

# Der Glashütter „Automat“

Von Ing. E. FRANKENSTEIN, Glashütte

Seit kurzem erscheint in den Läden der DDR eine Herrenarmbanduhr, auf deren Zifferblatt außer dem bekannten Firmenzeichen des VEB Glashütter Uhrenbetriebe die Bezeichnung „Automat“ zu lesen ist. Es handelt sich um eine 23steinige Armbanduhr mit automatischem Aufzug durch ein rotierendes Schwunggewicht und zentraler Sekunde im Kraftfluß. Die Uhr wird mit und ohne Anzeige des Datums in einem Fenster des Zifferblattes hergestellt. Die Aufnahme der Produktion dieses Kalibers entsprach einer dringlichen Forderung des Handels, um eine Lücke im Sortimentsangebot der Uhren zu schließen.

## Die technischen Bedingungen

Das Werk wurde in mehrjähriger Arbeit entwickelt und erprobt. Bei einer solchen Entwicklung ist die Festlegung der technischen Bedingungen eine der wichtigsten Stufen. Bei der Konstruktion der „Automat“ wurde insbesondere der Gedanke verfolgt, daß ein Standardprodukt unserer

Volkswirtschaft den größten Vorteil bringt. Wie auch die Lehrscha „Standardisierung“ zeigte, können dann die Einzelteile in großen Serien rationell gefertigt werden. Die für die Uhrenfertigung insbesondere benötigten komplizierten Spezialmaschinen werden auf ein Einzelteil eingestellt und müssen nicht beim Wechsel der Fertigung neu gerüstet, d. h. wieder justiert werden, wobei gewisse Schwankungen in der Genauigkeit unvermeidlich sind. Dem Handwerk sichert das standardisierte Produkt eine gute Ersatzteilversorgung. Aus diesen Gründen wurde ein Universalkaliber geschaffen, bei dem das Grundwerk mit geringen Veränderungen auch als normale Herrenarmbanduhr ohne automatischem Aufzug gebaut werden kann. Ebenso können normale und zentrale Sekunde, beide im Kraftfluß, ohne große Änderungen vorgesehen werden. Schließlich ist eine Datumanzeige, als der für eine moderne Herrenarmbanduhr verlangte Zusatz, vorgesehen. Eine weitere wichtige technische Bedingung war die Forderung, die Armbanduhr so zu konstruieren, daß Uhren hoher Gang-

genauigkeit, z. B. Armbandchronometer, herstellbar sind. Es wurde aus diesem Grunde wieder ein Durchmesser von 28 mm, entsprechend  $12\frac{1}{2}$ " , gewählt. Um der genannten Forderung gerecht zu werden, war es beispielsweise auch nötig, den Unruhkloben so anzuordnen, daß sowohl die Regel von Jules Grossmann (erste Halbwindung der Spirale innen in den Hauptlagen der Uhr nach oben verlaufend), als auch die von Caspari (innerer Ansteckungspunkt der Spirale gegenüber dem Rücker liegend) zu realisieren waren.

Unruh und Federhaus mußten ebenfalls den größtmöglichen Durchmesser erhalten, d. h. von Werkmitte bis zum Werkrand reichen, um beste Reglagefähigkeit zu sichern. Das Trägheitsmoment eines Unruhreifens wächst mit der vierten



▲ Bild 1. Ansicht der Automatic-Uhr mit Datumanzeige

Bild 3. Armbanduhr ohne Automatic-Aufzug

▼ Bild 2. Ansicht der Automatic-Uhr ohne Datumanzeige



Potenz seines Durchmessers. Mit dem Trägheitsmoment der Unruh steigt aber die Reglagefähigkeit der Uhr. Würde man das Trägheitsmoment einer kleineren Unruh vergrößern, indem man ihr Gewicht erhöht, so würde die vergrößerte Zapfenreibung das Reglageergebnis zunichte machen, wie verschiedentlich nachgewiesen wurde.

Demzufolge schied die bei vielen Automatik-Konstruktionen aus Gründen der Einfachheit oder der außergewöhnlich flachen Bauweise verfolgte Richtung aus, den Aufzugmecha-

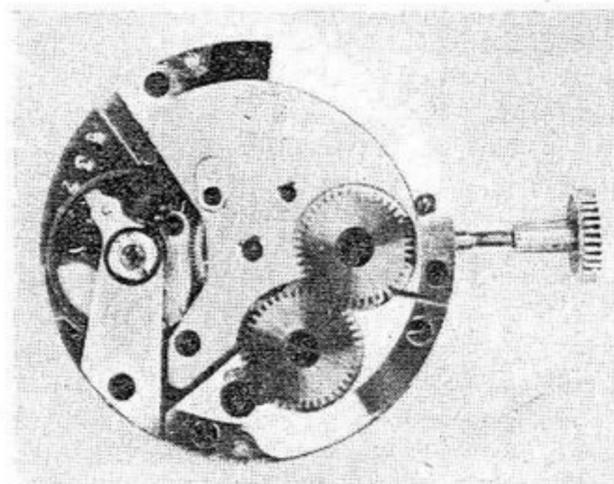
nismus auf Kosten der Größe der Unruh und Federhaus unterzubringen.

Die Verwendung eines relativ kräftigen Uhrwerkes, das die gleiche Unruh und eine Zugfeder gleichen Drehmoments wie des bekannten Glashütter Kalibers 60 besitzt, zwang seinerseits wieder zur Anwendung eines entsprechend dimensionierten Aufzugsystems. Klinkengetriebe haben sich in diesem Zusammenhang weniger bewährt, weil sich ein zu hoher Druck auf den Klinken ergibt, und es wurde daher ein Räderaufzuggetriebe mit Wendegetriebe verwandt.

Bedingung für die Datumanzeige war es wiederum, den Datumring und seinen Antriebsmechanismus so anzuordnen, daß keine Vergrößerung der Werkhöhe entstand. Es entfiel damit aber auch die Möglichkeit, wie bei der Datumuhr Kaliber 66 des VEB GUB eine Anzeige des Wochentages vorzusehen. Um die Sicherheit der wassergeschützten Gehäuse nicht zu gefährden, wurde von einem Korrektor abgesehen und dafür die Möglichkeit geschaffen, das Datum durch Vor- und Rückdrehen der Zeiger zwischen 22 und 3 Uhr zu korrigieren.

### Das Grundwerk

Die Bilder 1 und 2 zeigen Ansichten der Uhr mit und ohne Datumanzeige. Das Grundwerk der Uhr, wie es als normale Armbanduhr ohne automatischen Aufzug hergestellt wird, ist in Bild 3 dargestellt. Eine polierte Abschrägung an der Werkseite und eine ebenfalls stark abgeschrägte Zifferblattseite sorgen für ein flaches Aussehen der Uhr. Das Uhrwerk läuft bei zentraler Sekunde auf 17 Steinen. Das Hemmungsrade mit Decksteinen und gewölbten, olivierten Lochsteinen gelagert. Auch die Ankersteine sind oliviert, um ein reibungsarmes Spiel in den Lagern zu gewähr-



leisten. Das Minutentrieb erhielt auf der Zifferblattseite einen Stein, weil dieses Lager erfahrungsgemäß oft vorzeitig ausläuft. Von der Anordnung eines Steins im Minutenkloben wurde abgesehen, weil man beim Aufdrücken der Zeiger das Minutentrieb einer Uhr mit zentraler Sekunde nicht stützen kann und die Bruchgefahr zu groß ist. Wie oben bemerkt, ist die komplette Unruh mit Welle und Doppelrolle vom Kaliber 60 übernommen worden. Einzig das Spiralklötzchen hat seine Nut an einer anderen Stelle, weil die Spiralklötzchenschraube so liegen muß, daß der um den Unruhkloben schwingende Rotor sie nicht berührt. Anker und Hemmungsrade sind gleichfalls übernommen worden, nur ihre Wellen änderten sich.

Bild 4 zeigt das Werk bei abgenommenen Unruhkloben und Laufwerkbrücke. Es ist der unter der Räderbrücke liegende Minutenkloben sichtbar. Auf den Minutenkloben ist mittels einer kleinen Ansatzschraube ein Plättchen aufgeschraubt. Dieses Plättchen umfaßt gabelförmig die Welle des zentralen Sekudentriebes, welches bei Bild 4 bereits herausgenommen ist, und begrenzt dessen Höhengspiel. Das Plättchen liegt beweglich unter der Ansatzschraube, um keine Klemmungen an dem Sekudentrieb hervorrufen zu können. Bild 5 zeigt die Zifferblattseite des Werkes in der Ausführung ohne Datum. Es ist der übliche Kupplungsaufzug an-

gewendet worden. Das Wechselrad und das Zeigerstellrad werden durch eine gesonderte Aufzugplatte gehalten, weil das Werk an der Zifferblattseite ebenfalls stark abgeschrägt ist und die Aufzugpartie tiefer liegen muß als Wechselrad und Zeigerstellrad. Das Kupplungstriebe ist mit einem tiefen Einschnitt versehen, der sicher verhindert, daß der Zeigerstellhebel bei einem Herausnehmen der Aufzugwelle herauspringen kann. Der Vollendung der Aufzugteile ist bei einer Uhr mit automatischem Aufzug größte Sorgfalt zu schenken. Es wurden daher auch die Verzahnung von Kronrad und Sperrrad besonderen Vollendungsarbeiten unter-

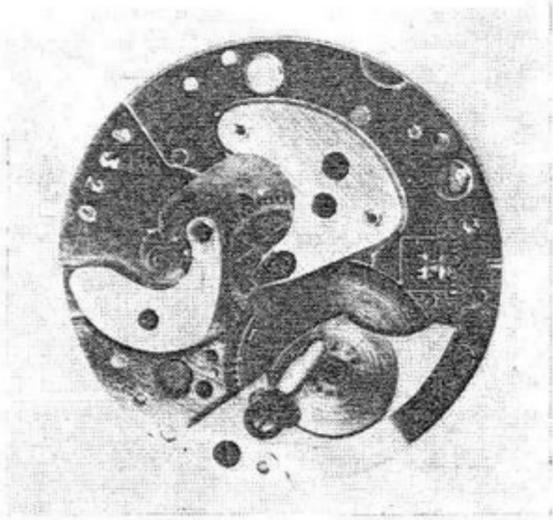


Bild 4. Werk mit abgenommenem Unruhklubben und Laufwerkbrücke

zogen. Während beim Handaufzug Oberflächenrauigkeit und Zustand der Aufzugteile die Funktion des Werkes kaum beeinträchtigen, würde hier der automatische Aufzug bei geringerer Sorgfalt schlecht arbeiten können. Insbesondere darf auch die Zeigerstellhebelfeder nicht zu stark angespannt sein. Beim vollautomatischen Aufziehen wird das Aufzugtrieb mitgedreht und da bei Verwendung wasserdichter Kronen die Aufzugwelle auf alle Fälle stehenbleibt, muß das Kupplungstriebe über die Zähne des Aufzugtriebes gleiten. Ein zu großer Widerstand an dieser Stelle würde die Funktion des automatischen Aufzuges wesentlich beeinträchtigen.

#### Der Datummechanismus

Bild 6 zeigt die Zifferblattansicht des Werkes, wenn eine Datumanzeige angebracht ist. Der Datumring liegt in einer Vertiefung des Werkes und vergrößert nicht dessen Höhe. Um die Werkhöhe auch in der Mitte nicht zu verändern, wurde es vermieden, wie bei den üblichen einfachen Ausführungen der Datumeren, ein Trieb auf dem Stundenrad anzuordnen, das das in 24 Stunden einmal umlaufende Kalenderrad antreibt. Ein Kalenderrad I, welches etwa die gleiche Größe wie das Stundenrad hat, greift in letzteres und treibt mit einem in einer Senkung des Werkes liegenden Trieb das Kalenderrad II, welches in 24 Stunden einmal umläuft, an. Die beiden Datumräder sind mit An-

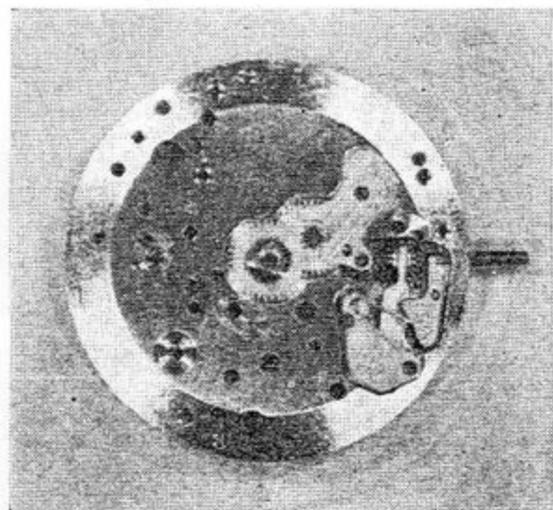


Bild 5. Zifferblattseite des Werkes ohne Datum

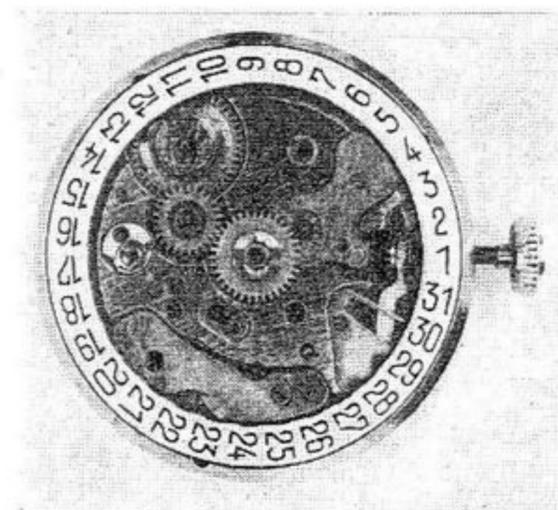


Bild 6. Zifferblattansicht des Werkes für Werke mit vorgesehener Datumanzeige

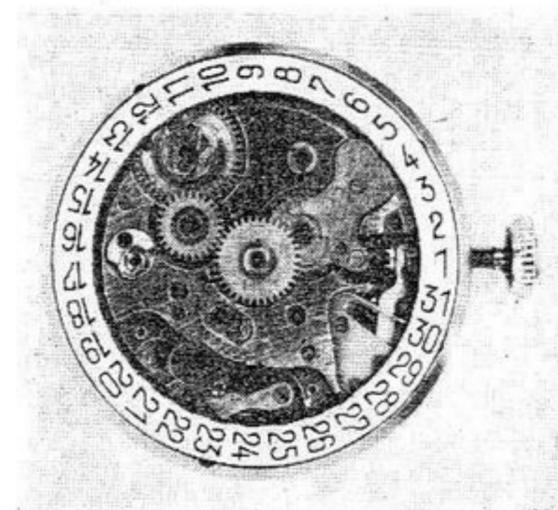


Bild 7. Datummechanismus bei abgenommener Abdeckplatte

satzschrauben auf der Unterplatte befestigt. Das Kalenderrad II betätigt den Datumring mittels einer Drahtfeder. Die Einrichtung erleichtert das Einstellen des richtigen Datums. Es brauchen die Zeiger nicht volle 24 Stunden durchgedreht werden, um das Datum um einen Tag weiterzudrücken. Sie werden einzig zwischen 22 und 3 Uhr hin- und hergedreht. Beim Rückdrehen gleitet die auf dem Kalenderrad II befestigte Feder über die Zähne des Datumringes. Beim Vorwärtsdrehen des Rades wird der Datumring um eine Teilung weitergeschoben.

Bild 7 zeigt die Ansicht des Datummechanismus bei abgenommener Abdeckplatte. Es ist der Datumhebel sichtbar, welcher den Datumring in seiner richtigen Stellung festhält. Der Hebel wird durch eine kleine Drahtfeder betätigt. Um die Datumzahl genau zur Mitte des Zifferblattausschnittes einstellen zu können, lagert der Datumhebel auf einem Exzenter. Dieser ist vom Werk aus richtig justiert und soll daher nach Möglichkeit nicht verstellt werden.

#### Der Selbstaufzugmechanismus

Bild 8 zeigt die Uhr mit automatischem Aufzug von hinten. Auf Bild 9 ist das Werk bei abgenommener Schwungmasse dargestellt. Zum Abnehmen der Schwungmasse wird die in der Mitte liegende Schraube aus dem Rotorbolzen herausgeschraubt. Dreht man das Werk um, so gleitet der Rotor vom Bolzen. In das Rotortriebe sind 2 olivierte Steine eingepreßt, die eine einwandfreie reibungsarme Lagerung der Schwungmasse sicherstellen. Das eigentliche Schwunggewicht besteht aus einer speziellen Wolframlegierung (Weralloy) mit einer hohen Dichte von  $17 \text{ pcm}^{-3}$ . Infolge der hohen Dichte kann auf dem zur Verfügung stehenden kleinen Raum doppelt soviel Gewicht vereinigt werden, als wenn Messing angewendet worden wäre. Die Masse ist an einem Träger aus Messing befestigt und zur Sicherung verklebt worden. Der Träger, die sogenannte Rotorplatte, hat einen Schlitz, um bei Stößen etwas federn zu können. Der Rotorbolzen ist des weiteren sehr kräftig gehalten, so daß Beschädigungen der Rotorlagerung bei Stößen weitestgehend vorgebeugt ist.

Auf Bild 9 ist die auf dem Werk aufgeschraubte Automaticbrücke sichtbar. Unter ihr liegt das Aufzuggetriebe, welches aus 3 Reduktionsrädern besteht. Das Reduktionsrad I wird vom Rotortriebe über ein Wendegetriebe, den sogenannten Wechsler, angetrieben. Einen Rücklauf des Rades hindert die Sperrklinke II, welche in das Reduktionsrad I eingreift. Am Sperrrad auf dem Federhaus ist außerdem die Sperrklinke I angeordnet. Diese tritt aber bei der Verwendung des Selbstaufzugmechanismus kaum noch in Tätigkeit und dient nur der Sicherung vor Beschädigungen bei der Reparatur. Beim Abspannen des Werkes müssen beide Sperrklinken ausgehoben werden. Um dies zu erleichtern, wurde hinter der Sperrklinke II eine Bohrung vorgesehen, in die ein kleiner Stift eingeführt werden kann, der die Sperrklinke außer Eingriff mit dem Reduktionsrad drückt. Außer-

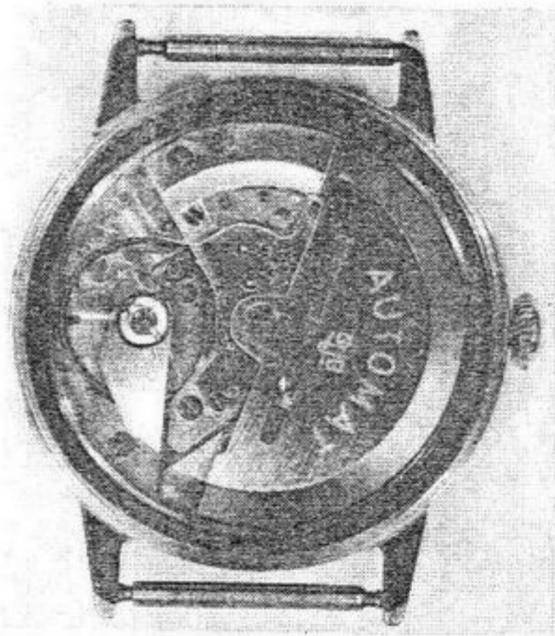


Bild 8. Uhr mit automatischem Aufzug (Hinterseite)

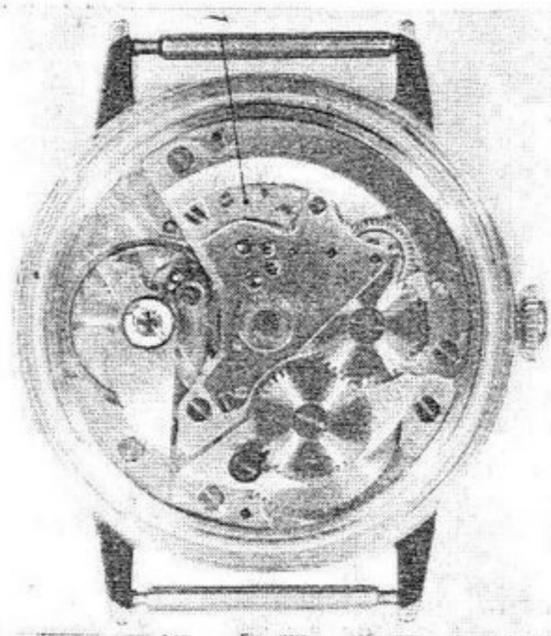


Bild 9. Werk mit abgenommener Schwungmasse



Bild 10. Werk mit entfernter Automaticbrücke

dem ist vor dem Abspannen die Schwungmasse abzunehmen. Die Sperrklinke ist leicht zugänglich, wenn man die in Bild 9 sichtbare Sperrklinkenplatte (1) abschraubt. Entfernt man die Automaticbrücke vom Uhrwerk (Bild 10), so sind die Reduktionsräder sichtbar.

Auf den Bildern 11 und 12 ist die Funktion der Wendewippe dargestellt. Die beiden Wippenräder lagern auf Stiften auf der Wendewippe, die ihrerseits in der Mitte einen Zapfen hat, welcher sich in einem Loch der Räderbrücke drehen kann. Dreht sich der Rotor im rechten Drehsinn, so wird durch den Zahndruck die Wippe nach links gedreht, und das zunächst dem Rotor liegende Wippenrad tritt in Eingriff zum Reduktionsrad I. Dieses wird demzufolge auch im rechten Drehsinn angetrieben, wie die Pfeile in der Abbildung andeuten. Dreht sich das Schwunggewicht im entgegengesetzten Drehsinn, so greift (Bild 12) das andere Wippenrad in das Reduktionsrad. Weil nun ein Rad mehr im Getriebe liegt, wird das Reduktionsrad I wieder im rechten Drehsinn angetrieben, obwohl sich der Rotor im linken Drehsinn bewegt.

Um einwandfreie Funktion der Wippe zu erreichen, muß das Reduktionsrad I durch seine Sperrklinke II in einer bestimmten Lage gehalten werden. Bild 13 zeigt die Stellung. Ein Zahn des Reduktionsrades I soll auf der Mittellinie zwischen seinem Drehpunkt und der Mitte der Aussparung für den Zapfen des äußeren Wippenrades liegen oder bis zu einer Zahnbreite davor. Es ist darauf zu achten, daß diese bei der Fabrikation eingehaltene Stellung bei Reparaturen nicht verändert wird.

Der Handaufzug der Uhr wurde beibehalten, um die abgelaufene Uhr sofort in Betrieb nehmen zu können.

Damit nicht beim Aufziehen der gesamte Selbstaufzugmechanismus angetrieben wird, ist ein Gesperr auf dem Reduktionsrad III, welches ins Kronrad greift, angebracht.

Sein Aufbau ist aus Bild 14 zu ersehen. Das Trieb (1) kann sich auf der Welle (2) drehen. Es ist mit der Sperrfeder (3) verbunden, welche in Aussparungen des Reduktionsrades III (4) greift. Das Gesperr muß ohne wesentlichen Widerstand durchlaufen. Ein zu großer Widerstand kann sich nur ergeben, wenn das Rad zu weit auf die Welle aufgedrückt ist, so daß das Reduktionstrieb klemmt.

#### Die Zugfeder

Die mit einem Schleppzaun versehene Zugfeder soll nach Vollaufzug gleichmäßig und ohne größeren Widerstand (Drehmoment höchstens 1300 gmm) durchrutschen. Ungleichmäßiges Gleiten entsteht, wenn der Zaun verbogen oder unsachgemäß gefettet ist. Insbesondere zu reichliches Ölen führt zum Kleben und ruckweisen Durchrutschen des Zaumes. Er soll nur ganz schwach gefettet sein, wobei vorzugsweise graphitiertes Fett oder Öl zu verwenden ist. Rutscht der Zaun hingegen schon durch, ehe die Zugfeder wenigstens 5 Umgänge gespannt ist, so ist seine Spannung zu gering und er muß etwas aufgebogen werden. Eine neu eingesetzte Zugfeder soll wenigstens 6 Ablaufumdrehungen machen.

#### Reparaturhinweise

Der Selbstaufzugmechanismus wird im Gebrauch stark beansprucht und bedarf daher der gleichen sorgfältigen Pflege wie das übrige Uhrwerk. Es ist darauf zu achten, daß sich der Rotor leicht und ohne jegliche Klemmung auf seinem Lagerzapfen dreht. Der Wechsler muß, wie vorstehend aufgeführt, auf richtige Stellung geprüft werden. Gegebenenfalls ist die Sperrklinke II in ihrer Länge durch Abschleifen etwas zu korrigieren oder auszuwechseln. Die Sperrklinke II ist ebenfalls auf Abnutzung zu kontrollieren. Ihr Ende muß das Reduktionsrad I sicher sperren. Andererseits soll

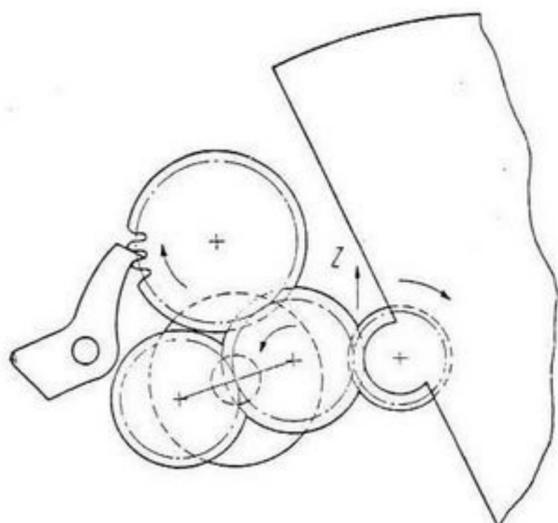


Bild 11. Funktion der Wendewippe

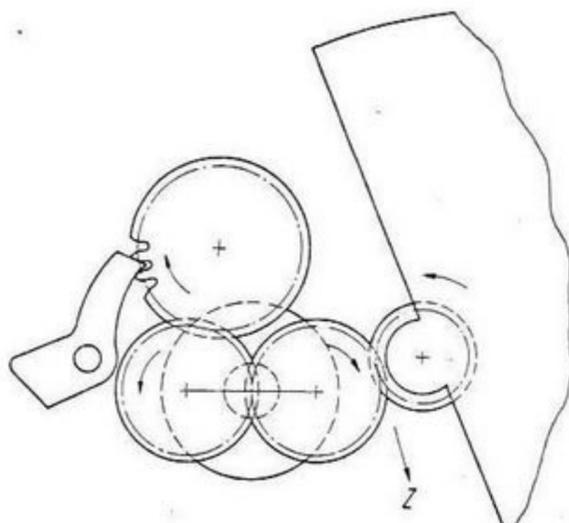
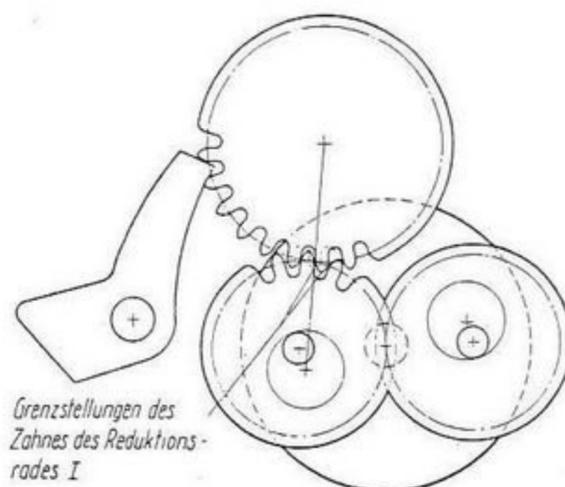


Bild 12. Funktion der Wendewippe



Grenzstellungen des Zahnes des Reduktionsrades I

Bild 13. Reduktionsrad durch Sperrklinke gehalten

die Spitze nicht messerscharf, sondern ganz leicht verrundet sein, um das Rad nicht zu beschädigen. Die in der Sperrklinke II verstemmte Sperrfeder aus Klaviersaitendraht 0,06 mm muß die Klinke gerade bis zum Zahngrund drücken. Ist sie stärker gespannt, so hindert sie den Ab-

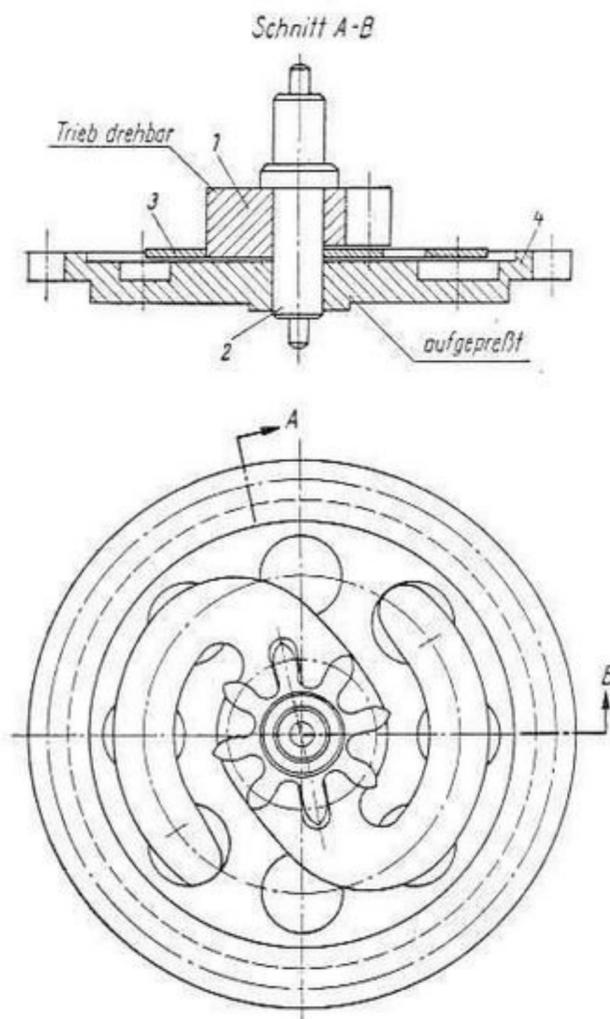


Bild 14.  
Gesperr auf  
dem  
Reduktionsrad

lauf des Werkes. Greift sie nicht bis zum Zahngrund, so besteht die Gefahr, daß sie über die Zähne springt. Im Gegensatz zu Uhren ohne Selbstaufzug sind alle Auzugräder wie Kronrad, Sperrad (Streifen auf der Federhausbrücke, Klemmen des Federkerns in den Lagern), Auszugstrieb und Kupplungstrieb auf leichten Lauf zu kontrollieren. Die Zähne des Gegengesperr dürfen keinen Grat aufweisen. Die Zeigerstellhebelfeder muß sehr schwach sein, so daß das Gegensperr leicht durchläuft.

Zum Ölen des Selbstaufzuges soll ein hochwertiges, druckfestes Öl Verwendung finden. Die Zapfen der Reduktionsräder sollen mit Öl 2 geölt werden, die Lagerung des Kronrades mit etwas beständigerem Öl, z. B. mit Sorte 3. Auf keinen Fall ist der Lagerzapfen der Wendewippe in der Platine zu ölen. Dieser sowie die Auflage der Wippe auf der Platine müssen ölfrei bleiben. Die Lagerzapfen der Wippenräder, mit dem dieselben auf der Wippe gelagert sind, sind mit Öl 2 zu ölen. Die Räder sollten etwas auf der Wippe haften und müssen daher ausreichend geölt sein. Die Rotorlager und die Spitze der Sperrklinke sind mit Öl 2 zu versehen. Das Lager der Sperrklinke II soll kein Öl erhalten, damit die Sperrklinke, die nur durch eine sehr schwache Feder gedrückt werden darf, nicht festklebt. Im Gegensatz zu üblichen Rädergetrieben soll das Reduktionstrieb III und demzufolge auch das Kronrad in seiner Verzahnung etwas mit Öl 2 geölt werden. Das Gesperr auf dem Reduktionsrad III ist mit Öl 3 zu versehen. Der übrige Mechanismus der Uhr ist in gewohnter Weise zu ölen.

Die richtigen Dimensionen der Zugfeder sind folgende:

Stärke: 0,115 mm, Breite: 1,4 mm, Länge: 360 mm.

Der Gleitzaum soll folgende Dimensionen haben:

Stärke: 0,18 mm, Breite: 1,4 mm, Länge: 37 mm.

Bei Beachtung der geschilderten Besonderheiten einer automatischen Armbanduhr bereitet die Reparatur keinerlei Schwierigkeiten, kann also von jedem Fachmann bewältigt werden.