitpunkt könn-

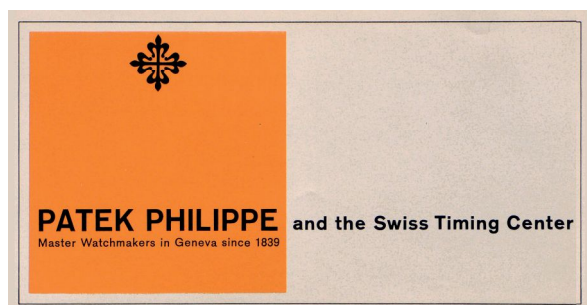


Innenleben des Chronotome Nr. 323.  
*Vue intérieure de la Chronotome n° 323.*

ten daher auch 13 Stück der Typen A und B verkauft worden sein.

Im Frühjahr 1963 präsentierte der italienische Patek Philippe-Konzessionär Hausmann aus Rom auf einer Messe in Genua nautische Elektronik. Der Chronotome C wurde dort präsentiert. Auf der Homepage der Fa. Hausmann kann man eine Abbildung eines späteren Messestandes sehen.

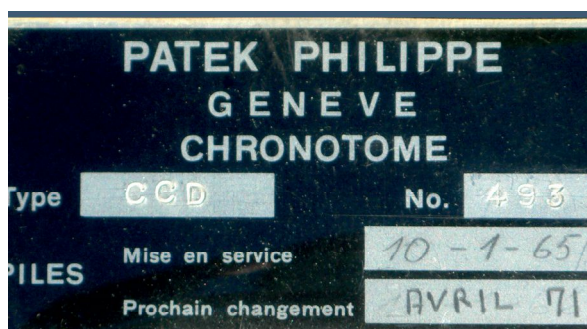
Im Mai 1963 wurden auf der INEL, der Internationalen Fachmesse für Elektronik in Basel, zwei Chronotome C gezeigt.



Prospekt von der Weltausstellung 1964 in New York.  
*Prospectus de l'exposition internationale 1964 à New York.*



Innenseite des Prospekts mit Beschreibung des Chronotome.  
*Page intérieure du même prospectus décrivant la Chronotome.*



Plakette zum Vermerk des durchzuführenden Batteriewechsels.  
*Instructions concernant le remplacement des piles.*

### Chronotome C, zweite Serie

Im August/September 1963 wurde im dritten Band der Labortagebücher die zweite Serie des Chronotome C erwähnt.

An der inoffiziellen Weltausstellung 1964 in New York war Patek Philippe für die Zeitgebung zuständig. Die Besucher erhielten Prospekte, in welchen der Chronotome C detailliert abgebildet und beschrieben war.

Bei der batteriebetriebenen Chronotome CC war das Produktionsjahr leicht auszumachen. Neben der Nummer war jeweils angegeben, wann die Batterien zum ersten Mal eingesetzt worden sind.

Die Anzahl der insgesamt produzierten Chronotomes C ist nicht bekannt. Mehr als die eingangs avisierten 100 Stück sind – wenn überhaupt – jedoch nicht gebaut worden. Dies wird bei dem Vergleich zweier Uhren deutlich: Chronotome CP Nr. 493 wurde im Januar 1965 verkauft; Chronotome CP Nr. 497 jedoch erst im Mai 1966. Zwischen den vier Nummern von 493 bis 497 liegen 1 1/4 Jahre.

In dem von Patek Philippe geführten Buch über die in der Elektronik-Abteilung (division électronique) durchgeführten Reparaturen werden in dem Zeitraum zwischen dem 23. Dezember 1968 und dem 08. März 1979 insgesamt gerade nur 16 Reparaturen eines Chronotome erwähnt. Die meisten dieser Uhren stammen von der Fa. Wild aus Heerbrugg.

Hero Mulder stellte in seiner legendären Ausstellung «Elektrische tijdaanwijzing 1985» einen Chronotome aus. Er hatte diese Uhr bei Patek Philippe entliehen. Sie war in dem Ausstellungskatalog auf Seite 83 abgebildet. Bei genauer Betrachtung der Abbildung fällt jedoch auf, dass der Uhr jegliche Stellknöpfe fehlen. Es könnte sich daher um eine Ausstellungsattrappe gehandelt haben.

Heute sind nur ganz wenige Chronotomes erhalten geblieben.

Das Deutsche Uhrenmuseum Furtwangen erwarb in der Versteigerung des Auktionshauses Sotheby's in New York am 17. Oktober 2008 einen Chronotome CC 343, welcher aus einem südamerikanischen Observatorium stammte.

Das Wiener Uhrenmuseum erhielt den Chronotome CC mit der Nr. 981 von der Fa. Patek Philippe vor Jahren als Geschenk.

In der Wehrtechnischen Studiensammlung (WTS) in Koblenz befindet sich ein Chronotome CP mit der Nr. 682627. Diese Uhr wird in dem Buch *Militärhren* von Dr. Konrad Knirim, Bd. 1, S. 529, erwähnt.

In der berühmten Quarzuhrensammlung David Read in Großbritannien befinden sich gleich zwei Chronotomes des Typs CC, der eine mit der Nr. 442, der andere mit der Nummer 530.

Schließlich ist noch der in der Sammlung des Verfassers vorhandene Chronotome CP mit der Nr. 497 zu erwähnen. Diesen Chronometer erwarb der Juwelier Gerd Brodersen für Norbert Lorck-Schierning, beide aus Flensburg. Letzterer war Eigentümer der bekannten Rummarke «Pott» und begeisterter Segler. 1965 hieß seine Jacht «Jan Pott III». Der Chronotome CP Nr. 497 wurde auf der «Jan Pott III» als Schiffschronometer verwendet. Die Jacht war mehrfach in Folge Gewinner des Blauen Bandes für die schnellste an der Flensburger Förde beheimatete Jacht und nahm mehrfach am Admiral's Cup teil.

### Auswirkungen

Die Vorteile des Chronotome C gegenüber einem mechanischen Chronometer lagen auf der Hand. Der Chronotome war lageunempfindlich, unempfindlich gegen Magnet- und Schwerfelder, unempfindlich gegen Feuchtigkeit und Staubentwicklung, unempfindlich gegen Atmosphärendruckschwankungen. Der Chronotome musste nicht täglich aufgezogen werden und war mit seiner typischen maximalen Gangabweichung von  $\pm 0,03$  s pro Tag auch einem guten mechanischen Schiffschronometer, der eine mittlere tägliche Gangabweichung von  $\pm 0,13$  s aufweist, turmhoch überlegen.

Ein Grund für die geringe Verbreitung des Chronotome war sein immens hoher Preis. In den Labortagebüchern wurde der Selbstkostenpreis am 26. September 1963 je nach Ausführung nunmehr bereits mit bis zu 8800 CHF angegeben. Eine einfache goldene Patek Phi-



Patek Philippe Marinechronometer der Serie Chronoquartz in der Ausführung für die Firma Auricoste.  
*Chronomètre de marine Patek Philippe de la série Chronoquartz dans l'exécution pour la maison Auricoste.*

lippe-Herrenarmbanduhr mit Lederband kostete damals im Einzelhandel etwa 1000 CHF. Für 8800 CHF erhielt man in den 1960er Jahren einen Oberklassewagen.

Auch stellte Patek Philippe ab 1964 einen weiteren Marinechronometer der Produktionsreihe Chronoquartz als Wanduhr her. Da auf modernen Schiffen die Stromversorgung kein Problem war, kamen die Vorteile des Chronotome – geringe Ausmaße und Unabhängigkeit von äußerer Stromversorgung – nicht mehr zum Tragen.

So ist es nicht verwunderlich, dass z.B. Wempe seinen mechanischen Schiffschronometer selbst noch 1968 erfolgreich verkaufen konnte. Es dauert seine Zeit, bis sich moderne Zeiten einstellen.



## Chronotome, la première horloge à quartz portable

### Résumé de Michel Viredaz

L'histoire de la première horloge à quartz véritablement portable est passionnante, car plusieurs fabricants prétendent à ce titre.

Seiko a présenté aux JO 1964 à Tokyo le Crystal Chronometer cal. QC 951. Un prototype en avait été testé en tant que chronomètre de marine en 1963 à l'Observatoire de Neuchâtel. Dans sa publicité, Seiko prétend que c'est la première horloge à quartz portable entièrement transistorisée.

PP prétend également être le premier à avoir mis sur le marché une telle horloge, la Chronotome. C'est son histoire que nous racontons aujourd'hui, sur la base de toutes sortes de documents.

C'est en 1948 que PP fonde son laboratoire de recherche, dont le premier dirigeant est un demi-frère d'Henry Stern, Georges Delessert. André Krassoievitch, qui vient de terminer ses études de physique, prend la direction technique en 1954. M. Brunner le rejoint peu après. En 1957, ils présentent une petite horloge électronique à quartz mue par une batterie. Elle a déjà la forme de base de la pendulette solaire Dôme. A. Krassoievitch gagna grâce à elle un prix de miniaturisation aux USA, bien que la batterie n'assurât le fonctionnement que pour quelques heures. Après avoir passé par une exposition au musée de Genève, cette pendulette se trouve aujourd'hui au musée PP.

Suit un deuxième prototype, qui est le prédécesseur de la Chronotome: un chronomètre d'essai de 134×94×66 mm, avec une boîte en plexiglas transparent. La fréquence initiale de 10 kHz est réduite par 16 transistors à  $16^{2/3}$  Hz. Un moteur synchrone fait avancer les aiguilles de façon continue. Le quartz est chauffé pour être

maintenu à une température constante. La batterie suffit pour 200 heures, progrès insuffisant pour en faire un produit commercial. Le poids est de 1300 g contre les 20 kg usuels des horloges à quartz d'Oscilloquartz, Omega, Longines, Rohde und Schwarz, etc. L. Defossez en fait un rapport complet dans le *Journal suisse d'horlogerie et de bijouterie* de janvier/février 1960. On en parla même en Allemagne de l'Est.

Puis en septembre 1960, PP présente officiellement son horloge à quartz miniature, la Chronotome. Dimensions 245×138×100 mm, poids 3500 g, boîtier en aluminium étanche avec les éléments classiques d'un chronomètre de marine. Fréquence 10 kHz réduite à  $16^{2/3}$ , moteur synchrone, aiguille des secondes à course continue. Pas de chauffage avec thermostat, mais un circuit électrique spécial pour stabiliser la température du quartz. L'idée était d'en faire un chronomètre pour la marine, pour les sciences et pour les horlogers. On en trouve un rapport dans le livre *Watch* de P. Doensen.

En 1961, on parle d'un type C, dont on calcule en 1962 le prix d'une série de 100 pièces. Trente furent fabriqués dans un premier temps. Une Chronotome type C est présentée à la Foire de Bâle de 1962. Elle est présentée à l'OTAN en juillet 1962 à bord du Tringa. On avait invité le célèbre plongeur Hannes Keller avec l'appareil de plongée Diogène 62. Pour la marine, le modèle C avait maintenant une autonomie de 9 mois; pour d'autres usages, il pouvait fonctionner sur le réseau. On pouvait l'équiper d'un amplificateur pour en faire une horloge mère, à cette époque la plus petite. Ses caractéristiques:

Variation journalière maximum  $\pm 0,03$  s  
Stabilité de la marche journalière à température constante meilleure que  $\pm 2 \times 10^{-7}$ .

Le premier acheteur fut la Radio internationale suisse à Berne (n° 323). Suivirent

Hausmann à Rome et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'outre-Mer (OSTOM) à Bangui.

Une deuxième série est présentée à l'exposition internationale de New York en 1964.

On ne sait combien furent produites, mais probablement moins que les 100 initialement prévues. Peu sont connues aujourd'hui. David Read, auteur d'un article dans notre Bulletin n° 72, en possède deux, Michael

Schuldes un, quelques musées également.

Un tel chronomètre avait d'évidents et gros avantages: précision, insensibilité à la position, au magnétisme, à l'humidité, etc., mais son principal handicap était son prix considérable: 8800 CHF en 1963, à l'époque le prix d'une petite voiture. On ne s'étonnera donc pas que, par exemple, l'allemand Wempe ait pu produire et vendre des chronomètres de marine mécaniques jusqu'en 1968!

#### **Les abréviations *légal*es du temps** ***Die gesetzlichen Abkürzungen der Zeit***

Règles de base: unités toujours en lettres droites, pas d'italiques, pas de point. Les décimales se marquent par la virgule en Europe, par le point en anglais et dans le domaine informatique.

*Grundregeln: Einheiten immer in geraden Buchstaben, nicht kursiv; kein Punkt. Dezimalzeichen ist das Komma in Europa, der Punkt in englischer Sprache und im Computergebiet.*

<b>Jour/Tag: d</b> Faux/Falsch: d J T	<b>Seconde/Sekunde: s</b> Faux/Falsch: s s. sec sec. Sec Sec."
<b>Heure/Stunde: h</b> Faux/Falsch: h H St St.	<b>Ancien/veraltet:</b> Tierce/Tertie: t (1/60° s)
<b>Minute: min</b> Faux/Falsch: <i>min</i> min. Min Min.'	

# CURIOSITÉS - CURIOSUM

## Le canon de midi et ses avatars *Die Mittagskanone und Ihre Avatare*



» La version solaire. A midi, les rayons du soleil tombent sur une loupe qui allume la poudre, faisant tonner le canon (XVIII<sup>e</sup> siècle).

*Die klassische Sonnenvariante aus dem 18. Jh. Das Pulver explodiert am Mittag.* »

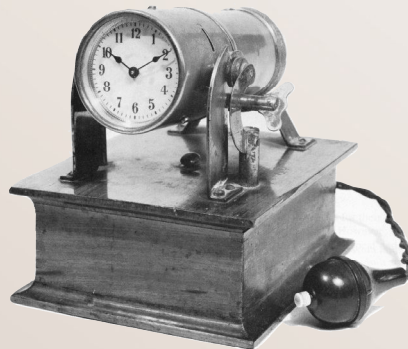
» Une version mécanique permet – cette fois à n'importe quelle heure, plutôt la nuit – d'allumer une allumette puis une bougie avec une sorte de pistolet-briquet (XVIII<sup>e</sup> siècle).

*Eine mechanische Variante, die zur gewünschten Stunde eine Kerze zündet (18. Jh).* »



» Cette horloge en forme de canon, qu'on peut orienter vers le haut, n'est pas destinée à bombarder le voisin du dessus qui fait trop de bruit, mais à projeter l'heure au plafond. Brevet de 1909.

*Diese kanonenähnliche Uhr ist eigentlich keine Waffe, sondern ein Projektor, um die Zeit an die Decke zu projizieren.* »



» Dès les années 1940, par un miracle de la civilisation technologique, on ne se réveille plus au canon, mais en musique avec un radio-réveil!

*Ab den 1940er J. steht man dank neue Technologien mit Musik aus dem Radio auf!* »

