

# KLASSIK UHREN

Faszination Technik · Szene · Markt · Auktionen

watchbizz.de

**WELTREKORD:**

## Die komplizierteste Armbanduhr aller Zeiten



Reise ins deutsche  
Uhren-Zentrum

### 14 Tage Glashütte



Fund im Internet

### Seltene IWC

Chronographen-Spezialist

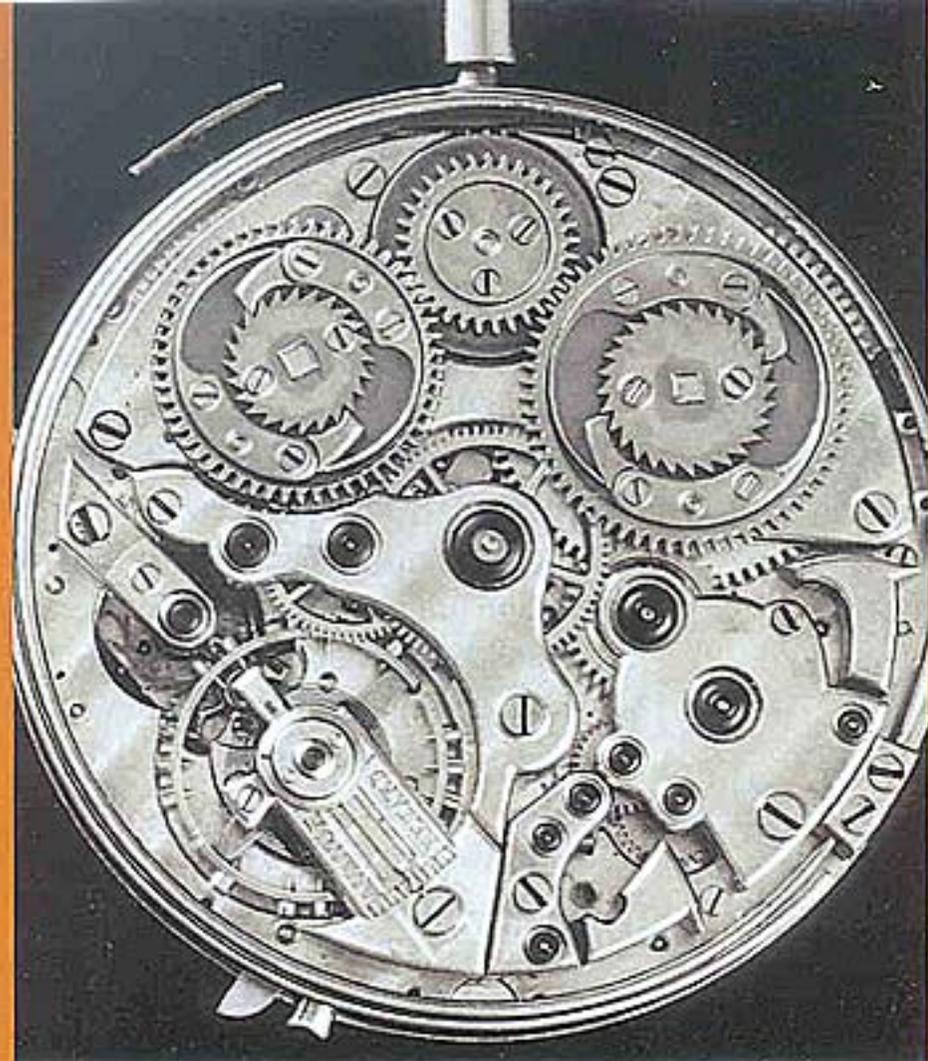
### Dubois Dépraz

# WAHRE SCHÖNHEIT KOMMT VON INNEN

Ende des 19. Jahrhunderts baute Louis Elysée Piguet eine Taschenuhr mit Schlagwerk. Nachdem sich zwei der besten Uhrmacher der Gegenwart ihrer annahmen, entstand die komplizierteste Armbanduhr der Welt. Eine faszinierende Geschichte höchster Uhrmacherkunst.

*Text: Magnus Bosse*





(o.) Franck Muller ergänzte die Vorlage mit einem Ewigen Kalender und Thermometer

(l.) Der Ausgangspunkt: Piguets Werk mit Repetitionsmechanik war zu seiner Zeit bereits eine Besonderheit

As we celebrate mediocrity“ („während wir die Durchschnittlichkeit feiern“) beklagt Tom Petty in seinem Lied The Last DJ und dies scheint auch Grundeinstellung unserer heutigen Gesellschaft zu sein. Fast alles wird gefertigt, um minimalen Standards zu genügen. Das ist in der Uhrenindustrie leider oft nicht anders. Aber es gibt sie noch, die kreativen Nischen, besetzt von kleinen innovativen Unternehmen und unabhängigen Uhrmacher-Künstlern. Oft ohne oder nur mit geringem Budget, dafür aber mit Enthusiasmus ausgestattet, stellen sie die brillante Seite der uhrmacherischen Medaille dar und haben einen großen Anteil an all den Innovationen, die Uhrenenthusiasten den Atem stocken und den Geldbeutel abmagern lassen.

Paul Gerber 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 den fast nicht vorhandenen Raum für komplizierte Mechanismen nutzen kann. Auf Wunsch von Fortis erweiterte er das Valjoux 7750 um eine Alarmfunktion, ohne die Höhe des Werkes zu ändern. Außerdem entwickelte er die kleinste hölzerne Uhr

der Welt. Zudem gestaltete er eine eigene Linie von Uhren, unter anderem einen Tischtourbillon und die erste retrograde Sekunde in einer Armbanduhr.

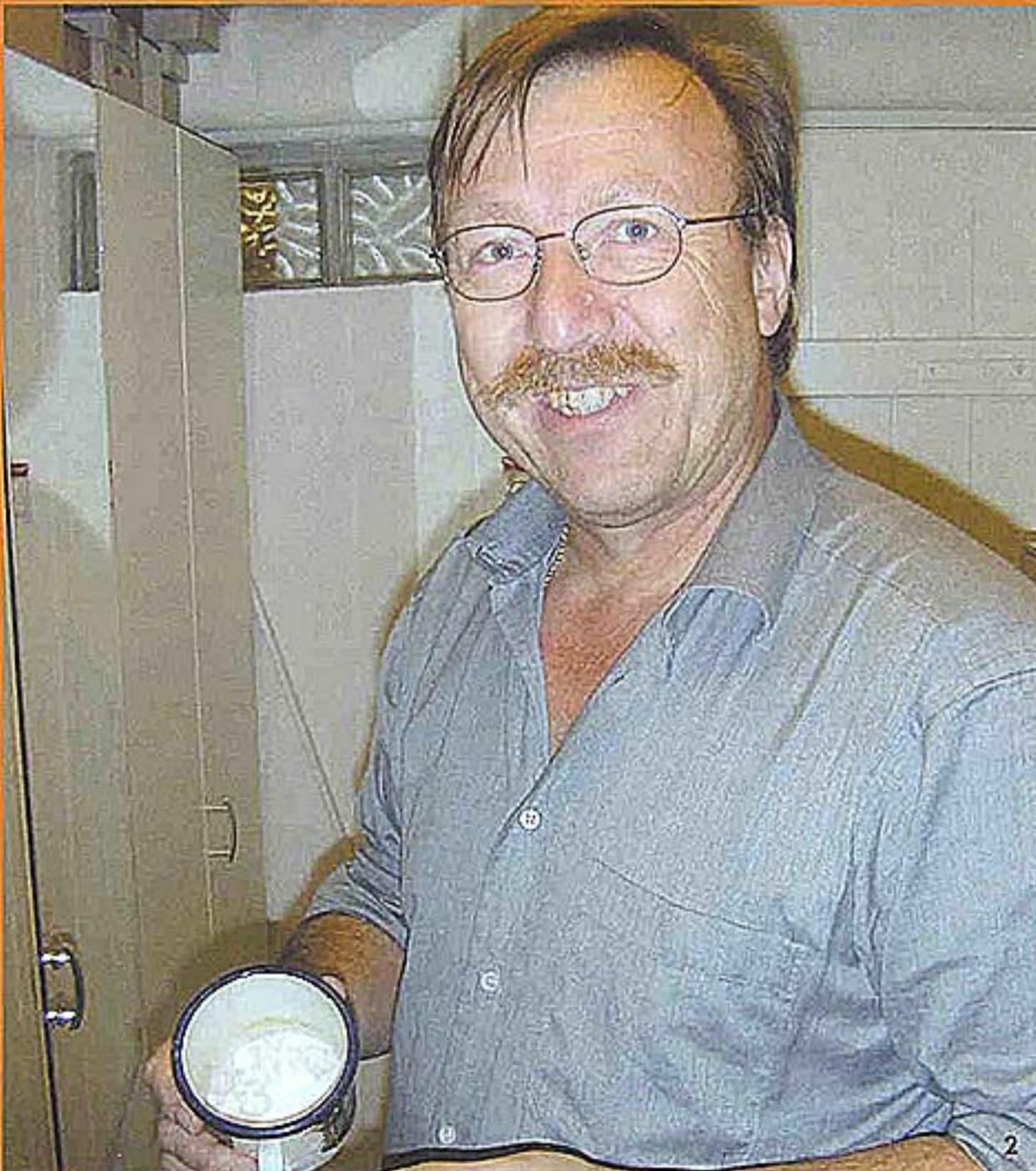
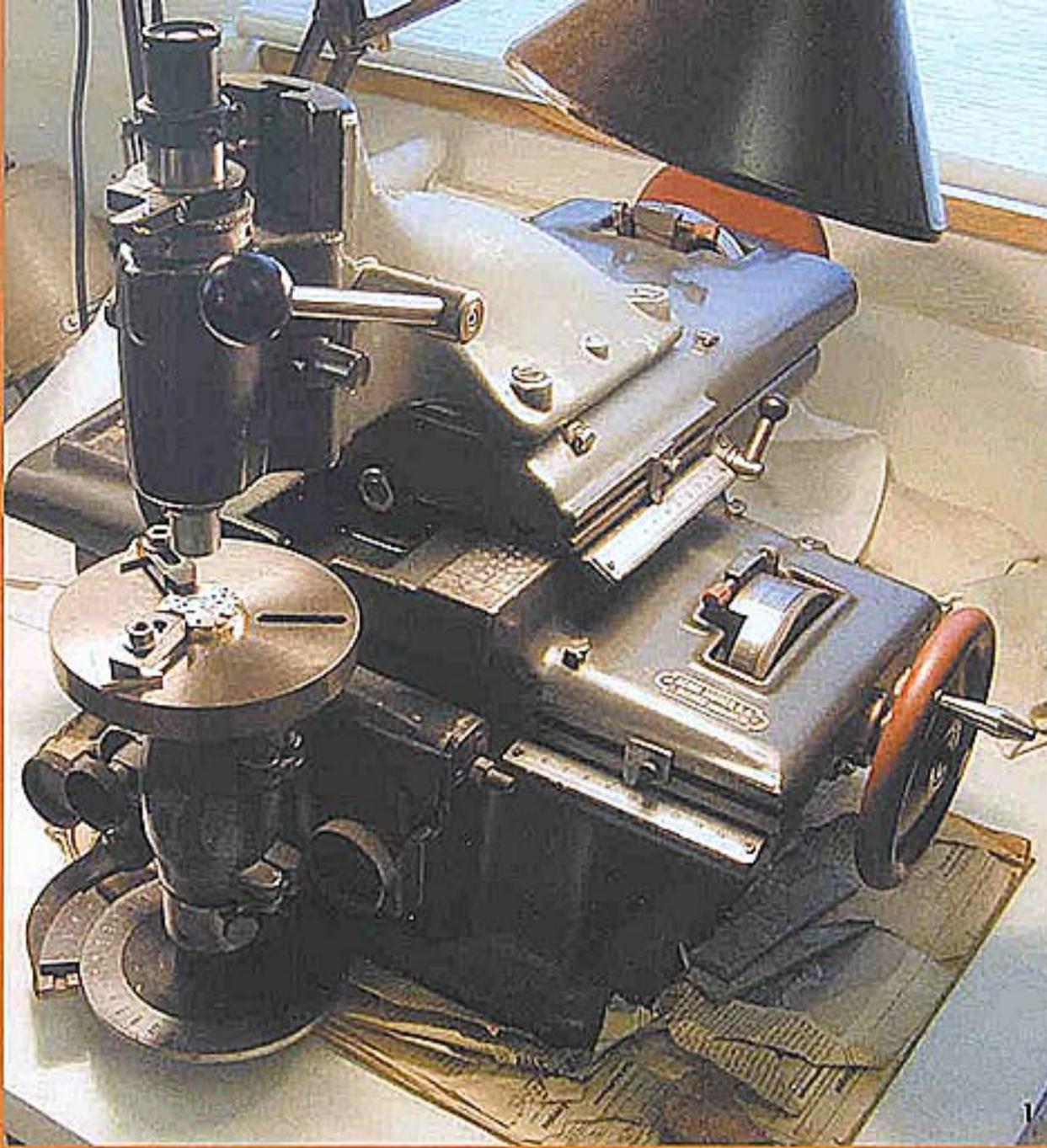
Paul Gerber ist auch der Mann, der es sich zutraute, aus einem an sich schon komplexen Werk „die komplizierteste Armbanduhr der Welt“ zu machen.

Diese außergewöhnliche Uhr ist heute im Besitz von Lord Arran, einem Uhrensammler par excellence, der auch der Spiritus Rector für alle Modifikationen ist und das Projekt finanzierte. Lord Arran kann daher mehr als alle anderen Personen über die Geschichte dieser Uhr erzählen: „Louis Elysée Piguet (1836-1924) war bekannt für seine Komplikationsuhren. Um 1892 fertigte er drei kleinere Taschenuhren, ausgestattet mit Minutenrepetition, Grande et Petite Sonnerie sowie Stunden, Minuten und Sekundenanzeige. 491 Teile in einem Werk, dessen Unruhe mit 18000 Halbschwingungen in der Stunde schlug. Ein Werk, welches ohne moderne Hilfen wie Computer oder automatischer Präzisionsfertigung hergestellt wurde: Eine echte Kunstfertigkeit! Umso mehr, da Serienproduktion und Austauschbarkeit der Teile noch Fremdwörter waren und gleiche

Werke zwar auf einer Konstruktion beruhten, die Teile jedoch für das individuelle Werk angepasst wurden. Solche Uhren wurden daher mit ihrem Assortiment von Ersatzteilen geliefert.

Zwei dieser Ausnahmewerke sind im Laufe der Jahre verschwunden. Das einzige verbliebene mit der Nummer 0 kam 1989 in den Besitz von Franck Muller, einem damals weitgehend unbekanntem, aber hochbegabten Uhrmacher in Genf. Muller suchte einen Sponsor für ein ehrgeiziges Projekt: die Fertigung der kompliziertesten Armbanduhr auf Basis dieses Werks. Einige Uhrenmanufakturen meldeten Interesse an, wünschten jedoch, dass die Uhr unter ihrem Namen präsentiert werden sollte. Doch Franck Muller wollte mit dieser Uhr bekannt werden und seinen Namen auf ihr verewigt sehen.“

Dann kam der Kontakt mit Lord Arran, der das Projekt finanzieren wollte. Muller fügte einen ewigen Kalender mit retrograder Monats- und Äquationsindikation, Wochentags-, Datums-, 24-Stunden- und Schaltjahreszyklusanzeige, Mondphase sowie ein Thermometer hinzu und kleidete die Uhr in ein Armbanduhrgehäuse aus Platin mit einem von Bre-



guet inspirierten Zifferblatt. Zusätzlich verfügte die Uhr weiterhin über das Schlagwerk des Ursprungswerkes.

Durch diese Modifikationen zählte das Werk nun 651 Teile und war ohne Vergleich in der Uhrenwelt. Stolz wurde sie als komplizierteste Armbanduhr der Welt auf der Basler Messe 1992 präsentiert. Franck Muller erlangte daraufhin die Berühmtheit, die er noch immer genießt.

Doch Lord Arran wollte noch viel mehr. Zu seinem Glück kannte er den Zürcher Meisteruhrmacher Paul Gerber. Dieser hatte zwar bis dahin noch keinen Tourbillon gefertigt, aber er und Lord Arran waren sich sicher, dass er fähig war, ein uhrmacherisches Spitzenprodukt in diese Uhr hinein zu konstruieren: einen fliegenden Tourbillon, bei dem die originale Unruh weiter verwendet werden sollte.

1995 konnte Paul Gerber den neuen Superlativ in Basel präsentieren: Einmal mehr war diese Uhr mit nun 772 Bestandteilen die komplizierteste Armbanduhr der Welt und hatte zudem das kleinste fliegende Tourbillon der Welt. An der Höhe der Uhr hatte Gerber nichts geändert!

Lord Arran kam nach diesem Umbau erst so richtig auf den komplizierten Geschmack. Er wünschte sich sehnlichst einen noch größeren Abstand zu den anderen „Grande Complication“-Uhren und beauftragte Gerber mit der Implementierung eines Rattrapante-Chronographen mit Flyback-Schaltung und springendem 60-Minutenzähler. Außerdem sollten Gangreserveanzeigen für das Uhr-

1 Da keine Skizzen vorlagen, musste das Werk auf einem Koordinatenmessstisch Punkt für Punkt vermessen werden. Berechnungsfehler wären fatal gewesen

2 Zu den Spezialitäten des Zürcher Uhrmachers Paul Gerber gehört das Ausnutzen scheinbar nicht mehr vorhandenen Raumes in Uhrwerken

werk als auch für das Läutwerk installiert werden. Weitere acht Jahre war Paul Gerber mit dieser Herausforderung beschäftigt. Er konstruierte die Mechanik 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 schließlich 1116 Bestandteile ergab. Das bedeutet, dass sich die Zahl der Teile im Zuge der Erweiterungen mehr als verdoppelte. Doch auch ein Paul Gerber kann nicht zaubern, und so musste ein neuer, erhöhter Gehäuseboden angefertigt werden, da der Chronographenmechanismus dies erforderte. 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 mit den Tonfedern, 28,3 mm ohne sie.

Mit all den Erweiterungen verfügt die Uhr nun über fünf zusätzliche Anzeigen und drei neue Drücker. Der Glasboden der Uhr lässt die ganze Komplexität des Werkes sehen: Federhäuser, Repetitionshammer, Tourbillon, Chronograph sind bei ihrer Arbeit zu beobachten.

Ein Ring um den Glasboden zeigt die drei Uhrenkünstler eingraviert: Louis Elysée Piguet, Le Brassus // Franck Muller, Genève // Paul Gerber, Zürich

Paul Gerber war in keiner beneidenswerten Situation, als er begann, an dieser im wahrsten Sinne des Wortes einmaligen Uhr zu arbeiten: Sicher stellte sie die Gelegenheit dar, einen hervorragenden Ruf zu erhalten, und es ist sicher der Traum jedes engagierten Uhrmachers, 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 und schlussendlich: ein Einzelstück, was keine Fehler von Paul Gerber zuließ

Uhrmacher sind zumeist in der Situation, mit einem genau beschriebenen und gut dokumentierten Werk zu arbeiten: Sie nehmen das technische Datenblatt und füttern ihr CAD-Programm, mit dessen Hilfe sie dann den gewünschten Mechanismus konstruieren können. Nicht notwendigerweise einfach, aber machbar.

Paul Gerber sah sich jedoch mit einem mehr als hundert Jahre alten Werk konfrontiert. Zu dieser Zeit wurden Werke, wie bereits eingangs erwähnt, nicht in Serienproduktion im heutigen Sinne gefertigt und hochkomplexe Werke wie jenes von Piguet schon gar nicht. Die vor Gerber liegende Arbeit erforderte allerdings die Verwendung von CAD-Programmen. Er musste daher das Werk auseinanderbauen und ausmessen, um an dessen wichtigste Eckdaten zu gelangen.

Gerber befestigte das Werk auf einem Koordinatenmesstisch vom Typ Hauser I und wählte einen herausstechenden Punkt als Referenz, nach welcher die anderen Werte in Relation ermittelt wurden. Die Präzision hier entschied über Erfolg des ganzen Umbaus. Paul Gerber hatte also nicht nur exakt zu messen, sondern musste auch die Ungenauigkeit des Messtisches in seine Konstruktionen einberechnen. Aufgrund dieser Messungen wurden Skizzen der verschiedenen Funktionseinheiten angefertigt und später auf CAD-Programme übertragen.

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 Test auf ihre Funktionalität und Paul Gerbers ‚placet‘ wurden sie von Hand finisziert und fanden ihren Platz im Uhrwerk.

Nachdem Franck Muller die ersten Modifikationen am Werk vorgenommen hatte, war Lord Arran im Besitz einer hoch komplizierten Uhr mit elegantem und klassischem Gehäuse und Zifferblatt. Beide waren nach seinen

Wünschen gefertigt. Verständlich war daher, dass er sie weiter verwenden wollte. Für Paul Gerber hieß dies, dass zu den ohnehin höchst beengten Platzverhältnissen zwei weitere Probleme hinzukamen: Beibehalten der Dimensionen des Werkes und Platzierung der Anzeigen, sodass sie zu den Bestehenden passen.

Dies erforderte unorthodoxe Problemlösungen. So ist der springende Minutenzähler des Chronographen konzentrisch mit der kleinen Sekunde bei sechs Uhr ausgeführt und die Gangreserveanzeige wurde auf die Rückseite des Werkes verlegt.

Der springende Minutenzähler war ein notwendiger mechanischer Leckerbissen. Da für ihn ja kein Platz vorgesehen war, war es 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.

Die Vorgabe, das Gehäuse weiterhin verwenden zu können, diktierte einen besonders flachen Rattrapante-Kontrollmechanismus. Das Schaltrad, welches in hochwertigen Konstruktionen üblicherweise dafür Verwendung findet, ist als oktagonale Schraubmutter konstruiert.

Die Tatsache, dass das Piguet-Werk ein unwiederbringliches Einzelstück war, lastete als schwere Bürde auf Paul Gerbers Schultern: Ein Fehler beim Ausfräsen, und das Werk wäre für immer verloren. Paul Gerber war sich seiner Verantwortung bewusst, und tat alles, um sicher zu sein, dass seine neuen Komplikationen gründlich getestet waren, bevor sie ihren Weg in das Werk fanden. Er vertraute nicht nur den CAD-Zeichnungen und seinen erfahrenen Händen, sondern tat etwas, das man aus der Automobilindustrie kennt: Modell-, Prototypen- und Dummybau. Er erstellte nicht funktionale Werksplatinen und

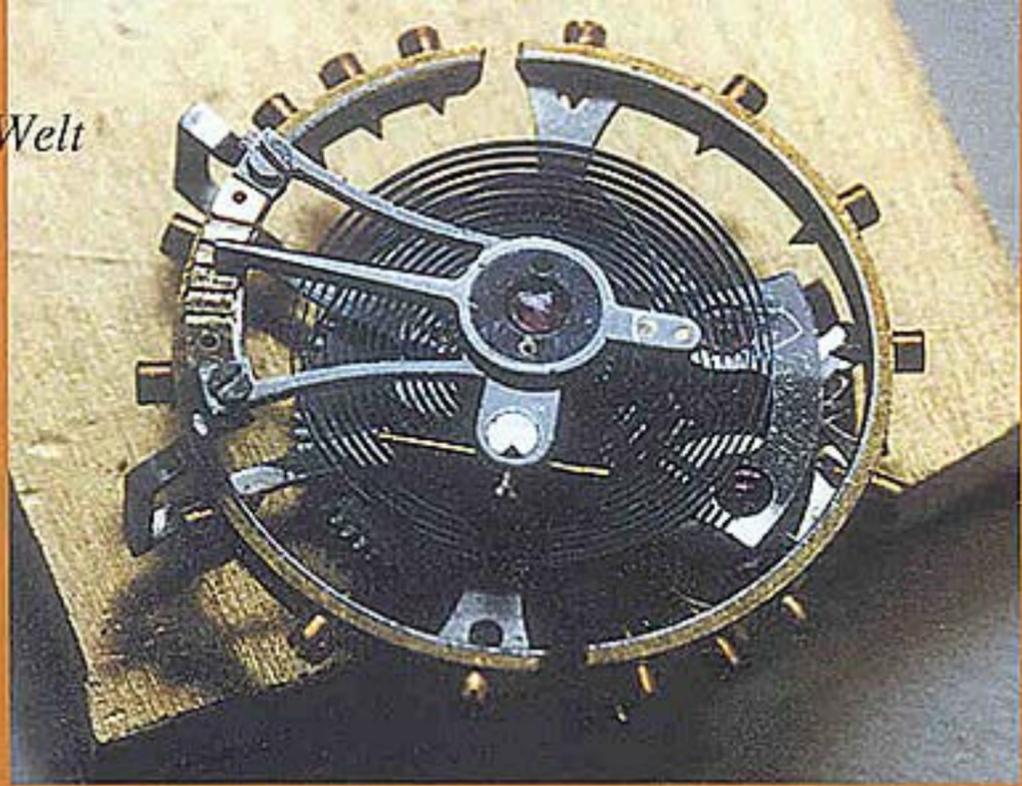
## Meisterwerke *Die komplizierteste Uhr der Welt*

testete so zum Beispiel den Chronographenmechanismus. Korrekturen und Modifikationen sowie Fehlerbeseitigungen konnten so im Trockenen durchgeführt werden. Beinahe alle Konstruktionsdetails konnten so perfektioniert werden. Oftmals handelte es sich dabei um feinste Modifikationen. Die Teile wurden nur dann mittels Hitze gehärtet, wenn Paul Gerber mit einem Mechanismus zufrieden war. Dann begann er mit dem verantwortungsvollsten Teil der Arbeit: Dem Fräsen der Löcher für Platinen und Achsen. Jeder Fehler hätte das Werk zerstört. Gerbers Bescheidenheit, sein Perfektionismus und die Erfahrungen aus seiner bisherigen Arbeit halfen ihm bei dieser Tätigkeit.

Paul Gerber zeigte auch bei der Finissage seinen Respekt vor dem Werk vergangener Meister, indem er versuchte, sein persönliches Finish dem Ursprungwerk anzugleichen. Hebel wurden poliert, Platinen perliert und angliert, die Räder skelettiert und die Speichen ebenfalls angliert. Selbst die Rückstellherzen des Chronographen wurden skelettiert. Abschließend mussten noch zusätzliche Zeiger hergestellt werden. Nach CAD-Zeichnungen wurden die Zeiger aus Stahl gefräst, gehärtet und gebläut. Schließlich wurden die Namen aller drei Uhrmacher-Künstler auf dem Werk und auf dem Gehäuseboden graviert.

Das außergewöhnliche Endprodukt war ein Kunstwerk, welches wie kaum ein zweites uhrmacherisches Können aufzeigt. Die Ästhetik der Konstruktion und die meisterhafte Ausführung, eine pure, doch komplizierte Form-folgt-Funktion-Strategie, bestätigen das alte Sprichwort: Wahre Schönheit kommt von Innen.

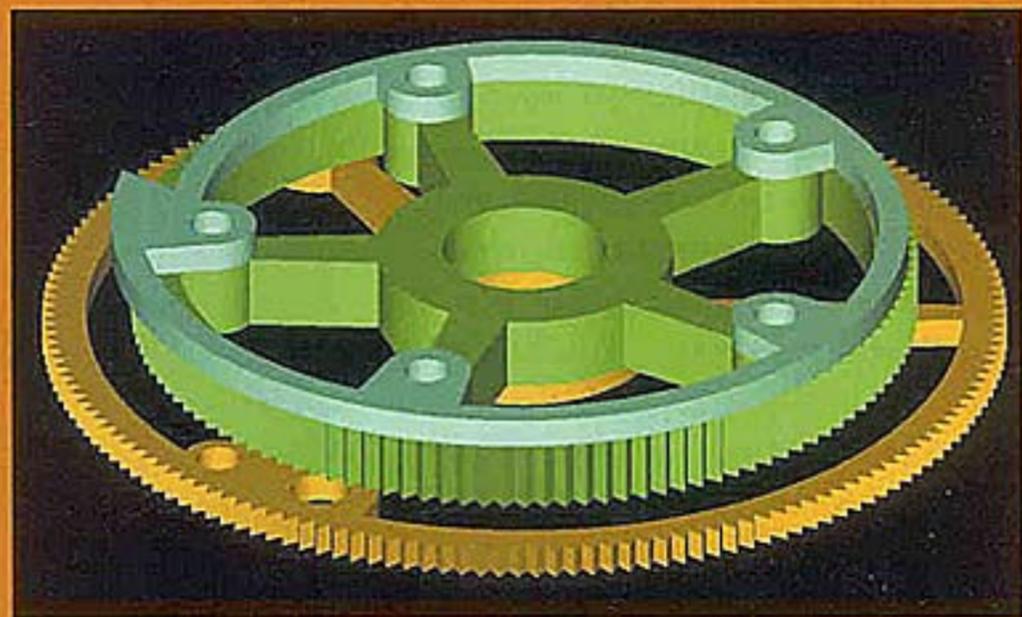
Vor der nun folgenden Beschreibung der technischen Besonderheiten möchte der Autor dem britischen Uhrmacher und Kenner komplizierter Mechanismen John Davis für wertvolle Hilfe bei der Diskussion und Beschreibung schwieriger Details dan-



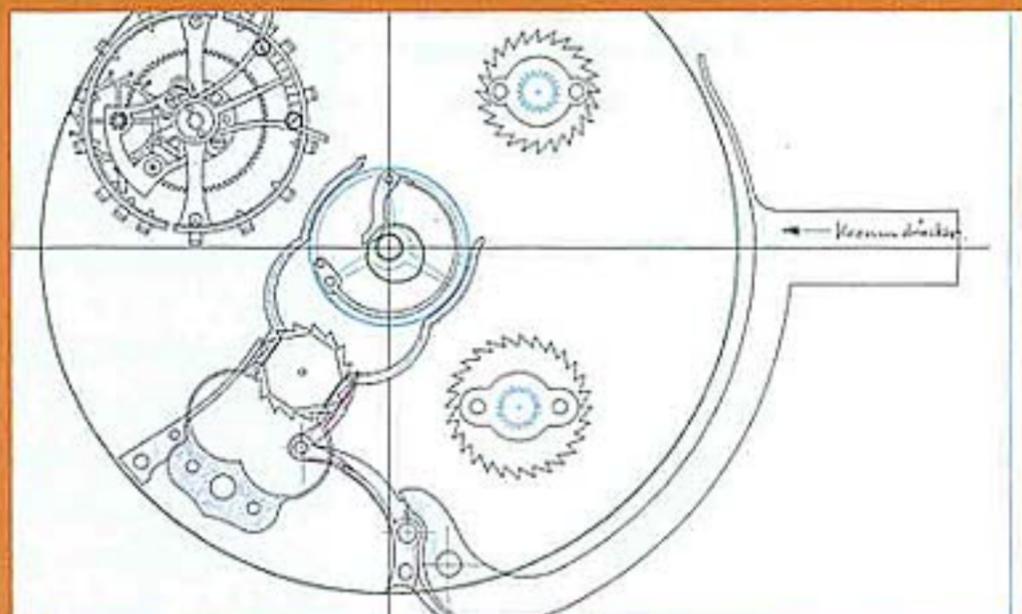
3



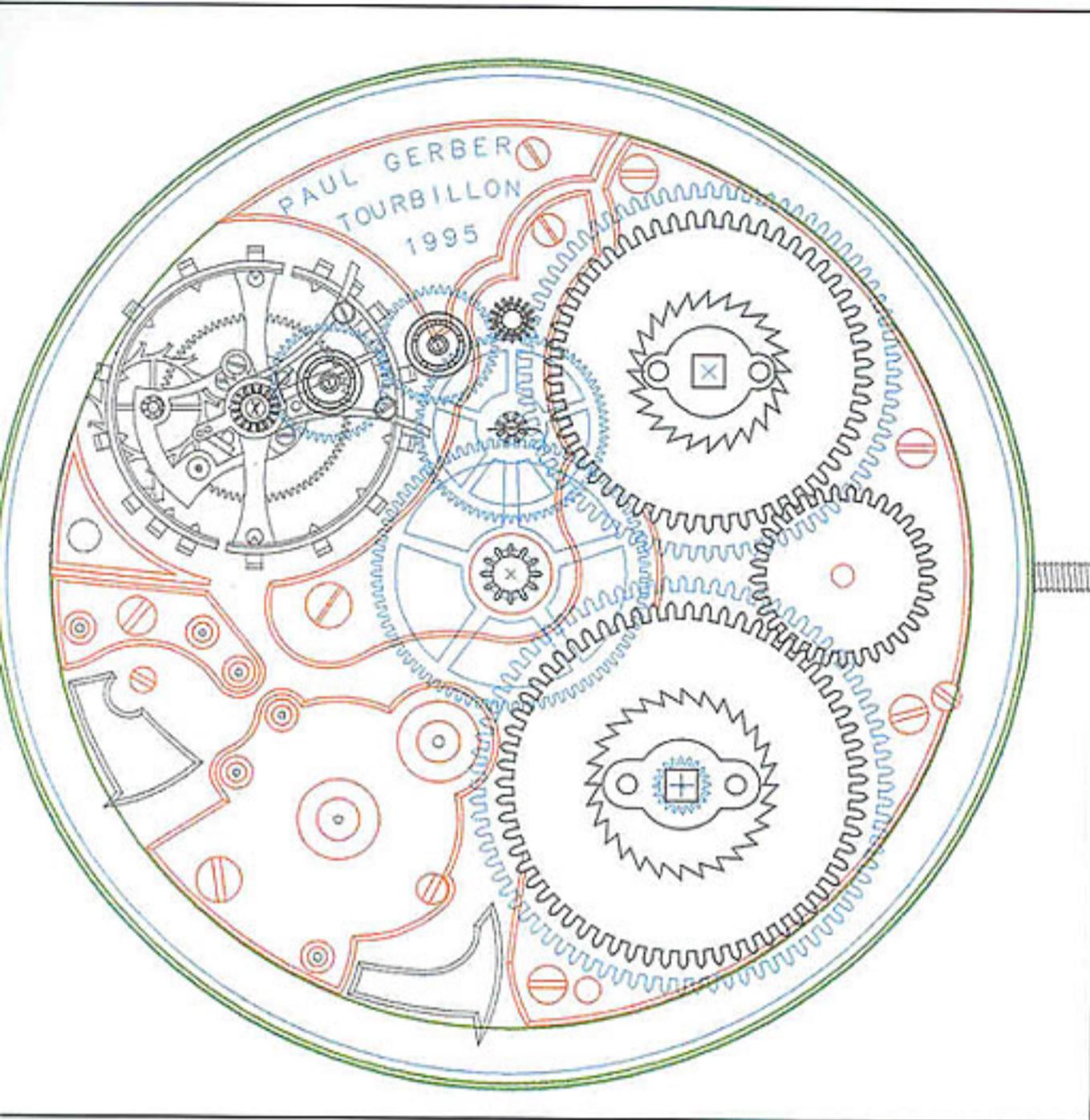
4



5



6



Der Konstruktionsplan des Werks erinnert an den Stadtplan einer futuristischen Megastadt. Selbst kleinste „Baulücken“ wurden für die Überarbeitung genutzt

3 Für Lord Arrans Uhr konstruierte Paul Gerber das kleinste fliegende Tourbillon der Welt

4 Filigrane Faszination: Die Oberseite des Tourbillonkäfigs im Vergleich mit Streichholzköpfchen

5 Die Konstruktion des springenden Minutenzählers entstand aus Platzgründen. Die schneckenförmige Abtastscheibe ist ohne jeden Zweifel ein ästhetisches Meisterstück

6 Immer wieder mussten neue Skizzen für die Werksumbauten angefertigt werden. Hier: Details der Schleppzeigersteuerung

ken. Es waren etliche Komplikationen zu diskutieren. Um etwas Ordnung und eine Struktur hineinzubringen, soll der Historie der Uhr gefolgt werden.

### Die Sonnerie und die Minutenrepetition

Unter den klassischen Grande Complications nehmen die Minutenrepetition und die Grande et Petite Sonnerie einen Extraplatz ein. Bis heute ist nur eine Hand voll Uhrenkünstler in der Lage, eine solche Komplikation zu fertigen. Sogar für ausgewiesene Meister ihres Faches wie Philippe Dufour ist es keine alltägliche Arbeit, ein solches Werk in Armbanduhrgröße fertig zu stellen.

Eine Sonnerie, also eine Uhr, die die Zeit schlägt, während sie vergeht, erinnert irgendwie an Großvaters Uhr. In der „Grande Sonnerie“-Position schlägt sie die vollen Stunden mit einem einfachen Schlag und zusätzlich, nach jeder vergangenen Viertelstunde, die Stunden mit einem einfachen und die Anzahl Viertelstunden mit je einem Doppelschlag. In der „Petite Sonnerie“-Position entfallen die Stundenschläge bei den Viertelstunden. Selbstverständlich kann der Schlag vollständig abgestellt werden.

Die genaue Zeit auf die Minute kann jederzeit über den Schieber der Minutenrepetition akustisch abgerufen werden: Ein tiefes „dong“ für die Stunden, ein „ding-dong“ für jede seit der letzten Stunde verstrichene Viertelstunde, gefolgt von einem „ding“ für jede Minute seit der letzten Viertelstunde.

### Ewiger Kalender und Thermometer

Der ewige Kalender ist fast schon ein Standard in der Welt der Komplikationsuhren geworden. Dennoch hat der Mechanismus seinen Charme als mechanische Zukunftsmaschine behalten. Zusammen mit dem Thermometer war der ewige Kalender die erste Modifikation, die der junge Franck Muller in das Werk einbaute, welches seine beeindruckende Karriere mitbegründen half.

Soweit es von den Bildern beurteilt werden kann, ist das Schaltwerkmodul des Kalenders von klassischer Konstruktion und herausragender handwerklicher Ausführung. Eine beachtenswerte Ausnahme an dem ansonsten lehrbuchmäßigen Kalenderwerk ist die retrograde Monatsanzeige bei zwölf Uhr mit monatlicher Äquationsanzeige, die viele der retrograden Anzeigen Franck Mullers vorwegnimmt, für die er bekannt wurde.

Die retrograde Monatsanzeige ist mit einem Zahnkranz ausgeführt, also



Filigranarbeit: Selbst die Herzscheiben der Chronographenmechanik wurden von Paul Gerber skelettiert

Bürde der Einmaligkeit: Ein einziger Fehler bei der Arbeit hätte das Werk unwiederbringlich zerstört

anders gelöst als zum Beispiel bei den retrograden Sekundenanzeigen von Paul Gerber oder Blancpain. Das Thermometer ist eine recht einfache Bimetallfeder, die auf eine Radachse bei sechs Uhr einwirkt.

### Das Tourbillon

Der erste Punkt auf Paul Gerbers Agenda war die Konstruktion eines fliegenden Tourbillons. Es zeugt von einigem Selbstvertrauen, dass Paul Gerber sich mit seinem ersten Tourbillon überhaupt an ein nicht zu ersetzendes Werk gewagt hat. Was am Ende herauskam, ist nicht nur ein ästhetisch sehr ansprechendes fliegendes Tourbillon; Paul Gerber hat mit diesem Wirbelwind zugleich das kleinste fliegende Tourbillon der Welt geschaffen.

Die Anforderung, dass so wenig wie möglich von der originalen Schraubenunruh verdeckt werden sollte, machte die fliegende Konstruktion des Tourbillonkäfigs nötig. Um den Regulator so weit wie möglich an die Unruhachse zu führen, fertigte Paul Gerber eine neue Unruhe mit Breguet-Endkurve an, berechnet nach Phillips (exakt: Nummer 57,5 nach der Phillips Klassifizierung). Zudem wurde eine neue Hemmung mit lateralem Anker verwendet. Die Schönheit einer solchen Lösung, die höhere konstruktive Anforderung

und die größere Schwierigkeit beim Zusammenbau machte sie umso attraktiver.

Damit das Tourbillon in das Basiswerk eingebaut werden konnte, mussten sowohl die Halbbrücken für Unruh und Ankerrad als auch die Brücke für den Anker entfernt werden. Zusätzlich musste Platz für den Tourbillonkäfig und die Zwischenräder aus der Werksplatine gefräst werden. Der Druck, der auf Paul Gerber lastete, unwiderrufliche Änderungen an der Hauptplatine dieses Werkes vorzunehmen, muss immens gewesen sein.

Um den erhöhten Kraftbedarf des Tourbillons zu kompensieren, mussten zwei weitere Modifikationen gemacht werden: Zum einen wurde eine stärkere Aufzugsfeder eingebaut, welche kürzer ist und eine dickere Blattstärke aufweist, um das Federhaus optimal zu nutzen (ein Drittel Federkern, ein Drittel Feder, ein Drittel freier Platz). Zum anderen wurden zwei Kugellager montiert, mithilfe einer auf der Zifferblattseite positionierten Tourbillonbrücke. Doch dort war ja schon der Minutenrepetitionsmechanismus!

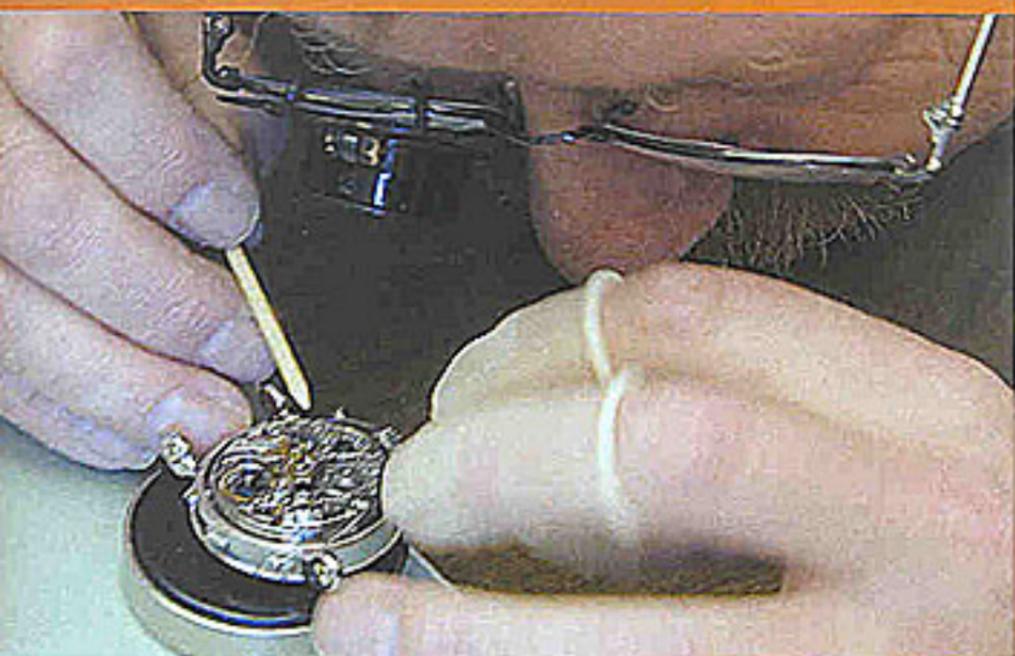
Die Konstruktion des Tourbillons selber folgt klassischen Mechanismen für fliegende Tourbillons. In einer ersten Ausführung war die Unruh mit synthetischen Rubinen im Käfig gelagert. Der Perfektionist Paul Gerber

wollte aber einen diamantenen Abschlussstein einsetzen. Was sich nach einer simplen Modifikation anhört, entpuppte sich als größerer Eingriff: Der obere Teil des Tourbillonkäfigs musste von neuem angefertigt werden, da der Durchmesser des Diamanten 0,3 Millimeter größer war als der des Rubins.

Als diese Uhr dann 1995 der Öffentlichkeit vorgestellt worden war, stellte sie abermals die komplizierteste Armbanduhr der Welt dar. Nur ein Zwischenziel, denn Lord Arran hatte bereits weit mehr geplant. Aber schon jetzt sah der Konstruktionsplan dieser Uhr wie eine Stadtkarte einer Megalopolis aus.

### Der Chronograph

Die Konstruktion eines neuen Chronographen ist eine schwierige technische Aufgabe, der sich nur wenige Manufakturen stellen. Die weite Verbreitung einiger weniger Chronographenwerke ist ein Indiz dafür. Ein Rattrapantechronograph ist eine noch weit aus kompliziertere Herausforderung. Extrem kleine Toleranzen müssen eingehalten und kleinste Kräfte und Reibungen untereinander ausbalanciert werden. In diesem speziellen Fall war der Berg an Herausforderungen noch zwei- oder dreimal höher. Ein hochkompliziertes Einzelstück galt es um einen Rattrapantechronographen



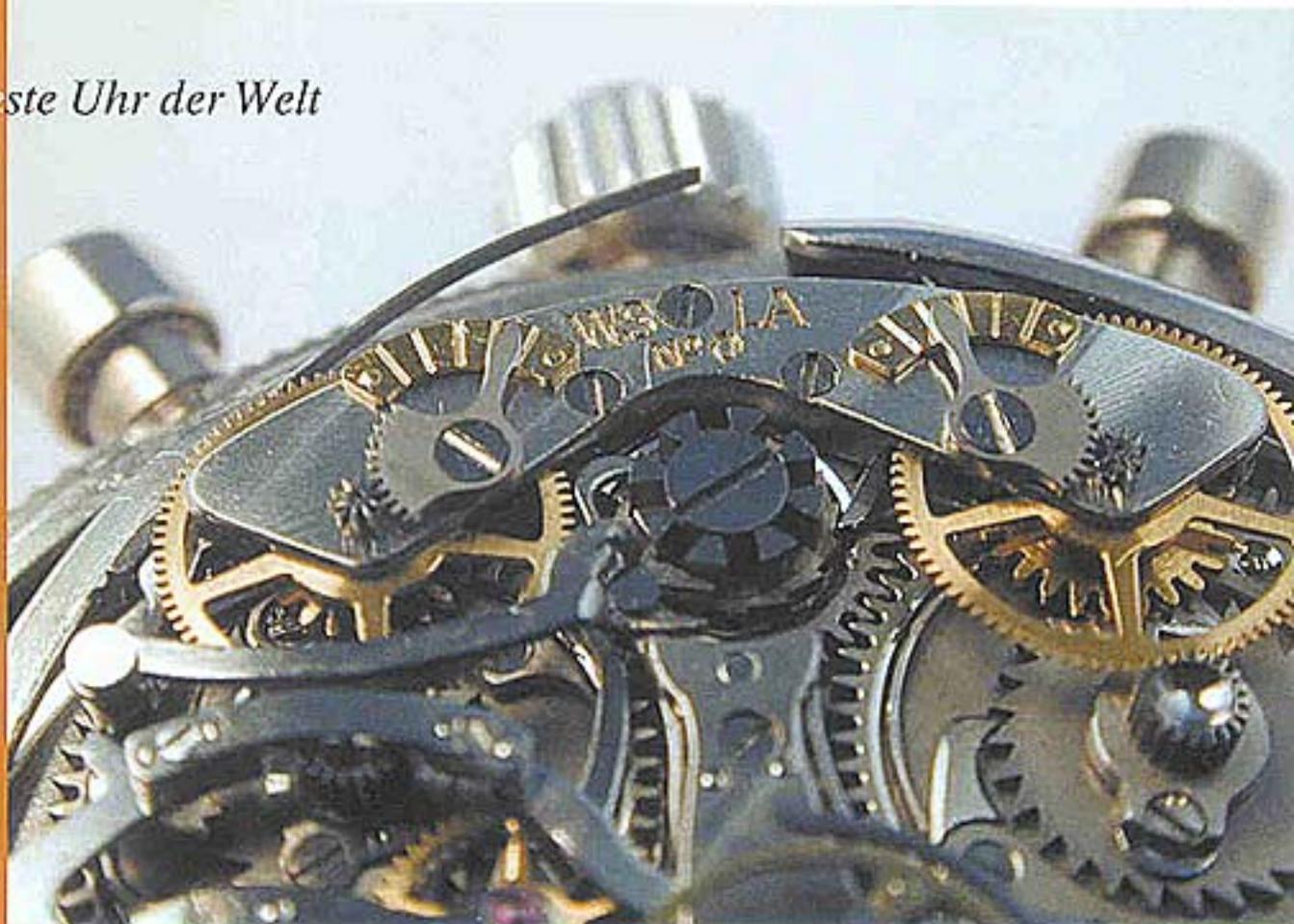
zu erweitern. Zudem waren die Tonfedern der Minutenrepetition den Chronographendrückern im Wege. Dann sollte das vorhandene Gehäuse und das vorhandene Zifferblatt verwendet werden, was den zur Verfügung stehenden Platz und die Position der Chronographenzeiger fixierte. Acht Jahre sollte sich Paul Gerber allein mit dem Chronographen beschäftigen. Gezwungen, jeden kleinsten geeignet erscheinenden Platz zu nutzen, schaffte er es, einen der technisch anspruchsvollsten Rattrapantemechanismen zu entwerfen.

Passend zum Werk entschied sich Paul Gerber, die Steuerung des Chronographen einem Schaltrad zu überlassen. Dieses Rad besteht aus einem unteren Teil mit 16 Zähnen und einem oberen Teil mit halb so vielen Schaltzähnen oder Kolonnen. Das Zahnrad wird von einem Hebel, betätigt von einem Drücker, einen Zahn vorwärts bewegt. Auf diese Weise fallen entweder die Enden der Kontrollhebel für Kupplungshebel oder der Bremse abwechselnd zwischen die Kolonnen oder werden aus diesen angehoben: Kraftschluss (Start) oder Stopp, je nach Drückerbetätigung.

Einer der bemerkenswertesten Bestandteile des Chronographen ist der Kupplungshebel. Dessen besondere Form erzählt viel über die Schwierigkeiten der Konstruktion und die Denk- und Arbeitsweise von Paul Gerber. Neben der exotischen Form fällt auf, dass der Hebel zum Ende hin beständig dünner wird.

Der Einsatz eines springenden Minutenzählers, welcher nebenbei volle 60 Minuten zählt und nicht nur die oft gesehenen 30 oder 45 Minuten, war eine Maßnahme Höhe zu sparen, um das Gehäuse nach Einbau weiter nutzen zu können. Da eine solche Lösung sich Hebel statt Räder bedient, um die Kraft des zentralen Sekundenzählers zum Minutenzähler zu transportieren, war Paul Gerber wesentlich flexibler, die Achsen zu platzieren. Der Minutenzähler des Chronographen ist konzentrisch zur kleinen Sekunde bei sechs Uhr gelegt. Das heißt, die Kraft wird vom Antriebs-

Die beiden Gangreserveanzeigen fanden ihren Platz auf der Rückseite der Uhr. Dargestellt wird die Energie des Gang- und des Läutwerks



rad auf der Achse des Sekundenrads des Grundwerkes über das Zwischenrad auf das Chronographenzentrumsrad übertragen. Von dort wird die Information über die gestoppten Minuten zurück zum Chronographenminutenrad gelenkt, welches auf der Achse der permanenten Sekunde sitzt. Diese Information wird generiert durch eine Schneckenscheibe auf der Achse des Chronographenzentrumsrades. Das ist eine weitaus anspruchsvollere Konstruktion als die weit verbreiteten halb springenden Minutenzähler, die durch einen Finger auf dem Chronographenzentrumsrad einmal pro gestoppte Minute geschaltet werden.

Durch die Schneckenscheibe hat das Getriebe des springenden Minutenzählers in gewisser Weise Ähnlichkeit mit einer retrograden Sekunde: Ein Hebel tastet die Schneckenscheibe ab. Bei 59 Sekunden fällt er zurück und nutzt diese Energie, um den Minutenzähler präzise eine Position weiter zu schalten. Eine solche Implementierung hat ihren eigenen Charme: Technisch ist sie nicht unbedingt nötig. Ästhetisch ist es jedoch vom Feinsten, dem Mechanismus beim Arbeiten zuzusehen.

Die Nullstellung wird durch einen Rückstellhebel erreicht, dessen Ham-

merköpfe gegen die Herzscheibe gedrückt werden, welche auf den Achsen der Chronographenzähler befestigt ist (für jeden Zähler eine Scheibe). Wenn der Rückstellhebel die Herzscheibe bis auf die flache Position gedrückt hat, ist der Chronographenzähler auf die Nullposition gestellt. Ein einfaches Prinzip, das aber in diesem Werk keinen Platz hat. Selbstverständlich hat Paul Gerber doch einen Weg gefunden: So betätigt beispielsweise ein horizontaler Rückstellhebel eine versteckte Herzscheibe. Die Herzscheiben von Sekunden- und Minutenzähler sind verdeckt von anderen Mechanismen.

Der Rückstellhebel bedient auch die Chronographenbremse und den Kupplungshebel und sorgt so für eine reibungslose Flybackfunktion. Es ist besonders begeisternd zu sehen, wie kompliziert der Hebel geformt ist, um Raum für die Gangreserveanzeige zu schaffen.

Paul Gerber nahm Lord Arrans Wunsch nach einem Rattrapantechronographen gerne an. Das Ergebnis ist eine Schönheit für sich, die den Anschein macht, als sei sie von Beginn an in diesem Uhrwerk vorgesehen gewesen.

Bedient wird der Rattrapante mittels eines Drückers in der Krone, der

diese Information an ein Schaltrad weitergibt, welches stark abgeflacht ist und wie das berühmte Logo der britischen Automobilmanufaktur MG aussieht. Dieses Schaltrad bedient die feinen Stoppklemmen, die, wie eine chirurgische Präzisionspinzette aussehend, das Rattrapanterad anhalten. Ein zweiter Druck auf den Rattrapantedrucker und das Schaltrad drückt die beiden

#### DER AUTOR DANKT

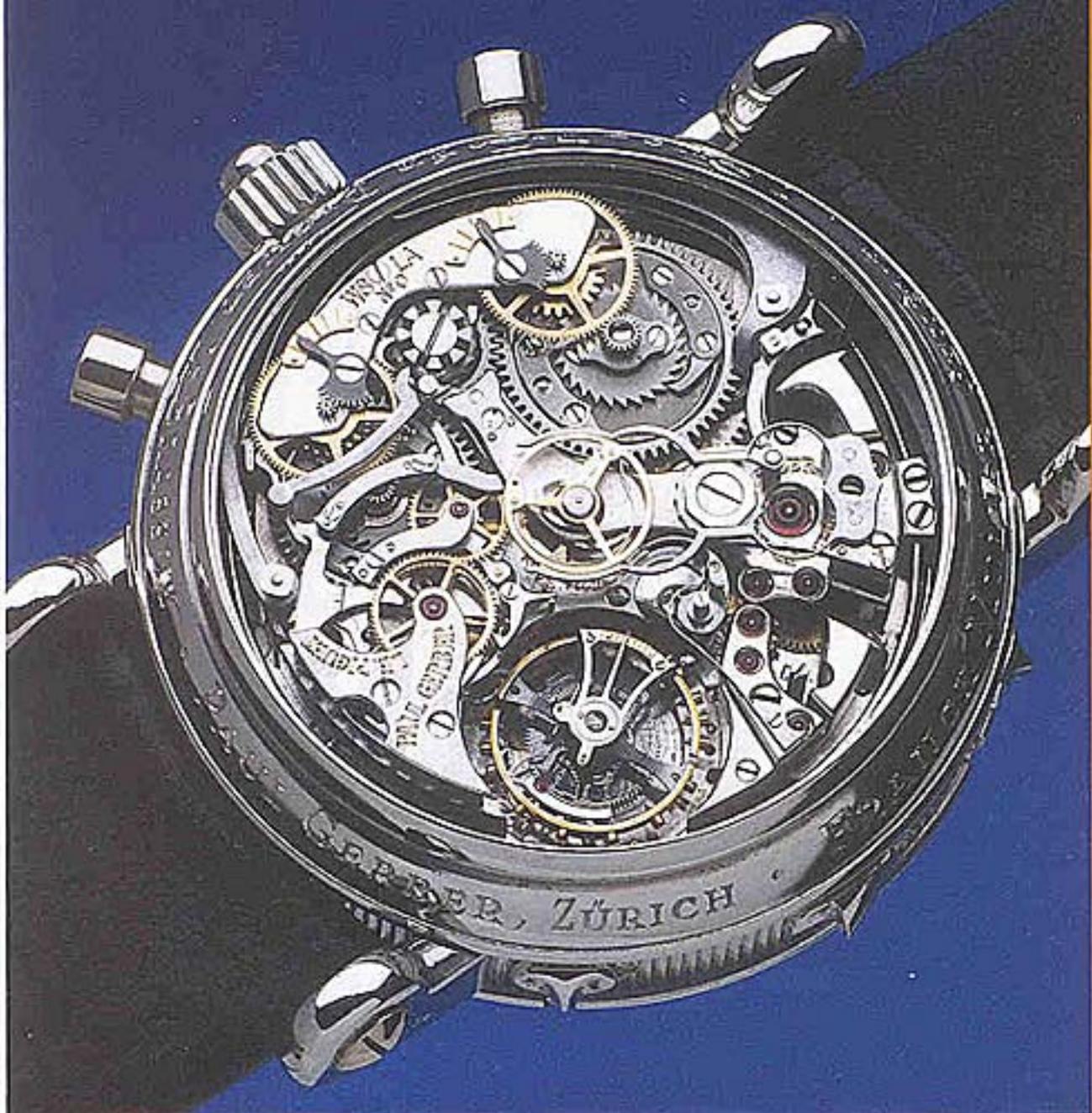
Lord Arran, den Besitzer dieser Uhr und den Spiritus Rector des ganzen Projektes, ohne dessen Wissen, Ideen und Unterstützung diese Uhr nicht entstanden wäre. Ohne sein Vertrauen in die beiden Meisteruhrmacher Franck Muller und Paul Gerber hätte die Welt niemals diese Uhr gesehen. Besonders möchte ich ihm danken für den ständigen Support und die Gelegenheit, den Artikel zu schreiben.  
Paul Gerber, der nicht nur diese Uhr vollendet hat, sondern sich auch unzählige Stunden für meine Fragen Zeit genommen hat. Zudem hat er mir sein komplettes Bildarchiv über diese Uhr zur Verfügung gestellt und mir auch die Gelegenheit gegeben, mich mit der Uhr vertraut zu machen und sie sinnlich zu erleben.  
John Davis, Uhrmacher und Moderator auf dem englischsprachigen Uhrendiskussionsforum [www.thepurists.com](http://www.thepurists.com), für wertvolle Hilfe bei der Diskussion und Beschreibung schwieriger technischer Details.  
Volker Vyskocil, für Hilfe bei der Beschreibung der Komplikationen.

Bremsarme auseinander. Das Rattrapanterad schnell vor und holt den Sekundenähler wieder ein. Dieser Aufholvorgang wird durch einen Hebel auf dem Rattrapanterad ermöglicht, der eine Herzscheibe auf der Achse des Sekundenählers abtastet. Die Spannung, die auf dem Rattrapantehebel wirkt, muss sehr genau eingestellt werden, so dass der Einholvorgang einerseits präzise gesteuert wird, ohne andererseits den Chronographenmechanismus beim Stopp des Rattrapantezeigers zu sehr zu belasten.

Wie auch bei den anderen Chronographendrückern standen die Tonfedern des Schlagwerks der Kraftübertragung im Weg. Zudem musste der Hebelweg um die Gangreserveanzeige gelegt werden. Das größte Problem für Paul Gerber war, die Dicke der zusätzlichen Funktionen möglichst gering zu halten, damit all die zusätzlichen Achsen ihren Weg durch die zentrale Achse des Werkes finden konnten.

Paul Gerber musste exzellent ausgeführte historische Rubine durch neue mit größerem Lochmaß ersetzen. Jeder einzelne neu zu fertigende Rubin wurde von Hand geformt und poliert. Die führende dem Inneren des Werkes zugewandte Seite des Rubins und die Innenseite des Loches haben eine gewölbte Form. Damit kann eine möglichst geringe Reibung bei gleichzeitig präziser Achsenführung und optimaler Haftung des Uhrenöls erreicht werden.

Zusätzlich musste ein neuer Zentraltrieb gefertigt werden, durch den die Achsen für die Chronographenzeiger geführt werden konnten. Dieses stellte sich als größte Herausforderung an Präzision auf kleinstem Maßstab dar: Schon bei einer einfachen Uhr trägt die zentrale Achse bereits das Zentralrad, den Zentralradtrieb, das Minutenrohr, den Minutenzeiger sowie das Stundenrad mit dem Stundenzeiger, im Falle einer Uhr mit Zentralsekunde noch den Sekundentrieb.



Drei Uhrmacher – ein Meisterwerk: Mehr als 1000 Einzelteile finden im Platingehäuse ihren Platz

Bei dieser einzigartigen Uhr jedoch trägt diese Achse zusätzlich die vier Auslösenocken für die viertelstündliche Schlagwerksauslösung sowie die Achse des Chronozentrumrades und des Rattrapanterades. Zusammen sind es damit acht Teile. Zusammengesetzt erinnert die Zentralachse nun an ein Autogetriebe.

Die Achse des Chronozentrumrades und die Rattrapanteachse sind Musterbeispiele für Präzisionsmaschinenbau: In die Achse des Chronozentrumrades, welches einen Außendurchmesser von 0,5 mm aufweist und ein Durchgangsloch von 0,3 mm Durchmesser aufweisen muss, musste die Sekundenachse hineingebohrt werden.

Zusätzlich zum Zentraltrieb mussten auch die Triebe für die permanente Sekunde und den darauf mon-

tierten Minutenähler von neuem hergestellt werden. Auch diese Teile gingen durch mehrere Optimierungsrunden.

### Die Gangreserve

Lord Arran wünschte sich ebenfalls eine Gangreserveanzeige für das Gehwerk und den Schlagwerksmechanismus. Der einzige Platz, der geeignet schien, war derjenige um das Chronographenschaltrad. Für jedes der beiden Federhäuser konstruierte Paul Gerber ein Differentialgetriebe, welches die nötigen Informationen vom Federhaus erhält. Das Schaltrad von dem Gangreservemodul wird in schöner Symmetrie umschmiegt, geschmückt mit den Initialen des stolzen Besitzers. Zeitmessen, -stoppen und -schlagen scheinen so auf bildhafte Weise miteinander vereint. ◀