

7



JUNGHANS

ATO

SCHWACHSTROM-UHREN

D. R. P. u. A. P.

Technische Beschreibung

und

Anleitungen für die Reparatur
der Einzeluhren

Ausgabe 1950/1951

Inhalts-Übersicht

	Seite
A. Allgemeine Beschreibung der ATO-Einzel- Uhren	3-4
B. Arbeitsweise der ATO-Uhr	4-5
C. Verwendung eines Spezialelementes mit mehrjähriger Lebensdauer	5-6
D. Nachprüfen der Elementspannung	7-10
E. Die Isolierung der auf der Grundplatte und im Uhrkasten verlegten Leitungen	10
F. Pendelfedern und Festlegung des Pendels beim Transport	10-11
G. Ölen - Nicht ölen - Das Ganggeräusch	11-12
H. Das Regulieren der ATO-Uhr	12-14
I. Praktische Anleitung für die Reinigung oder Auswechseln der Kontakte	14-16
K. Auf folgende Punkte ist kurz gefaßt bei der mechanischen Überprüfung eines ATO-Uhr- werkes, insbesondere nach einem Wiederzu- sammenbau, besonders zu achten	16-18

Die vorliegende Broschüre enthält wichtige Hinweise über die Funktion, die Behandlung und die Reparatur der ATO-Einzeluhren

Bei sorgfältigem Studium der nachfolgenden Zeilen wird es jedem möglich sein, sich mit den ATO-Uhren vertraut zu machen.

Die ATO-Uhren sind im Prinzip schaltungstechnisch und uhrentechnisch heute sehr einfach und die Anordnung aller Funktionsstellen ist sehr übersichtlich.

Die Illustration, die den nachstehenden logisch aufgebauten Erläuterungen beigelegt sind, ermöglichen es auch dem elektrotechnisch weniger oder nicht geschulten, sich die notwendigen Handgriffe bei der Überprüfung der für die elektrische Funktion nötigen Uhrenteile anzueignen.

A. Allgemeine Beschreibung der ATO-Einzeluhren

Die ATO-Uhren (Wand-, Büro- und Tischuhren) sind Schwachstrom-Uhren, deren **Pendel** elektrisch angetrieben werden. Das Pendel trägt einen permanenten gekrümmten Stabmagnet (1), (siehe Fig. 1) aus hochwertigem Kobalt-Magnetstahl. Der Nordpol des Stabmagneten taucht beim Schwingen des Pendels in die an der Grundplatte (2) befestigte Drahtspule (3), auch Solenoid genannt, ein. Man muß wissen, daß die von einem elektrischen Strom in bestimmter Richtung durchflossenen Spulenwindungen Kraftlinien-Erzeuger sind und den Stabmagneten anziehen. Das Pendel erhält also seinen Antrieb durch kurzzeitigen Stromschluß beim Einwärtsschwingen des Stabmagneten in die linke Spule (3).

Bei jeder Pendelschwingung (in Richtung der Spule (3)) wird das Schaltrad (4) durch die Schaltklinke (5) um 1 Zahn weitergeschaltet, wobei der Kontakt (7, 9) gleichzeitig für eine kurze Zeitspanne geschlossen und die Zeiger durch das Räderwerk in Bewegung gesetzt werden. **Bei der ATO-Uhr wird also das Uhrwerk durch das Pendel angetrieben, während bei einer mechanischen Uhr das Uhrwerk das Pendel antreibt.**

Auf der rechten Seite der Grundplatte (2) ist ein zweiter Spulenkörper (6) ohne Drahtwicklung befestigt. Diese Spule (6) dient hauptsächlich dazu, die sichtbaren Teile des Pendelantriebes symmetrisch zu gestalten. Jedoch werden beim Einwärtsschwingen des Stabmagneten (1) in diese Messing-Atrappe (6) Wirbelströme, sogenannte Foucaultsche Ströme erzeugt, die bei kleinen Änderungen der Schwingungsweite eine **kompensierende Wirkung** auf den Pendelfehler ausüben und den Gang der Uhr weiter verbessern.

Die sinnreiche Kontakteinrichtung sorgt dafür, daß bei jeder Schwingung des Pendels ein zeitlich konstanter Antriebsimpuls stattfindet, und zwar unbeeinflußt von der Schwingungsweite.

Die mechanische Reibung wird durch die Ausstattung des an sich schon kleinen und leicht gehaltenen Räderwerkes mit 6 Lochsteinen ganz wesentlich verringert.

B. Arbeitsweise der ATO-Uhr

Der + Pol (positiv) des Elementes ist durch einen rotfarbig isolierten Draht an die **Goldkontaktfeder** (7) mittels der Schraube (8) angeschlossen. Der Strom fließt über den **Platinkontakt** (9), Einfalhhebel (10), eine auf der Rückseite des Werkes damit verbundene Stromleitspirale (32) (letztere siehe Fig. 6) zur hinteren Werkplatine und weiter über die Werkpfeiler (11) zur Grundplatte (2) (siehe Fig. 1). Die Grundplatte (2) ist mit dem Spulendwicklungsende (12) verbunden. Sie wird als Masseanschluß bezeichnet. Der Spulendwicklungsanfang (13) ist mit dem - Pol (negativ) des Elementes verbunden und wird durch einen grünfarbig isolierten Draht über den auf der Grundplatte (2) **isoliert** angebrachten Gewindebolzen (15) geführt.

Folgende Teile haben also miteinander Masseschluß: Platinkontakt (9), Einfallhebel (10), Stromleitspirale (32), Werkplatinen, Werkpfeiler (11) und Grundplatte (2). Dagegen ist die Goldkontaktfeder (7) mit Träger (14) **isoliert** auf der hinteren Werkplatine mit den Schrauben (33) befestigt, (siehe Fig. 6),

Schwingt das Pendel gegen die Spule (3), so wird dabei das Schaltrad um einen Zahn fortgeschaltet und gleichzeitig der Kontakt geschlossen und dadurch der Magnet (1) in das Kraftlinienfeld der Spule (3) tief hineingezogen. Kurz nachdem das Pendel die lotrechte Lage überschritten, bezw. die Pendelspitze den Skalenstrich I der Skala (16) erreicht hat, wird der Kontakt unterbrochen.

Nun folgt noch die freie Ergänzungsschwingung bis zum schwarzen Feld III der Skala. Bei dem anschließenden Zurückschwingen des Pendels fällt die Schalklinke (5) vom Zahn des Schaltrades (4) ab, und zwar muß dies sein, wenn sich die Pendelspitze über dem Skalenstrich II der Skala (16) befindet. Die Fig. I zeigt diesen Moment.

C. Wegfall einer Gangreserve

Verwendung eines Spezialelementes mit mehrjähriger Lebensdauer. Kein Steckdosen- und Leitungsanschluß wie bei Starkstromuhren.

Die ATO-Uhr wurde auch schon 1000-Tage-Uhr genannt. Praktisch sind jedoch Fälle vorgekommen, daß die Elemente nicht nur drei Jahre, sondern noch länger ihren Dienst zuverlässig versehen haben, Voraussetzung hierfür ist natürlich, daß die Elemente **sachgemäß** behandelt werden.

Das Element darf z. B. nicht aus Unachtsamkeit kurz geschlossen und sollte trocken und kühl gelagert werden. Es ist darauf zu sehen, daß die ATO-Uhr an keiner feuchten Wand oder über einem Heizkörper angebracht wird.

Die Praxis hat gezeigt, daß eine frühzeitige Erschöpfung der Elemente infolge innerer Zersetzung nicht auftritt, daß aber oft Elemente durch unachtsamen Kurzschluß, nicht sachgemäßer Lagerung oder dergl. geschädigt werden.

Bei jeder Pendelschwingung (in Richtung der Spule (3)) wird das Schaltrad (4) durch die Schaltklinke (5) um 1 Zahn weitergeschaltet, wobei der Kontakt (7, 9) gleichzeitig für eine kurze Zeitspanne geschlossen und die Zeiger durch das Räderwerk in Bewegung gesetzt werden. **Bei der ATO-Uhr wird also das Uhrwerk durch das Pendel angetrieben, während bei einer mechanischen Uhr das Uhrwerk das Pendel antreibt.**

Auf der rechten Seite der Grundplatte (2) ist ein zweiter Spulenkörper (6) ohne Drahtwicklung befestigt. Diese Spule (6) dient hauptsächlich dazu, die sichtbaren Teile des Pendelantriebes symmetrisch zu gestalten. Jedoch werden beim Einwärtsschwingen des Stabmagneten (1) in diese Messing-Airappe (6) Wirbelströme, sogenannte Foucaultsche Ströme erzeugt, die bei kleinen Änderungen der Schwingungsweite eine **kompensierende Wirkung** auf den Pendelfehler ausüben und den Gang der Uhr weiter verbessern.

Die sinnreiche Kontakteinrichtung sorgt dafür, daß bei jeder Schwingung des Pendels ein zeitlich konstanter Antriebspuls stattfindet, und zwar unbeeinflußt von der Schwingungsweite.

Die mechanische Reibung wird durch die Ausstattung des an sich schon kleinen und leicht gehaltenen Räderwerkes mit 6 Lochsteinen ganz wesentlich verringert.

B. Arbeitsweise der ATO-Uhr

Der + Pol (positiv) des Elementes ist durch einen rotfarbig isolierten Draht an die **Goldkontaktfeder** (7) mittels der Schraube (8) angeschlossen. Der Strom fließt über den **Platinkontakt** (9), Einfallhebel (10), eine auf der Rückseite des Werkes damit verbundene Stromleitspirale (32) (letztere siehe Fig. 6) zur hinteren Werkplatine und weiter über die **Werkpfeiler** (11) zur Grundplatte (2) (siehe Fig. 1). Die Grundplatte (2) ist mit dem Spulendende (12) verbunden. Sie wird als Masseanschluß bezeichnet. Der Spulenwicklungsanfang (13) ist mit dem - Pol (negativ) des Elementes verbunden und wird durch einen grünfarbig isolierten Draht über den auf der Grundplatte (2) **isoliert** angebrachten Gewindebolzen (15) geführt.

Folgende Teile haben also miteinander Masseschluß: Platinkontakt (9), Einfallhebel (10), Stromleitspirale (32), Werkplatinen, Werkpfeiler (11) und Grundplatte (2). Dagegen ist die Goldkontaktfeder (7) mit Träger (14) **isoliert** auf der hinteren Werkplatine mit den Schrauben (33) befestigt, (siehe Fig. 6),

Schwingt das Pendel gegen die Spule (3), so wird dabei das Schaltrad um einen Zahn fortgeschaltet und gleichzeitig der Kontakt geschlossen und dadurch der Magnet (1) in das Kraftlinienfeld der Spule (3) tief hineingezogen. Kurz nachdem das Pendel die lotrechte Lage überschritten, bezw. die Pendelspitze den Skalenstrich I der Skala (16) erreicht hat, wird der Kontakt unterbrochen.

Nun folgt noch die freie Ergänzungsschwingung bis zum schwarzen Feld III der Skala. Bei dem anschließenden Zurückschwingen des Pendels fällt die Schaltklinke (5) vom Zahn des Schaltrades (4) ab, und zwar muß dies sein, wenn sich die Pendelspitze über dem Skalenstrich II der Skala (16) befindet. Die Fig. I zeigt diesen Moment.

C. Wegfall einer Gangreserve

Verwendung eines Spezialelementes mit mehrjähriger Lebensdauer. Kein Steckdosen- und Leitungsanschluß wie bei Starkstromuhren.

Die ATO-Uhr wurde auch schon 1000-Tage-Uhr genannt. Praktisch sind jedoch Fälle vorgekommen, daß die Elemente nicht nur drei Jahre, sondern noch länger ihren Dienst zuverlässig versehen haben, Voraussetzung hierfür ist natürlich, daß die Elemente **sachgemäß** behandelt werden.

Das Element darf z. B. nicht aus Unachtsamkeit kurz geschlossen und sollte trocken und kühl gelagert werden. Es ist darauf zu sehen, daß die ATO-Uhr an keiner feuchten Wand oder über einem Heizkörper angebracht wird.

Die Praxis hat gezeigt, daß eine frühzeitige Erschöpfung der Elemente infolge innerer Zersetzung nicht auftritt, daß aber oft Elemente durch unachtsamen Kurzschluß, nicht sachgemäßer Lagerung oder dergl. geschädigt werden.

Daher darauf achten, daß bei Ingangsetzung oder Reparatur der Uhr **kein Kurzschluß entsteht durch unachtsame Berührung der beiden Klemmen miteinander**, z. B. auch mit einem Werkzeug oder sonstigen Metallteilen. Durch einen kurzzeitigen Kurzschluß wird das Element nicht sofort unbrauchbar, jedoch die Lebensdauer mehr oder weniger verkürzt.

Neue Elemente werden kurzfristig geliefert

Wir haben schon die Wahrnehmung gemacht, daß die verbrauchten ATO-Elemente aus Unkenntnis durch gewöhnliche Elemente ersetzt wurden. Diese Elemente können aber nicht die Lebensdauer der ATO-Elemente erreichen, da sie nicht auf höchste Lagerbeständigkeit bei geringer Leistungsentnahme gebaut sind. Für verbrauchte Elemente liefern wir daher stets kurzfristig fabrikfrische Elemente. Auch z. B. während der Kriegsjahre konnten wir unsere Kunden, wenn auch ab und zu mit längeren Lieferzeiten, mit Elementen bedienen.

Die lange Leistungsdauer der ATO-Elemente ist auf den sehr geringen Stromverbrauch und auf Anpassung des inneren Elementwiderstandes zum Spulenwiderstand der ATO-Uhr zurückzuführen. Praktisch sind die Verhältnisse so, daß für den Antrieb des Pendels der Verbrauch an Strom unter dem Eigen-Verlust an Energie, der bei der Lagerung von selbst eintritt, liegt. Die Lebensdauer des Elementes ist deshalb so groß wie seine Lagerfähigkeit, gleichgültig ob das Element an die Uhr angeschlossen, d. h. im Betrieb ist oder nicht.

Die ATO-Uhr kann nicht gehen, bevor nicht der rot isolierte, mit Kabelschuh versehene Draht an die + Klemme des Elementes angeschlossen worden ist. Diese Voraussetzung wird bei neu gelieferten Uhren mitunter nicht beachtet und die Uhren werden deshalb oft als „nichtgehend“ an uns zurückgesandt.

Der rote Draht wird in der Fabrik deshalb nicht an die + Elementklemme angeschlossen, weil sich sonst während längerer Lagerung der Uhren das Element unter Dauerkontakt - welcher durch ungünstige Lage des Einfallhebels auftreten kann - frühzeitig verbrauchen würde.

D. Nachprüfen der Elementspannung - Sehr wichtig!

Eine Nachprüfung der Elementspannung ist bei der Reparatur von ATO-Uhren notwendig zwecks rascher Feststellung des Fehlers. **Es muß dies die erste Arbeit sein.**

Theoretisch hat das Element eine Spannung von 1,5 Volt. Praktisch beträgt die Spannung neuer Elemente nach einigen Monaten Lagerung 1,46 - 1,4 Volt. Diese Spannung behält das Element lange Zeit, d. h. es tritt nur eine ganz allmähliche Spannungsabnahme ein und erst nach vielen Jahren zeigt sich ein rapider Spannungsabfall.

In Fig. 2 ist der Spannungsabfall graphisch dargestellt, auf Grund langjährig durchgeführter Messungen. Wenn auch nicht jedes Element einen so günstigen Verlauf gibt, so ist diese Leistung doch keine Seltenheit.

Falls die Uhr sich an einem feuchten Platz befindet, so wird natürlich die langjährige Lagerfähigkeit des Elementes entsprechend beeinträchtigt. Die Uhr sollte deshalb an einem möglichst trockenen Platz aufgehängt bzw. aufgestellt werden, jedoch nicht in der Nähe oder direkt über einem Heizkörper.

Zur Spannungsprüfung kein Weicheisen-, sondern ein Drehspulinstrument benutzen mit innerem Widerstand von mindestens 500 Ohm/Volt, damit eine genaue Messung erzielt und das Element geschont wird. Bei einem Gleichstrom-Meßinstrument (Voltmeter), welches hierfür notwendig ist, sind die Klemmen mit + und - gekennzeichnet. Die + Klemme des Instrumentes wird mit dem + Pol des Elementes und die - Klemme mit dem - Pol des Elementes zum Messen der Spannung verbunden.

Das Messen erfolgt zweckmäßig bei Stromschluß durch den Uhrkontakt. Man spricht von „Messen bei Belastung“.

Wenn die Kontaktgabe erfolgt und das Element also Strom an die Spule liefern muß, so kann bei älteren Elementen eine weitere momentane Spannungsabsinkung erfolgen.

Deshalb kann man sich durch „Messen bei Belastung“ das beste Bild über den Zustand des Elementes machen. Bei

neuen oder wenig verbrauchten Elementen ist ein Unterschied der Messung mit oder ohne Belastung der Uhrensphule nicht erkennbar. Wesentlich ist also, daß bei der Messung älterer Elemente mindestens noch eine Spannung von 1,1 Volt bei Belastung vorhanden ist. Nur dann soll dasselbe weiter benutzt werden.

Es gibt Voltmeter mit mehreren Meßbereichen und Universal-Volt- und Milliampere-meter. Diese Instrumente haben mehrere Klemmen und zwar eine gemeinsame Minusklemme und für die verschiedenen Meßbereiche Plusklemmen, z. B. 6, 12, 30 Volt usw. und 6, 60 Milliamp. usw.

Für die Elementmessung muß der kleinste Meßbereich, in der Regel = 6 Volt benutzt werden.

Fig. 3 zeigt anschaulich wie die Spannung bei Belastung bzw. bei Betrieb der Uhr gemessen wird. Anlegen der Instrumentenkabel an die Klemmen des Elementes. Während der Messung führe man das Pendel mit der Hand hin und her, sodaß die Kontaktgebung nicht zu kurzzeitig erfolgt. Man beobachte sodann, ob bei Kontaktgebung bzw. bei Belastung ein Spannungsrückgang am Voltmeter auftritt.

Wenn die Messung der Spannung ergibt, daß das Element in Ordnung ist, so kann der Fehler - sofern derselbe nicht am mech. Teil zu suchen ist - nur an einer Kontaktverschmutzung oder, was ganz selten der Fall ist, an einem Spulendefekt oder an mangelhaften Verbindungsstellen liegen.

Wenn ein geeignetes Meßinstrument (Volt- und Milliampere-meter) zur Hand ist, so kann auch der Stromdurchgang gemessen werden und zwar nicht ausschließlich zur Ermittlung des Stromverbrauches, sondern um ein fehlerhaftes Arbeiten der Kontakte oder einen Defekt der Spule usw. festzustellen. Zu diesem Zweck schaltet man das Milliampere-meter **in den Stromkreis** der Uhr, (in Fig. 4 ist dies veranschaulicht), also mit Element und Spule hintereinander, und beobachtet, ob der Zeiger bei langsamer Bewegung des Pendels einen Ausschlag macht. Der Stromverbrauch muß bei $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendel ca. 0,6 Milliamp., bei $\frac{2}{3}$ Sec. ca. 0,8 und bei $\frac{1}{3}$ Sek.-Pendel ca. 1,2 Milliamp. betragen. Ist dies nicht der Fall oder überhaupt kein Ausschlag des Zeigers festzustellen, so kann man

daraus schließen, daß keine gute Kontaktgebung vorhanden ist. Wird die Messung während des Ganges der Uhr vorgenommen, so erreicht der Zeiger durch die Trägheit des Meßsystems im Instrument keinen vollen Ausschlag infolge der zu kurzzeitig wirkenden Kontaktdauer. Der volle Zeigerausschlag am Meßinstrument wird also nur erzielt, wenn man das Pendel ganz langsam hin und her führt. Um genügend große Ausschläge zu bekommen, muß der kleinste Meßbereich benutzt werden. Im Beispiel der Fig. 3 ist der kleinste Meßbereich = 6 Milliamp. Es gibt aber auch Milliampereometer mit Meßbereich = 1,2 Milliampere, was für den vorliegenden Fall noch günstiger wäre.

Wenn bei der Strommessung, wie vorstehend geschildert, kein Zeigerausschlag stattfindet oder dieser sehr unsicher ist, so schließt man den Kontakt kurz, indem man mit einem Stück Kupferdraht die Schraube (8), (siehe Fig. 1) mit der Grundplatte (2) an irgendeiner Stelle verbindet. Ergibt sich sodann ein einwandfreier Zeigerausschlag, so beweist dies, daß der Kontakt verschmutzt ist und gereinigt oder ausgewechselt werden muß. (Kontaktreinigung usw. siehe Seite 14).

Es sei nochmals wiederholt:

Bei Spannungsmessung

Voltmeter parallel mit Spule schalten durch Anlegen der Instrumentenkabel an die Batterieklemmen.

Meßbereich = 3 Volt oder 6 Volt, (siehe Fig. 3).

Bei Messung der Stromstärke

und Kontrolle des Stromdurchganges, Milliampereometer in Serie mit Spule schalten. Meßbereich = 1,2 oder 6 Milliampere, (siehe Fig. 4).

Messung der Stromstärke bzw. Prüfung auf Stromdurchgang mittels Milliampereometer müssen nicht unbedingt vorgenommen werden, sofern kein geeignetes Meßgerät zur Verfügung steht. Notfalls kann die Prüfung auf Stromdurchgang nach Fig. 4 auch mit einem Voltmeter erfolgen. Die Prüfung kann in diesem Falle nicht während des Ganges der Uhr vorgenommen werden, sondern nur durch langsames Hin- und Herbewegen des Pendels, da ja der Strom durch die Hintereinanderschaltung von Instrument und Spule geschwächt ist. Das

Pendel würde bei längerer Messung bald steh eblieben. Das Voltmeter zeigt also bei dieser Schaltung nicht die volle Spannung an. Der Zweck dieser Behelfsmessung ist die Prüfung auf Vorhandensein eines Stromdurchganges, wobei dann auch wieder das Kurzschließen vom Kontakt, wie vorstehend beschrieben, vorgenommen werden kann. Spannungsnachprüfungen werden sich hin und wieder nicht umgehen lassen. Wenn kein Voltmeter zur Verfügung steht, so muß man das Element in einem elektrotechnischen Spezialgeschäft oder Radiogeschäft mit einem guten hochohmigen Drehspulinstrument nachmessen lassen.

Sehr wichtig!

Auf Wunsch geben wir Bezugsquelle für preiswerte geeignete Drehspulmeßinstrumente an. Fordern Sie bitte Unterlagen an.

Z. B. Universalinstrument mit Meßbereich 6, 12, 30, 60, 120, 300 und 600 Volt und 1,2, 6, 30, 120, 600 Milliamp., sowie 1,2 und 6 Amp. für Gleich- und Wechselstrom, also auch für Starkstromuhren verwendbar.

Einfache Voltmeter für Elementmessung mit Meßbereich 3 und 30 Volt.

E. Die Isolierung der auf der Grundplatte und im Uhrkasten verlegten Leitungen

wird in der Fabrik einwandfrei ausgeführt. Es ist bei der Reparatur darauf zu achten, daß keine Beschädigung der Isolierung insbesondere an den Durchführungen der Grundplatte entsteht und der blanke Draht mit der Masse unter keinen Umständen Berührung bekommt.

Es sind zu überprüfen, wenn bei der Reparatur kein Stromdurchgang vorhanden ist, folgende Verbindungen und Stromübergangsstellen: Schrauben, (8), (12) und (15), Klemmschrauben am Element (siehe Fig. 1) und Versteckpunkt der Stromleitspirale (32), sowie festen Sitz dieser Spiralrolle (siehe Fig. 6).

F. Pendelfeder und Festlegung des Pendels beim Transport

Die Pendelfeder, die die Regulierung unmittelbar beeinflußt, muß auch bei der ATO-Uhr mit besonderer Sorgfalt

behandelt werden. Deswegen sind zum Schutze gegen Verdrehung zu beiden Seiten der Feder Anschlaglappen oder eine Schutzkappe angebracht. Das Pendel der ATO-Uhr wird nicht, wie es bei den Federzuguhren üblich ist, auf dem Transport ausgehängt, sondern durch einen Pendelhalter festgelegt oder festgeschraubt. Die Schraube mit welcher das Pendel beim Transport festgelegt ist, wird bei den meisten Uhrentypen als Justierschraube für die lotrechte Aufhängung benützt, (siehe Fig. 1). Die Schraube (22) wird beim Transport in das Loch (24) der Pendelspitze eingeführt und in dem Pfosten (23) der Grundplatte festgeschraubt. (**Ingangsetzungsvorschrift, welche jeder Uhr beim Versand beigelegt wird, besonders beachten**). Dieses geschieht mit Rücksicht auf die Schaltklinke, die ihre eingestellte Lage in Bezug auf das Schaltrad nicht verändern soll. Es ist darauf zu achten, daß die Pendelfeder absolut einwandfrei ist. Das Pendel darf beim Schwingen nicht schlingern. Bei eventueller Knickung muß die betreffende Feder ausgewechselt werden. Beschädigte Pendelfedern erzeugen auch ein knackendes Geräusch, abgesehen davon, daß die Ganggenauigkeit darunter leidet, oder die Uhr stehen bleibt.

G. Ölen

Alle ATO-Uhren werden gut geölt von der Fabrik zur Ablieferung gebracht und eine Nachölung ist vorerst nicht empfehlenswert. Später darf lediglich eine Ölung der Zapfenlöcher im Werk unter Verwendung **feinsten Taschenuhröls** vorgenommen werden. Die Zapfen des Schaltradtriebes dürfen nicht zu stark geölt werden, um zu verhindern, daß Öl an der Welle entlang kriecht und an das Schaltrad (4) gelangt. Im Laufe der Zeit würde sich an den Schalradzähnen zusammen mit dem feinen abgeriebenen Messingstaub eine klebrige Masse bilden und die Hubrolle (17) würde nicht mehr sicher abfallen.

Achtung - nicht ölen

darf man sämtliche Kontakteile (7, 9), die Schaltklinke (5), die Schalradzähne (4) und die Hubrolle (17).

Das Ganggeräusch

hat natürlich einen anderen Rhythmus als bei mechanischen

Uhren und ist zurückzuführen auf das Zusammenwirken von Schaltklinke (5), Schaltrad (4) und Hubrolle (17).

H. Das Regulieren der ATO-Uhr

Die ATO-Einzeluhren werden mit verschiedenen Pendellängen ausgeführt, und zwar:

- a) $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendel (Wanduhr - lange Gehäuseform)
- b) $\frac{2}{5}$ " " (Wanduhr - runde und quadratische Form)
- c) $\frac{1}{3}$ " " (Tischuhr)

Die ATO-Uhr ergibt bei richtiger Aufhängung bzw. Aufstellung und Behandlung infolge ihres technisch gut durchdachten Systemes Gangergebnisse, wie sie von keiner anderen elektrischen oder mechanischen Einzeluhr in dieser Preislage als Durchschnitt erreicht werden. Dies gilt ganz besonders für die ATO-Uhr mit $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendel, weshalb diese von den Uhrmachern auch anstelle einer Normaluhr benützt werden kann. Ferner ist Ausführung als Haupt- und Signaluhr möglich. (Hauptuhren und Signaluhren - siehe Katalog).

Die Feinregulierung der ATO-Uhren muß an Ort und Stelle vorgenommen werden, da verschiedene Faktoren, wie z. B. Erdmagnetismus, in der Nähe befindliche Eisenmassen usw. eine große Rolle spielen. Wenn die Uhr an Ort und Stelle ein für allemal einreguliert ist, so bleibt der Gang der Uhr konstant. Gangunregelmäßigkeiten können nur entstehen, wenn in der Nähe der Uhr sich große Eisenmassen (z. B. Stahlschränke oder Eisenbetonwände) oder starke magnetische Felder (z. B. Radioapparate, Ventilatoren usw.) befinden und insbesondere dann, wenn diese in ihrer Lage und Stärke veränderlich sind. Im Umkreis der Uhr von 1 m sollen sich deshalb keine größeren Eisenmassen befinden und keine elektrischen Geräte mit starken Magnetfeldern.

Gangunregelmäßigkeiten und Gangveränderungen können natürlich wegen der Abhängigkeit der Schwingungsdauer von der Pendelschwingungsweite auch dann auftreten, wenn das Element nahe dem Erschöpfungszustand ist oder die Kontakte nach Jahren verschmutzt sind. (Über Kontaktbehandlung siehe Erläuterungen Seite 14).

Wichtig ist auch, daß die ATO-Uhr zwecks Erzielung einer sehr guten Gangleistung erschütterungsfrei aufgehängt oder aufgestellt wird. Am besten sind gemauerte Wände. Leichte Zwischenwände aus Holz oder gepreßten Platten, wie diese zur Abtrennung von Räumen bei Notbehelfen verwendet werden, oder ein wackeliger oder leicht verschiebbarer Tisch sind zu vermeiden.

Das Regulieren

der ATO-Uhr wird mit Hilfe der Pendelmasse vorgenommen, die höher oder tiefer geschraubt werden kann. Am unteren Ende der Pendelmasse des $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendels sind 10 Teilstriche am Umfang angebracht.

Es entspricht:

Bei $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendel (siehe Fig. 1)	1 Teilstrich	= 6 Sek./24 h
	1 Umgang der Pendelmasse	= 60 Sek./24 h
Bei $\frac{2}{5}$ Sek.-Pendel mit Pendelmasse unterhalb des Magneten	1 Umdrehung	= 60 Sek./24 h
Bei $\frac{2}{5}$ Sek.-Pendel mit Pendelmasse oberhalb des Magneten	1 Umdrehung	= 60 Sek./24 h
Bei $\frac{1}{3}$ Sek.-Pendel	1 Umdrehung	= 30 Sek./24 h
	1 Teilstrich	= 3 Sek./24 h

Bei den ATO-Uhren mit $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendel befindet sich unterhalb des Pendels (siehe Fig. 1) auf der Grundplatte (2) befestigt eine magnetische Regulierscheibe (18) zur Feinregulierung. Diese Scheibe wird benützt, wenn die täglichen Differenzen unter 5 Sekunden betragen und kann während des Ganges der Uhr verdreht werden. Die Wirkung der Regulierscheibe ist etwa gleichbedeutend mit dem Auflegen oder Fortnehmen von kleinen Gewichten auf dem Teller bei Normaluhren mit Sekundenpendel. Die Regulierscheibe trägt eine Beschriftung, aus der der Betrag der notwendigen Verdrehung abgelesen werden kann. Die Pendelstange ist aus einer Nickelstahl-Legierung mit geringem Ausdehnungskoeffizienten gefertigt. Die Pendelmasse ist außerdem temperaturkompensierend gelagert, sodaß praktisch keine Gangfehler durch Temperaturschwankungen auftreten.

Der konzentrische oder exzentrische Sekundenzeiger

(bei Uhren mit $\frac{1}{2}$ Sek.-Pendel) kann während des Ganges der Uhr unbedenklich, **jedoch nicht zu hastig im Uhrzeigersinn** verdreht werden. Der Minutenzeiger aller Uhrentypen kann während des Ganges beliebig vor- oder rückwärts verstellt werden.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist der Sekundenzeiger bei neueren Uhren höher gesetzt worden, um einen großen, gut ablesbaren Sekundenkreis zur Verfügung zu haben. Der Sekundenzeiger (19) wird durch das Sekundenzeigerrad (20), welches in das Schaltradtrieb (4) eingreift, angetrieben. Das Sekundenzeigerrad (20) liegt also nicht im Kraftfluß des Räderwerkes und eine dünne Feder (21) aus Klaviersaitendraht, welche auf der Sekundenwelle mit zartem Druck aufliegt, dient dazu, die Zahnluft auszuschalten. Die Sekundenwelle ist in einem Buchs zwischen zwei Rubinsteinchen gelagert. Eine Einfräsung im Buchs ermöglicht das Herausnehmen des vorderen Steines und Reinigung des Lagers.

J. Praktische Anleitung für die Reinigung oder Auswechslung der Kontakte

Die Kontaktanordnung ist sinnreich durchdacht. Es werden zweckmäßige Edelmetall-Legierungen dafür verwendet, da hohe Anforderungen an sie gestellt werden. Die tägliche Zahl der Kontaktgebungen ist sehr groß. Bei einer sekundlichen Kontaktgabe ergibt sich:

$$60 \cdot 60 \cdot 24 = 86400 \text{ Kontaktgaben pro Tag}$$

$$86400 \cdot 365 = 31,5 \text{ Millionen Kontaktgaben pro Jahr.}$$

Berücksichtigt man noch die geringe Strommenge bzw. Schaltleistung 1,5 Volt/0,6 Millamp., so ist es verständlich, daß nur beste Edelmetallkontakte eine langjährige Betriebssicherheit gewährleisten.

Geringe Oxydationsschichten, hervorgerufen **z.B. durch Handschweiß**, können schon einen so großen Übergangswiderstand hervorrufen, daß kein Strom mehr fließt.

Die Erfahrung hat bewiesen, daß die Kontakteinrichtung den Anforderungen entspricht.

Nach langjähriger Betriebsdauer kann eine Verschmutzung oder Abnützung der Kontakte auftreten, sodaß die Uhr nicht mehr einwandfrei funktioniert. In Räumen, die feucht sind oder in denen Säuredämpfe auftreten, oder in ozonhaltiger Luft - z. B. Röntgenräume von Krankenhäusern - kann die Kontaktverschmutzung beschleunigt werden, sodaß öftere Reinigung erforderlich wird. Für solche Räume liefern wir auch dampfdichte ATO-Uhren (siehe Katalog), worauf an dieser Stelle hingewiesen sei.

Zwecks Erläuterung der Kontaktreinigung müssen zu Fig. 1 noch zwei weitere Abbildungen zu Hilfe genommen werden, und zwar Fig. 5 und 6. Diese zeigen die Vorder- und Rückansicht eines Atouhrwerkes und zwar im Gegensatz zu Fig. 1 für $\frac{2}{5}$ und $\frac{1}{5}$ Sek.-Pendel ohne Sekundenzeiger.

Um eine Kontaktuntersuchung vorzunehmen, schraube man zunächst das Uhrwerk, nachdem Zeiger und Zifferblatt abgenommen sind, von der Gestellplatte, mit welcher dasselbe durch zwei Pfeiler verbunden ist, ab. Nun hebe man mittels einer Pinzette die beiden Goldkontaktstifte am Werk leicht an und beschaue die Kontakte mittels der Lupe. Wenn keine große Verschmutzung oder Abnützung feststellbar ist, so kann eine Reinigung ohne Abschrauben der Kontaktfedern vorgenommen werden. Zu diesem Zweck nehme man einen feinen Haarpinsel, tauche denselben in Benzin und reinige damit das Platinkontaktrohrchen (9) am Einfallhebel (10) und die Goldkontakte (7), (siehe Fig. 1).

Sollte die Verschmutzung oder Abnützung der Kontakte erheblich sein, so schraube man zweckmäßig die beiden Goldkontaktfedern ab und zwar durch Lösen der beiden Schrauben (31), (siehe Fig. 1, 5 und 6). Wenn sich nach der Reinigung tiefe Einbuchtungen in den Kontaktflächen zeigen, so müssen dieselben **durch neue ersetzt werden**. Wenn es sich um eine Uhr handelt, welche schon 10 Jahre ihren Dienst versehen hat, so wird es gut sein, die Goldkontaktfedern auf alle Fälle zu ersetzen.

Das Platinrohrchen (9) braucht nicht ersetzt zu werden, sondern wird verdreht, damit eine unverbrauchte Stelle mit den Goldkontakten Kontaktberührung bekommt. Das Platinrohr-

chen ist auf einem Stift aufgedrückt. Zwecks Verdrehung muß das Röhrchen mit einem Messer etwas abgehoben und nach Drehung wieder bis an den Hebel angedrückt werden.

Nach der Benzinreinigung der Platin- und Goldkontakte sind dieselben mit einem feinen sauberen Leder oder mit Holundermark zu polieren. Bei ausgeschraubten Goldkontaktfedern nimmt man zweckmäßig eine saubere Lederfeile.

Auf keinen Fall nach dem Polieren die Kontaktstellen mit der Hand wegen Handschweiß berühren.

Bei den neueren Uhren ist die doppelarmige Kontaktfeder (7) aus einem Stück gestanzl.

K. Auf folgende Punkte ist, kurz gefaßt, bei der mechanischen Überprüfung eines ATO-Uhrwerkes, insbesondere nach einem Wiederzusammenbau, besonders zu achten:

1. Bei eingefallener Hubrolle (17) müssen die beiden Goldkontaktfedern (7) auf dem Kontaktfederarm (29) aufliegen und die Goldkontakte müssen vom Platinenkontakt (9) 0,2 - 0,25 mm abstehen.
2. Die Goldkontaktfedern (7) müssen einen Druck von 0,5 bis 0,6 g aufweisen in Ruhestellung. Der Druck kann mit einem einfachen Hilfsmittel (Federdynamometer), welcher von uns bezogen oder selbst angefertigt werden kann und in Fig. 6 abgebildet ist, geprüft werden. Der Federdynamometer muß so geeicht sein, daß die dünne Stahlzunge (aus Pendelfederstahl oder dergl.) an der vordersten Spitze mit 0,5 g Belastung sich von der Stütze nicht abhebt. Bei 0,6 g Belastung muß sich die Stahlzunge von der Stütze abheben. Die Stahlzunge liegt also mit Vorspannung auf der Messingstütze auf. In der Fig. 7 ist gezeigt, wie der Dynamometer an die Goldkontaktfeder zwecks Messung angelegt wird. Derselbe wird an dem kleinen Holzheft gehalten und in eingezeichneter Pfeilrichtung gegen die beiden Goldkontakte gedrückt. Wenn der Kontakt richtig eingestellt ist, so müssen sich die Goldkontakte (4) und die Stahlzunge des Federdynamometers gleichzeitig von ihren Auflagen abheben.

3. Die Goldkontakte (7) selbst dürfen nicht direkt auf dem Kontaktfederarm (29) aufliegen, sondern nur die Federn, an denen die Goldkontakte befestigt sind (siehe Fig. 1). Beim Anheben durch den Platinstift (9) müssen gleichzeitig beide Goldkontakte (7) berührt werden, d. h. der Strom muß vom Platinstift (9) über beide Goldkontakte gleichzeitig fließen. Darauf ist gut zu achten und mit einer starken Lupe nachzuprüfen.
4. Das Platinröhrchen soll **nicht in der Mitte** des Goldkontaktes, sondern etwas unterhalb der Mitte Kontaktberührung bekommen, damit beim Transport bei vollständigem Ausschwenken des Einfallhebels das Platinröhrchen nicht über die Goldkontakte springt, (siehe Fig. 1 und 5).
5. **Die Kontakte (7, 9), die Hubrolle (17), die Schaltradzähne (4) und die Schaltklinke (5) dürfen auf keinen Fall geölt sein.**
6. **Die Stromleitspirale (32)** (auf der Rückseite des Werkes) (siehe Fig. 6) **darf nicht verbogen sein.** Mit dem Kontaktfederträger (14), welcher isoliert auf der Platine befestigt ist, darf die Spirale keine Berührung bekommen, da sonst Dauerkontakt entsteht.
7. Die Stromleitspirale (32) muß gut verstiftet sein und fest auf dem Pfosten sitzen, damit eine gute elektrische Verbindung besteht. Die Stromleitspirale ist so verstiftet, daß dieselbe $\frac{1}{4}$ Umgang gespannt ist und zwar im Drehsinn, daß die Einfallrolle in das Schaltrad hineingedrückt wird, also zusätzlich zum Eigengewicht des Einfallhebels.

Die Pendelschwingungsweite kann durch die Spannung der Spirale korrigiert werden, d. h. bei zu großer Pendelschwingung ist die Spirale etwas stärker und bei zu kleiner Schwingung etwas schwächer zu spannen. Dies geschieht durch entsprechendes Verdrehen des Spiralbuchs auf dem Pfosten.
8. Die Schaltklinke (5) am Pendel muß von selbst und leicht herunterfallen, wenn man dieselbe bis zum Anschlagstift (30) hochhebt und fallen läßt, (siehe Fig. 1).
9. Die an der Vorderplatine befestigte Blattfeder (26) soll dazu dienen, die Gestellluft der Einfallhebelwelle leicht nach

- einer Seite zu drücken, sodaß das Platinröhrchen nicht auf den Goldkontakten hin und her tanzt, was nachteilig ist.
10. Beschädigte Pendelfedern sind zu ersetzen. Bei Uhren mit beschädigten Pendelfedern schlingern die Pendel oder ergeben bei jeder Pendelschwingung knackende Geräusche und es wird kein genauer Gang mehr erzielt.
 11. Schraube (27) dient dazu, die Schaltklinke (5) so einzustellen, daß die Hubrolle (17) gerade einfällt, wenn die Pendelspitze bei Schwingung nach links (Fig. 1) am Teilstrich I der Skala (16) steht, (siehe auch Fig. 8 b). Mittels der Schraube (28) reguliert man die Tiefe des Eingriffes zwischen Schaltklinke (5) und Schaltrad (4). Beim Weiterführen des Pendels darf die Schaltklinke (5) den geschalteten Zahn kaum mehr berühren, sondern muß haarscharf darüber hinwegschwingen. Sämtliche Zähne sind durchzuprobieren wegen evtl. leichtem Unrundlaufen, (siehe Fig. 8 c). Bei zu hoher Einstellung der Schaltklinke (5) würde die Hubrolle (17) im Laufe der Zeit, insbesondere bei Eintreten einer leichten Verschmutzung, nicht mehr sicher abfallen. Bei zu tiefer Einstellung hingegen bestünde die Gefahr einer doppelten Kontaktgabe, wodurch die Regulierung wesentlich beeinträchtigt ist.
 12. Beim Zurückschwingen des Pendels nach rechts muß die Schaltklinke (5) am höchsten Zahn abfallen in dem Moment, wo die Pendelspitze den Teilstrich II der Skala passiert. (In Fig. 1 ist dieser Moment dargestellt). (Siehe auch Fig. 8 a). Die eingezeichneten Pfeile in Fig. 8 a, b und c geben die Bewegungsrichtung des Pendels an. Die Nummern 4, 5 und 17 stimmen sinngemäß mit denen der Fig. 1 überein.

Ingangsetzungsvorschriften mit Anweisungen über das Aufhängen und Regulieren der ATO-Uhren werden bei jeder Lieferung beigelegt.

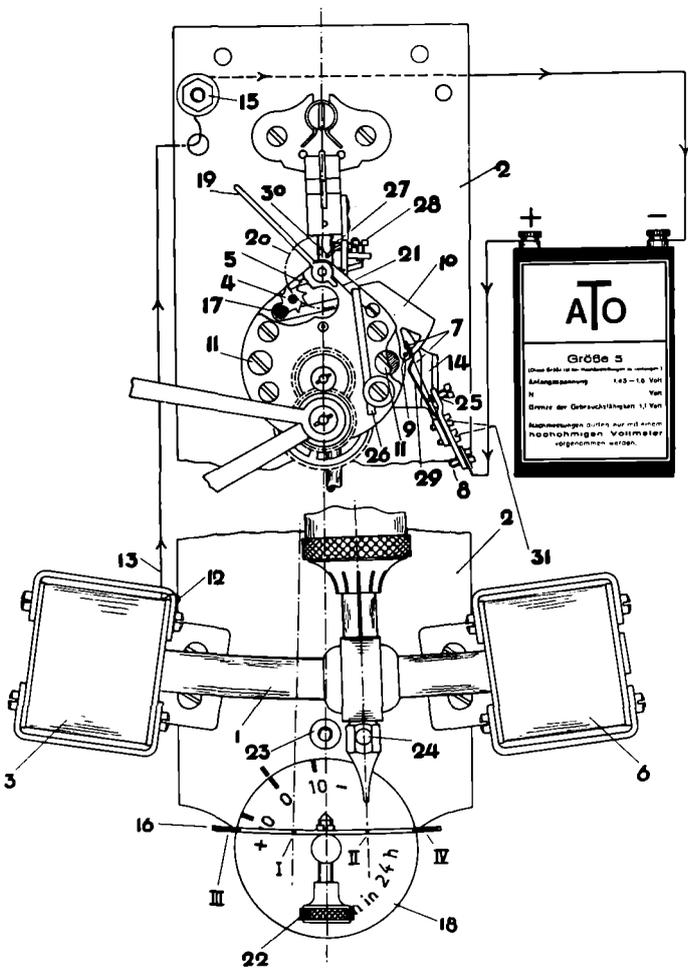
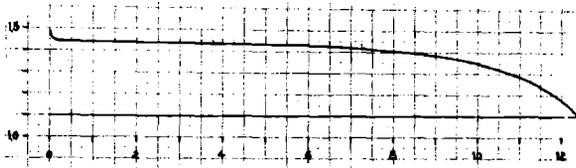


Fig. 1

Mittlere Partie der Grundplatte (2) nicht dargestellt. Ober- und Unterteil dieser schem. Darstellung zusammengerückt, um die Funktionsteile groß darstellen zu können.

Voltzahl



Anzahl der Jahre

Fig. 2

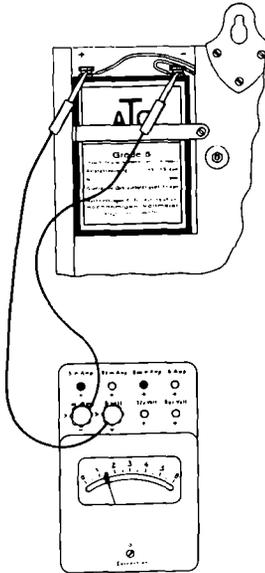


Fig. 3

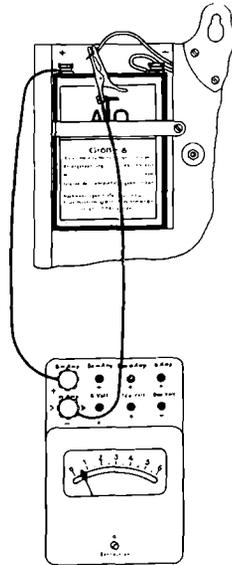


Fig. 4

Fig. 5

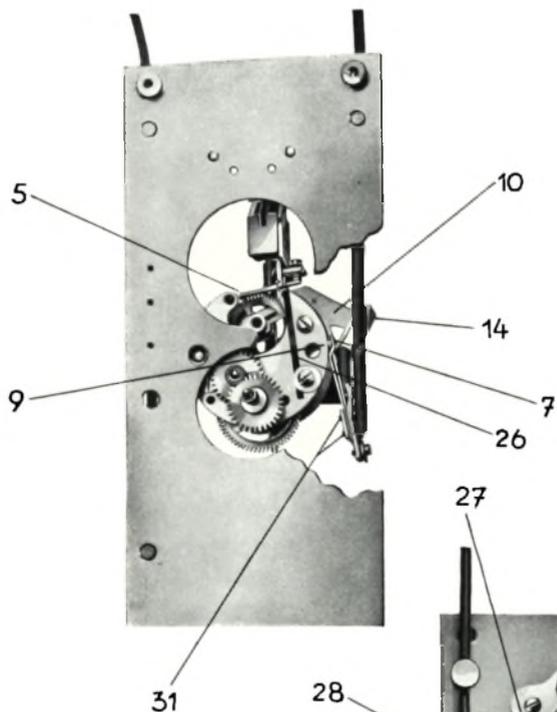


Fig. 6

