





Die komplizierteste Armbanduhr der Welt

Eine Jahrhunderte überbrückende Herausforderung in Miniaturisierung, Handwerkskunst und menschlicher Vorstellungskraft!

Erster Teil

Magnus Bosse

Einführung

Es gibt sie noch, die kreativen Nischen, besetzt von kleinen innovativen Uhrenmanufakturen und unabhängigen, exzellenten Uhrmacher-Künstlern. Oft ohne oder nur mit geringem Marketingbudget, dafür aber mit inspirierendem Enthusiasmus ausgestattet, stellen diese die andere, brillante Seite der uhrmacherischen Medaille – Pardon: Werksplattine! – dar, die einen ziemlichen Anteil an all den uhrmacherischen Innovationen haben, die uns Uhrenenthusiasten den Atem stocken und unseren Geldbeutel abmagern lassen.

Paul Gerber (Abb. 1) ist einer dieser seltenen Spezies: Ein bescheidener, zurückhaltender Mann, der aber unglaublich enthusiastisch wird, wenn er über seine Entwicklungen spricht. Ein Meister der Miniaturisierung, der auch den fast nicht vorhandenen Raum nutzen kann, um komplizierte Mechanismen dorthin zu bauen, wo die ganze Welt sagt: «Das geht nicht!» Auf Wunsch von Fortis erweiterte er das wohlbekannte Valjoux 7750 Chronographenwerk um eine Alarmfunktion, ohne die Höhe des Werkes zu ändern, ausserdem entwickelte er die kleinste hölzerne Uhr der Welt. Zudem gestaltete er seine eigene Linie von Uhren, unter anderem einen Tischtourbillon und die erste retrograde Sekunde in einer Armbanduhr, die letztere auch in einer Automatikversion mit zwei Rotoren, deren Schwingkreise sich überschneiden. Die Werke basieren auf dem



Abb. 1

bekanntem ETA/Peseux 7001 Handaufzugswerk.

Paul Gerber war der Mann, der es sich zutraute, aus einem an sich schon hochkomplizierten, aussergewöhnlichen Werk «die komplizierteste Armbanduhr der Welt» zu machen. Dieser Artikel lädt ein zu einer Reise durch die Historie dieser Uhr, durch den faszinierenden Mikrokosmos aus Rädern, Trieben, Hebeln und Federn, und zeigt was erreicht werden kann, wenn die treibenden Kräfte «Kunst» und «Kunstfertigkeit» heissen, und wenn keine Kompromisse gestattet oder vorliegenden Falles möglich sind.

Aller Guten Dinge sind Drei...
Uhrmacher wohlgemerkt! Ein kurzer Rückblick: Die Geschichte eines aussergewöhnlichen Einzelstücks

Diese aussergewöhnliche Uhr basiert auf einem Minutenrepetitionswerk mit Petite & Grande Sonnerie von Louis Elysée Piguet (1836-1924), bekannt für seine Komplikationsuhren, von dem er um ca. 1892 herum 3 kleinere Taschenuhren fertigte. Insgesamt arbeiten 491 Teile, gepackt in 6,4 cm², in einem Werk, dessen Unruhe mit 18000 Halbschwingungen/Stunde schlägt (Abb. 2). Ein Werk, welches ohne die modernen Hilfen wie Computer und oder automatischer Präzisionsfertigung hergestellt wurde: Eine echte Kunstfertigkeit! Umsomehr, da Serienproduktion und Austauschbarkeit der Teile noch Fremdwörter waren, und «gleiche» Werke zwar auf der gleichen Konstruktion beruhten, die Teile jedoch wurden für das individuelle Werk angepasst und optimiert. Dies ist auch der



Abb. 2

Grund, warum solche Uhren mit ihrem Assortiment von Ersatzteilen geliefert wurden.

Zwei dieser Ausnahmewerke sind im Laufe der Jahre verschwunden. Das einzige verbliebene mit der Nummer «0» kam 1989 auf einer Antiquorum Auktion in den Besitz von Francesco «Franck» Muller, einem damals noch weitgehend unbekanntem, aber hochbegabten Uhrmacher in Genf. Muller suchte und fand in Lord Arran einen Sponsor für ein ehrgeiziges Projekt: Die Fertigung der kompliziertesten Armbanduhr auf Basis dieses Werks. Muller fügte einen ewigen Kalender mit retrograder Monats- und Equationsindikation, Wochentags-, Datums-, 24-Stunden- und Schaltjahreszyklusanzeige, Mondphase sowie einen Thermometer hinzu und kleidete die Uhr in ein Armbanduhrgehäuse aus Platin (950) und einem von Breguet inspirierten Zifferblatt ein. Zusätzlich verfügte die Uhr über die Minutenrepetition sowie die Grande et Petite Sonnerie (Ruhe/Schlag/Grande et Petite Sonnerie schaltbar durch zwei Hebel) des Ursprungswerkes.

Durch diese Modifikationen entstand eine Armbanduhr mit nun 651 Teile, deren Gehäuse und Zifferblatt – man beachte! – noch heute das Werk umhüllen. Die Uhr wurde stolz als die komplizierteste Armbanduhr der Welt auf der Basler Uhren- und Schmuckmesse 1992 präsentiert. Franck Muller erlangte daraufhin die Berühmtheit die er noch immer genießt.

Doch Lord Arran war bereit für noch viel mehr, und dies lieber früher als später. Zu seinem Glück kannte er Paul Gerber, Meisteruhrmacher in Zürich. Dieser hatte zwar bisher noch keinen Tourbillon gefertigt, aber er und auch Lord Arran waren sich sicher, dass er nicht nur willig, sondern auch fähig war, ein uhrma-

cherisches Spitzenprodukt in diese Uhr hinein zu konstruieren: Einen fliegenden Tourbillon! Die originale Unruh sollte dabei weiter verwendet werden...

1995 konnte ein stolzer Paul Gerber einen neuen Superlativ auf der Basler Uhren- und Schmuckmesse präsentieren: Einmal mehr war diese Uhr die komplizierteste Armbanduhr der Welt (mit nun 772 Bestandteilen, d.h. für den fliegenden Tourbillon wurden 121 Teile hinzugefügt), und nun auch noch mit dem kleinsten fliegenden Tourbillon der Welt! Das Ganze ohne die Höhe der Uhr zu ändern (Abb. 3)!



Abb. 3

Nun könnte man meinen, die Geschichte sei hier zu Ende. Nicht so für Lord Arran, der nun erst so richtig auf den «komplizierten» Geschmack gekommen war. Er wünschte sich sehnlichst einen noch grösseren Abstand zu den anderen *Grande Complication* Uhren auf dem Markt zu erlangen und beauftragte Paul Gerber mit der Implementierung eines Rattrapante Chronographen mit Flyback Schaltung und springendem 60 Minutenzähler. Ausserdem sollten Gangreserveanzeigen für das Uhrwerk als auch für das Läutwerk installiert werden.

Weitere 8 Jahre war Paul Gerber mit dieser Herausforderung beschäftigt. Er konstruierte einen Rattrapante-Flyback-Chronographen mit springendem 60 Minuten Zähler, gesteuert von je einem Schaltrad für Chronograph und Rattrapante, sowie die Gangreserveanzeige in ein Werk hinein, in dem praktisch kein Platz frei war. 265 zusätzliche Werksteile mussten eingebaut werden, was zusammen mit den 79 Teilen des Gehäuses 1116 Bestandteile macht! Das bedeutet, dass sich die Zahl der Teile im Zuge der Erweiterungen mehr als verdoppelt hat. Doch auch ein Paul Gerber kann nicht zaubern, und so musste ein neuer, erhöhter Gehäuseboden angefertigt werden, da der Chronographenmechanismus dies erfordert: Er erhöhte das Werk um 2,6 mm auf zusammen 13,4 mm. Der Durchmesser des Werks blieb bei all den Modifikationen konstant bei 32 mm oder 14 Pariser Linien mit den Tonfedern, 28,3 mm ohne die Tonfedern.



Abb. 4

Insgesamt verfügt die Uhr nun über 5 zusätzliche Anzeigen und 3 zusätzliche Drücker. Der Glasboden der Uhr lässt die ganze Komplexität des Werkes

sehen, so dass die wichtigsten Teile bei ihrer Arbeit zu beobachten sind: Federhäuser, Repetitionsämmer, Tourbillon, Chronograph... (Abb. 4). Ein Ring um den Glasboden zeigt die drei Uhrenkünstler eingraviert: Louis Elysée Piguet, Le Brassus – Franck Muller, Genève – Paul Gerber, Zürich.

Ein schrecklicher Cocktail: Die drei «KEINs» während der Konstruktion der Uhr: KEIN Plan, KEIN Platz, KEINE Fehler

Paul Gerber war wirklich in keiner beneidenswerten Situation als er begann, an dieser im wahrsten Sinne des Wortes einmaligen Uhr zu arbeiten: Sicher, sie stellte eine einmalige Gelegenheit dar einen hervorragenden Ruf zu erhalten, und es ist womöglich der Traum eines jeden engagierten Uhrmachers, einmal an einem solchen Stück arbeiten zu dürfen. Aber da waren noch drei Herausforderungen, die einem das Leben recht schwer machen können:

- keine Konstruktionspläne als Anhangspunkte
- kein Platz, um die geforderten Komplikationen unterzubringen
- schlussendlich: ein Einzelstück, weshalb sich Paul Gerber keine Fehler erlauben konnte!

Der folgende Absatz versucht zu beleuchten, wie Paul Gerber mit diesen Schwierigkeiten fertig wurde.

Keine Pläne

Als Uhrmacher sind Sie in einer beneidenswerten Situation, wenn Sie mit einem genau beschriebenen und gut dokumentierten Werk arbeiten: Sie nehmen das technische Datenblatt und füttern Ihr CAD Programm, mit dessen Hilfe Sie dann den gewünschten Mecha-

nismus konstruieren können. Nicht notwendigerweise einfach, aber machbar.

In diesem speziellen Fall aber sah sich Paul Gerber mit einem mehr als hundert Jahre alten Werk konfrontiert, von dem keine Pläne existierten. Was also tun? Die vor ihm liegende Arbeit erforderte die Verwendung von CAD-Programmen, also blieb nur übrig, das Werk auseinanderzubauen und auszumessen, um an die wichtigsten Eckdaten des Werkes zu gelangen.

Gerber behalf sich mit einem Koordinatenmesstisch Typ Hauser I. Das Werk wurde auf dem Messtisch befestigt und ein wichtiger, herausstehender fixer Punkt mittels des Mikroskop-Okulars als Referenzpunkt gewählt, nach welchem die anderen notwendigen Werte in Relation ermittelt wurden (Abb. 5).

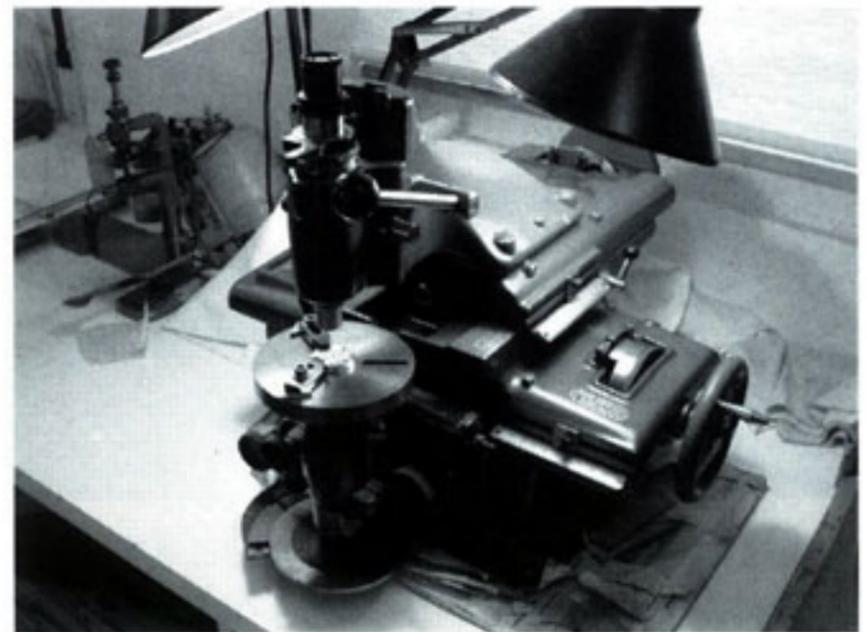


Abb. 5

Die erreichte Messpräzision entscheidet hier über Erfolg oder Misslingen des ganzen Umbaus. Paul Gerber hatte also nicht nur hoch präzise zu messen, er hatte auch die Ungenauigkeit des Messtisches in seine Konstruktionen mit einzuberechnen.

Die Messdaten wurden in Konstruktionsskizzen der verschiedenen Funktionseinheiten übersetzt und später auf CAD Programme übertragen (Abb. 6).

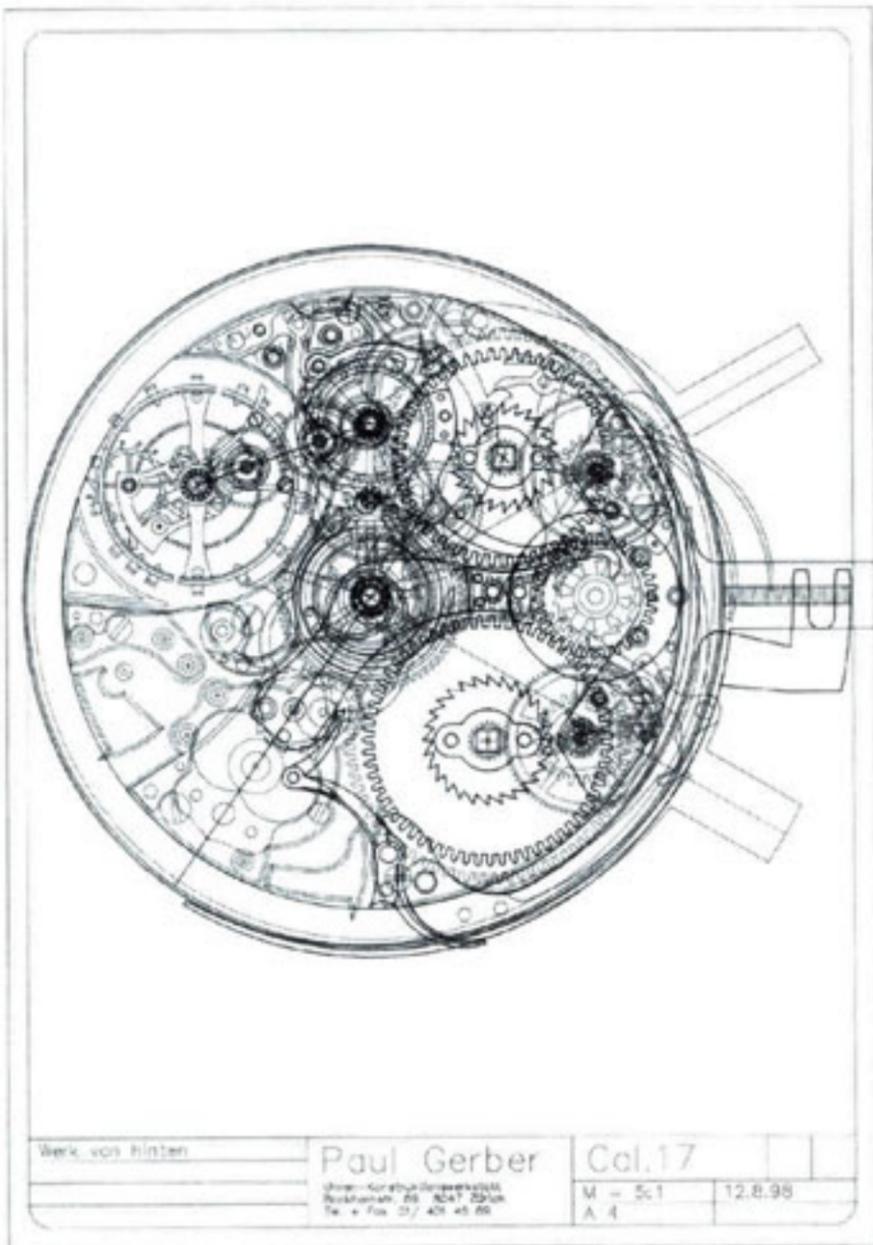


Abb. 6

Der Computer half nicht nur beim Design der Komplikationen, sondern auch bei der Herstellung. Moderne CNC-Maschinen sorgten für die nötige Präzision der Teile. Nach dem eingehenden Testen auf ihre Funktionalität und Paul Gerbers «placet» wurden sie von Hand fein finisziert und fanden ihren Platz im Uhrwerk.

Kein Platz

Nachdem Franck Muller die ersten Modifikationen an dem Werk vorgenommen hatte war Lord Arran im Besitz einer sehr schönen, hoch komplizierten Uhr mit einem eleganten und klassischen Gehäuse und Zifferblatt, beide als Einzelstücke nach seinen Wünschen angefertigt. Verständlich, dass er sie weiter für die Uhr verwenden wollte. Für Paul Gerber hiess dies, dass zu den ohnehin höchst beengten Platzverhältnissen zwei weitere «Komplikationen» hinzukamen:

- Beibehalten der Dimensionen des Werkes (-> Gehäuse!)
- Platzierung der Anzeigen, so dass sie zu den Bestehenden passen (-> Zifferblatt!)

Dies erforderte unorthodoxe Problemlösungen. Betrachten wir den springenden Minutenzähler des Chronographen: Dieser ist konzentrisch mit der kleinen Sekunde bei 6 Uhr ausgeführt. Die Gangreserveanzeige musste auf die Rückseite des Werkes verlegt werden.

Der springende Minutenzähler ist nicht nur ein kleiner mechanischer Leckerbissen, er ist auch ein Mittel, einen Chronographen überhaupt in dieses Werk einzubauen, in dem ja kein Platz dafür vorgesehen war. Es ist einfacher, die nötige Kraft mit kleinen Hebeln als mit einer Serie von Rädern zu transportieren: Die Teile können kleiner ausgeführt werden, die Konstruktion braucht weniger Platz, und nicht zuletzt entstehen andere Reibungsverhältnisse (Abb. 7).



Abb. 7

Die Vorgabe, die Höhe des Werkes beizubehalten (bzw. das Gehäuse weiterhin verwenden zu können) diktierte einen besonders flachen Rattrapante Kontrollmechanismus. Das Schaltrad, welches in hochwertigen Konstruktionen üblicherweise dafür Verwendung findet, ist als oktagonales «Schraubenmutterrad» kons-

truiert, eine geniale und gleichzeitig ästhetisch ansprechende Lösung.

Keine Fehler möglich

Die Tatsache, dass das Piguet Werk ein unwiederbringbares Einzelstück ist, lastete als schwere Bürde auf Paul Gerbers Schultern: Ein einziger Fehler beim Ausfräsen zum Beispiel, und das Werk wäre für immer verloren! Paul Gerber war sich seiner Verantwortung wohl bewusst, und tat alles, um sicher zu sein, dass seine neuen Komplikationen gründlich getestet und evaluiert waren, bevor sie ihren Weg in das Werk fanden. Er vertraute nicht nur seinen CAD-Zeichnungen und seinen ruhigen und erfahrenen Händen, sondern er tat etwas, welches man vor allem aus der Automobilindustrie kennt: Modell-, Prototypen- und Dummybau. Er erstellte (nicht funktionale) Werksplatinen in seiner Werkstatt und testete so zum Beispiel den Chronographenmechanismus, bevor er die Fräse an das Werk setzte (ein «point of no return»! Abb. 8-9).



Abb. 8

Etliche Korrekturen und Modifikationen sowie Fehlerbeseitigungen konnten so «im Trockenen» durchgeführt werden. Hebel erwiesen sich als zu schwach, oder arbeiteten nicht sanft genug. So konnte nach einigen Modifikations- und erneuten Testrunden die endgültige



Abb. 9

Form gefunden werden. Beinahe die gesamten Konstruktionsdetails, vor allem aber der Chronograph, konnten so perfektioniert werden. Die folgenden Bilder des Kupplungshebels und des Schaltrads illustrieren, wie fein oftmals die Modifikationen waren (man könnte beinahe ein zweites Werk mit diesen Ausschussteilen zusammenfügen Abb. 10-11).

Erst nachdem Paul Gerber mit einem Mechanismus zufrieden war, wurden die Teile mittels Hitze gehärtet. Erst dann begann er mit dem wohl verantwortungsvollsten Teil der Arbeit: Dem Fräsen der Aussparungen für Platinen und Achsen. Jeder Fehler hier würde das Werk zerstören. Nur mit seiner Ruhe, seinem Perfektionismus und den Erfahrungen aus seiner bisherigen Arbeit konnte er dies vollenden. Dieses Bild mit den Ausfräsungen für den Tourbillon gibt ein gutes Beispiel von der Schwere der Aufgabe (Abb. 12).

Endlich, am Schluss der Arbeit, konnte er dem Werk seine Handschrift in Form der Finissage geben. Paul Gerber zeigte auch hier seinen Respekt vor dem Werk vergangener Meister, in dem er versuchte, den Finish demjenigen des Ursprungswerkes anzugleichen. Hebel wurden poliert, Platinen perliert und angliert, die Räder skelettiert und die Speichen eben-

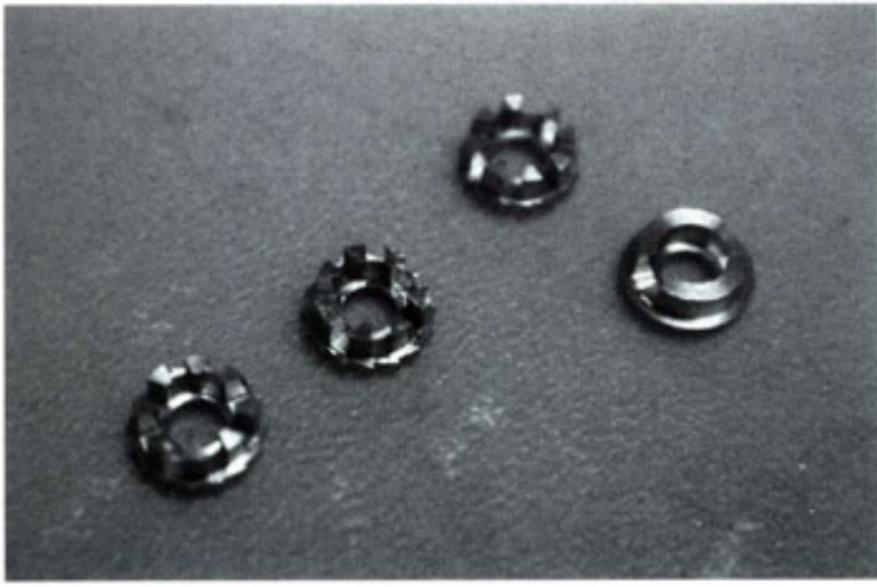


Abb. 10

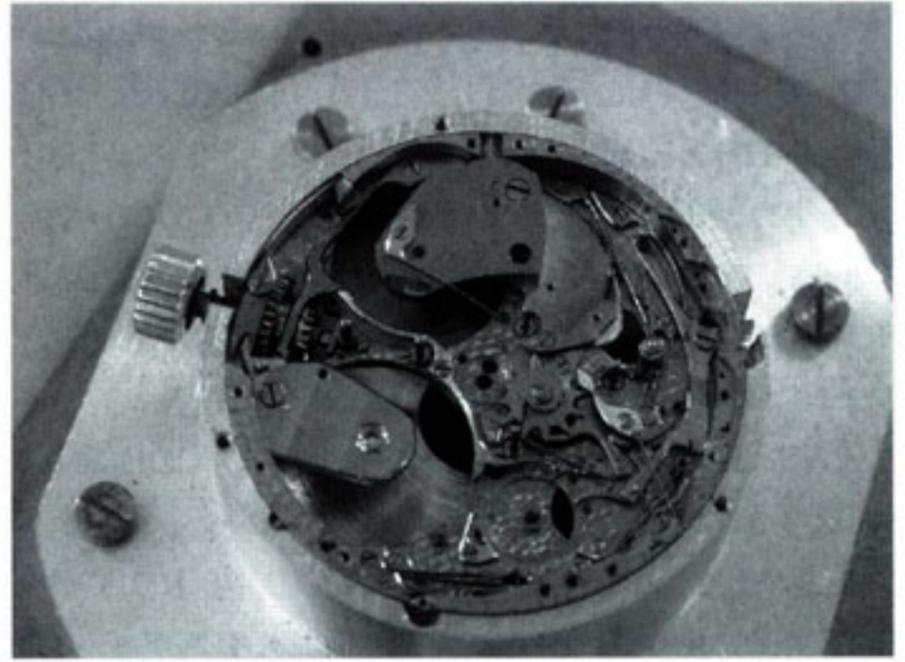


Abb. 11

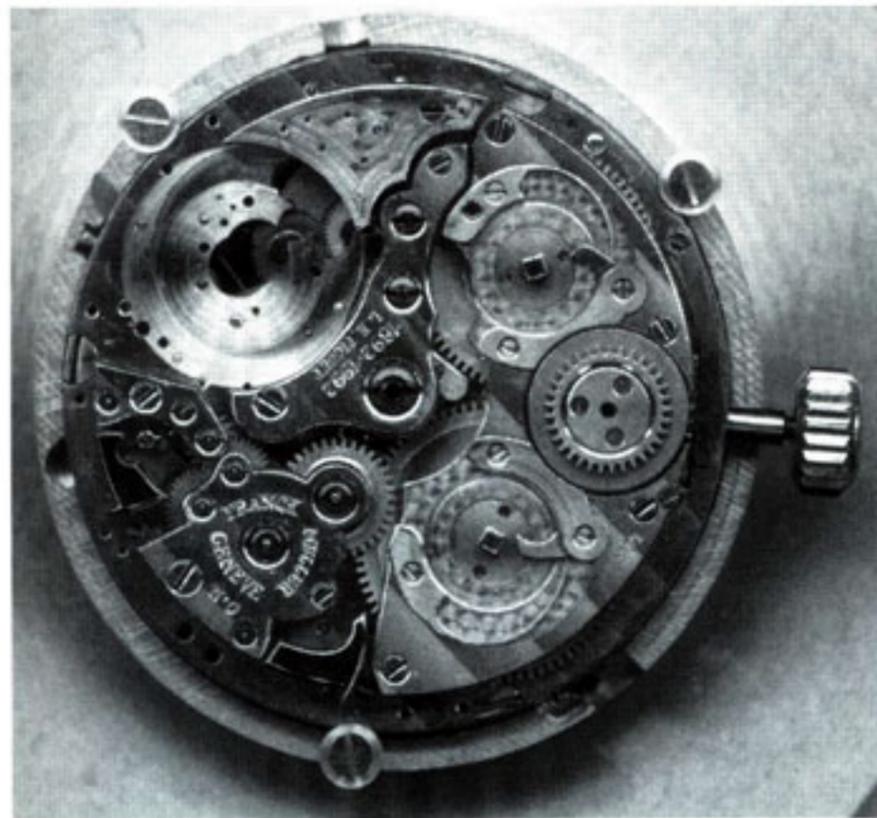
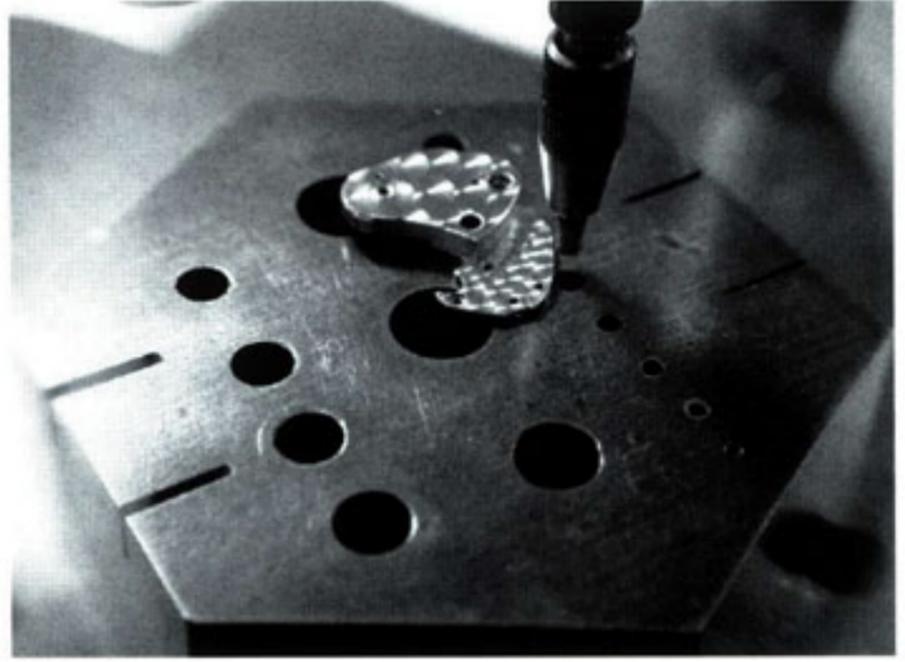


Abb. 12

falls angliert. Als feine ästhetische Finne-
esse wurden auch die Rückstellherzen des
Chronographen skelettiert (Abb. 13-16).

Nachdem die Uhr so fast fertigge-
stellt war, mussten noch zusätzliche Zei-
ger hergestellt werden. Nach den ur-

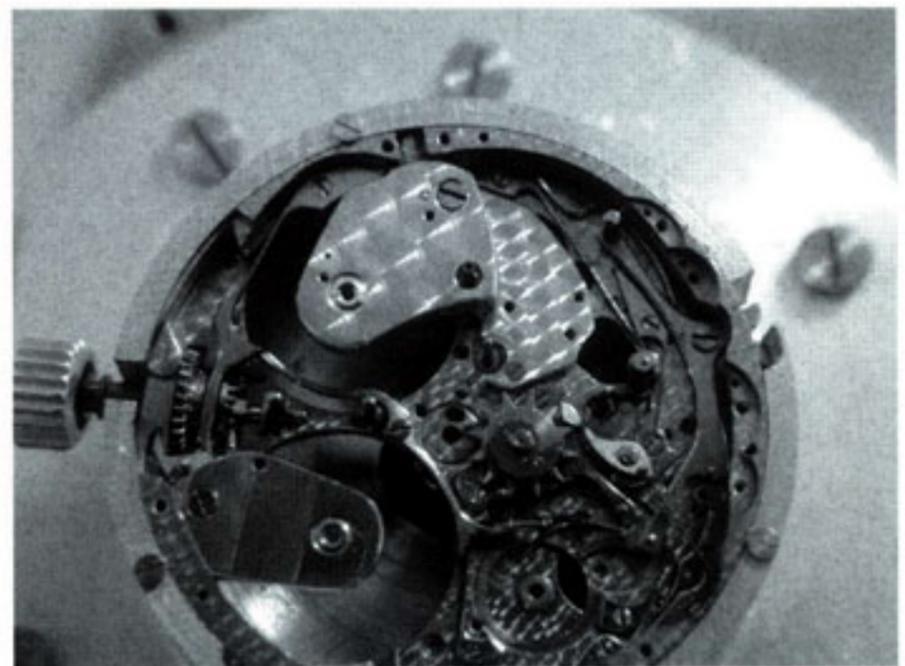


Abb. 13-16

sprünglichen CAD Zeichnungen wurden die Zeiger aus Stahl gefräst, gehärtet und Hitze-gebläut (Abb. 17-18).

Zum Abschluss fanden sich noch die Namen aller drei Uhrmacher-Künstler auf dem Werk und auf dem Gehäuseboden graviert wieder (Abb. 19-20).

Das aussergewöhnliche Endprodukt ist nun ein Kunstwerk, welches wie kaum ein zweites menschenmögliches Können aufzeigt. Die Aesthetik der Konstruktion und die meisterhafte Ausführung, eine pure, doch komplizierte « Die Form folgt der Funktion » Strategie, bestätigen das alte Sprichwort: *Wahre Schönheit kommt von Innen!*

Der zweite Teil dieses Kapitels in der nächsten Ausgabe des Bulletins lädt Sie ein zu einer Reise durch die mechanischen Wunderdinge, die in diesem Werk zu finden sind. In der Natur der Sache liegt es, dass dieser Abschnitt etwas Techniklastig ist, aber ich denke dennoch, dass dieses Einzelstück eine detaillierte Betrachtung verdient.

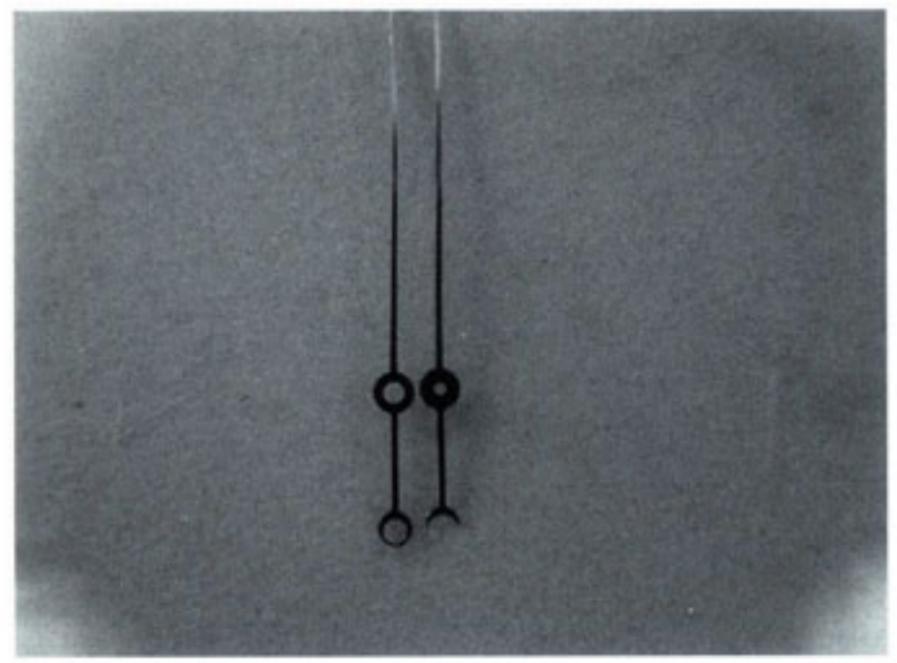


Abb. 18



Abb. 19

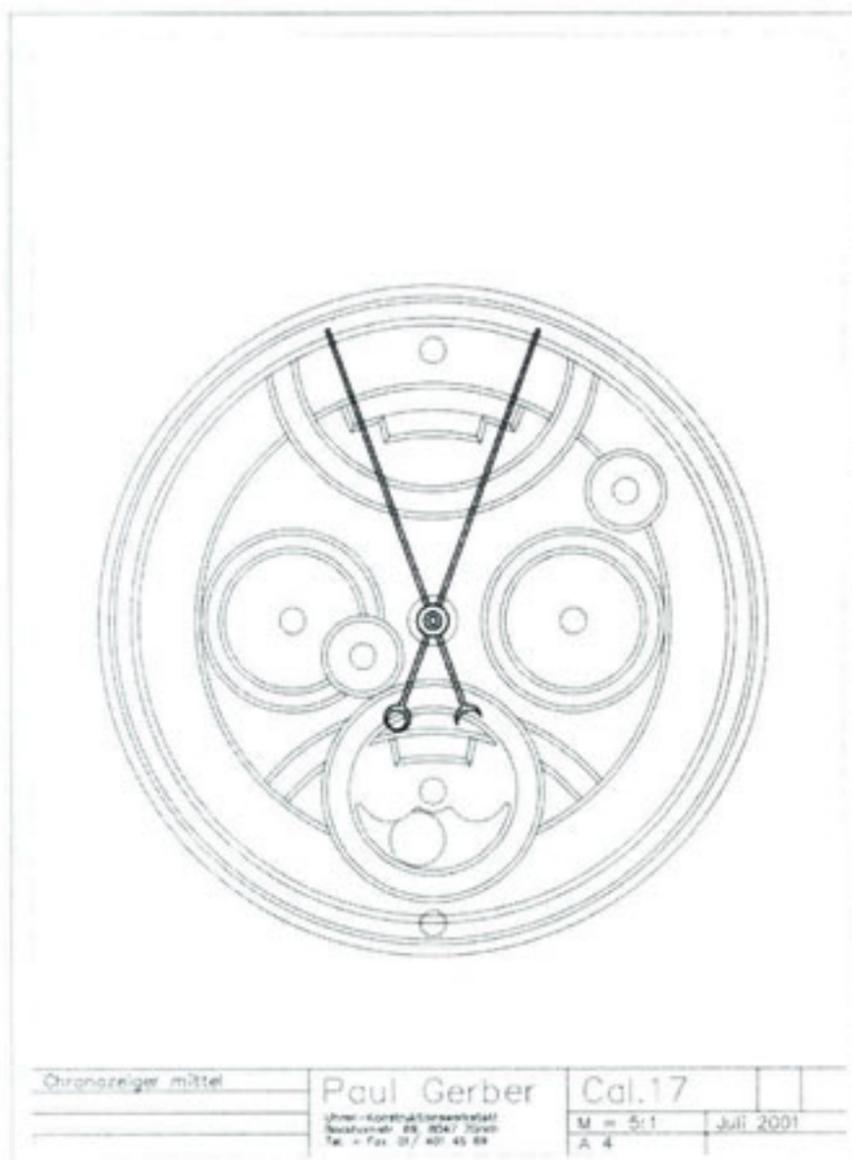


Abb. 17



Abb. 20

(Fortsetzung folgt)