

T e c h n i s c h e r Ü b e r p r ü f u n g s b e r i c h t
d e r " E X A K T A " - N e u k o n s t r u k t i o n .

Bei der Neukonstruktion einer EXAKTA - Spiegel-Reflex-Kamera wurden folgende Forderungen gestellt:

1. rechtsseitiger Filmtransport, sowie Schnellspannhebelweg von 180° - 220° .
2. Verschlusszeiten von $\frac{1}{500}$ (bezw. $\frac{1}{1000}$) sec bis 1 sec nach linearer Zahlenreihe
3. Rückkehrspiegel
4. erweiterter Strahlendurchlaß an der Objektivhalterung
5. Beibehaltung des Suchersystemanschlusses wie bei Dresdener Modell (Lichtschacht u. Prismeneinsatz)
6. doppelte Auslösemöglichkeit für vorhandene und neue Objektive
7. Innenauslösung der Blende für neue Objektive
8. Wahrung der äußerlichen Kameraform wie Dresdener Modell (Trapezform von seiten des Ausstattungsschutzes)

Zur Überprüfung stand 1 Modell nach oben genannten Forderungen zur Verfügung. Bei diesem Modell handelt es sich um eine handwerkliche Anfertigung. Zeichnerische Unterlagen waren bei der Überprüfung keine vorhanden.

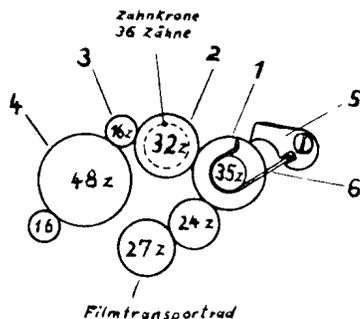
Die Prüfung erstreckt sich bei diesem Proto-Typ hauptsächlich auf die konstruktiven Eigenschaften der einzelnen Funktionen und deren Sicherheit in ihrem Ablauf.

Montage des Innenteils.

Eine vollständig vorjustierte Montage des Innenteils ist bei dieser Konstruktion nicht gegeben, da die Aufzugsachse im Gehäuse vormontiert wird, und somit ein fortlaufendes Spannen des Verschlusses bei und nach dem Einbau der Verschlußrollen nicht möglich ist.

Könnte man eine Vorjustierung des Verschlußablaufes am Innenteil vornehmen, dann ist ein Nachspannen der Federwellen nach dem Einbau des Innenteils in das Gußgehäuse nicht möglich, da diese Einstellung an der unteren Seite vorgesehen ist. Durch das Anbringen des Synchronisationsablaufes auf der oberen linken Platine, welcher von der 1. Federwelle aus gesteuert wird, ist in diesem Falle die Einrichtung zum Spannen der Federwellen nicht nach oben zu verlegen. Die Endjustage des Verschlußablaufes, um bei den kürzesten Zeiten eine gleichmäßige Belichtung über die ganze Bildöffnung zu erreichen, kann nur nach Einbau des Innenteils in das Gehäuse erfolgen, denn im eingebauten Zustand ist der Ablauf der Rollen anderen Bedingungen ausgesetzt.

Verschlußaufzug und Filmtransport.



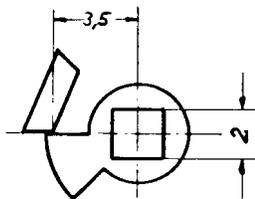
Der Aufzug des Verschlusses erfolgt von der Aufzugsachse mit einem hierauf verstifteten Zahnrad (1) mit 35 Zähnen (Aufzugsrad) über ein Doppelzahnrad (2) mit je 32 Zähnen zum Triebrad (3), welches in das Verschlußrad (4) mit 48 Zähnen eingreift.

Der Aufzug und Ablauf des Verschlusses geht über 36 Zähne. Beim Auslösen des Verschlusses hebt sich das obere Zahnrad des mit einer Zahnkrone von 36 Zähnen versehenen Doppelrades (2) vom unteren Zahnrad ab, und läuft $1\frac{1}{8}$ Umdrehung (36 Zähne) wieder zurück. Diese $1\frac{1}{8}$ Umdrehung entspricht einem Ablauf von 40,5 Zähnen auf der Zahnkrone. Beim

nächsten Spannen läuft $\frac{1}{2}$ Zahn der Zahnkrone leer, bevor der Aufzug des Verschlusses (36 Zähne) erfolgt, wobei aber der Filmtransport schon begonnen hat. Das bedeutet, daß ein regelmäßiger Filmtransport nicht gewährleistet ist, und somit das Zählwerk ungenaue Angaben gibt. Die Filmzählscheibe zeigt außerdem nur eine Einteilung von 35 Bildern.

Bei dem Sperrhebel (5) für den Filmtransport am Aufzugsrad (1) ist keine Einpassungsmöglichkeit zu einer genauen Einrastung in eine Zahnücke gegeben. Steht z. B. die Sperrhebelspitze beim Spannen genau über einem Zahn des Aufzugsrades (1), dann läßt die Aushebefeder (6) ein Zurücklaufen des Aufzugsrades in die letzte Zahnücke nicht zu, da sie dann als Friktionsfeder auf dem Aufzugsrad (1) wirkt.

Der Aufzugsweg des Verschlusses ist von der Verschlußachse aus durch Begrenzungsniel an der oberen Platine und durch Anschlagnocken an der unteren Platine begrenzt.



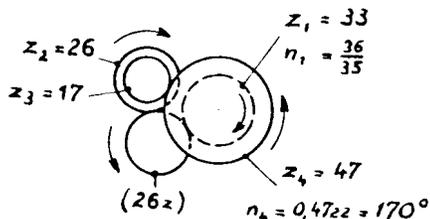
Der kleine Anschlaghebel, welcher mittels eines Vierkantloches von 2 mm² auf der Verschlußachse unten angeschraubt ist, ist beim Ablauf des Verschlusses einer solchen Wucht ausgesetzt, so daß er bei laufender Beanspruchung aus seiner ursprünglichen Lage kommt. Das bedeutet, daß ein genauer Ablauf des Verschlusses von 36 Zähnen in Frage gestellt ist. Diese Ungenauigkeit wirkt sich wiederum auf den Filmtransport aus.

Bei der überprüften Musterkamera läuft der Aufzugsweg wegen vorher beschriebenen Funktionsungenauigkeiten sogar über 37 Zähne. Das ist bei 1 x Spannen 1,05 mm Filmverlust, oder bei 36 Bilder 38 mm Filmverlust. Durch das unregelmäßige Einsetzen der Zahnkrone am Doppelzahnrad erweitert sich der Verlust bei 1 x Spannen auf 1,35 mm bzw. bei 36 Bilder auf 49 mm; d. h. bei 28 x Spannen hat die Transporttrommel 8 Transportzähne bzw. 1 Bildlänge zuviel transportiert. Die Filmzählscheibe zeigt in diesem Falle eine Bildreihenfolge wie etwa 1, 3, 5, 7 ... an.

Weg des Schnellspannhebels.

Der Weg des Schnellspannhebels sollte gegenüber der Dresdener Kamera ($\frac{4}{5}$ Umdrehung = 288°, rund 290°) verkleinert werden. Er ist aber durch die Übersetzung des Zahnradgetriebes so extrem klein gehalten worden, daß er noch nicht einmal $\frac{1}{2}$ Umdrehung beschreibt, welche im allgemeinen das Mindeste bei einem Schnelltransport ist (große Kraftanwendung bei kurzem Weg).

Der Spannweg beträgt 0,47 Umdrehung
= 170°



$$n_4 = \frac{n_1 \cdot z_1 \cdot z_3}{z_2 \cdot z_4} = \frac{36 \cdot 33 \cdot 17}{35 \cdot 26 \cdot 47} = 0,472$$

Wenn der Verschluß nicht ganz bis zum Anschlag oder nur wenig gespannt ist, kann man ihn durch Betätigung des Abdruckknopfes trotzdem auslösen. In diesem Falle hebt sich das obere Zahnrad des Doppelrades von der Zahnkrone ab, wodurch der Verschluß schon frei wird, weil der Verschlußsperrehebel auf der unteren Platine noch nicht eingerastet war. Dadurch bleibt ein Stück Film ungenutzt und das Zählwerk zeigt eine ganz andere Zahl an. Eine Rücklaufsperre für den Transporthebel einzubauen wäre hierbei nicht möglich, da der Schnelltransport kupplungsartig an der Transportachse angreift.

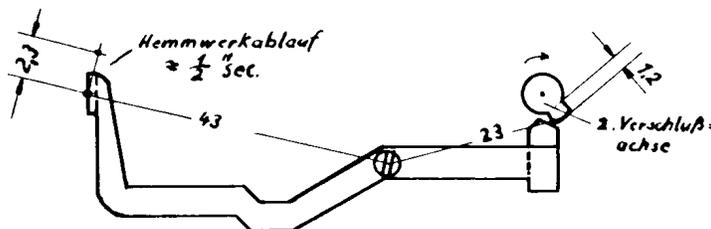
Funktion der langen Zeiten bis 1 sec.

Hat man an dem Zeiteinstellring für lange Verschußzeiten eine Zeiteinstellung vorgenommen und betätigt den Aufzugshebel, so drückt die Nockenhülse auf der 2. Verschußachse den Langzeitenübertragungshebel zum Hemmwerk mit der Gewalt der Schnellspannkraft derartig schnell von sich weg, so daß das empfindliche Hemmwerk einer solchen ruckartigen Beanspruchung auf die Dauer nicht stand hält. Das Hemmwerk leidet unter solcher gewaltmäßigen Beanspruchung so darunter, daß es mit der Zeit ungleichmäßig abläuft oder sogar hängen bleibt.

Eine Justagemöglichkeit für die langen Verschußzeiten ist nicht gegeben. Da der Ablauf des Hemmwerkes von der Einstellung der Federwellenzugkraft des 2. Rollos abhängig ist, kann eine Genauigkeit der langen Verschußzeiten nicht gewährleistet sein.

Der Gesamt Ablauf im Hemmwerk beträgt etwa 4,5 mm am Zahnsegment;
1 sec Ablauf sind etwa 4 mm am Zahnsegment;

Der größtmögliche Weg in der Konstruktion beträgt nur 2,3 mm;
Das entspricht einer Belichtungszeit von ungefähr $\frac{1}{2}$ sec.



Ablauf des 2. Rollos bei $\frac{1}{2}$ sec :

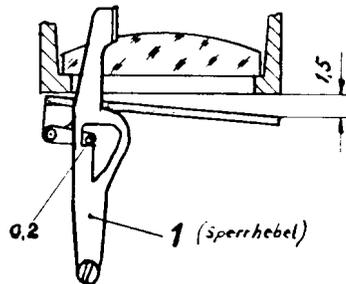
- 2 Zähne Vorlauf am 2. Verschußrad bis Eingriff des Sperrhebels
- + 3 Zähne Ablauf am 2. Verschußrad über Hemmwerk bis Freigabe
- 5 Zähne Gesamt Ablauf am 2. Verschußrad bis Freigabe
- =====

Das entspricht 6,6 mm Ablauf des 2. Rollos.

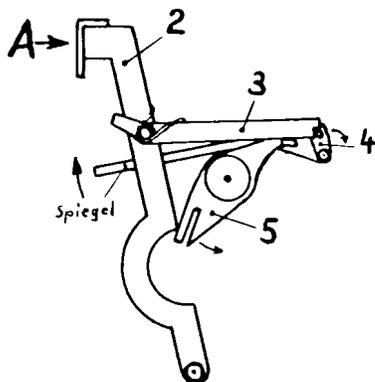
Bei 6,6 mm Ablauf des 2. Rollos läuft das Rollostäbchen bereits in den Bildausschnitt hinein.

Funktion des "Rücklaufenden Spiegels".

Der Spiegel läuft synchron mit der Betätigung des Abdruckknopfes nach oben. Bei dieser Bewegung verschwindet von Anfang an das Mattscheibenbild. Druckpunktnehmen zum Auslösen des Verschlusses entfällt dadurch. Man muß die Kamera bei einer Aufnahme durchreißen (bei Belichtungszeiten von $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{15}$ u. $\frac{1}{8}$ sec unmöglich). Wenn der Spiegel oben ankommt, wird er während des Verschlußablaufes durch einen seitlich einfallenden Sperrhebel (1) an der



rechten Seite des Spiegelkastens gehalten. An dieser Stelle benötigt man etwa 0,2 mm Spiel zur Einrastung des Sperrhebels. Bei 0,2 mm an dieser Stelle klafft der Spiegel am vorderen Rand 1,5 mm. Die Folge ist Lichteinfall durch den Sucherschacht während der Aufnahme.



Die Aufwärtsbewegung des Spiegels erfolgt auf der linken Seite des Spiegelkastens mittels eines am Auslösehebel (2) gelagerten Druckhebels (3), welcher den mit dem Spiegelboden fest verbundenen kurzen Hebelarm (4) nach hinten (Pfeilrichtung) schiebt. Bei einem Auslöseweg von 0,2 mm bei Punkt A bewegt der Zwischenhebel (5) den Druckhebel (3) um 0,1 mm nach oben. Diese kleine Bewegung bedeutet beim Ausklinken des Druckhebels (3) einen Spiegelweg von 1,5 mm. Diese 1,5 mm Spiegelweg sind identisch mit dem Einrastspiel von 0,2 mm am Sperrhebel (1) auf der rechten Seite des Spiegelkastens. Das heißt, daß der Spiegel zumindest 1,5 mm klaffen muß, da sonst eine Verklemmung der ganzen Hebelfunktion erfolgt.

Ein Auswechseln des Spiegelbodens kann man nicht vornehmen, weil die beiden kurzen Hebelarme mit den zwei kurzen Spiegelbodenwellen im Spiegelkasten vernietet sind. Die Platzverhältnisse der 2. Trieb-
radwelle und der 1. Federwelle lassen gegenüber dem Spiegelkasten eine andere Befestigung der beiden kurzen Hebelarme bei dieser Konstruktion nicht zu, zumal die Tücher sowieso schon Druck- und Schleifstellen aufweisen. Die Trieb-
radwellen müßten außerdem etwas dicker aufgewickelt sein, denn der Gesamt-
ablauf der Tücher reicht nicht an den des Dresdener Types heran.

Tücher-Ablauf des Dresdener Types: 1. Tuch - 58 mm / 2. Tuch - 53 mm

Tücher-Ablauf des Neuen Types: 1. Tuch - 47 mm / 2. Tuch - 44,5 mm

Einstellmöglichkeit der kurzen Zeiten.

Mit dem vorliegenden Modell sollte der bisher beanstandete mitumlaufende Zeiteneinstellknopf beseitigt werden. Das Modell zeigt nur eine Lösung des Problems, welche nur als Vorschlag bewertet wird, kann aber als Konstruktion nicht anerkannt werden.

Die Nachteile bestehen darin:

1. Umständliche Einstellung (bisher einfach und sicher)
2. schwer ablesbare Zeiten
3. erhöhte Fertigungskosten, ohne die bisher beanstandeten Nachteile zu beseitigen
4. unmittelbarer Lichteinfall über die Filmtransporttrommel
5. durch den kurzen Hub des Umstellknopfes hat der Umstellstift nur die eine Funktion den Sperrhebel auszuwerfen. In der Fachsprache ist daher der Ablauf des Schlitzverschlusses ein sogenannter "Durchläufer" (schwierige Justierung der kürzesten Zeiten).

Objektivhalterung.

An der vorliegenden Objektivhalterung sind klare Maßabweichungen sofort festzustellen. Das gegebene Maß von 4 mm ist wohl eingehalten, aber der äußere Spannring liegt 0,6 mm höher als die Objektivauflage. Das bedeutet, daß alte Objektive schief in der Halterung sitzen; (vorwiegend Zeiß-Objektive aus Jena, andere Objektive standen für die Überprüfung nicht zu Verfügung). Außerdem sitzen sie durch den Übergangring mit ihrer Auflagefläche etwa 1,2 mm von der Auflage der Objektivhalterung zu weit nach vorn. Diese Abweichung von etwa 1,2 mm ist nicht konstant, weil der Übergangring nicht fest in der Objektivhalterung sitzt. (In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß das Auflagemaß mit einer Toleranz von $\pm 0,01$ mm festgelegt ist.)

Außer Betracht sind Objektive gelassen worden, vorwiegend Teleobjektive, die mit einem Außenbajonett der Exakta versehen sind.

Die Verriegelung der Abdruckknöpfe wird nur als Vorschlag betrachtet. Die Befestigung der Objektivhalterung am Kameragehäuse mit 3 Schrauben M 1,4 wird als zu schwach bezeichnet (Exakta 4 Schrauben M 1,7). Da Nahaufnahmen zur stärksten Seite einer Spiegel-Reflex-Kamera gehören, besteht bei der Prüfung Unklarheit darüber, wie vorliegende Halterung in Tuben und D-Ring (lt. Exakta-Prospekt) ihre Weiterentwicklung erfahren soll.

Aus obengenannten Gründen bedarf vorgeschlagene Objektivhalterung einer ernsthaften Überprüfung.

Allgemeine Hinweise.

Der Bericht wäre unvollständig, wenn man bei der Prüfung erkannte Schwächen nicht festhalten würde. Daraus ergeben sich folgende Hinweise:

1. Die Verriegelung des Lichtschachtes muß verlegt werden, weil zwischen Namensschild und Objektivhalterung zu wenig Platz vorhanden ist.
2. Deckkappen tiefer ziehen bis Glanzleiste.
3. Trägerösen ohne Schrauben (nur nieten wie EXAKTA).
4. Transporttrommel liegt gegenüber der Filmauflage zu tief (Zahneingriff in Perforation des Filmes zu gering).
5. Unterer Führungsstift für Transporttrommel muß verdeckt angebracht werden.

Zusammenfassung.

Wie bereits beschrieben, wurde die Prüfung im wesentlichen auf die konstruktiven Eigenschaften der einzelnen Funktionen beschränkt unter Berücksichtigung der bereits bekannten Erkenntnisse von Spiegel-Reflex-Kameras.

Aus dem vorgenannten technischen Überprüfungsbericht ist klar zu erkennen, daß das vorliegende Modell einer kompletten Überarbeitung bedarf, d. h. einer vollkommenen neuen Konstruktion unterzogen werden muß. Es ist weiter zu bemerken, daß die Überprüfung für eine kommende Fertigung von seiten technologischer Fertigungsprinzipien nicht mit untersucht wurde.

Fotografische sowie Verschlussprüfungen konnten entfallen, weil aus den aufgezeigten Mängel keine Unterlagen zu erstellen sind.

Der Lichteinfall am Kameragehäuse ist sehr offensichtlich, vor allem von seiten des Umstellknopfes der kurzen Zeiten. Die Rückwand schließt Lichteinfall auch nicht aus, da die Nuten der Lichtabdeckung im Gehäuse nicht tief genug sind. Die Prüfung von Lichteinfall wurde aus genannten Gründen nicht durchgeführt.

Ungeklärt ist bei der Prüfung die technische Lösung der Blitzsynchronisation. Sie ist zwar auf der Deckkappe mit 3 Werten (M, F, u. X) angegeben. Die Kontaktgabe ist nur angedeutet. (F- und X-Kontakt müssen vom 1. Rollo, hingegen der M-Kontakt vom Spiegel aus gesteuert werden.)

Am Innenteil (Spiegelanschlag) ist eine Achse von etwa 2,5 ϕ mit 2 seitlich vernieteten Hebeln vorhanden, deren Funktion und Bedeutung bei der Prüfung nicht ermittelt werden konnten.

Der Überprüfungsbericht liegt in 5 - facher Ausfertigung vor.

Klausur Prüfung