

Zur Geschichte der Stoßsicherung in mechanischen Kleinuhren

Teil 1

Werner Winkler, Dresden

Einleitung

Die nachfolgenden technikgeschichtlichen Ausführungen haben die Sicherung der Funktionsfähigkeit von mechanischen Kleinuhren bei von außen wirkenden Stößen zum Inhalt, d. h. von Armband- und Taschenuhren, deren Schwingsystem durch Unruh und Spiralfeder gebildet wird. Derartige Uhren werden seit mehreren Jahrhunderten gefertigt, wenn auch seit etwa 30 Jahren die Anzahl der mit solcherart mechanischen Schwingsystemen ausgerüsteten Uhren rapid abnimmt. Viele Jahrzehnte bemühten sich zunächst die mit handwerklichen Methoden arbeitenden Uhrmacher und später die in der Industrie tätigen Konstrukteure, eine Sicherung der tragbaren Uhren gegen Stöße zu erreichen, da diese Stöße den Gang der Uhr beeinflussen oder zum Funktionsausfall des Zeitmessers führen können. Beispielsweise durch den Bruch oder die Deformation der Zapfen und/oder der Lagersteine. Selbst bei der besten und feinsten tragbaren Uhr wird der Gebrauchswert wesentlich verringert, wenn sie den täglich vorkommenden Einflüssen wie Stoß oder Fall nicht standzuhalten vermag.

Die Art der Vorrichtungen, die im Laufe der Zeit entstanden, sind verschieden. Zumeist sind sie an der Unruh zu finden, da dort die größte Gefahr besteht. Die Zapfen der Unruhwelle sind so dünn und haben schon eine sehr große Masse zu tragen, daß von einem Standhalten bei Stoß oder Fall nicht gesprochen werden kann. Die sicherste Abhilfe bestünde darin, die Unruhzapfen so stark wie die der Laufwerkkräder zu machen, die den äußeren Einflüssen besser widerstehen, zumal sie auch weniger Masse haben. Leider gibt es auch darin Grenzen, da ein stärkerer Zapfen zu viele Nachteile mit sich bringt, die der Forderung nach guten Gangergebnissen entgegenstehen. Eine wirksame Stoßsicherung kann mithin nur dann gegeben sein, wenn die bei Schlag oder Stoß auftretenden Kräfte an einer anderen Stelle als an den Zapfen abgefangen werden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn Uhren angetroffen werden, in denen eine Sicherung z. B. durch das Einlegen eines federnden Metallringes in das Gehäuse erreicht werden soll.

Im Laufe der Entwicklung wurden Stoßsicherungen auf den Markt gebracht, die allen Forderungen entsprechen. Obwohl die Abweichungen innerhalb einer Grundtype minimal sind, verzeichnen wir mehr als 60 verschiedene Sicherungen. Diese

Vielzahl stand einer auf internationaler Ebene angestrebten Standardisierung im Wege und erschwerte der Industrie und dem Handwerk die Arbeit erheblich, auch wenn im Laufe der Zeit, aus den verschiedensten Gründen, nur noch etwa fünf Grundtypen von verschiedenen Herstellern gefertigt werden.

Allgemeine Begriffsbestimmungen und Forderungen

Das Wesen des Stoßes

Unter einem Stoß versteht man die gegenseitige Kraftwirkung beim kurzzeitigen Zusammentreffen zweier Körper, wobei eine plötzliche Änderung ihrer Geschwindigkeiten eintritt.

Als wichtigster Satz gilt: Eine beschleunigte Bewegung, hervorgerufen z. B. durch einen Fall, kann nicht plötzlich 0 werden, ohne daß ein Stoß entsteht.

Begriff der Stoßsicherung

Unter einer Stoßsicherung versteht man eine Vorrichtung, die bei auftretendem Stoß (z. B. hervorgerufen durch einen Fall) die Funktionsfähigkeit der Kleinuhr gewährleistet. Dabei ist es gleich, ob die Sicherheitsvorrichtung im Werk, im Gehäuse oder an den stoßempfindlichen Teilen angebracht ist oder wirksam wird. Die auftretende kinetische Energie setzt sich durch die Stoßsicherung in potentielle Energie um.

Forderungen an Stoßsicherungen

Seit Anfang der 70er Jahre sind durch die ISO und auf nationaler Ebene die Forderungen, die durch Stoßsicherungen erfüllt werden müssen, in Standards festgelegt.

Sie besagen:

stoßsichere Kleinuhren müssen einen freien Fall aus 1 m Höhe in beliebiger Lage auf einen horizontalen Hartholzfußboden (oder eine dementsprechende Belastung) ertragen,

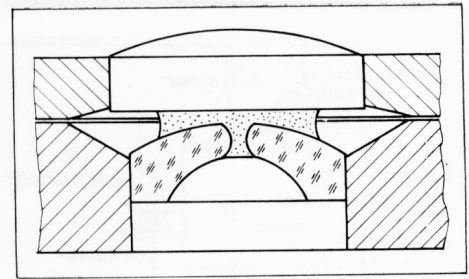
dabei dürfen keine die Arbeitsfähigkeit der Uhr beeinträchtigende Beschädigungen von Werk- oder Gehäuseteilen auftreten, die dadurch verursachte Gangdifferenz darf maximal 60 s/d betragen.

Bei Einhaltung dieser Forderung ist der Begriff und damit die Kennzeichnung „stoßsicher“ gestattet. Diese Forderungen gehen über den bloßen Schutz der Zapfen und Steine bei auftretenden Stößen hinaus, da die Arbeitsfähigkeit der gesamten Uhr (z. B. Glas, Zeiger, Aufzugswelle, automatischer Aufzug usw.) betrachtet wird.

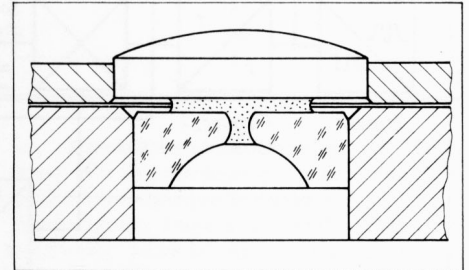
Unkomplizierte Gestaltung und Austauschbarkeit der Teile untereinander bei minimaler Teilezahl, leichtes Ölen und einwandfreie Ölhaltung sowie eine geringe Bauhöhe sind weitere Forderungen, die von Anwendern und Reparateuren gestellt werden.

Ölhaltung bei Stoßsicherungen

Von großer Bedeutung ist die Ölhaltung. Das Öl muß unbedingt an den Reibungsstellen festgehalten werden. Die Form und die Lagerung der Steine ist dabei nicht zu unterschätzen. Im Bild 1 ist die Funktion des bombierten Lochsteines in bezug auf die Ölhaltung dargestellt. Der Abstand zwischen beiden Steinen wird in Richtung zur Zapfenlagerstelle immer geringer, der



1



2

Spalt verengt sich nach der Mitte, folglich wird die Kapillarität das Öl nach dem Zapfen hin saugen. Wie bei einem Selbstöler wird der gesamte Ölvorrat in dem Maße zur Reibungsstelle nachfließen, wie er dort verbraucht wird. Es ergibt sich, daß ein richtig eingesetzter Lochstein, wie er jetzt in allen handelsüblichen Stoßsicherungen üblich ist, keine Schwierigkeiten in bezug auf das Festhalten des Öles bereitet. Bedeutend schlechter ist die Ölhaltung, wenn der Lochstein nicht gewölbt ist. Bei einer Ausführung wie im Bild 2 besteht besonders bei zu großer Ölmenge die Gefahr einer Abwanderung des Öles in die Trennfuge zwischen Deckstein- und Lochsteinaufnahme (Fassung). Beim kurzzeitigen Abheben des Decksteins (max. 0,06 mm bei achsialer Stoßrichtung) und Zerreißen des Ölfilms verhindert die „Trägheit“ des Schmiermittels dessen Wegfließen.

Wichtig ist, daß in der Normallage kein Stein unflach liegt und Loch- und Deckstein ungefähr den gleichen Durchmesser haben.

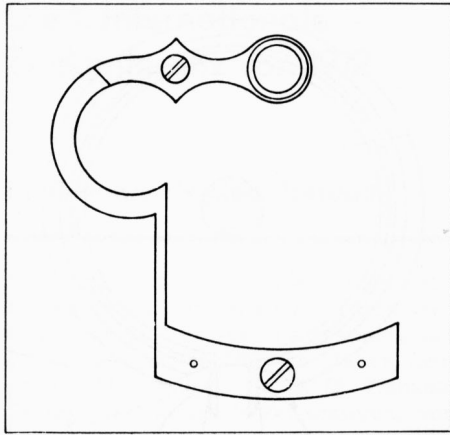
Die Fallhöhen

Sehr oft findet man in der Presse und in Inseraten der Hersteller von Stoßsicherungen phantastische Zahlen über die Höhen, aus denen Uhren mit Stoßsicherungen abgeworfen werden. Dazu ist folgende Überlegung nötig:

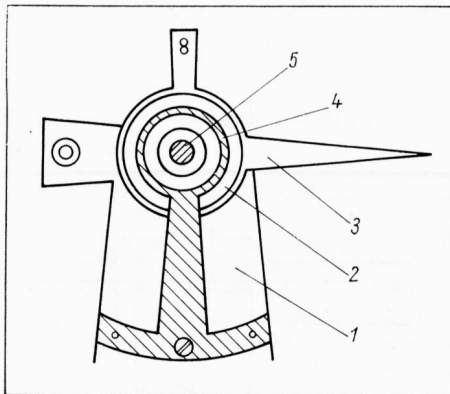
Die frei fallende Uhr kann bei großer Fallhöhe höchstens die Geschwindigkeit erreichen, bei der die Masse der Uhr gleich dem Luftwiderstand ist, der dem Fall entgegenwirkt. Es läßt sich errechnen, daß im Durchschnitt (je nach Masse der Uhr) diese Geschwindigkeit etwa 30 m/s beträgt. Eine Uhr schlägt somit auch nach einem Abwurf aus einem Flugzeug nicht wie ein Geschloß auf den Boden auf. Daraus ist ersichtlich, daß die Stoßsicherung über eine bestimmte maximale Kraft hinaus nicht beansprucht wird.

Geschichtliche Entwicklung der Stoßsicherungen

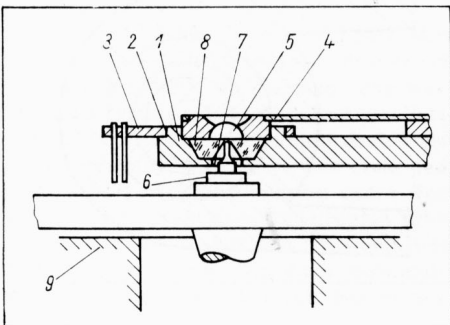
Eine Sicherung der Unruhwelle gegen Stoß erfolgte erstmalig im Jahre 1820, al-



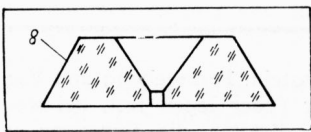
3



4



5



6

Bilder 1 und 2
Schematische Darstellung der Ölhaltung zwischen Loch- und Deckstein

Bild 3
Die erste Stoßsicherung von Breguet

Bilder 4 bis 6
Eine Stoßsicherung nach Breguet aus der Zeit um 1870

Bild 7
Stoßsicherungsversuch durch eine Unruh mit federnden Schenkeln

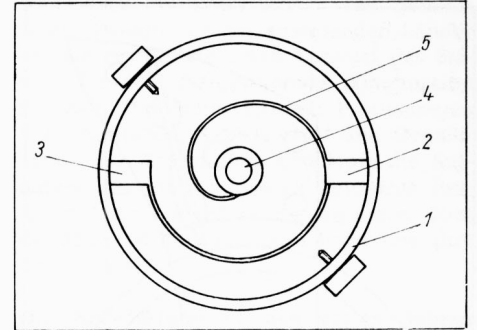
Bilder 8 und 9
Stoßsicherung durch einen federnden Metallring, der in das Gehäuse eingelegt wurde

Bild 10
Elastische Prellvorrichtung für Zylinderuhren

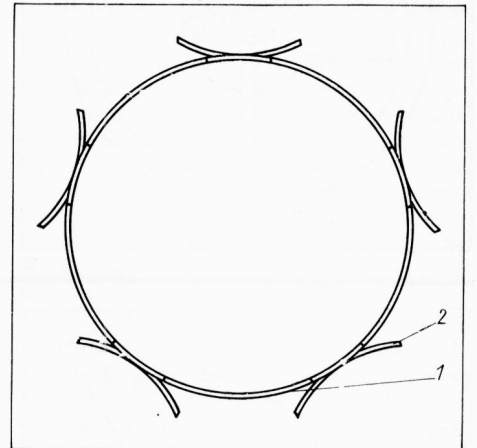
so in der Zeit, da man mit der serienmäßigen Herstellung von Uhren begann. Vor etwa 170 Jahren befaßte sich *Breguet* mit dem Problem. Er schuf eine Einrichtung, die unter der Bezeichnung „parachute“ (Fallschutz) bekannt war (Bild 3). Dabei war der obere Deckstein mit dem Lochstein in einem am Unruhkloben festgeschraubten, ziemlich fein ausgearbeiteten Stahlteil federnd gelagert. Damit wurden achsiale und radiale Stöße wenigstens zum Teil gemildert. Es kam aber vor, daß der untere Unruh- bzw. Zylinderzapfen bei einem Stoß aus dem Zapfenloch herausprang. Die Uhr blieb dann im günstigsten Falle sofort stehen. Da aber die damaligen Kaliber der Taschenuhren eine ganz andere Dimensionierung der Unruhwellenzapfen zuließen, war ein Bruch weniger häufig als eine Störung der Windungen der Spirale.

Die Idee von *Breguet* wurde um 1870 wieder aufgegriffen und führte zu der in den Bildern 4, 5 und 6 dargestellten Einrichtung, die in der Schweiz Patentkraft erlangte. An dem Unruhkloben (1) befand sich zentrisch mit dem Lochstein eine runde am Rande unterdrehte Erhöhung (2), um die der aufgesprengte Rückzeiger (3) gedreht werden konnte. Der Kopf einer Feder (4) paßte in die flache Ausdrehung des Klobens hinein. Gleichzeitig war im Kopf der obere Deckstein (5) gefaßt. Der Lochstein hatte die im Bild 6 dargestellte Form und war nicht gefaßt, sondern in eine genau passende Ausdrehung des Klobens (1) eingelegt, wie aus Bild 5 ersichtlich ist. Der Druck der Feder hielt ihn in der richtigen Lage. Der Spiralrollenansatz (6) war so hoch wie zulässig und reichte fast bis an die untere Fläche des Unruhklobens (1). Die Bohrung (7) für den Durchgang des Wellenansatzes war nur wenig größer als der Ansatz selbst. Bekam die Unruh nun einen Stoß in achsialer Richtung, so gab die Feder (4) nach, bis der Spiralrollenansatz (6) gegen den Kloben stieß. Die Feder sorgte wieder für die Rückführung, ohne daß Zapfen oder Deckstein eine Beschädigung erfahren hatten. Erfolgte ein Stoß in radialer Richtung, so kam der keglige Teil (8) des Lochsteines zur Wirkung. Der Stein glitt seitwärts nach oben bis der Wellenansatz (6) am Kloben anlag. Die Feder (4) sorgte wieder für die Rückführung. Das untere Zapfenlager war mit der gleichen Vorrichtung versehen, nur erfolgte der Anschlag gegen die Platine (9) durch die Unruh, die knapp über derselben lief. Da die Lochsteine besonders große und tiefe Versenkungen hatten, wurde der aus seinem Lager gekommene Zapfen leicht und sicher wieder eingeführt.

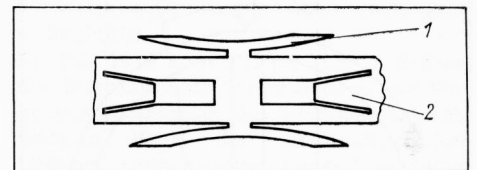
Etwa um 1890 wurde die im Bild 7 dargestellte Unruh mit federnden Schenkeln für Deutschland patentiert. Wie dargestellt, ist die Welle (4) mit dem Reifen (1) nicht durch starre, sondern federnde Schenkel (5) verbunden. Die Arme (2 und 3) sind sehr kurz und führen spiralförmig zur Welle (4). Um aber bei Stößen in beiden Richtungen wirksam zu sein, mußten die federnden Schenkel (5) sehr dünn gehalten werden. Dadurch würden sie aber bei jeder Schwingung der Unruh unter der Wirkung der Zentrifugalkraft federnd nachgeben. Da außerdem durch Temperatur-



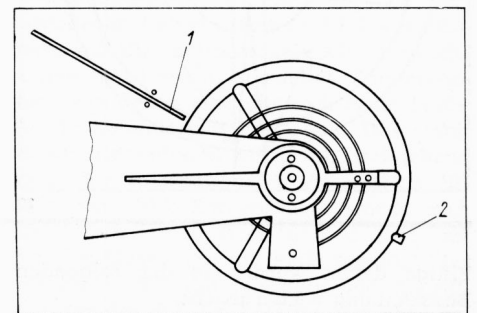
7



8



9

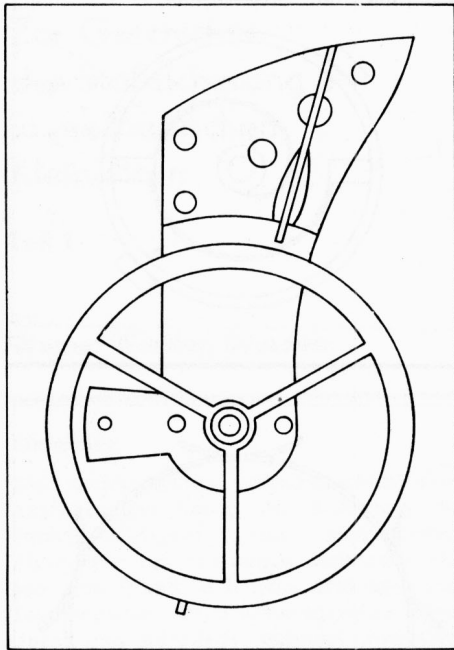


10

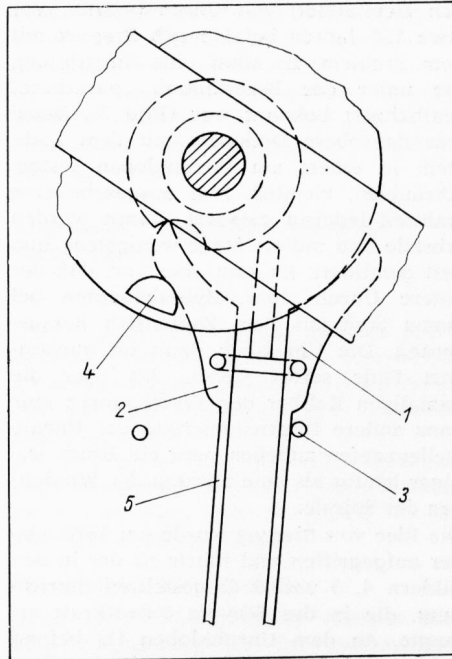
änderungen die zentrische Lage der Welle (4) nicht mehr gesichert war, ist diese Erfindung völlig unbrauchbar.

Die Stoßsicherung durch Einlegen eines federnden Metallrings in das Gehäuse (Bilder 8 und 9) erschien etwa um die Jahrhundertwende auf dem Markt. Um das Werk wurde ein dünner Ring gelegt, aus dem, wie in den Bildern dargestellt, mehrere Zungen (1 und 2) ausgestanzt und so herausgebogen waren, daß sie federnde Puffer bildeten.

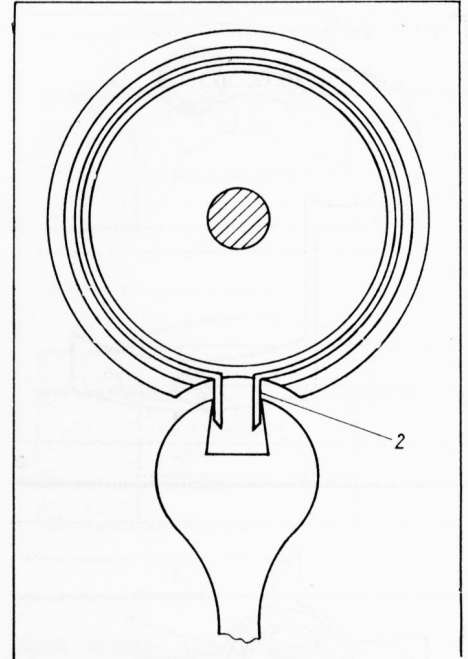
Da das Prellen einer Unruh Schwankungen im Gang der Uhr und auch den Bruch des Zapfens hervorrufen kann, sind etwa 1913 eine Anzahl von Sicherheitsvorrichtungen zum Patent angemeldet worden.



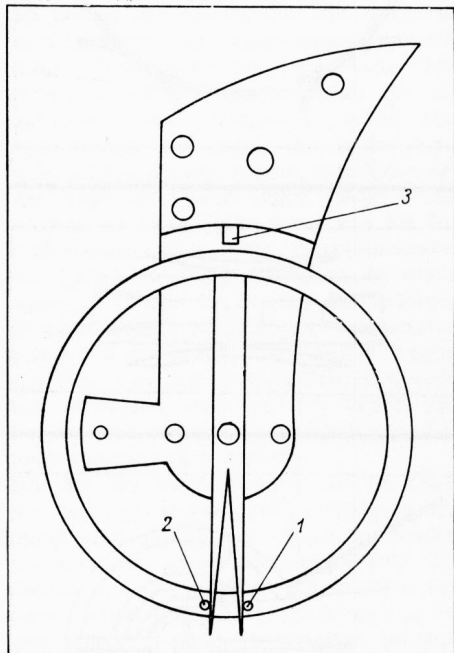
11



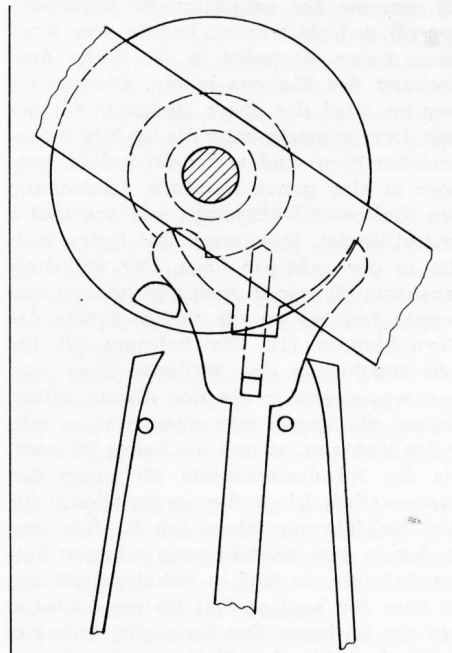
13



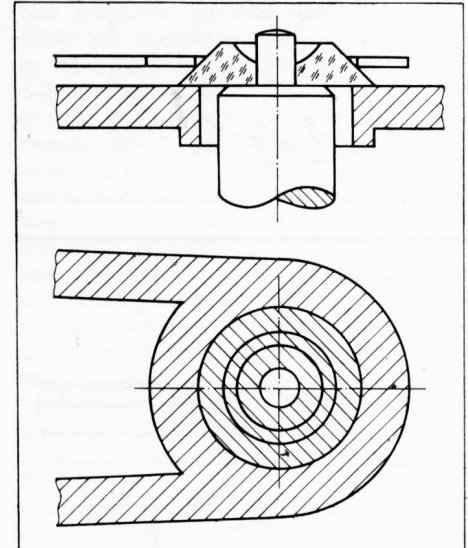
15



12



14



16

Die Bilder 11 bis 16 zeigen verschiedene Lösungen zur Stoßsicherung aus der Zeit vor 1920

Einige davon werden in der folgenden Beschreibung wiedergegeben:

Bild 10 zeigt eine elastische Prellvorrichtung für Zylinderuhren. Die Feder (1) ist an Stelle des sonst üblichen Prellpfiebers zwischen zwei als Anschläge dienenden Stiften angebracht. An der Spitze der Feder schlägt der Prellstift (2) an, wenn die Uhr Stöße erhält. Dadurch ist eine Beschädigung der Zapfen ausgeschlossen. Die Gangbeschleunigung wird allerdings dadurch nicht aufgehoben.

In den Bildern 11 und 12 sind zwei Varianten der Vorrichtung im Bild 10 gezeigt. Dabei liegt der Anschlag im Bild 11 unterhalb des Klobens, bzw. sind im Bild 12 anstatt des Prellstiftes zwei schmale Federchen an der Unruh angebracht. Deren Spitzen liegen an den Stiften (1 und 2) an und schlagen beim Prellen an den Prellpfieiler (3).

Im Bild 13 sind die beiden Gabelhörner

(1 und 2) federnd gestaltet. Wenn nun die Gabel rechtsseitig am Begrenzungsstift (3) anliegt und der Hebelstein (4) gegen das linksseitige Gabelhorn schlägt, so fängt die Federung (5) den Stoß ab und mildert ihn so, daß weder Hebelstein noch Unruhzapfen abbrechen können. Die Konstruktion im Bild 14 zeigt eine ähnliche Wirkung, die aber auf andere Art erreicht wird.

Für flache Uhren ist die im Bild 15 gezeigte Anordnung patentiert worden. Dabei ist eine runde Feder mit vorstehenden Enden (2) in einen Ring der Hebelscheibe gelagert. Die vorstehenden Enden (2) der Feder dienen gleichzeitig als Hebelstift. Eine elastische Zapfenlagerung, wie sie für Uhren patentiert wurde, zeigt Bild 16. Eine Übergreiffeder hält das axial und radial verschiebbare Lager für den Zapfen und zentriert es gleichzeitig. Das Zentrieren erfolgt seitens der Feder am kegel-

förmigen Lochstein. Formgebung und Vorspannung der Feder legen fest, bei welchen äußeren Kräften die Sicherung in Funktion tritt. Diese Anordnung ist jedoch über Versuchsausführungen nicht hinaus gekommen, da Eingriffsfehler auftraten.

Die Zeit nach dem ersten Weltkrieg mit der Devise: „Zeit ist Geld“ veränderte die Problemstellung völlig. Die Uhr verließ ihren angestammten Platz an der Halskette der Dame und in der Westentasche des Herren und setzte sich am Handgelenk als Armbanduhr fest. Diese Veränderung der Lage stellte Konstrukteure und Fabrikanten in bezug auf die Sicherheit der Unruhwellen sowie die Gangsicherheit und Genauigkeit vor neuartige und schwierige Probleme. Wie in vielen Fällen nachzuweisen ist, haben sich fast gleichzeitig mehrere Konstrukteure mit dem neuen Problem befaßt.

(Wird fortgesetzt)

Zur Geschichte der Stoßsicherungen in mechanischen Kleinuhren

Teil 2

Werner Winkler, Dresden

Die Zeit nach dem ersten Weltkrieg mit der Devise: „Zeit ist Geld“ veränderte die Problemstellung völlig. Die Zeit wurde so kostbar, daß man den Zeitmesser dauernd bei sich tragen wollte. Selbst bei der Ausübung von Sport und Spiel durfte er nicht fehlen. Die Uhr verließ ihren angestammten Platz an der Halskette der Dame und der Westentasche des Herrn, sie setzte sich am Handgelenk als Armbanduhr fest. Aus behaglicher Ruhe wurde sie an die Enden ewig in Bewegung befindlicher Windmühlenflügel gebracht. Diese Veränderung der Lage stellte Konstrukteure und Fabrikanten in bezug auf die Sicherheit der Unruh-
welle sowie die Gangsicherheit und Genauigkeit vor neuartige und schwierige Probleme. Wie in vielen Fällen nachzuweisen ist, haben sich fast gleichzeitig mehrere Konstrukteure damit befaßt, weil es eben aktuell war und die Uhrenfabrikanten nach einer völlig durchdachten neuartigen Vorrichtung verlangten. Aus den verschie-

densten Uhrenbetrieben und Spezialfirmen gingen in der Folge Millionen von stoßsichernden Vorrichtungen unter den verschiedensten Handelsnamen in die Fabrikation der Uhrenbetriebe des In- und Auslandes. Die Zweckmäßigkeit der einzelnen Vorrichtungen führte zwischen den Konstrukteuren und innerhalb der Uhrenindustrie der verschiedenen Länder zu heftigen Auseinandersetzungen. Wenn auch diese Kämpfe um Erfindungsschutz und Markenrecht für die Betroffenen vielfach unangenehm waren, so trugen sie doch dazu bei, das Enderzeugnis ständig zu verbessern und durch Rationalisierung der Fabrikation zu verbilligen, so daß heute

Qualitätsuhren fast durchweg mit einer Vorrichtung versehen sind, die die Unruh-
welle bzw. deren Zapfen vor Beschädigung bei Stoß oder Schlag schützt.

In dieser und den nächsten Fortsetzungen werden die verschiedenen Systeme und ihre Merkmale beschrieben, die seit 1920 in Anwendung sind oder zum Patent erklärt wurden.

2. Die Arten der Stoßsicherungen

Bei der Vielzahl der Stoßsicherungen, die bekannt wurden, sind zwei Arten voneinander zu unterscheiden:

Einstoß- oder nur achsial wirkende Stoßsicherungen und

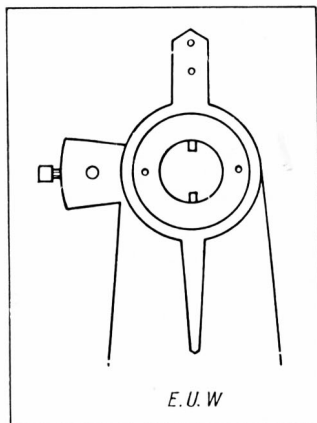
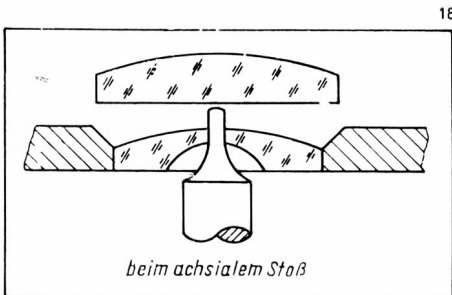
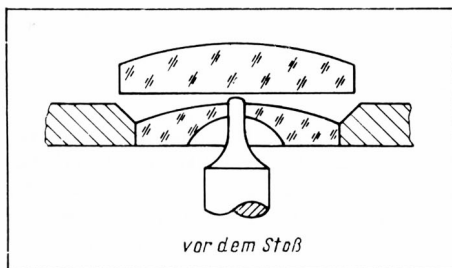
Allstoß- oder allseitig wirkende Stoßsicherungen.

Während die erstere Art stets nach dem gleichen Prinzip arbeitet, sind bei der letztgenannten noch Untergruppen vorhanden, die untereinander alle auf einem anderen Prinzip beruhen. Äußerlich unterscheiden sich die einzelnen Stoßsicherungen nur durch die Form der Decksteinfeder. Güte und Wirkungsweise können nur festgestellt werden, wenn auch der innere Aufbau untersucht wird.

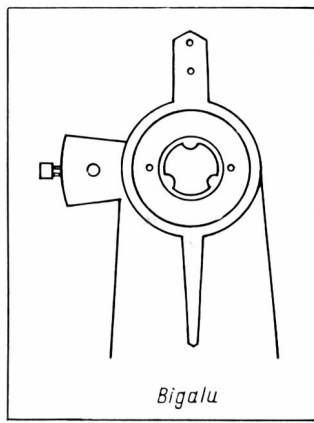
2.1. Einstoß- oder nur achsial wirkende Stoßsicherungen

Allgemeines

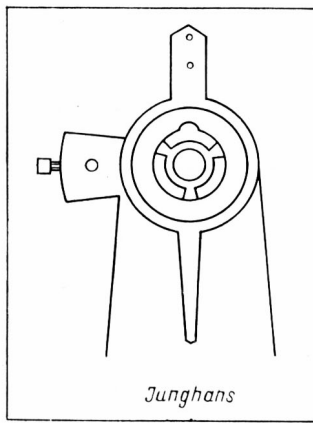
Das besondere Merkmal der Einstoßsicherung ist der in achsialer Richtung lose Deckstein und der feste Lochstein sowie die Decksteinfeder (Bilder 17–25). Auf die richtige Formgebung und Abmessung der Feder ist dabei größter Wert zu legen, da die Feder die volle Wucht des Stoßes von den Unruhwellenzapfen her abschwächen



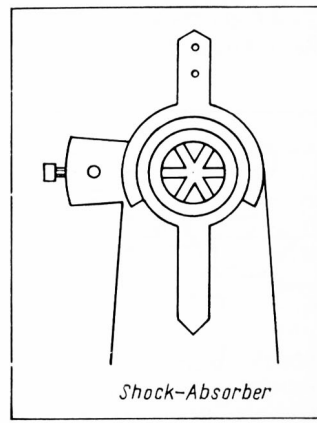
19



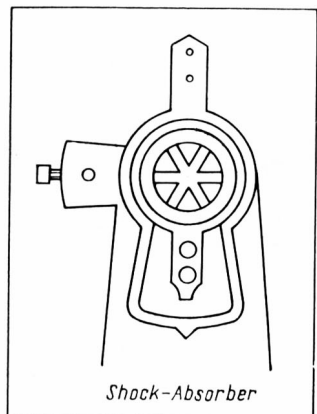
20



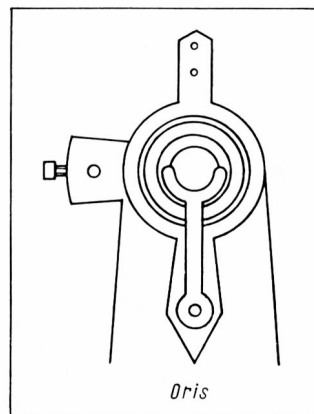
21



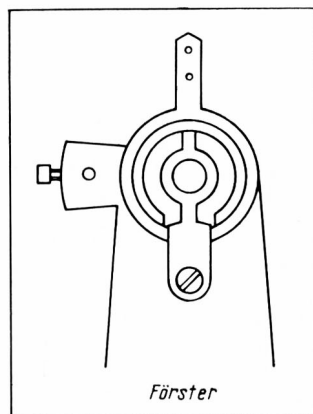
22



23



24



25

Die Bilder dieser Folge zeigen Stoßsicherungen, die nach 1920 eingesetzt wurden

Bilder 17 bis 25

Einstoß- oder achsial wirkende Sicherungen

Bilder 26 und 27

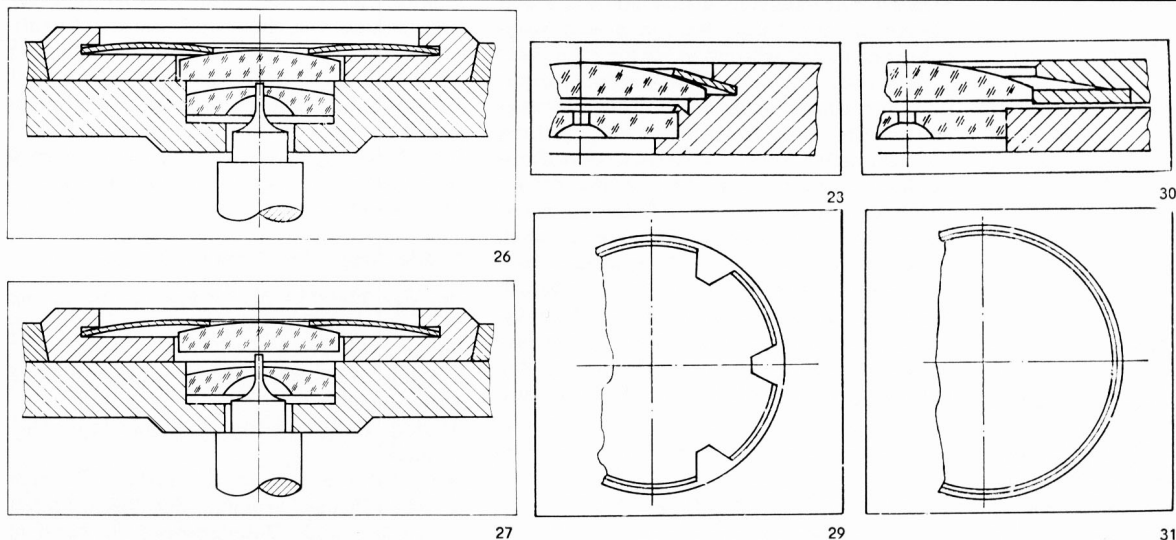
Wirkungsweise der Einstoßsicherungen

Bilder 32 bis 54

Wirkungsweise, Aufbau und Ansicht der Allstoßsicherungen

Bilder 55 bis 61

Weitere Formen von Allstoßsicherungen



muß. Dabei ist es gerade der dünne Zapfen, der geschützt werden muß, und weshalb überhaupt die Decksteinfeder angebracht ist.

Derartige Sicherungen sind einfach im Aufbau. Sie wurden zuerst angewendet, gewähren aber nur Schutz bei achsialen Stößen. Der Ausdruck Stoßsicherung für ein solches System ist deshalb etwas gewagt, da man dem Stoß keine Vorzugsrichtung geben kann.

Wirkungsweise der Einstoßsicherung

Die Bilder 26 und 27 zeigen eine derartige Sicherung. Der Lochstein ist fest im Unruhkloben bzw. der Unterplatte. Der Deckstein liegt lose auf. Da der Unruhwellenzapfen in dem festen Lochstein lagert, kann diese Anordnung bei radialem Stoß nicht wirken. Erst in achsialer Richtung kommt die Decksteinfeder zur Wirkung. Die achsiale Bewegung der Unruhwellen-

wird durch ihren Wellenansatz begrenzt. Er nimmt die Hauptstoßkraft auf und verhindert gleichzeitig ein Herausfallen des Zapfens. Die Bilder 28 bis 31 zeigen zwei weitere Ausführungsmöglichkeiten.

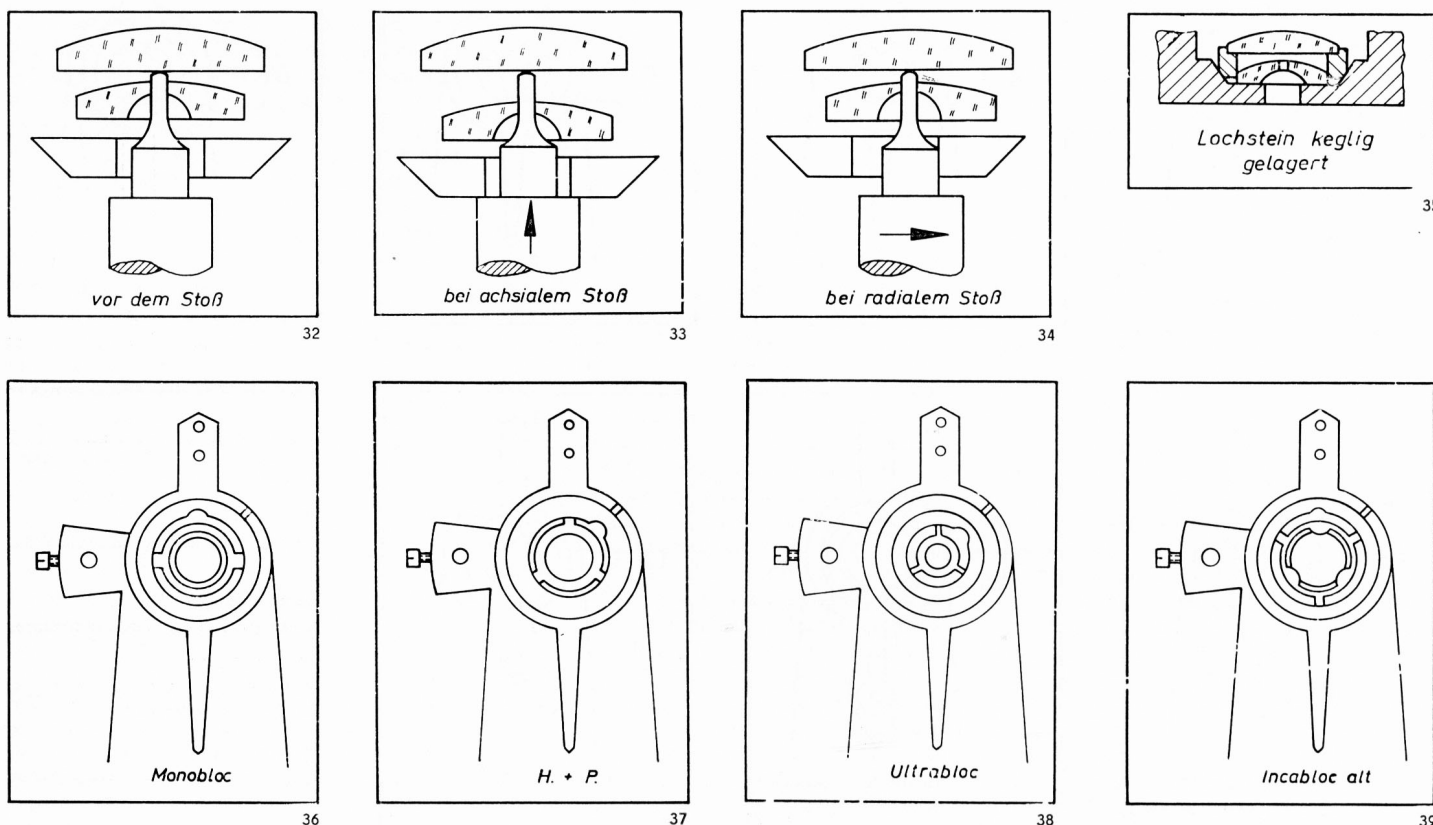
2.2. Allstoß- oder allseitig wirkende Stoßsicherungen

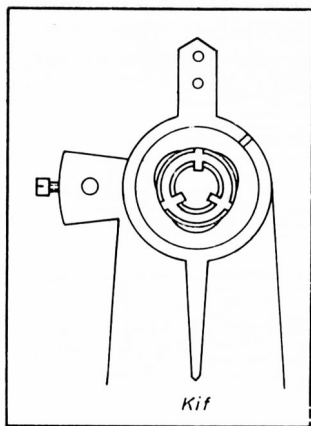
Allgemeines

Stoßsicherungen dieser Art absorbieren Stöße aus allen Richtungen. Äußerlich sind sie gekennzeichnet durch die Form der Decksteinfeder bzw. die Ansicht des Unruhklobens oder die Ansicht des Unruhreifens. Eine Ausnahme bildet bis jetzt nur eine bekanntgewordene Sicherung, bei der dem Unruhzapfen eine verstärkende Form gegeben wird. Diese Sicherung ist von außen nicht ohne weiteres erkennbar.

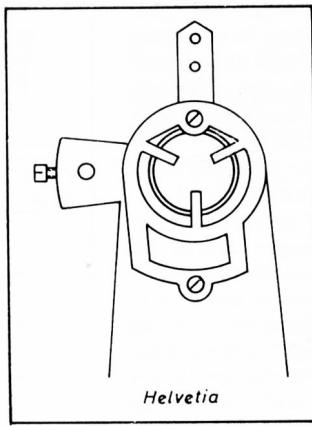
2.2.1. Stoßsicherung durch gefederte Decksteine und keglig gelagerte Lochsteine

Die besonderen Merkmale dieser Untergruppe der Allstoßsicherungen sind der in eine Fassung gepreßte Lochstein mit dem in derselben Fassung lose liegenden oder in eine zweite Fassung eingepreßten Deckstein sowie die schon bekannte Decksteinfeder. Die Fassung des Lochsteines ist keglig gelagert und wird durch die Decksteinfeder in der Mittellage gehalten bzw. die Kegel übernehmen unter Druck der Feder die Zentrierung. Die Bilder 32 bis 54 zeigen Wirkungsweise, prinzipiellen Aufbau und Ansicht der Unruhklöben. Sie stellen bekannte Lagerungen der Fassung dar. Die Lagerungen weichen funktionsmäßig nur wenig voneinander ab. Ihre abweichenden Formen müssen hauptsächlich als Patentumgehungen betrachtet werden. Hinzu kommt ferner, daß sich leider das Prinzip „jeder seine eigene Stoßsicherung“ breit gemacht hat. Dadurch sind oft komplizierte Teile und höhere Herstellungskosten entstanden.

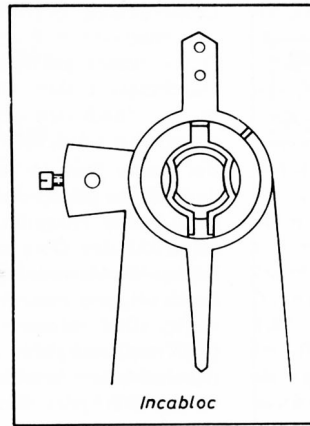




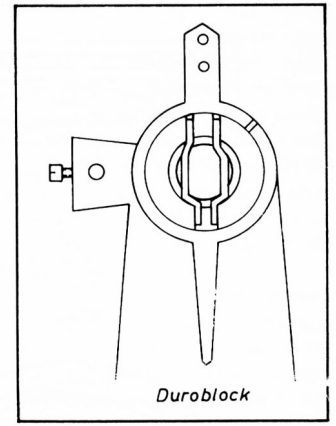
40



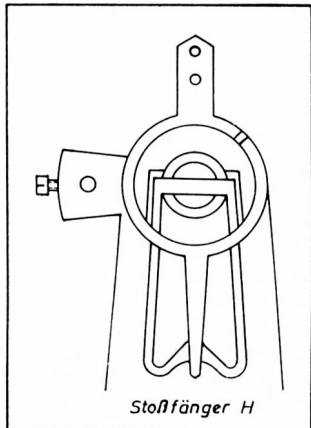
41



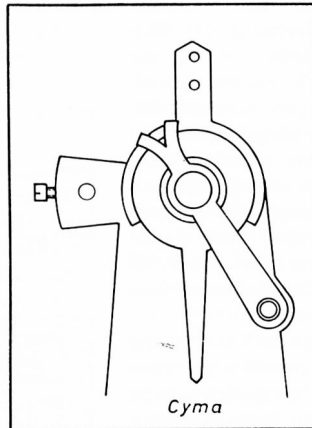
42



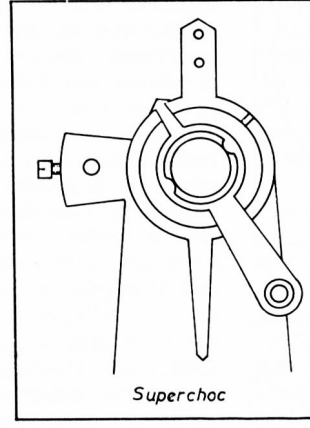
43



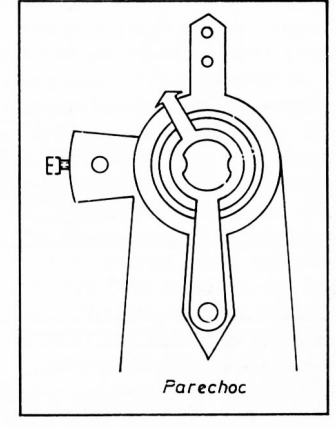
44



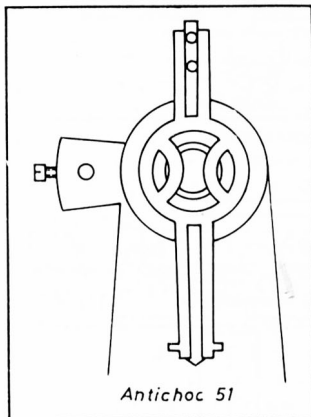
45



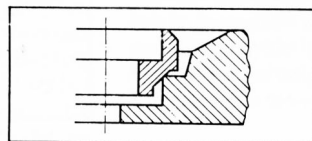
46



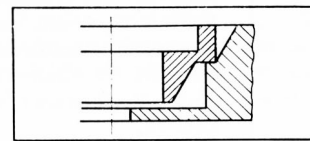
47



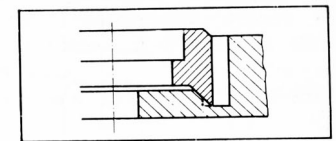
48



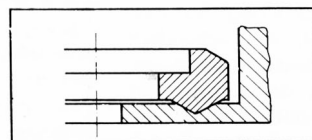
49



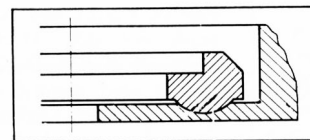
50



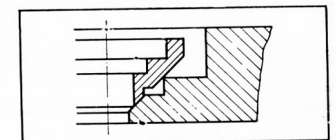
51



52



53



54

Aus den Bildern 49–54 ist ersichtlich, daß die Fassung bei radialem Stoß seitwärts an dem Innenkegel hochgeschoben wird, bis der Anschlag der Unruhwellen an der Durchgangsbohrung erfolgt. Die Decksteinfeder (nicht gezeichnet), die bei dieser Bewegung gespannt wurde, drückt die Fassung wieder zurück. Daraus geht hervor, daß kegelförmige Lagerung und Decksteinfeder größte Beachtung verdienen.

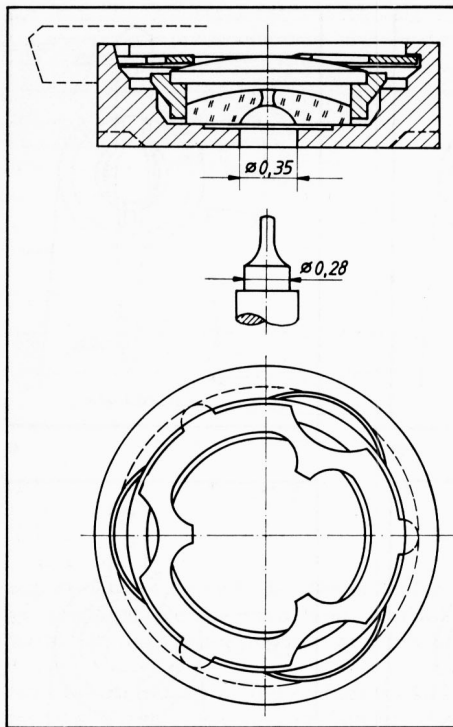
Bei der Ausführung nach Bild 49 ist ein Schrägstellen der Fassung mit Loch- und Deckstein bei radialem Stoß unvermeidlich. Ebenso bei den Bildern 50 und 51. Der Innenkegel bei der letzten Ausführung ist außerdem sehr schwer herzustellen und zu prüfen. Ein Schrägstellen wird bei den Bildern 52 und 53 durch die Muldenform ausgeschaltet. Die genaue Herstellung unter Einhaltung der Winkel bzw. Radien ist aber sehr schwierig. Bild 54 zeigt, daß dabei die Auflage an einer Seite zweimal erfolgt, trotzdem aber ein Schrägstellen

nicht verhindert wird.

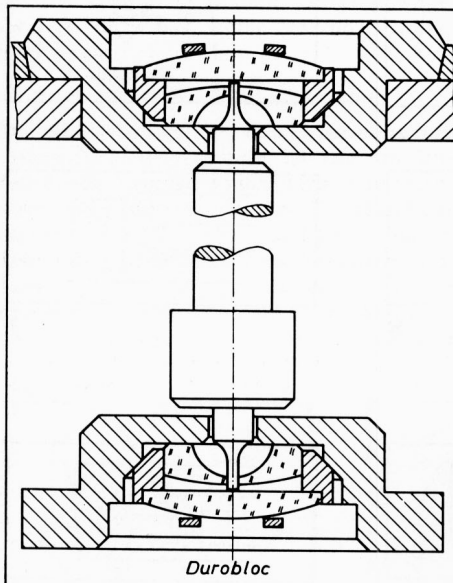
Bei den beschriebenen Lagerungen müssen die zentrierenden Elemente genaue Form und Größe haben. Ist das nicht der Fall, tritt schon in der Mittellage ein Zentrierfehler auf. Ebenso sind die Abmessungen der Abstützfeder sehr wichtig. Ungleichmäßige Spannkraft bringt unbedingt Fehler mit sich. Die Herstellung der Fassung sowie des Lagerkörpers erfolgt durch Drehen auf dem Automaten. Es gibt jedoch auch ein Verfahren der Herstellung durch Prägen.

Anhand von Bild 55 sind Hauptbestandteile und Wirkungsweise der Allstoffsicherung leicht zu erklären. Die Fassung mit dem eingepreßten Lochstein ist an der oberen Seite mit einer Eindrehung versehen, die den Deckstein aufnimmt, der einfach in diese Eindrehung hineingelegt wird. Die äußere Seite der Fassung ist kegelförmig gedreht und stützt sich gegen eine innere Kante des einpaßbaren Blockes. Die Stahlfeder, die

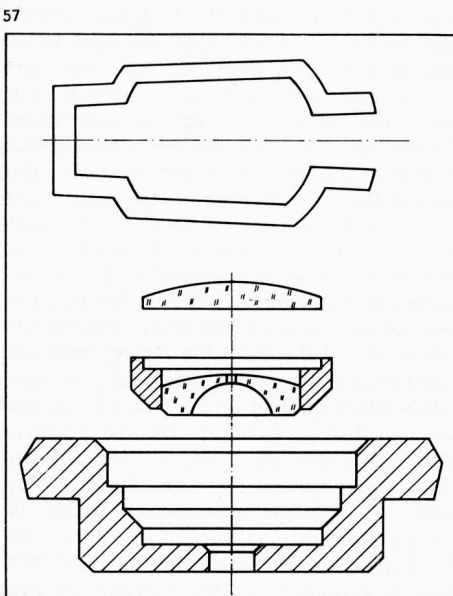
den Deckstein gegen den Lochstein drückt, hat die Form eines Ringes, der nach innen mit drei Zungen versehen ist, die den Druck auf den Deckstein ausüben. Die drei nach außen überstehenden halbrunden Lappen stimmen mit den im Einpreßblock vorhandenen Aussparungen überein. Der einpreßbare Block nimmt alle diese Teile in sich auf. Er wird in zwei Formen hergestellt. Die erste Form wird zum Einpressen in die Platine verwendet. Sie ist zylindrisch. Die zweite Form ist für den Unruhklöben bestimmt und übernimmt gleichzeitig die Aufgabe eines Deckplättchens, nämlich das Festhalten des Rückerzeigers. Beide Blocks haben einen Außendurchmesser von $2,10 \pm 0,05$ mm. Die entsprechenden Bohrungen der Platine oder des Unruhklöbens müssen einen Durchmesser von $2,09 \pm 0,0025$ mm aufweisen. Dadurch ist die zum Preßsitz notwendige Voraussetzung gegeben. Um eine zusätzliche Sicherheit zu erreichen, weisen Unruhwellen und



55



56



57

Einpreßblock bestimmte Maße auf. Der Zapfenansatz muß den im Bild 55 gezeigten Durchmesser aufweisen. Dazu beträgt der Durchmesser der Öffnung des Einpreßblocks, durch den der Zapfen in das Lager eingeführt wird, $0,35 \pm 0,0025$ mm.

Bei einem Stoß in axialer Richtung stößt der Zapfen gegen den Deckstein. Der Lochstein nebst Fassung wird infolge der Kapillarität des Öles mitgezogen. Durch die leichte Federwirkung kann hierbei keine Beschädigung eintreten. Sobald die Unruhwellen um einen bestimmten Betrag (0,05 mm) aus ihrer Lage gebracht worden ist, stößt der Ansatz der Welle gegen die untere Seite des Einpreßblocks und fängt den Stoß ab. Erfolgt der Stoß in radialer Richtung, so drückt der Zapfen gegen den Lochstein und die Fassung, deren kegliche Außenfläche an der Ausdrehung des Einpreßblocks solange verschoben wird, bis der Ansatz der Unruhwellen an der Durchgangsbohrung zum Anliegen kommt. Dabei werden die Stoßkräfte abgefangen. Die Feder bringt auch hier das ganze System wieder in seine alte Lage zurück. Da sich Loch- und Deckstein schräg stellen können, muß der erstere oliviert sein, damit der Zapfen nicht deformiert wird. Bilder 56 und 57 zeigen eine ähnliche Sicherung mit ihren Einzelteilen.

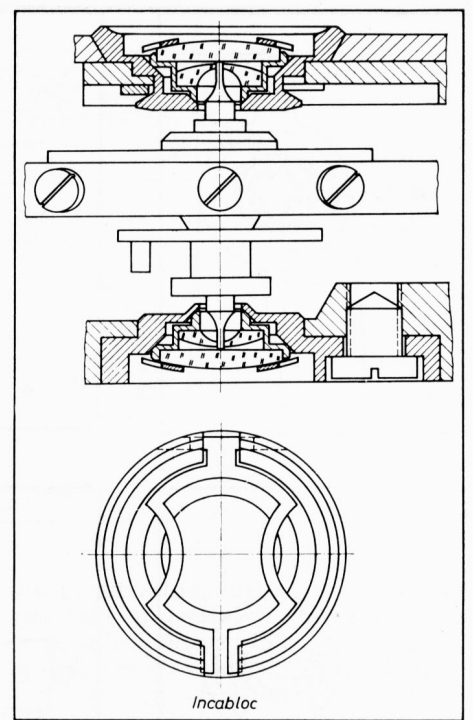
Bei der Ausführung nach Bild 60 erfolgt die Anlage der Fassung gleichzeitig an zwei Stellen. Die Befestigung der Stoßsicherung im Unruhkolben erfolgt durch einen Federkeil, der in eine Nut greifend die Sicherung in der richtigen Höhe hält. In der Platine sind die richtige Lage und der Sitz durch Verschraubung hergestellt. Der Nachteil ist, daß Höhenkorrekturen nur durch Verformung vorgenommen werden können.

Eine andere Ausführung, bei der die Befestigung durch Einpressen erfolgt, ist im Bild 59 dargestellt. Der Lochstein ist ohne Fassung und liegt auf einer keglichen Ausdrehung des Einpreßblocks. Auf der bombierten Fläche des Lochsteins liegt die Fassung mit dem Deckstein. Bei axialem Stoß wird der Deckstein nach oben gedrückt und nimmt durch die Kapillarität des Öls den Lochstein mit. Erfolgt die Stoßrichtung radial, so verschiebt sich der Lochstein. Gleichzeitig wird die Fassung mit dem Deckstein aus der Ruhelage gebracht. Nachdem die Unruhwellen an der Durchgangsbohrung angeschlagen hat, übernimmt die Decksteinfeder die Zentrierung.

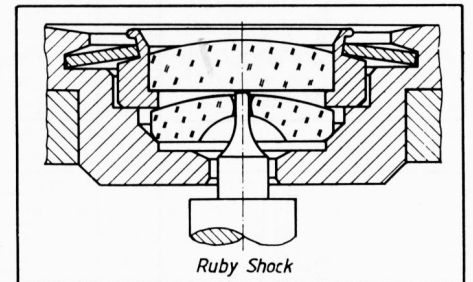
Im Bild 60 ist eine Sicherung dargestellt, bei der Loch- und Deckstein getrennt in Fassungen eingepreßt sind. Dabei bilden Decksteinfassung und Decksteinfeder ein Teil. Durch die beiden Fassungen ist die Ölhaltung gefährdet, da leicht ein Wegziehen in dieser Richtung erfolgen kann. Eine bisher wenig bekanntgewordene Konstruktion zeigt Bild 61. Die Fassung (1), in der der Lochstein fest und der Deckstein lose gelagert ist, nimmt eine gewisse Länge des Unruhwellensatzes (2) auf. Diese Fassung ruht auf dem keilförmigen Ansatz des Unruhlobens (3) bzw. der Platine. Bei radialem Stoß kann sich die Fassung schräg stellen, da der Unruhwellenansatz (2) an der Durchgangsbohrung anliegt.

(wird fortgesetzt)

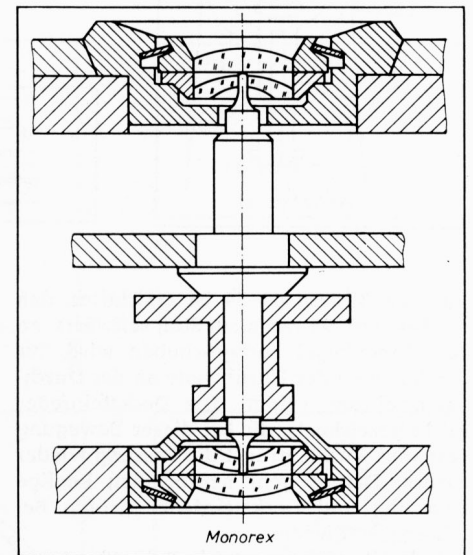
US 2568/1



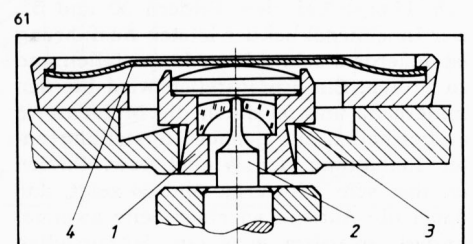
58



59



60



61