#### **ACHIM SVEN ENGELS**

http://www.fokker-team-schorndorf.de

# DEUTSCHE FLUGZEUGTECHNIK 1900-1920 CD 2

# Die Standard-Bewaffnung der deutschen Kampfflugzeuge im Ersten Weltkrieg

# Das gesteuerte L.M.G.08/15



Alle Rechte vorbehalten
insbesondere die der Vervielfältigung
Umformulierung, Übersetzung
Datentransfer und Datenspeicherung jeglicher Art
sowie alle Verfilmungs-, Sende-, Vortrags- und Publikationsrechte.
Nachdruck, auch auszugsweise, ohne schriftliche Genehmigung verboten.
1.Auflage 100 Exemplare 1996
ISBN 3-930571-54-4

C 1996 by Achim Sven Engels C CD-ROM 2001 by Achim Sven Engels ISBN 3-930571-59-5

Design: Achim Sven Engels Inhalt: Achim Sven Engels Druck: **Q**uerdenker **A**utoren**U**nion

printed in Germany

# Inhalt.

Z	Zum C	Geleit	Se	eite 1	
A. D	ie T	-echr	nik des L.M.G. 08/15		
1	1.	Geschichtlicher Hintergrund			
		1.1. 1.2.	Die Bedeutung der Feuerwaffe Sir Hiram Maxim; Erfinder des M.G		
2	2.	Die Te	echnik der modernen Feuerwaffen		
		2.1. 2.2. 2.3. 2.4.	Die Hauptbestandteile von modernen Feuerwaffen  Der Abschuss  Die Hauptbestandteile von automatischen Waffen  Abschuss bei geöffnetem und bei	5 6	
		2.5.	geschlossenem Schloss  Die Leistung von Feuerwaffen		
3	3.	Gesch	nichtliches zum L.M.G. 08/15		
		3.1. 3.2.	Vom Modell 1885 zum L.M.G. 08/15 Die Arbeitsweise des M.G. 08/15		
2	1.	Beschreibung des L.M.G. 08/15			
		4.1. 4.2.	Die feststehenden Teile der Waffe  Die beweglichen Teile der Waffe		
5	5.	Die Be	ewegungsabläufe in der Waffe beim Schuss		
		5.1. 5.2.	Das Dauerfeuer		
6	6.	Entstehung, Entwicklung und Verwendung der Munition			
		6.1. 6.2. 6.3.	Geschichte der Entwicklung von Flugzeug-Geschossen Geschossarten Ursachen für Ladehemmungen	34 36	
		6.4.	Unterschiedliche Patronengurte	.37	

# B. Das gesteuerte Maschinengewehr

1.	Geschichtlicher Hintergrund					
	1.1. 1.2.	Die Entwicklung des Luftkampfes Erste Schiessversuche von einem fliegenden Flugzeug aus				
2.	Das Problem des nach vorne gerichteten Feuerns					
	2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.5.	Die Schaffung geeigneter Flugzeuge  Erste Versuchsanordnungen  Frühe Patente  Die Versuche bei Morane-Saulnier  Der gepanzerte Propeller	45 46 52			
3.	Die Entwicklung der Fokker-Waffe in Schwerin					
	3.1. 3.2. 3.3.	Die Einbeziehung Fokkers  Die Stangensteuerung  Die Fokker-Zentral-M.GSteuerung	56			
4.	Begriffserläuterung					
	4.1. 4.2.	Das Unterbrechergetriebe Das Synchronisationsgetriebe				
5.	Weitere im Ersten Weltkrieg eingesetzte Steuerungsmechanismen					
5.1.	5.1.1. 5.1.2.	che Systeme Die Albatros-Steuerung von Hedtke und Semmler Die L.V.GSteuerung Versuche Fokkers Monopolstellung zu brechen	73			
5.2.	Alliierte 5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4. 5.2.5. 5.2.6. 5.2.7.	, ,	76 76 76 77			

# **ZUM GELEIT**

Bereits in der Einleitung zu unserem ersten Heft der Reihe

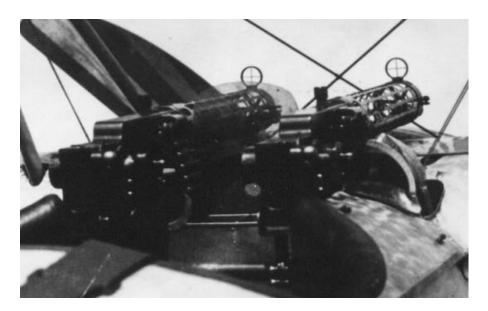
#### "DEUTSCHE FLUGZEUGTECHNIK 1900-1920"

kamen wir nicht umhin, zu bemerken, dass man, wenn man den gesamten Bereich der Flugzeugtechnik bis ins Detail beschrieben möchte, nicht um Abschweifungen in andere technische Bereiche herumkommt. Auch dieses Heft beschäftigt sich im ersten Teil nicht mit einer rein flugtechnischen Thematik, aber da das luftgekühlte Maschinengewehr 08/15 ein maßgebender Bestandteil der Jagdflugzeuge des ersten Weltkrieges war, muss, um der eingeschlagenen Linie treu zu bleiben, auch die Technik und die Funktionsweise von fest eingebauten Bewaffnungen des betreffenden Zeitraumes genauso erläutert werden, wie der Aufbau von Flugzeugzellen selbst. Unter anderem wird hier auf die Funktionsprinzipien von automatischen Waffen und deren Entwicklung genauso eingegangen wie auf die Technik des L.M.G. 08/15.

Der zweite Teil des Heftes befasst sich kurz mit der Entwicklung des Luftkrieges im allgemeinen und im speziellen mit der Entstehung und Technik der Einrichtungen, welche das Feuern eines Maschinengewehres durch den rotierenden Propellerkreis ermöglicht. Im Mittelpunkt stehen dabei die, in den Fokker Flugzeugwerken entstandene, Stangen- und Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung. Diese beiden Mechaniken beeinflussten den Übergang zum Jagdflug während des ersten Weltkrieges in ganz erheblichem Maße.

Nicht zuletzt aber haben wir uns zur Behandlung dieser Thematik entschlossen, da viele flugtechnisch interessierte sich eben auch für die Bewaffnung der Flugzeuge der Anfangsjahre begeistern.

In den nachfolgenden Heften Nummer III und IV möchten wir uns mit den Hintergründen der Entwicklung von Umlaufmotoren und deren Fertigung in der Oberursel Motorenfabrik A.G. sowie mit der Werksgeschichte der Fokker Flugzeugwerke in Schwerin beschäftigen.



Zwei L.M.G. 08/15 als Angriffswaffen in einem frühen Prototyp des Fokker Dr.I von 1917.

# A. Die Technik des L.M.G. 08/15

# 1. Geschichtlicher Hintergrund

#### 1.1. Die Bedeutung der Feuerwaffe

Da die meisten unserer Leser wohl kaum Waffenexperten sind und genau soviel über die Funktionsweise von automatischen Waffen wissen wie über deren Geschichte, wollen wir, bevor speziell auf das luftgekühlte Maschinengewehr 08 und 08/15 eingegangen wird, die allgemeine Geschichte und die Prinzipien des Maschinengewehrs aufzeigen.

"... Die Feuerwaffe ist eine der frühesten technischen Erfindungen unserer Zivilisation. Sie kann als die ideale Form einer abstrakten Maschine angesehen werden, da sie in ihrer Erscheinung keinerlei sinnvollen, praktischen Zweck erfüllt, außer vielleicht als Musikinstrument. Eher ist sie der Vorfahre des Verbrennungsmotors, eine Maschine in welcher der Kolben nach jedem Arbeitstakt verloren geht - der wahre Ein-Takter."

So sah der holländische Autor und Philosoph *Rudy Kousbroek* die Stellung von Feuerwaffen in unserer Gesellschaft. Diese Betrachtungsweise ist sehr interessant und keineswegs an den Haaren herbeigezogen. In der Tat ist eine Feuerwaffe ein kleiner 1-Zylinder-Motor. Darüber hinaus der effektivste überhaupt. Während bei einem optimalisierten Benzinmotor der Wärmewirkungsgrad gerade einmal 30% erreichen

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Kousbroek Anathema's 3, Seite 149, 1971

kann leistet eine automatische Waffe vom Kaliber 7mm locker 500 PS bei einem Wärmewirkungsgrad von über 50% Hierbei erreicht der "Kolben" (das Projektil) eine Geschwindigkeit von bis zu 800 m/Sek. und ist dabei einem Gasdruck von 3600 kg/cm<sup>2</sup> ausgesetzt. Und das bei einer weitaus weniger aufwendigen Kühlung und Schmierung als Verbrennungsmotoren sie erhalten und benötigen.

Die Funktion und Aufgabe einer Feuerwaffe brachte *Group Captain C. Hilton Keith* in seinem 1946 erschienenen Buch "I HOLD MY AIM" (Ich ziele genau) auf den Punkt. Er schrieb: "... diese kleinen, bösartigen Mechanismen, die wahrhaftig Maschinen des Todes sind."

Den größten Erfindungsreichtum hat der Mensch bisher immer dann bewiesen, wenn es darum ging andere zu vernichten. Die Schrecklichkeit der Erfindung von Feuerwaffen sollte darum, bei allem Interesse für die technischen Abläufe, nie übersehen und vergessen werden.

## 1.2. Sir Hiram Maxim Erfinder des M.G.

Als der eigentliche Erfinder des Maschinengewehrs gilt der Amerikaner *Sir Hiram Stevens Maxim*. Und obwohl bereits 1854 *Sir Henry Bessemer* Gedanken über die Selbstladung von Waffen unter Ausnutzung des Rückstoßes zu Papier brachte, und sogar ein Patent darauf erhielt, und der deutsche Offizier *von Plönnies* ein ähnliches System bereits 1871 vorschlug, war es Sir Hiram Maxim, der eine erste ausgereifte Konstruktion in England zum Patent anmeldete und sie unter der Nummer 3493 im Jahre 1883 auch erhielt. Sir Hiram Maxim machte sich bei seiner Konstruktion die beim Abschuss einer Patrone sich bildenden Gase zu nutze. Sie wurden nicht nur dazu ausgenutzt, das Projektil zu beschleunigen, sondern auch um den Verschluss zu öffnen, die leere Patronenhülse aus dem Patronenlager zu ziehen und auszuwerfen, eine neue Patrone ins Patronenlager zu führen, den Verschluss wieder zu schließen und die Waffe erneut abzufeuern.

Wer war dieser Sir Hiram Stevens Maxim? Sir Maxim wurde am 5.2.1840 in Sangersville, USA geboren. Er starb am 24.11.1916 in London und war einer der ersten genialen Ingenieure und Erfinder, welche die Vereinigten Staaten von Amerika hervorbrachten<sup>2</sup>.

Lediglich einer Laune des Schicksals haben wir es zu verdanken, dass nicht er als der Erfinder des elektrischen Lichtes gilt. Seine erfolgreichen Erfindungen umfassten unter anderem auch eine Maschine, die Leuchtgas für die Beleuchtung von Häusern erzeugte sowie chemische Mittel, Stromregler, Bogenlampen, Sprinkleranlagen, Schreibtafeln aus Schiefer, Kaffeeextrakt, Inhaliergeräte, rauchfreie Pulver und Großsowie Kleinwaffen. Sogar die heute noch gebräuchlichen Mausefallen verdanken wir

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Bertelsmann *Das moderne Lexikon*, 1972.

dem Geist dieses Mannes. Viele seiner Erfindungen, so heißt es, habe er kurz vor dem Zubettgehen gemacht. Nach einem erfolglos verlaufenen Patentstreit mit Thomas Edison, in dem es um die Rechte an der Erfindung des elektrischen Lichts ging, zog sich Hiram Maxim nach England zurück und gründete dort die Maxim Gen Company. In den folgenden Jahren reiste Hiram Maxim sehr weit umher und demonstrierte seine Waffen. Nachdem er durch den König von England zum Ritter geschlagen wurde, entschloss er sich die britische Staatsbürgerschaft anzunehmen. Sir Hiram Maxim war eine sehr stattliche Erscheinung und seine körperliche Überlegenheit kam ihm immer dann zunutze, wenn Argumente nicht mehr griffen. Sir Maxim rauchte nicht, und auch Alkohol rührte er Zeit seines Lebens nicht an. Sogar Kaffee stufte er als gesundheitsschädlich ein, obwohl er selbst den Kaffeeextrakt erfunden hatte. Einen guten Eindruck von seiner Persönlichkeit kann man durch folgende Begebenheit erlangen. Es wird erzählt, dass er auf seinen Reisen einmal in einem Zug durch Italien fuhr und zwei Engländer im gleichen Abteil neben ihm saßen und rauchten, obwohl sie sich in einem Nichtraucherabteil befanden. Durch den Zigarrenqualm gestört stand Sir Maxim auf und öffnete kurzerhand das Fenster. Hierbei kam die kalte Luft der Berge herein. In den darauffolgenden Minuten wurde das Fenster mehrere Male von den Englishmen geschlossen und von Sir Maxim wieder geöffnet. Die beiden Herren dachten nicht daran mit dem Rauchen aufzuhören. Maxim soll eine Wasserflasche am Hals ergriffen habe, aufgestanden sein und gesagt haben: "Meine Herren, ich bin Amerikaner. Gott hat mich nach einem Plan geschaffen, der es mir durchaus erlaubt, mir mein gutes Recht zu nehmen. Ich kann mich für dieses Spiel nicht begeistern und möchte sie mit allem Nachdruck darum bitten, dies zu verstehen.". Sir Maxim öffnete daraufhin erneut das Fenster, die Engländer hörten auf zu rauchen, der Qualm verzog sich und Sir Maxim schloss das Fenster wieder. Er war nicht nur ein genialer Kopf, sondern auch ein begabter Zeichner, Mechaniker, Künstler, Chemiker und Ingenieur. Er versuchte sogar, einen großen Dreidecker, vor den ersten Flügen der Gebrüder Wright, zum fliegen zu bringen. Dieser sollte durch eine Dampfmaschine angetrieben werden. Es war ein gigantischer Flugapparat. Er besaß die doppelte Spannweite und die dreifache Höhe des Apparates der Gebrüder Wright. Die Dampfmaschine und der Kessel waren allerdings zu schwer um abheben zu können<sup>3</sup>

#### 2. Die Technik der modernen Feuerwaffen

## 2.1. Die Hauptbestandteile von modernen Feuerwaffen

Die Hauptbestandteile, die bei den meisten kleinen Feuerwaffen und automatischen Gewehren vorhanden sind, sind:

Der Lauf, das Schloss, der Schlagbolzen und die Patrone.

 $^{3}$  Nach den Anmerkungen auf einer Zeichnung des L.M.G. 08/15 von Ray A.Hollings vom Mai 1971.

Die Aufgabe des Laufs besteht darin, die Patrone im Patronenlager aufzunehmen und dem Projektil als Führung zu dienen. Gleichzeitig soll er den Gasdruck hinter dem beschleunigten Projektil aufnehmen. An der Innenwand des Laufs befinden sich Vertiefungen (Züge) die sich spiralförmig über die Länge des Laufs ziehen. Sie versetzen das Projektil während der Beschleunigung in Rotation und verleihen ihm dadurch eine wesentlich stabilere Flugbahn. Je nach Waffenhersteller gibt es rechtsgedrehte und linksgedrehte Läufe. Zusätzlich gibt es zwei weitere Arten. Zum einen die gleichmäßig beschleunigte Rotation und zum anderen die zunehmend beschleunigte Rotation. Die Umdrehungszahl, die ein Projektil erreicht, variiert von Waffe zu Waffe und spielt sich zwischen 2000 und 3000 Umdrehungen pro Minute ab.

Das Schloss bewirkt, dass die Patrone während dem Abschuss in der richtigen Position im Patronenlager des Laufs gehalten wird. Im Schloss befindet sich der Schlagbolzen. Dieser wird durch eine Feder unter Spannung gesetzt und schnellt nach vorne gegen das Zündhütchen der Patrone wenn der Abzug betätigt wird.

Eine Patrone besteht aus drei Teilen: dem Geschossmantel, oder Hülse, dem Treibsatz (Pulver oder Granulat) und dem Geschoss (Projektil) selbst. Die Hülse erfüllt mehrere Funktionen. Sie hält das Projektil, beinhaltet den Treibsatz und am Boden besitzt sie den Zünder der bei Aufschlag des Bolzens den Treibsatz in Brand setzt. Die Hülsen haben eine leicht konisch zulaufende Form. Dies erleichtert das Auswerfen der Hülse aus dem Patronenlager nach dem Abschuss des Geschosses.

#### 2.2. Der Abschuss

Wenn der Schlagbolzen nach der Betätigung des Abzuges gegen das untere Ende der Patronenhülse schlägt, drückt er dieses mit seiner Wucht gegen eine kleine Kupferspitze im Innern der Hülse. Dabei entsteht eine Detonation deren Blitze durch winzige Löcher im Patronenboden in die Kammer der Treibladung gelangen und diese ihrerseits entzünden. Die Treibladung brennt sehr schnell ab und erreicht bereits 0.0005 Sekunden nach der Zündung das 14 tausendfache ihres ursprünglichen Volumens an Gas und eine Temperatur von nahezu 2700°C. Dabei steigt der Druck im inneren der Hülse auf über 3600 kg/cm² an.

Diese extreme Kraft wird bei halbautomatischen (Selbstladern) und vollautomatischen Waffen nicht nur genutzt, um das Projektil zu beschleunigen. Der hohe Gasdruck wirkt auch auf die Patronenhülse und drückt gegen ihren Boden und damit gegen die beweglichen Teile der Waffe. Sie werden nach hinten geworfen. Das bezeichnet man als Rückstoß. Die Wucht des Rückstoßes hängt von dem in der Patronenkammer produzierten Gasdruck ab. Wenn das Projektil den Lauf verlässt, fällt der Gasdruck hinter ihm plötzlich auf den Umgebungsdruck ab. Dieser Druckabfall wird von einem lauten Knall begleitet. Die Zündung der Patrone geschieht unter bereits erwähnter hoher Temperaturentwicklung. Die Hitze wird zum größten Teil vom Lauf aufgenommen. Das Metall dehnt sich unter dieser Erwärmung aus und die Führung für das Projektil verengt sich dabei nicht unerheblich. Dadurch wird eine gute Kühlung durch Wasser oder Luft erforderlich. Rohrkrepierer waren nicht selten die Folge zu

schneller Schussfolgen. Flugzeugwaffen des Ersten Weltkrieges hatten hierbei den großen Vorteil dem ständigen kalten Luftstrom ausgesetzt zu sein.

## 2.3. Die Hauptbestandteile von automatischen Waffen

Eine typische automatische Waffe besteht in der Hauptsache aus einem Lauf der an einem Gehäuse befestigt ist welches seinerseits einen Arbeitsmechanismus aufnimmt. Der Arbeitsmechanismus ist das Schloss. Es ist beweglich gelagert und besitzt einen Mechanismus der den Schlagbolzen in Betrieb setzt. Wenn das Gewehr abgefeuert wird, wird das Schloss nach hinten geschleudert und kommt wieder zurück, um den Kreislauf zu vollenden. Um den Fortlauf dieses Kreislaufes zu sichern beinhalten Maschinengewehre eine starke Rückholfeder. Diese Feder absorbiert die beim Abschuss der Patronen entstehende kinetische Energie und speichert sie. Während der Vorwärtsbewegung des Schlosses wird diese gespeicherte Energie wieder freigegeben und in Bewegung umgesetzt.

Wird der Abzug betätigt, und in der "Schussposition" gehalten, dann ist ein Maschinengewehr in der Lage, eine dauernde Folge von Schüssen abzugeben. Ihre Arbeitskraft beziehen Maschinengewehre aus dem hohen Gasdruck der bei der Verbrennung des Treibsatzes der Patrone erzeugt wird. Der Rückstoß und der Gasdruck werden dazu benutzt, um die Bewegungsenergie für den Kreislauf zu erzeugen, der ein Dauerfeuer ermöglicht. Der gesamte Ablauf des Abfeuerns der Patrone, öffnen des Schlosses, Ausziehen der leergeschossenen Patronenhülse, Auswerfen derselben, Spannen des Schlagbolzens, Betätigung des Gurtzuführers und das Nachladen einer neuen Patronen erfolgt dann automatisch. Der Kreislauf wird durch Loslassen des Abzuges unterbrochen.

Eine halbautomatische Waffe behält alle Charakteristiken einer vollautomatischen Waffe, bis auf eines sie ist nicht in der Lage Dauerfeuer zu erzeugen. Sie lädt lediglich selbstständig nach und spannt den Schlagbolzen. Jeder Schuss muss einzeln abgegeben werden.

# 2.4. Abschuss bei geöffnetem und geschlossenem Schloss

Soweit es vollautomatische Waffen anbelangt gibt es zwei unterschiedliche Ausführungen. Die eine Ausführung wird abgefeuert während das Schloss offen, und das Patronenlager leer ist. Das Schloss befindet sich unter Spannung der Rückholfeder. Wird der Abzug betätigt, so entlädt sich die Spannung der Rückholfeder und das Schloss kommt nach vorne. Gleichzeitig wird eine Patrone aus dem Gurt in das Patronenlager geschoben und anschließend im selben Bewegungsablauf durch den Aufschlag des Bolzens gezündet. Die Feder des Schlagbolzens wird während dem Vorschnellen des Schlosses durch sein eigenes Trägheitsmoment gespannt. Ein Gewehr in dieser Ausführung wurde bei den französischen Versuchen von Morane-Saulniers Synchronisationsgetriebe verwendet. Siehe auch Punkt 2.4. im zweiten Teil

dieser Publikation. Dort ist der große Nachteil dieser Funktionsweise aufgezeigt. Aber solche Waffen besitzen natürlich auch einen ebenso großen Vorteil. Durch die Tatsache, dass bei fertiggeladenem Zustand das Patronenlager frei und das Schloss am hinteren Anschlag ist, wird die Gefahr von ungewollt abgegebenen Schüssen sehr reduziert. Der Freiraum gewährleistet einen Durchfluss von Kühlluft durch die Waffe. Dadurch wird die Temperatur im Patronenlager beträchtlich gesenkt. Bei der anderen Ausführung der Maschinengewehre besteht durchaus die Gefahr, dass durch die extreme Hitze, die während der Abgabe von Dauerfeuer erzeugt wird, die Treibladung einer frischen Patrone sich selbst entzündet.

Die andere Ausführung der Maschinengewehr-Mechanik - das M.G. 08 arbeitet auch nach diesem Prinzip - funktioniert in ungespanntem Zustand mit geschlossenem Schloss. Hierbei befindet sich bereits eine Patrone im Patronenlager. Der Schlagbolzen im Schloss ist durch seine Feder gespannt und wird durch die Abzugsvorrichtung in seiner gespannten Position gehalten. Wird nun der Abzug betätigt, so schnellt der Schlagbolzen nach vorne und zündet die Patrone. Die entstehenden Kräfte drücken das Schloss nach hinten und setzen die Rückholfeder unter Spannung, die sich bei der Vorwärtsbewegung des Schlosses wieder entlädt. Fast gleichzeitig wird die alte Hülse ausgeworfen und eine neue Patrone nachgeladen.

## 2.5. Die Leistung von Feuerwaffen

In Anbetracht der Tatsache, dass automatische Waffen verhältnismäßig klein und leicht sind, leisten sie eine erstaunliche Arbeitskraft und vollbringen sehr schnelle Bewegungsabläufe. Ihre Einzelteile werden extrem hohen Belastungen ausgesetzt und müssen daher, um den kleinstmöglichen Raum einzunehmen, kompakt, leicht und fest sein. Das L.M.G. 08/15 erreicht bei einer Schussfrequenz von 650/Min. (10,8/Sek.) eine Leistung von ca. 150 PS bei einem Gewicht von 11 kg. Das Gros dieser Leistung wird in Wärme umgewandelt und vom Lauf aufgenommen. Die verbleibenden etwa 50 PS kommen der Beschleunigung des Geschosses und des Schlosses zugute. In einzelnen Fällen werden bei Automatikwaffen bis zu 45% des Wärmewirkungsgrades ausgenutzt. Im Vergleich hierzu kommen leistungsfähige Verbrennungsmotoren selten 25% hinaus. Ein letztendlicher Vergleich der Rentabilität Verbrennungsmotoren und Maschinengewehren würde ergeben, dass der Energieaufwand, um ein Maschinengewehr in Betrieb zu nehmen, auf Dauer gesehen trotzdem höher liegt, als es bei einem Verbrennungsmotor der Fall ist. Man darf bei dieser Beurteilung nämlich nicht außer Acht lassen, dass viel Energie dafür verbraucht wird, um die Patronen herzustellen.

Bei der angenommenen Schussfrequenz von 10/Sek. bewegt sich das Schloss in der Waffe immerhin 20 mal zwischen seinem vollständigen Halt über eine Distanz von fast 8 cm. Hierbei erreicht es eine Geschwindigkeit von 6m/Sek. (etwa 22km/h. Bei dieser Bewegung muss die Rückholfeder die kinetische Energie des Schlosses durch Abbremsen absorbieren, nach dem vollständigen Halt seine Richtung der Bewegung

ändern und es von neuem beschleunigen. Der Zeitraum der hierbei noch zur Verfügung steht, um eine Patrone zu zünden und abzufeuern beträgt nur noch das Zehntel einer Sekunde. Innerhalb dieses Zehntel einer Sekunde entwickelt ein Maschinengewehr seine volle Leistungsfähigkeit. Am besten lässt sich die nötige Festigkeit der Maschinengewehreinzelteile durch einen Vergleich aufzeigen. Im Innern eines Maschinengewehrs entstehen Druckverhältnisse von bis zu 3600 kg/cm². Bei herkömmlichen Verbrennungsmotoren übersteigt der innere Druck selten 42 kg/cm². Das Geschoss wird mit dem 100.000-fachen der Erdanziehung beschleunigt und sein Geschwindigkeitszuwachs beträgt anfangs ca. 10600 m/Sek². Kein Teil eines Verbrennungsmotors wird solchen extremen Beschleunigungskräften unterworfen.

# 3. Geschichtliches zum L.M.G. 08/15

#### 3.1. Vom Modell 1885 zum L.M.G. 08/15

Das erste, nach Maxim'schen System arbeitende, in Deutschland gefertigte Maschinengewehr wurde in Berlin von der Firma Löwe im Jahre 1885 hergestellt. Dieses Gewehr erhielt die Jahreszahl als Typenbezeichnung, also Modell 1885. Das wurde auch weiterhin so beibehalten. Diese Waffe war noch nicht ganz ausgereift und in den folgenden Jahren mehrfach verbessert worden. Das führte unter anderem zu den Modellen 1899, 01 und 03 und schließlich zum Maschinengewehr 08<sup>4</sup>. In Verbindung mit diesen Entwicklungen spricht die einschlägige Literatur auch häufig von den Bezeichnungen Maxim 1899, Maxim 01 und so weiter. Es sollte hier erwähnt werden, dass das Modell 1885 und die folgenden keine Kopien des von Sir Hiram Maxim gebauten Prototyps waren, sondern dass lediglich das Prinzip der Funktion "Maxim" genannt wurde. Das Gleiche lässt sich auch bei britischen und französischen Maschinengewehr-Entwicklungen beobachten, die nach diesem Prinzip arbeiteten.

Obwohl das M.G. 08 noch weitere Verbesserungen erfuhr wurde die Bezeichnung 08 bis zum Ende des zweiten Weltkrieges weiterhin beibehalten. Lediglich die Modifikationen des Jahres 1915 die zum L.M.G. 08/15 führten wurden in die Typenbezeichnung zur besseren Unterscheidung mit aufgenommen.

Das Maschinengewehr 08 gehört zu den wenigen Waffen, deren Entwicklung noch vor dem ersten Weltkrieg stattfand und auch noch bis zum Ende des zweiten Weltkrieges in Gebrauch waren. Es wurde während des zweiten Weltkrieges zwar nicht mehr an vorderster Front eingesetzt, doch obwohl die Waffe längst schon nicht mehr hergestellt wurde, kamen etliche Exemplare in rückwärtigen Stellungen und beim "Deutschen

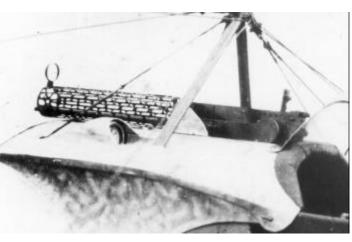
<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Waffen Revue, Nr.74, 75 und 76, *Das Maschinengewehr 08*, 1989 &90, Waffen Revue, Nr. 89 und 90, *Das Maschinengewehr 08/15*, 1993.

Volkssturm" zum Einsatz. Das alles verdankt das Maschinengewehr 08, System Maxim, seiner zuverlässigen Funktion<sup>5</sup>.

Den Höhepunkt seiner Verwendung im Kampfeinsatz erlebte das M.G. 08 im Verlauf des Weltkrieges. ersten Als wassergekühltes Maschinengewehr wurde es von Bodentruppen auf Lafette stehend eingesetzt. Nach einigen Modifikationen wurde es Standardbewaffnung deutschen Jagdflugzeuge und ist heute bei vielen Leuten unter der falschen Bezeichnung "Spandau

08/15" bekannt. Diese Bezeichnung

rührt daher, dass das wassergekühlte



Einbau eines L.M.G. 08 in einem Fokker Eindecker

M.G. 08 der Bodentruppen unter anderem in der Gewehrfabrik Spandau in Berlin gebaut wurde. Der weitere Umbau dieser der Waffe zum zunächst luftgekühlten Maschinengewehr 08 und mit den später folgenden Modifikationen zum L.M.G. 08/15 reduzierte alle Bestandteile auf das äußerst Notwendige und schuf damit die Idealform eines ausgeklügelten und simplen, aber doch extrem effektiven Maschinengewehrs.

Die verbale Umschreibung für etwas Einfaches, "das ist doch 08/15" hat sich bis heute in unserem modernen Sprachgebrauch erhalten und lässt sich vermutlich auf die Einfachheit der Konstruktion dieser Waffe zurückführen.

#### 3.2. Die Arbeitsweise des M.G. 08/15

Das Maschinengewehr 08/15 ist ein Rückstosslader. Das bedeutet, dass der Lauf der Waffe beweglich eingerichtet ist und durch den beim Schuss entstehenden Rückstoss

Die beweglichen Teile zurückgeworfen werden und dabei gleichzeitig die Schließfeder gespannt wird, welche die beweglichen Teile wieder nach vorne holt. Die kinetische Energie die bei diesem Vorgang umgesetzt wird, wird hierbei gleichzeitig ausgenutzt, um die abgefeuerte Patronenhülse herauszuziehen und auszuwerfen, eine neue Patrone zuzuführen, zu laden und zu entzünden. Der Kreislauf beginnt erneut.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Waffen Revue, Nr.74, 75 und 76, *Das Maschinengewehr 08*, 1989 &90, Waffen Revue, Nr. 89 und 90, *Das Maschinengewehr 08/15*, 1993.

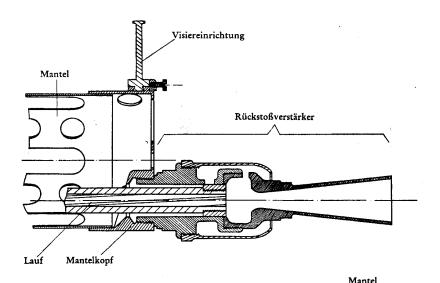
# 4. Beschreibung des L.M.G. 08/15

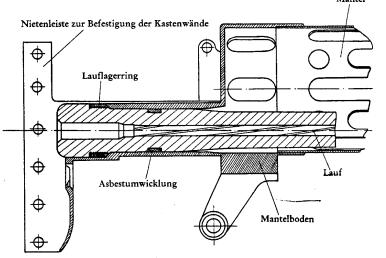
#### 4.1. Die feststehenden Teile der Waffe

#### 4.1.1. Der Mantel

Der Mantel dient dem Lauf als Lager und bildet den vorderen zylinderförmigen Teil der Waffe. Zur Kühlung durch Luftfluss sind über die gesamte Länge des Mantels Löcher verteilt. Beim M.G. 80 nimmt der Mantel das Wasser zur Kühlung auf. Der Mantel besteht aus drei Teilen. Diese sind: der Mantelkopf, das Mantelrohr und der Mantelboden.

Mantelkopf schließt Der das Mantelrohr am Er vorderen Ende ab. besitzt eine Bohrung für Durchführung die des Laufs und an seiner Oberseite ist das Kreiskorn-Visier angebracht. An ihm wird auch der Rückstoßverstärker montiert. Er besteht aus





der Rückstoßhülse, dem Laufring, der Stirnhülse und der Düse. Der Rückstoßverstärker dient gleichzeitig als Mündungsfeuerdämpfer.

Ein Hohlzylinder bildet das Mantelrohr. Es ist an beiden Enden mit einem Feingewinde versehen, an dem jeweils der Mantelkopf bzw. der Mantelboden aufgeschraubt wird. Wie bereits erwähnt besitzt es viele Löcher zur Luftkühlung des Laufs.

Der Mantelboden bildet den Abschluss des Mantels an seinem hinteren Ende. Er dient zur Verbindung des Mantels mit dem Kasten und besitzt die hintere Lagerung und Führung des Laufes. An seiner Unterseite befindet sich ein Pylon zur Befestigung der Waffe am Flugzeugrumpf. Des weiteren sind am Mantelboden die Ausschnitte für den Zuführer, die Durchbohrungen für die Drehachse des Deckels, die beiden Ansätze für die Federeinrichtung, das Hülsenauswurfsloch und die Nietenleisten angebracht, welche die Seitenwände befestigen.

Die Ausschnitte für den Zuführer sind im hinteren, flachen Teil des Mantelbodens angeordnet. An der Unterseite des rechten Ausschnitts ist ein Ausschnitt für den Trommelhalter eingefräst. Der Trommelhalter wurde nur bei den Bodentruppen verwendet.

Die Durchbohrungen, durch welche die Drehachse des Deckels geschoben werden befinden sich direkt hinter dem zylindrischen Teil des Mantelbodens, und zwar an dessen Oberseite.

Die beiden Ansätze für die Federeinrichtung sind an der linken Seite des Mantelbodens angebracht. Das vordere Haltestück des Zuggehäuses greift hinter den schräg ausgefrästen Ansatz. Durch die Zugfeder wird das Gehäuse in die Schräge des Ansatzes hineingezogen. Hierdurch liegt das Gehäuse fest an der Wand an. Ist die Feder nur schwach gespannt, oder gar gebrochen, dann liegt die Sperre hinter dem zweiten Ansatz des Mantelbodens. Das verhindert ein Verlorengehen des Gehäuses.

Das Loch zum Ausstoßen der leergeschossenen Patronenhülsen befindet sich hinter dem Lager des Laufs, unter demselben.

Um ein Verklemmen der Hülsenspitzen zu verhindern ist das Auswurfloch abgeschrägt. Das soll eventuellen Ladehemmungen vorbeugen. Am Ende des Mantelbodens sind die Nietleisten zur Befestigung der Kastenwände angebracht.

#### 4.1.2. Der Kasten

Der gesamte Verschlussmechanismus ist in ihm untergebracht. Seine Hauptbestandteile sind die Kastenwände, der Kastendeckel und der Kastenboden, sowie die Abzugsvorrichtung, Verschlussleiste und die Sicherung.

#### Die Kastenwände

An den Kastenwänden sind die Ausschnitte für die Gleitwände sowie die Bohrungen der Fallen und Verschlussleistenachse angebracht. Befestigt werden die Kastenwände an den Nietenleisten des Mantelkopfes. An ihrem hinteren Ende werden sie durch die Falle mit Fallenachse und die Verschlussleistenachse zusammengehalten.

Die Ausschnitte für die Gleitwände sind im hinteren Teil erweitert, um den Ansatzstücken der Verschlussleiste Platz zu gewähren. Die Ausschnitte selbst dienen zur Führung der Gleitwände hinter ihren Ansätzen.

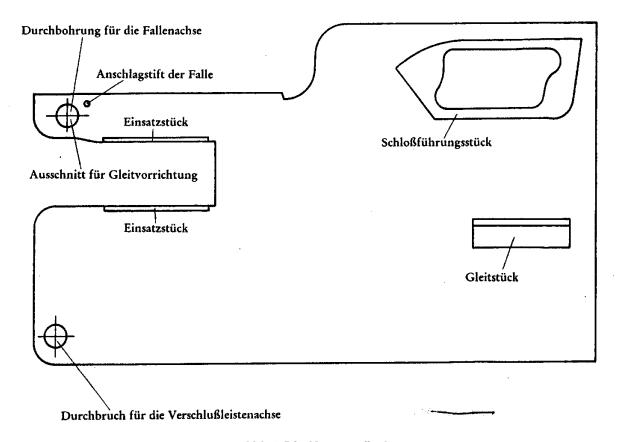


Abb.2 Die Kastenwände

Des weiteren sind an den Kastenwänden die Schlossführungsstücke sowie die Gleitstücke und die Einsatzstücke befestigt.

Die Schlossführungsstücke dienen der Führung des Patronenträgers an dessen Armen. Sie verhindern auch ein vorzeitiges Herunterfahren des Patronenträgers im Rücklauf des Schlosses und ein zu frühes Steigen des Patronenträgers beim Vorlauf des Schlosses. Die Schlossführungsstücke laufen hinten spitz aus und erleichtern dadurch des Herunterfallen des Patronenträgers.

Unter den Schlossführungsstücken sind die Gleitstücke angenietet und dienen zur vorderen Führung der Gleitwände bei ihren Vor- und Rückwärtsfahrten.

Als zu den Kastenwänden gehörend, gelten die Verschlussleistenachse sowie die Falle.

Die Verschlussleistenachse stellt die Verbindung der Verschlussleiste mit den Kastenwänden dar. Die Achse wird durch einen Bolzen gebildet, der mit einem Ring und einem Splint versehen ist. Die Teile der Falle sind: Falle, Fallenachse mit dazugehörigem Ring und Splint sowie die Fallenfeder.

Mit ihrem unteren Ansatz greift die Falle über die Verschlussleistenachse und arretiert sie dadurch. Am oberen Ende der Falle befindet sich eine Nase mit einem Einschnitt, welche zum Einrasten des Deckelriegels dient. Die Fallenachse liegt in den Bohrungen der Kastenwände, wo sie durch einen Ring und einen Splint gehalten wird. Sie dient zur Befestigung der Falle und der Fallenfeder. Die Fallenfeder drückt die Falle immer nach unten und ruht auf der Fallenachse. Gleichzeitig stützt sie sich an der rechten Kastenwand gegen den Anschlagstift zur Falle selbst hin ab.

# Der Kastendeckel

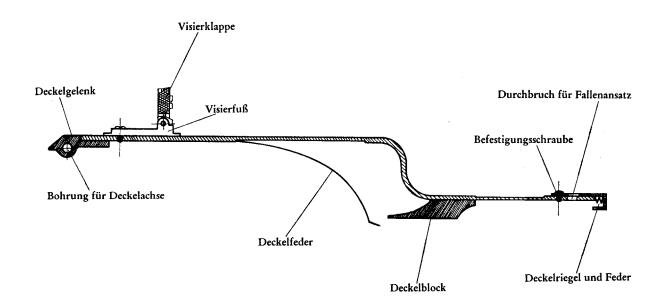


Abb.3 Der Kastendeckel

Um die Deckelachse ist er drehbar gelagert, das heißt nach oben aufklappbar. Sein Querschnitt entspricht der oberen, gebogenen Kontur der Kastenwände. Bis zur Biegung liegt der Kastendeckel auf den Kastenwänden auf. Dahinter kommt er zwischen ihnen zu liegen. Diese Konstruktion erhöht die Stabilität der Kastenwände. Der hintere Teil des Kastendeckels liegt fest auf der Verschlussleiste und der Falle auf.

Am Kastendeckel sind das Deckelgelenk mit Drehachse, zwei Deckelfedern, der Visierfuß, der Deckelblock und der Deckelriegel angebracht.

Vorne am Deckel ist das Deckelgelenk angenietet. Durch eine Federnase ist die Deckelachse (Bolzen) gegen Verdrehen beim Öffnen des Deckels geschützt. Die Deckelachse ist an den Mantelboden angekettet. Das schützt vor Verlust.

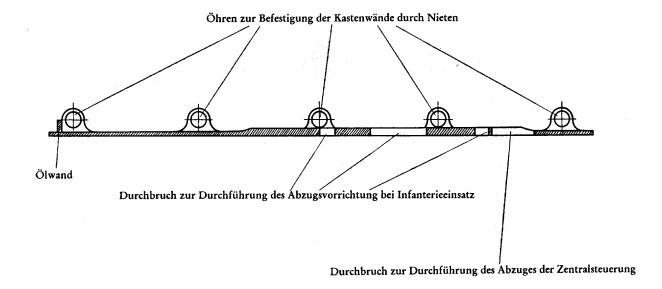
Innen am Kastendeckel sind zwei Deckelfedern angenietet. Ihre Aufgabe ist es, den Patronenträger bei der Vorwärtsbewegung des Schlosses nach unten zu drücken.

Der Visierfuß ist auf die Oberseite des Deckels genietet.

Der Deckelblock führt das Schloss bei seiner Bewegung nach hinten. Das ist notwendig, da die oberen Gleitwände kürzer gehalten sind als die unteren, um ein Herausnehmen des Schlosses zu gewährleisten. Hier übernimmt der Deckelblock die Führung des Schlosses an dessen Deckplatte.

Um ein unabsichtliches Öffnen des Deckels zu verhindern, besitzt er am hinteren Ende den Deckelriegel. Zum öffnen des Kastendeckels wird der Deckelriegel nach vorne gedrückt. Hierbei springt er aus dem Ausschnitt des Ansatzes der Falle heraus. Eine Riegelschraube begrenzt seinen Weg und sorgt für die Befestigung. Zwei Führungsstifte übernehmen die Führung. Beim Vordrücken des Riegels wird die Riegelfeder gespannt. Um ein selbstständiges Lösen der Riegelschraube zu verhindern, ist sie an ihrem unteren Ende mit dem Kastendeckel vernietet.

## Der Kastenboden



#### Abb.4 Der Kastenboden

Der Kastenboden schließt den Kasten nach unten zu ab. An seinen Seiten befinden sich Ösen mit denen er direkt an die Kastenwände angenietet wird. Um ein Herunterklappen der Verschlussleiste zu ermöglichen ist er kürzer als die Wände des Kastens ausgebildet. An seinem hinteren Ende befindet sich ein Rand, der ein Herauslaufen von Öl nach hinten verhindert. Am Kastenboden befinden sich die Öhren zum annieten des Bodens an die Kastenwände, die Ölwand und der Durchbruch für die Abzugssteuerung.

Am Kastenboden angebracht ist die Abzugsvorrichtung (siehe Teil II).

#### Die Verschlussleiste:

Hinten greift die Verschlussleiste um die Seitenwände und hält diese zusammen. Sie fängt den gesamten Rückstoß der beweglichen Teile auf und ist um die Verschlussleistenachse drehbar gelagert.

An der Verschlussleiste befinden sich die Nuten für die Kastenwände, der Ausschnitt für den Kastendeckel, der Eingriff für die Falle, die Bohrung für die Verschlussleistenachse, die Ansatzstücke und die Befestigung für den Kolben. Die Befestigung für den Kolben ist auch noch ein Relikt der Benutzung durch die Bodentruppen.

Die Kastenwände ruhen in den Nuten der Verschlussleiste und werden dadurch in ihrer Lage festgehalten.

Als Auflage für den Kastendeckel dient der obere Ausschnitt der Verschlussleiste. Er befindet sich beiderseits des Eingriffs.

Ebenfalls oben an der Verschlussleiste befindet sich der Eingriff für die Falle. Beim Schließen hebt er die Falle zunächst an und legt sich dann davor.

Die zwei Ansatzstücke rechts und links greifen in die erweiterten Ausschnitte der Kastenwände für die Gleitvorrichtung ein. Das rechte Ansatzstück ist im Gegensatz zum linken stärker ausgeführt, um den Zapfen für die Schlosshebelgleitrolle aufnehmen zu können. Am linken Ansatzstück befindet sich eine Nase. In sie greift der obere Teil des Haltestücks des Zugfedergehäuses ein.

An der Verschlussleiste sind die Schlosshebelgleitrolle und die Sperrklinke befestigt. Die Schlosshebelgleitrolle sitzt vor der Sperrklinke und zwingt den Schlosshebel bei der Rückwärtsfahrt des Schlosses durch seine Kurvenform dazu, nach oben auszuweichen. Dadurch knickt der Schlossfuß ein und bewirkt das Spannen des Schlosses. Die Sperrklinke verzögert die Vorwärtsbewegung des Schlosses nach dem Erreichen des hinteren Anschlags einen Moment und ist auf den Zapfen des rechten Ansatzstückes aufgeschoben.

Schlosshebelgleitrolle und Sperrklinke werden durch Ringe und Splinte in ihrer Position gehalten.

## 4.1.3. Der Zuführer

Dem Zuführer fällt die Aufgabe zu, die Patronen zuzuführen.

Im Hauptsächlichen besteht der Zuführer aus dem Gehäuse mit dem Schieber, zwei Gurthebeln, der Gurthebelachse mit Splint, der Hülse zur Gurthebelachse, der Gurtfeder, dem Gurtschieber mit dem Zubringerhebel und der Zubringerfeder, dem

Gurtschieberhebel und der Gurtschieberkurbel, der Patronenführungsfeder sowie der Patronenaustrittsfeder.

Das Gehäuse des Zuführers nimmt alle Einzelteile des Zuführers in sich auf.

Am und im Zuführergehäuse befinden sich das Gurtloch, die Ansätze, die Durchbrüche für die Gurthebel, die Nuten für den Gurtschieber. die Bohrung für die Gurtschieberkurbel, der Patronenaustritt. sowie der Patronenanschlag.

Ein kurzes Stück länger als die Patronen selbst ist das Gurtloch. Der überbleibende Raum kommt der Unterbringung und Funktion der Patronenführungsfeder zugute. Auf der linken Seite befindet sich der

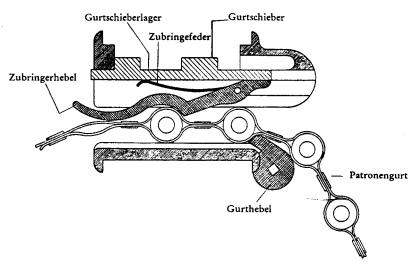
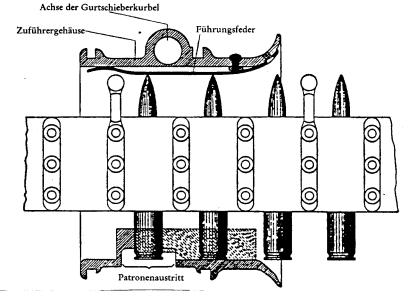


Abb.5 Der Gurtzuführer



Patronenanschlag. Der Patronenanschlag verhindert ein Durchziehen des aufmunitionierten Patronengurtes nach links. Nach links ist das Gurtloch erweitert, um den Krallen an den Taschengliedern des Patronengurtes das Durchgleiten zu ermöglichen.

Der Gurtschieber ist so gehalten, dass er in zwei Stellungen arbeiten kann. In der oberen, um den Patronenstahlgurt zu schieben, und in der unteren, um die Hanfgurte zu schieben.

Die Ansätze des Zuführers sind muschelförmig, um dadurch das Einführen des Gurtes zu erleichtern.

# Der Gurtschieber mit Zubringerhebel und Zubringerfeder

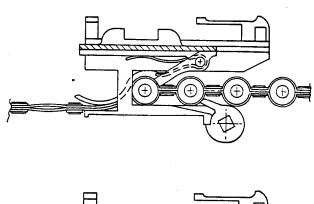
Der Zubringerhebel besitzt eine Verlängerung zur linken Seite hin. Diese Verlängerung verhindert, dass der Zubringerhebel zwei Patronen gleichzeitig fasst. Das wird dadurch erreicht, dass sich der verlängerte Arm bei der Bewegung nach rechts auf die Patrone legt, die im Patronenaustritt liegt und dadurch der Zubringerhebel angehoben wird und deshalb die nächste Patrone nicht erfassen kann.

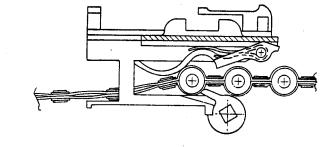
# Die Tätigkeit des Zuführers

Der Gurt gelangt über die Achse des Gurthebels in das Gurtloch. Die erste Patrone im Gurt wird durch die Gurthebel von unten gefasst und festgehalten. Gleichzeitig werden die Gurthebel von der Gurtfeder nach oben gedrückt. Wird der Patronengurt weiter nach links gezogen, dann greift der Zubringerhebel über die erste Patrone und hält sie fest. Diese erste Patrone liegt ietzt direkt vor dem Patronenaustritt, und dort greift Patronenaustrittsfeder mit ihrer Nase in die Nut am Patronenboden und hält sie. Für die richtige Position der Patrone sorgt der Patronenanschlag an der linken Seite.

Bei den folgenden Schüssen wird der Gurt durch den Gurtschieber nachgeschoben indem er bei seiner Rechtsbewegung den Zubringerhebel über die nächste Patrone legt und sie bei seiner Linksbewegung mit sich schiebt.

Damit der Gurt währenddessen





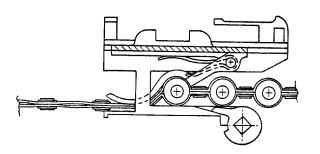


Abb. 7 Die Tätigkeit des Zuführers

nicht aus dem Gurtloch fällt, halten die Gurthebel den Gurt für die Dauer des Vorgangs fest. Dieser Ablauf wiederholt sich solange, bis der Abzug nicht mehr betätigt wird.

4.2. Die beweglichen Teile der Waffe.

# 4.2.1. Die Federeinrichtung

Durch die Federeinrichtung werden die beweglichen Teile der Waffe, welche durch den Rückstoß nach hinten geschleudert werden, wieder nach vorne geholt.

Die Federeinrichtung besteht in der Hauptsache aus dem Zuggehäuse mit der Sperrfeder, der Zugfeder mit den Zugfederhaken und der Zugfedermutter, der Zugfederspannschraube und dazugehörigem Knebel sowie der Anzeigerschiene mit der Anzeige und der Kegelfeder.

#### Das Zuggehäuse

Es nimmt alle Teile der Federeinrichtung in sich auf und schützt sie gegen Schmutz und Beschädigung.

Am Zuggehäuse befindet sich der Ausschnitt für den Anzeiger.

Angebracht sind am Zuggehäuse die Skala für den Anzeiger und die Anzeigerschiene, das vordere Zuggehäusebodenstück, der hintere Zuggehäusehaltewinkel und die untere Zuggehäusesperrfeder. Zahlen von 0-70 bilden die Skala des Anzeigers. An ihnen kann die jeweilige Spannung der Feder abgelesen werden. Unterschiedliche Munitionsarten erfordern durch ihren unterschiedlichen Rückstoß unterschiedliche Spannungen der Feder. Die Anzeigerschiene an der Innenseite des Zuggehäuses ist an vier Führungsstiften gleitfähig befestigt.

Das Zuggehäusebodenstück hat eine Bohrung für die Zugfederspannschraube und bildet den vorderen Abschluss des Zuggehäuses. Zur Befestigung an der linken Kastenwand dienen der obere und der untere Haken an den Zuggehäusezapfen. Der Haltewinkel bewirkt die Verbindung am Zuggehäusezapfen des linken Verschlussschiebers.

Zur Befestigung am Zuggehäusezapfen des linken Verschlussschiebers dient der Zuggehäusewinkel.

Ein selbstständiges lösen des Zuggehäuses wird durch die Zuggehäusesperrfeder verhindert, die sich hinter den unteren Zuggehäusezapfen legt. Wenn die Federeinrichtung abgenommen werden soll, dann ist die Zuggehäusesperrfeder soweit an das Zuggehäuse zu drücken, bis der untere Zapfen frei liegt. Durch ein Vorschieben aus den Zuggehäusezapfen löst sich diese.

# Die Zugfeder mit Haken und Mutter

Hinten an der Zugfeder befindet sich die Zugfedermutter, hinter dem Zugfederhaken. Die Zugfedermutter stellt die Verbindung zur Zugfederspannschraube her. Der Zugfederhaken ist in die Kette der Kettenkurbel eingehängt und verbindet dadurch die Zugfeder mit den bewegliche Teilen der Waffe. Bei einem Schuss geht mit der Gleitvorrichtung auch die Kettenkurbel nach hinten. Durch das zwangsläufige Ausweichen der Schlosskurbel beschreibt der Kettenarm der Kettenkurbel nicht nur eine Rückwärtsbewegung, sondern auch eine Rotation. Durch diese Drehung wird die Kette aufgewickelt und zieht den Zugfederhaken und damit die Zugfeder weiter auseinander und spannt sie dabei noch mehr.

# Die Zugfederspannschraube mit Knebel

Sie bewirkt die Einstellung der richtigen Spannung der Zugfeder. Am Mantelboden befindet sich ein Pfeil. Wird der Knebel in Richtung des Pfeils gedreht, dann verstärkt sich die Federspannung. Wird der Knebel gegen den Pfeil gedreht, dann wird die Federspannung schwächer.

# Die Anzeigerschiene, der Anzeiger und die Kegelfeder

Die Anzeigerschiene wird beim Spannen der Zugfeder durch ihren tellerförmigen Ansatz mit nach vorn gezogen. Hierbei wird die Kegelfeder unter Druck gesetzt. Wird die Spannung schwächer gestellt, dann drückt die Kegelfeder gegen den tellerförmigen Ansatz und dadurch die Anzeigerschiene zurück. Der Anzeiger ist an der Anzeigerschiene montiert und gleitet in dem Ausschnitt des Zuggehäuses entlang der Skala vor und zurück.

#### 4.2.2. Der Lauf der Waffe

Er ist an der Oberfläche brüniert und sein Kaliber beträgt 7,9 mm.

Im Inneren besteht der Lauf aus dem gezogenen Teil und dem Patronenlager mit dem Pulverraum, der Schweifung, dem Geschossraum und dem Übergangsstück. Der Lauf ist mit vier Zügen versehen. Die zwischen den Zügen stehen gebliebenen Flächen werden Felder genannt. Das Kaliber der Waffe wird durch den Durchmesser des Laufs von Feld zu Feld vorgegeben und beträgt 7,9 mm. Der Durchmesser gemessen von Zug zu Zug beträgt 8,2 mm. Er entspricht dem Außendurchmesser der s.S. Geschosse (siehe unten). Durch den Druck der Pulverexplosion im Innern der Patrone drückt sich das Projektil in die Züge und Felder und erhält durch die gedrehte Form des Laufs seine Drehung zur Stabilisation der Flugbahn.

Der vordere, äußere Teil des Laufs wird durch das vordere Gewindeteil gebildet. An diesem Gewinde wird für das Schießen mit Platzpatronen der Lauftrichter für den

Rückstoßverstärker aufgeschraubt. Danach kommt der vordere zylindrische Teil. Mit ihm gleitet der Lauf im Mantelkopf. Hinter dem vorderen zylindrischen Teil liegt der lange konische Teil. Er wird beim M.G. 08 und dem M.G. 08/15 von der Kühlflüssigkeit umgeben und beim L.M.G. 08 und dem L.M.G. 08/15 durch Frischluftzufuhr gekühlt. Im Anschluss an den langen konischen Teil kommt der hintere zylindrische Teil. Er ist mit einer Eindrehung versehen, welche die Asbestumwicklung aufnimmt. Dieser Teil wird im Lauflager des Mantelbodens geführt. Anschließend kommt das hintere Gewindestück. An ihm wird der Laufsitzring aufgeschraubt. Den Abschluss bildet der Laufvierkant.

Der Laufvierkant dient mit den beiden Schildzapfen zur Befestigung mit der Gleitvorrichtung. Er hat zwei senkrechte Einschnitte um dem Patronenträger Platz zu gewähren.

Am Lauf ist der Laufsitzring angebracht. Seine Aufgabe ist es, die Vorwärtsbewegung des Laufes zu begrenzen.

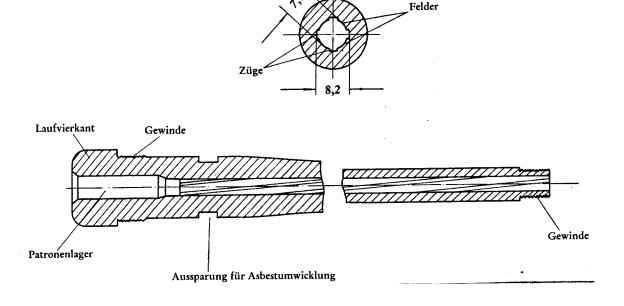
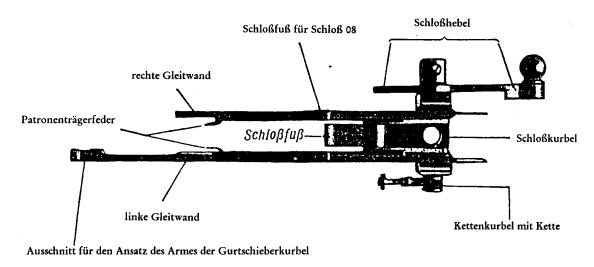


Abb.7 Der Aufbau des Laufes

# 4.2.3. Die Gleitvorrichtung



**Abb.8 Die Gleitvorrichtung** 

Die Gleitvorrichtung übernimmt die Aufgabe den Zuführer zu betätigen, den Lauf zu führen, das Schloss zu lagern und zu führen, sowie die Verbindung der beweglichen Teile mit der Zugfeder herzustellen.

#### Die Gleitwände

Die Gleitvorrichtung besteht aus der rechten und der linken Gleitwand, der Schlosskurbel mit dem Kurbelbolzen, dem Schlossfuß für das Schloss 08, dem Schlosshebel und der Kettenkurbel mit der Kette.

Die Gleitwände liegen vorne auf den Gleitstücken auf und werden hinten mit ihren Ansätzen in den Ausschnitten der Kastenwände geführt. Den Weg, welchen die Gleitwände bei ihren Vor- bzw. bei ihren Rückwärtsbewegungen machen beträgt jeweils etwa 25 mm.

Der Lauf wird in den vorderen Bohrungen der Gleitwände mit seinen Schildzapfen festgehalten und wird dadurch gezwungen den Bewegungen der Gleitvorrichtung zu folgen. Die linke Gleitwand ist länger als die rechte Gleitwand. Sie hat einen Ausschnitt, der für den Ansatz des Armes der Gurtschieberkurbel dient. Die Patronenträgerfedern sind an den Innenseiten der Gleitwände hinter den Bohrungen für die Schildzapfen des Laufes angenietet. Diese Federn halten den Patronenträger nach seinem Hochgleiten in seinen seitlichen Aussparungen fest. Das Schloss gleitet bei seiner Rückwärtsbewegung zwischen den Führungsleisten der beiden Gleitwände. In den Verstärkungen der Gleitwände befinden sich Bohrungen, die für die Zapfen der Schlosskurbel dienen.

## Die Schlosskurbel mit dem Kurbelbolzen

In den Durchbohrungen der Verstärkung der Gleitwände lagert drehbar die Schlosskurbel mit ihren rechts und links angebrachten Zapfen. Vorne befindet sich die Bohrung für den Kurbelbolzen. Um ihn dreht sich der Schlossfuß. Ein Splint sichert den Kurbelbolzen vor dem Herausfallen. Die Schlosskurbel besitzt eine senkrechte Bohrung. Diese hat den Zweck, bei entferntem Schloss, und hochgestelltem Schlosshebel einen zum Lauf und ein Einölen des selben zu ermöglichen. Der rechte Zapfen der Schlosskurbel ist sechskantig ausgebildet und dient zur Befestigung des Schlosshebels. Der Zapfen links besitzt eine Bohrung, welche den Zapfen der Kettenkurbel aufnimmt.

### Der Schlossfuß für das Schloss 08

Der Schlossfuß des Schlosses 08 verbindet das Schloss mit der Schlosskurbel. Er ist um den Kurbelbolzen drehbar gelagert. Sein vorderer Teil beherbergt eine Bohrung, welche mit einem vierfach geschnittenen Muttergewinde versehen ist. In dieses Gewinde wird die Winkelhebelschraube des Schlosses eingeschraubt. Am hinteren Teil des Schlossfußes befindet sich die Bohrung für den Kurbelbolzen, um den sich der Schlossfuß drehen kann. Unterhalb des Auges befindet sich ein Anschlag, welcher verhindert, dass der Schlossfuß herunterfällt sobald das Schloss entnommen wird. Am Auge sind zwei Ausschnitte angebracht, die ein Ölen des Kurbelbolzens ermöglichen.

# Der Schlosshebel

Der Schlosshebel, wie er beim L.M.G. 08/15 verwendet wurde, wurde in der Fokker-Flugzeug-Waffenfabrik in Berlin-Reinickendorf-Ost entwickelt und als Standard eingeführt. Mit seinem fest eingenieteten Schlosshebelknopf dient er als Handhabe zum Laden und in Verbindung mit der Schlosshebelgleitrolle zum Einknicken der starren Verbindung. Der Schlosshebel selbst ist auf den sechskantigen rechten Zapfen der Schlosskurbel mittels der Schlosshebelschraube aufgeschraubt. Mit seinem langen Arm liegt der Schlosshebel mit seinem hinteren Ende auf dem Amboss der Sperrklinke knapp über der Schlossgleitrolle und läuft durch seine Kurvenkontur beim Rückstoß auf sie auf. Durch diese Bewegung wird auch gleichzeitig die gestreckte Verbindung zwischen dem Schlossfuß und der Schlosskurbel nach unten eingeknickt. Durch Anschlagen an der Schlosshebelgleitrolle begrenzt der kurze Arm des Schlosshebels die Rückwärtsbewegung des in der Gleitvorrichtung geführten Schlosses.

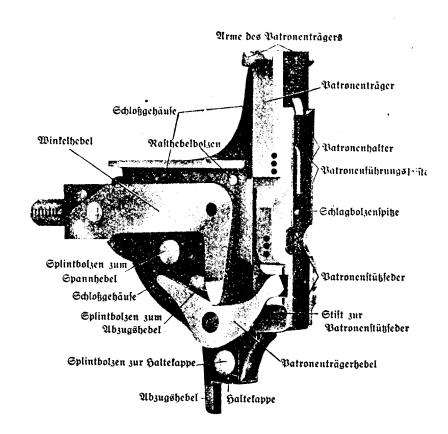
Bei der Vorwärtsbewegung des Schlosses fährt der Schlosshebel auch zurück und schlägt mit seinem Anschlag am hinteren Ende auf den Amboss der Sperrklinke. Hier verhindert eine Rast das Vorspringen.

#### Die Kettenkurbel mit Kette

Die Kettenkurbel ist so in den linken Zapfen der Schlosskurbel eingesetzt, dass ihr Arm nach unten steht, und der rechtwinklige Ansatz in den entsprechenden Ausschnitt der Schlosskurbel greift. Durch einen Haltegriff in der Schlosskurbel wird die Kettenkurbel befestigt. Die Kette selbst ist durch einen Stift beweglich mit der Kettenkurbel verbunden. Die Kette liefert die Verbindung zur Zugfeder. Der Haken der Zugfeder wird am Stift des vordersten Kettengliedes eingehängt.

#### 4.2.4. Das Schloss 08

Es bewirkt das Laden der Patronen, ihr Entzünden und das Ausziehen sowie das Ausstoßen der leeren Patronenhülsen. Schloss 08 besteht aus dem Schlossgehäuse, dem Patronenträger mit dazugehörigem Patronenhalter. der Patronenhalterfeder, dem Federdeckel. der Patronenstützfeder mit dem Stift für die Patronenstützfeder, den zwei Patronenträgerhebeln (rechts und links). Winkelhebern zwei (rechts und links), dem Rasthebel mit Feder, dem

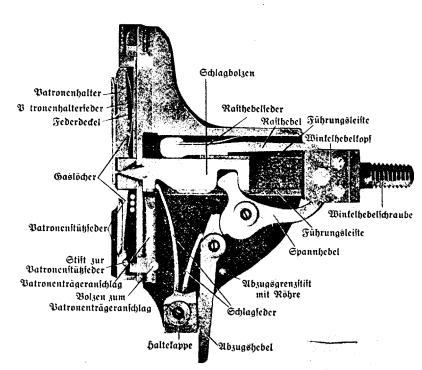


Schlagbolzen, dem Spannhebel und dem Auszugshebel, der Haltekappe sowie dem Patronenträgeranschlag und den Splintbuchsen und Splintbolzen für die Halteklappe und für den Abzugs- und Spannhebel.

# Das Gehäuse des Schlosses 08

Es beinhaltet alle übrigen Schlossteile und dient ihnen auch als Führung. Als die Gleitbahn für den Patronenträger fungiert das vordere Stück mit Hals und den Führungsleisten. An der Oberseite befindet sich eine Nase zur Begrenzung der Aufwärtsbewegung des Patronenträgers. Die Führung des Schlosses in den Gleitwänden übernimmt die Deckplatte. An der Vorderseite befindet sich eine Öffnung

für den Schlagbolzen. liegt Darunter viereckiger Ausschnitt für Patronenträgeranschlag. Für die Winkelhebel sind den beiden Außenseiten des Gehäuses Lager angebracht. Direkt darunter befinden sich die Lagerzapfen für Patronenträgerhebel. Zwischen den Wänden des Gehäuses ist die Abzugsgrenzröhre angeordnet. Sie wird durch den Abzugsgrenzstift gehalten und hält ihrerseits die



Gehäusewände zusammen und begrenzt die Bewegungsfreiheit des Abzughebels. Als Führung für den Schlagbolzen dienen zwei Führungsleisten. Die Durchbohrungen in den Gehäusewänden dienen zur Befestigung des Rasthebelbolzens, die Splintbuchse mit Splintbolzen des Spannhebels, der Splintbuchse mit Splintbolzen des Abzughebels, die Splintbuchse mit Splintbolzen der Haltekappe und den Bolzen des Patronenträgeranschlages.

# Der Patronenträger des Schlosses 08

Er schließt das hintere Ende des Laufs ab. Seine Funktion besteht darin, die neue Patrone aus dem Gurt zu ziehen, in den Lauf zu bringen, die leergeschossene Hülse aus dem Lauf zu ziehen und durch den Hülsenauswurf auszustoßen. Der Patronenträger wird durch zwei Anschläge in seiner Bewegung gestoppt. Oben durch seine Verstärkung und unten durch den Patronenträgeranschlag. Für die Führung des Patronenträgers während dem Rücklauf des Schlosses sind an seinem oberen Ende zwei Arme angeordnet. Die Patronenträgerhebel greifen in je zwei Ansätze im unteren Teil des Patronenträgers und steuern so die Auf- und Abbewegungen des Patronenträgerhebels. Darunter sitzt die Bohrung für die Befestigung Patronenstützfeder. Darüber liegen die Ausschnitte für die Patronenträgerfedern. Seitlich sind mehrere Öffnungen angebracht, die ein Ausgasen zurückgeschlagenen Pulverdämpfen ermöglichen. An der vorderen Seite sind die Patronenführungsleisten angebracht. Sie greifen in die Patronenrille und halten sie so am Boden. Zwischen den Führungsleisten liegt der Durchbruch für den Patronenhalter. Unmittelbar darunter ist das Loch für die Spitze des Schlagbolzens angebracht. Wiederum darunter befindet sich ein Durchbruch für die Patronenstützfeder. An der

Rückseite des Patronenträgers befinden sich an dessen beiden Innenseiten die Längsnuten zur Führung des Patronenträgers am Schlossgehäuse.

Die Aufgabe des Patronenhalters ist es, die Patronen auf ihrem Weg vom Zuführer in den Lauf an der richtigen Stelle festzuhalten. Die Patronenhalterfeder drückt den Patronenhalter stets nach vorne und sie legt sich mit ihren beiden Enden gegen die Wölbung des Patronenhalters. Über die Feder ist der Federdeckel geschoben, wodurch die Feder selbst festgehalten wird.

Für den Weg vom Lauf zum Ausstoßrohr werden die Hülsen durch die Patronenstützfeder in ihrer Lage festgehalten.

# Die beiden Patronenträgerhebel

Diese Hebel übernehmen die Steuerung der Auf- und Abwärtsbewegung des Patronenträgers. Sie werden von den Winkelhebeln in Tätigkeit gebracht und durch die Haltekappe werden sie seitlich festgehalten.

# Die beiden Winkelhebel

Sie erfüllen gleich mehrere Funktionen. Zum einen dienen sie in der Verbindung mit der Winkelhebelschraube zum Spannen des Schlosses, zum anderen dienen sie zum Auslösen des Rasthebels und des weiteren in Verbindung Patronenträgerhebeln zum Hochdrücken und Niederfahren des Patronenträgers. Sie sind im rechten Winkel gebogen (daher Winkelhebel) und drücken mit ihren unteren Enden auf die Patronenträgerhebel. Für die Verbindung mit dem Schlossfuß ist die Winkelhebelschraube an ihrem Gewindeteil in ihrer Längsrichtung mit Ausschnitten versehen. Zur Betätigung des Rasthebels und zum Spannen des Schlosses ist der Winkelhebelkopf vorgesehen.

#### Der Rasthebel mit der Rasthebelfeder

Bis der Winkelhebelkopf in seiner Bewegung oben angekommen ist und den Rasthebel anhebt, hält dieser den Schlagbolzen mit seiner Rast fest. Durch das Anheben des Rasthebels durch den Winkelhebelkopf wird die Rast des Rasthebels frei und der Schlagbolzen wird nur noch durch den Eingriff des Abzughebels in der Arretierung des Spannhebels gehalten. Durch die Rasthebelfeder wird der Rasthebel ständig nach unten gedrückt. Befestigt ist der Rasthebel durch den Rasthebelbolzen im Schlossgehäuse. Der Rasthebelbolzen wird durch einen Splint gegen Herausfallen gesichert.

#### Der Schlagbolzen

Seine Führung wird durch die Führungsleisten im Innern des Schlossgehäuses bewerkstelligt. Seine Aufgabe ist es mit seiner Spitze das Pulver im Inneren der Patronenkammer zu entzünden und dadurch das Projektil abzufeuern. An seiner Oberseite befindet sich der Ansatz für den Rasthebel, an seiner Unterseite der Ausschnitt für die Schlagfeder und dahinter sitzt der Ausschnitt für den Spannhebel.

#### Der Spannhebel

Er übernimmt die Spannung des Schlosses. Er ist um seine Splintbuchse drehbar gelagert und zweiarmig ausgebildet. Mit seinem oberen Arm greift er in den hinteren Ausschnitt des Schlagbolzens. Der hintere Arm schaut aus dem Schlossgehäuse heraus, und liegt unter dem Winkelhebelkopf. Die Rast für den Abzugshebel ist in den vorderen Arm eingelassen. Wenn der Winkelhebelkopf den hinteren langen Arm des Spannhebels herunterdrückt, dann wird der Schlagbolzen zurückgezogen und der Abzugshebel tritt danach in die Rast des Spannhebels ein der ihn dann arretiert.

# Der Abzugshebel

Er bewirkt sowohl das Sperren, als auch das Auslösen des Spannhebels. Auch er ist ein zweiarmiger Hebel, und ebenfalls um seine Splintbuchse drehbar im Schlossgehäuse gelagert. Während sein kurzer Arm in die Rast des Spannhebels greift, ragt sein langer Arm aus dem Schlossgehäuse heraus. Eine Verstärkung des langen Armes legt sich gegen das Auge der Schlagfeder. Wenn die Abzugsstange zurückgezogen wird, dann dreht sich der Abzugshebel um seine Achse und in Folge dieser Bewegung tritt der kurze Arm aus der Rast des Schlagbolzens und setzt diesen frei.

# Die Schlagfeder

Die Spannung der Schlagfeder bewirkt die Vorwärtsbewegung des Schlagbolzens. Sie ist doppelarmig ausgeprägt und wird im unteren Teil des Schlossgehäuses durch eine Splintbuchse zusammen mit der Halteklappe gehalten. Der lange Arm der Feder greift in den dreieckigen Ausschnitt im Schlagbolzen, ihr kurzer Arm drückt den Abzugshebel an seinem oberen kurzen Arm gegen den Spannhebel.

#### Die Halteklappe

Sie ergibt eine größere Stabilität für das Schlossgehäuse und greift mit ihren oberen Ansätzen in die Nuten der Patronenträgerhebel und hält diese fest. Sie wird im Schlossgehäuse durch eine Splintbuchse gehalten.

# Der Patronenträgeranschlag

Er begrenzt den Patronenträger in seiner Bewegung nach unten. Sein Hauptbestandteil bildet ein halbrundes Teil mit einem viereckigen Ansatz, der vorne durch das Schlossgehäuse in den Patronenträger hineinragt. In seinem langen Teil, gegenüber dem Ansatz befindet sich eine Bohrung für den Bolzen, der die Befestigung des Patronenträgeranschlages im Schlossgehäuse übernimmt. Dieser Befestigungsbolzen ist durch einen Splint gegen Herausfallen gesichert.

Die Splintbuchsen mit Splintbolzen zur Befestigung des Abzughebels und des Spannhebels:

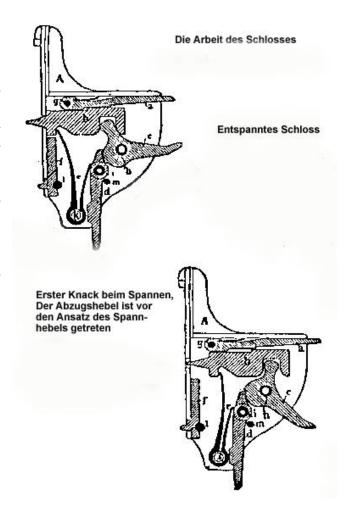
Sie sind in ihrer Form zwangsläufig zylindrisch gehalten und besitzen zur Begrenzung der Einstecktiefe des Bolzens einen Kopf. Zur Aufnahme des Splintbolzens sind sie durchbohrt. Damit die Splintbolzen federnd wirken können, sind sie am langen Teil eingeschlitzt. Gleichzeitig ergibt dies einen besseren Sitz in den Splintbuchsen.

#### 4.2.5. Die Funktionsweise des Schloss 08

Wenn sich alle Teile der Waffe im Rücklauf befinden, dann führt das Schloss eine doppelte Bewegung durch. Zunächst fährt es gemeinsam mit der Gleitvorrichtung etwa über eine Distanz von 3 mm zurück und wird dann durch das Einknicken der Verbindung zwischen Schlosskurbel und dem Schlossfuß noch weiter nach hinten gezogen. Bei dieser Bewegung geht der Winkelhebel nach unten und drückt gegen den Spannhebel.

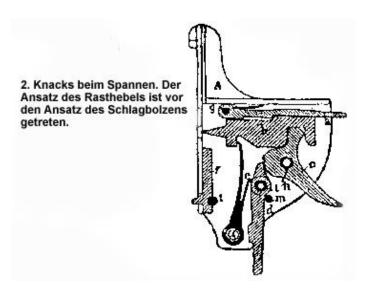
Bei diesem Vorgang ist unmittelbar aufeinanderfolgend ein zweimaliges Knacken deutlich hörbar. Beim ersten Knacks tritt der Abzugshebel in die Rast des Spannhebels. Der zweite Knacks markiert den Punkt, an dem der Rasthebel in die Rast des Schlagbolzens tritt.

In dem Augenblick, in dem der lange Arm des Spannhebels durch den Schlossfuß heruntergedrückt wird,



zieht sein kurzer Arm den Schlagbolzen nach hinten. Bei diesem Vorgang wird die Schlagfeder durch die Rückwärtsbewegung des Schlagbolzens unter Spannung Vorgang Der gesamte geschieht während dem Rücklauf des Schlosses.

Wenn die bewegliche Teile der Waffe wieder nach vorne gehen, bleibt der lange Arm des Spannhebels weiterhin unten, weil



durch die Rast des Rasthebels der Schlagbolzen festgehalten wird. Erst wenn alle Teile wieder vorne angekommen sind, betätigt der Winkelhebel, der inzwischen wieder oben angekommen ist, den Rasthebel und gibt dadurch den Schlagbolzen frei. Ein Schuss kann aber noch nicht brechen, weil der Schlagbolzen nur ein kurzes Stück nach vorne kommen kann, und zwar nur soweit, bis der Spannhebel durch die Rast des Abzughebels aufgehalten wird. Erst wenn in dieser Stellung der Abzug betätigt wird, kann der Schlagbolzen, durch die Spannfeder beschleunigt, seinen Weg nach vorne fortsetzen und kracht auf den Zünder der Patrone, wodurch der Schuss bricht.

Durch den plötzlichen Druckaufbau in der Patronenkammer wird das Projektil nach vorne beschleunigt und gleichzeitig die beweglichen Teile der Waffe wieder nach hinten geworfen.

Bei dieser Bewegung wird auch das Schloss neu gespannt. Durch den Rücklauf wird die Zugfeder stärker gespannt und es schnellen alle Teile wieder nach vorne. Gleichzeitig wird auch der Rasthebel, der den Schlagbolzen bis dahin festgehalten hat durch den nach oben fahrenden Winkelhebel ausgelöst. Dadurch, dass der Abzugshebel weiterhin gezogen bleibt, um Dauerfeuer abgeben zu können, wird der Spannhebel nicht durch die Rast des Abzughebels gestoppt, und der Schlagbolzen kann ungehindert nach vorne schnellen. In dem Augenblick, in dem der Abzug losgelassen wird, wird der Schlagbolzen auf seinem Weg nach vorne durch den Spannhebel aufgehalten, da dieser durch die Rast des Abzughebels gestoppt wird.

In diesem Zustand ist die Waffe fertiggeladen und gespannt. Beim nächsten Durchziehen des Abzugs bricht sofort der nächste Schuss.

Der Gang der Patrone in der Waffe und die Vorgänge in der Waffe beim Schießen werden für den Laien vermutlich die größten Probleme im Verständnis aufwerfen. Darum wollen wir uns hier auch noch damit befassen.

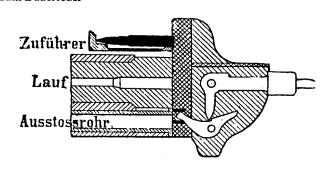
In dem Augenblick, in dem der lange Arm des Spannhebels durch den Schlossfuß heruntergedrückt wird,

# 5. Die Bewegungsabläufe in der Waffe beim Schießen

#### 5.1. Das Dauerfeuer

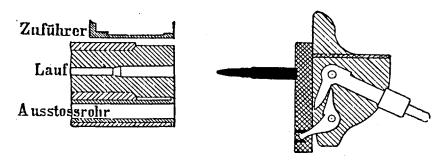
Um für den Beginn des Dauerfeuers bereit zu sein, muss Maschinengewehr das fertiggeladen sein, das heißt das Schloss ist gespannt, die erste, Patronenträger vom erfasste Patrone ist bereits im Patronenlager und die zweite Patrone ist im Zuführer vom Patronenträger erfasst. Der Rasthebel ist aus der Rast des Schlagbolzens herausgetreten.

Laden zum Dauerfeuer

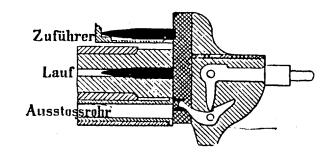


Durch die Betätigung des Abzuges wird die Abzugsstange am Kastenboden zurückgeschoben und drückt mit ihrem hinteren Ende gegen den langen Arm des Abzughebels. Dieser dreht sich um seine

Achse und gibt dadurch den Spannhebel und damit auch den Schlagbolzen aus der Rast frei. Angetrieben durch die Energie der Spannfeder schnellt der Schlagbolzen nach vorne, trifft auf den Zündsatz der ersten Patrone und der erste Schuss bricht unmittelbar darauf.



Fertig zum Dauerfeuer



## A.) Der Rücklauf der beweglichen Teile der Waffe:

Der dabei entstehende Gasdruck im Innern der Patronenhülse beschleunigt zum einen das Geschoss nach vorne, und zum anderen übt er den Rückstoß auf den Boden der Patrone aus, der auf den Patronenträger und damit auf das Schloss übertragen wird. Der Rückstoß erhält eine zusätzliche Verstärkung durch den Rückstoßverstärker am vorderen Ende des Laufs. Durch den Rückstoß wird der Rücklauf der beweglichen Teile erreicht. Die Rückwärtsbewegung wird in drei Gruppen unterteilt:

- 1. Gemeinsamer Rücklauf aller gleitenden Teile in verriegeltem Zustand.
- 2. Trennung von Lauf und Schloss und
- 3. weiterer Rücklauf des Laufs und der Gleitvorrichtung.

# Zu 1. Gemeinsamer Rücklauf aller gleitenden Teile in verriegeltem Zustand:

Die Schlosseskurbel nimmt die Kraft des Rückstoßes in zunächst starrer, gestreckter Verbindung auf. Diese gestreckte Verbindung wirkt auf das Schloss, den Winkelhebel und den Schlossesfuß und dann auf die Gleitvorrichtung mit dem Lauf. In dieser Strecklage laufen alle gleitenden Teile gemeinsam etwa über eine Strecke von 3 mm im Verbund nach hinten. Hierbei ist, solange das Geschoss den Lauf nicht verlassen hat, eine starre Verriegelung des Laufes mit dem Schloss gewährleistet.

# Zu 2. Trennung von Lauf und Schloss:

Während der Schlosseshebel mit der Kettenkurbel etwa 25 mm zurückfährt, laufen sie nach etwa 3 mm der Kurvenkontur entsprechend auf die Schlosseshebelgleitrolle auf, und wodurch eine Drehung der Schlosseskurbel nach unten bewirkt wird. Da der Schlossesfuß dieser Bewegung zwangsläufig folgen muss, zieht er den Winkelhebel nach unten. Dadurch knickt die gestreckte Verbindung zwischen Schlossfuß und Schlosskurbel ein. Gleichzeitig wird hierdurch auch die starre Verbindung zwischen dem Lauf und dem Schloss gelöst. Durch die Masseträgheit des Schlosshebels und seiner dadurch vorhandenen Schwungkraft wird das Schloss weiter nach hinten geworfen. Hierdurch trennt sich der Lauf vom Schloss.

#### Zu 3. Weiterer Rücklauf des Laufs und der Gleitvorrichtung:

Dieser Rücklauf beträgt in etwa weitere 22 mm und bewirkt in seiner Folge mehrere Vorgänge:

- a.) Die Rückwärtsbewegung der linken Gleitwand wird durch die Gurtschieberkurbel, die mit ihrem Ansatz in den linken Ausschnitt der Gleitwand eingreift, in eine Rechtsbewegung umgewandelt, die dem Gurtschieber zugute kommt. Hierbei gleitet der Zubringerhebel über die nächste, im Gurt befindliche Patrone und legt sich hinter sie.
- b.) Die Zugfeder wird beim Zurückgleiten der Kettenkurbel durch deren Verbindung noch weiter gespannt.

Durch diese Abläufe werden folgende weitere Funktionen bewirkt:

- 1.) Der Patronenträger zieht zum einen die leergeschossene Patronenhülse aus dem Lauf und gleichzeitig eine frische Patrone aus dem Patronengurt. Beim Sinken des Winkelhebels gehen seine vorderen Arme nach vorn und die Patronenträgerhebel werden frei. Nur durch seine eigenen Arme wird der Patronenträger nun noch auf den Schlossführungsstücken oben gehalten. Durch sein eigenes Gewicht fällt der Patronenträger unterstützt durch die Deckelfedern beim weiteren Zurückgleiten nach unten und bringt dabei die frische Patrone hinter den Lauf und die Hülse hinter das Ausstoßrohr.
- 2.) Durch den Winkelhebel wird das Schloss gespannt indem sein hinteres Ende während der Abwärtsbewegung auf den unteren Arm des Spannhebels drückt. Dabei wird der obere Arm des Spannhebels den Schlagbolzen bis zum Einrasten des Rasthebels nach hinten führen und die Schlagfeder spannen.
- 3.) Durch die Drehbewegung der Kettenkurbel wird die Kette selbst aufgewickelt und die Zugfeder weiter gespannt, wodurch sie eine bremsende Wirkung ausübt.
- B.) Der Vorlauf der beweglichen Teile der Waffe:

Dadurch, dass sich der kurze Arm des vorschnellenden Schlosshebels unten an der Schlosshebelgleitrolle abdrückt, und durch die gespannte Zugfeder, wird der Vorlauf aller gleitenden Teile bewerkstelligt. Auch hierbei werden wieder drei Gruppen der Bewegungen unterschieden:

- 1. Vorlauf des Laufs mit der Gleitvorrichtung
- 2. Vorlauf des Schlosses
- 3. Herstellung der starren Verriegelung
- Zu 1. Vorlauf des Laufs mit der Gleitvorrichtung:

Durch das Vorwärtsbewegen der Kettenkurbel werden folgende Funktion eingeleitet:

- a.) Der Lauf und die Gleitvorrichtung kommen wieder nach vorne.
- b.) Durch die linke Gleitwand wird der Arm der Gurtschieberkurbel mit nach vorne genommen. Hier durch gezwungen führt der Zubringerhebel eine Linksbewegung aus wodurch die nächste Patrone im Gurt genau soweit nach links geschoben wird, bis sie vor den Patronenaustritt des Zuführers zu liegen kommt. Die

Patronenführungsfeder drückt dabei die Patrone ein kleines Stück nach hinten heraus, damit der Patronenträger sie erfassen kann.

#### Zu 2. Vorlauf des Schlosses:

Durch die Zugfeder wird die Kettenkurbel mit der Gleitvorrichtung nach vorne gezogen und durch die sich abwickelnde Kette in Drehung versetzt. Die Schlosskurbel muss dieser Drehung folgen und wird dabei gestreckt. Dabei werden folgende Funktionen bewirkt:

- a.) Das Schloss bewegt sich nach vorne und dadurch wird die Patrone in den Lauf und die Hülse in das Ausstoßrohr geschoben.
- b.) Da noch immer der Abzug betätigt ist, wird der Abzugshebel durch die Abzugsstange nach hinten gedrückt und der Spannhebel lässt den Schlagbolzen frei. Nur durch den Rasthebel wird der Schlagbolzen noch gehalten.
- c.) Durch das hintere Ende des Winkelhebels wird der Rasthebel nach oben gedrückt und der Schlagbolzen ganz freigegeben.
- d.) Durch den Druck der Winkelhebelarme steigt der Patronenträger auf die Arme der Patronenträgerhebel. Die Hülse wird dabei frei-gegeben. Der Patronenträger gleitet mit seinen Leisten im Bodenrand der im Lauf befindlichen Patrone nach oben und erfasst die neue Patrone im Patronengurt. Durch die Patronenträgerfedern wird der Patronenträger in seiner obersten Stellung gehalten.

## Zu 3. Herstellung der starren Verriegelung:

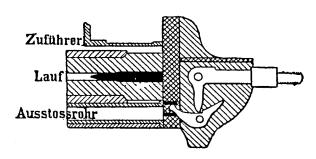
Durch das Nachvornegehen des Schlosses ist die drehbare Verbindung zwischen Schlossfuß und Schlosskurbel bereits wieder hergestellt worden. Der zweite Schuss kann nun losgehen. Diese Vorgänge wiederholen sich so lange, bis das Dauerfeuer durch Loslassen des Abzuges aufgehoben wird.

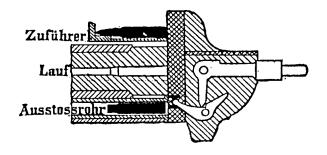
#### 5.2. Das Einzelfeuer

Für die Abgabe von Einzelfeuer durch ungeübte Schützen muss auf eine bestimmte Art geladen werden. Hierbei muss die Waffe bereits eine Patrone im Lauf haben, aber im Zuführer darf sich keine befinden. Wird der Abzug nun betätigt, so spielen sich die gleichen Vorgänge ab wie bei der Waffe, wenn sie zum Dauerfeuer

geladen ist. Lediglich mit dem Unterschied, dass keine frische Patrone nachgeliefert wird, das heißt, der Schlagbolzen in das leere Patronenlager hineinschlägt, falls der Abzug betätigt bleibt.







# 6. Entstehung, Entwicklung und Verwendung der Munition

#### 6.1. Geschichte der Entwicklung von Flugzeug-Geschossen

Nachdem wir uns nun eingehend mit der Funktionsweise des L.M.G. 08/15 befasst haben, wollen wir nun noch einige Worte über die Munition und die verwendeten Patronengurte verlieren. Es kann sich hierbei nicht um eine vollständige Darstellung handeln. Aus Platzgründen müssen wir uns hier auf einen kurzen Abriss beschränken.

Im ersten Kriegsjahr wurden für die Aufmunitionierung der Patronengurte von Flugzeugwaffen die herkömmlichen Geschosse verwendet, die für den Einsatz der Bodentruppen schon länger in Gebrauch waren und sich dort bestens bewährt hatten. Es dauerte nicht lange und es wurde Munition von besserer Qualität entwickelt, um das Auftreten von Ladehemmungen während einem Luftkampf zu minimieren. Auch wurden Geschosse entwickelt die bestimmten Anforderungen und Verwendungszwecken im Luftkampf entsprachen.

Die Verbesserung der ursprünglichen M.G.-Munition wurde aus mehreren Gesichtspunkten erforderlich. Ein Maschinengewehr, das im Bodenkampf verwendet wird, besitzt den Vorteil, dass für seinen Betrieb jeweils zwei, in manchen Fällen sogar

drei Mann die Bedienung stellten. Diese Mannschaft, bezeichnet als M.G.1, M.G.2 und M.G.3, erhielt ein besonderes Training, welches es ihnen ermöglichte auftretende Ladehemmungen sehr schnell und sogar mit verbundenen Augen, also blind, zu beheben. Ladehemmungen auf Grund der schlechten Qualität der verwendeten Munition waren keine Seltenheiten. Den eben erwähnten Vorteil besitzt ein im Flugzeug eingebautes Maschinengewehr natürlich nicht.

Darüber hinaus ist es in den meisten Fällen nicht eben leicht zugänglich und wird in der Regel während dem Flug in Betrieb genommen.

In der Luft ist ein Pilot mit vielen Dingen beschäftigt, die das Beheben einer auftretenden Funktionsstörung nicht einfacher machen. Er muss in erster Linie sein Flugzeug und das Triebwerk kontrollieren und auf das ständig mögliche Auftauchen eines Gegners achten, und das alles während er vor Kälte bis auf die Knochen friert und auf Grund von Sauerstoffmangel vielleicht auch leicht benommen ist. Bei all dem kam es nicht selten vor, dass ein Pilot durch den Kugelhagel eines Gegners umkam weil er verzweifelt versuchte seine eigenen Waffen wieder Schussklar zu bekommen. Ladehemmungen traten nicht allein wegen minderwertiger Munition auf, sondern auch wegen Problemen mit den verwendeten Patronengurten, aber dazu nachher noch mehr.

### 6.2. Geschossarten

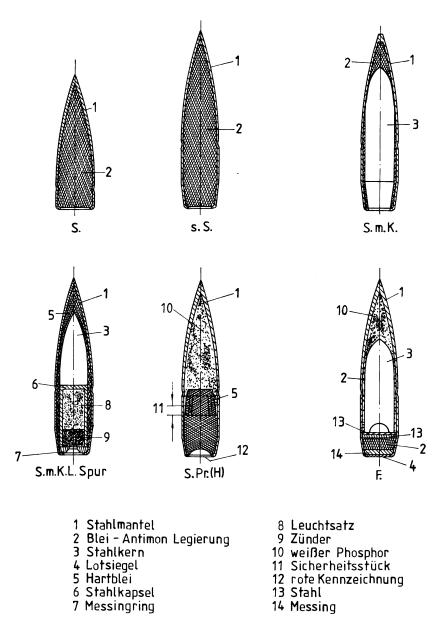
Nachstehend geben wir eine Auflistung der Geschossarten wieder, die von der deutschen Fliegertruppe während dem Ersten Weltkrieg verwendet wurden.

### Identifizierung der Patrone

Buchstabencode auf der Unterseite der Patrone	Farbe des Zünders	Farbe des Geschosses	Bezeichnung der Patrone
S.	Schwarz	Kupfer	Spitzgeschoss
s.S.	Grün	Kupfer	schweres Spitzgeschoss
S.m.K.	Rot	Kupfer	Spitzgeschoss mit Stahlkern
S.m.K.L.	Rot	Schwarz	Spitzgeschoss mit Stahlkern und Leuchtspur
s.Pr.(H)	Schwarz	Schwarz	Flugzeugbrand
F.	Rot	Schwarz	Flugzeugbrand mit Stahlkern

Die Standard Munition. welche für den Luftkampf verwendet wurde. war die S-Munition (Spitzgeschoss). Diese Munition erreichte eine Abfeuergeschwindigkeit von bis zu 900 m/Sek. Ihre Flugbahn extrem genau und daher speziell auf kürzere Entfernungen sehr wirkungsvoll.

Die Notwendigkeit panzerbrechende Geschosse zum Einsatz zu bringen brachte die S.m.K.-Munition hervor. Die Herstellung solcher Geschosse war schwierig. In das hohle Geschoss wurde der Stahlkern eingepresst und auf eine Entfernung von 100m konnte diese Munition noch eine Panzerplatte von 11 mm Stärke effektiv durchschlagen.



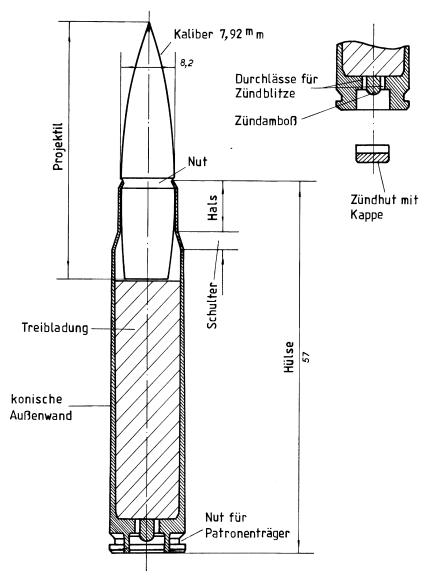
# Leuchtspurgeschosse

wurden entwickelt, um dem Schützen das Zielen zu erleichtern. Die S.m.K.L. Munition behielt 50% des Stahlkerns. Der noch verbleibende Freiraum wurde mit einem Brandsatz gefüllt der einen Zusatz zur Verlangsamung der Verbrennung besaß. Am Boden hatten die Geschosse eine kleine Öffnung durch welche die Flamme austreten konnte. Die Brandspur konnte über eine Distanz von 1000m noch hervorragend gesehen werden.

Für den Einsatz gegen Aufklärungsballone wurden Phosphorgeschosse entworfen, die 1917 eingeführt wurden. Bei der S.Pr.-Munition, wie diese Geschosse hießen, wurde das hohle Projektil mit gelbem Phosphor aufgefüllt und am Boden durch einen Stöpsel versiegelt. An den Seiten hatte das Geschoss kleine Löcher, die mit einem Lot abgedichtet wurden, dessen Schmelzpunkt zweckmäßig sehr niedrig angesiedelt war. Durch die Wärme beim Abschuss dehnte sich das Phosphor aus und trat aus den Löchern. Bei Berührung mit der Luft fing es Feuer.

Spätere Versionen dieser Munition konnten weiter verbessert werden. indem am Boden ein locker angebrachtes Verschlussstück Beim Aufschlag auf das Ziel wurde dieses nach vorne beschleunigt und drückte den Phosphor heraus. Dadurch eine bessere Inbrandsetzung der Ballone und anderer Ziele möglich.

Im Verlaufe des ersten Weltkrieges wurde auf deutscher Seite eine weitere Munitionsart entworfen. Diese wurde von den Piloten "explosiv Geschoss" genannt. Diese Geschosse besaßen an ihrer Spitze Aufschlagzünder einen der eine innere, kleine Sprengladung zündete. gerade in der Art einer Sprenggranate. kleinen Bei der Einführung dieser Munition stellte sich



heraus, dass der Zündmechanismus an ihrer Spitze zu sensibel für den Einsatz in Flugzeugen war. Da die Gefahr der Explosion des Geschosses während dem Durchladen oder bei Ladehemmung zu groß war wurde auf ihren Einsatz verzichtet.

# 6.3. Ursachen für Ladehemmungen

Aus einigen Gründen waren Flugzeugbewaffnungen anfälliger für Ladehemmungen als am Boden eingesetzte Maschinengewehre. Am Boden wurde eine Waffe ständig den nahezu selben Umgebungsbedingungen ausgesetzt. In der Luft war das anders. Maschinengewehre an Bord von Flugzeugen waren beispielsweise zum Teil großen Temperaturschwankungen ausgeliefert, speziell bei schnellen Steigflügen um Höhe zu gewinnen. Das resultierte meist in der Kristallisation der verwendeten Schmiermittel und Einfrierungen durch Kondenswasser.

Außerdem waren die Flugzeugwaffen zuweilen starken Gravitationskräften entlang aller drei Bewegungsachsen ausgeliefert, was die Zuführung der Munition genauso wie den Funktionsablauf der Waffe selbst beeinträchtigen konnte. Die Zuführung der Munition musste bei Flugzeugwaffen durch die, beim Abschuss einer Patrone entstehenden Kräfte erfolgen. Es war auch eine übliche Praktik die Patronengurte mit unterschiedlichen Munitionsarten aufzumunitionieren. Dadurch schwankten die Rückstoßkräfte der einzelnen Explosionen beträchtlich. Es konnte auch vorkommen, dass die Patronenhülsen auf Grund der Explosionskräfte barsten und sich darum verklemmten. Alle diese Punkte konnten zu Fehlfunktionen des Steuermechanismus führen und ebenso Ladehemmungen verursachen.

Die Vorraussetzung für ein einwandfrei arbeitendes Maschinengewehr ist die ungehinderte Zuführung der nächsten Patrone.

## 6.4. Unterschiedliche Patronengurte

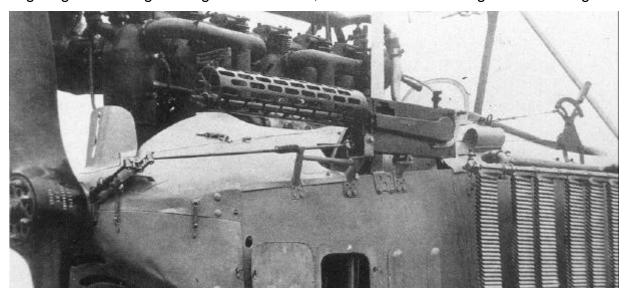
In den Anfängen wurden alle Patronengurte aus Stoff hergestellt. Dabei wurden die Fäden des Stoffes über Kreuz gewebt, um eine gleichmäßige Streckung zu erreichen und Verzug vorzubeugen. Die Stoffbahnen wurden doppelt genommen und formten Taschen für die Patronen. Diese Taschen wurden durch aufgenietete Blechstreifen voneinander getrennt. Solche Patronengurte gaben oft Anlass zu Fehlfunktionen in der Operation der Maschinengewehre. Bereits nach wenigen Neuauffüllungen verloren die Stoffbahnen ihre Elastizität was dazu führen konnte, dass die Patrone aus der Tasche rutschte und sich verklemmte. Eine solche Ladehemmung konnte nicht vom Piloten während einem Einsatz behoben werden. Der Stoff der Gurte neigte dazu Feuchtigkeit aufzusaugen, die im Fluge wiederum die Patronen festfrieren konnte.

Die Anordnung der Waffen in unterschiedlichen Flugzeugtypen variierte von Typ zu Typ und die Möglichkeit der Behebung von Störungen im Flug hing davon ab wie gut die Waffen zugänglich waren. Eine der besten Anordnungen bot der Fokker Dr.I. Bei diesem Typ saßen die Gewehre ziemlich niedrig und unmittelbar vor dem Piloten. Das erleichterte die Handhabung im Flug ungemein.

Um die Probleme, welche die Stoffgurte mit sich brachten auszuschalten wurden auf deutscher Seite im Jahre 1916 erstmals Metallgurte eingeführt. Sie waren einfach aufgebaut und so gehalten, dass die Patronen als Gelenke fungierten und der Gurt nach dem Abfeuern zerfallen konnte. Unmittelbar nachdem erste Exemplare der Metallgurte von unseren Gegnern erbeutet wurden, brachten sie eine leicht verbesserte Kopie dieses Gurtes heraus. Aber auch der Metallgurt war nicht zufriedenstellend. Die Alliierten arbeiteten weiter an der Verbesserung und brachten 1917 den nicht zerfallenden Prideaux-Metallgurt hervor. Zur gleichen Zeit wurde bei der deutschen Fliegertruppe auf die Stoffgurte zurückgegriffen. Da die Zeit nicht mehr ausreichte, um eine eigene Version des Prideaux-Gurtes zu fabrizieren, mussten sich die deutschen Piloten wohl oder übel bis zum bitteren Ende mit den schlechteren Stoffgurten begnügen.

Um wenigstens der Gefahr von Ladehemmungen durch ein Versagen der Stoffgurte zu vermindern, wurde im Feld eine spezielle Behandlung der Gurte vorgenommen. Man bereitete eine heiße Seifenlauge vor in der die Gurte über einen Zeitraum von 45 Min. eingelegt wurden. Man ließ die Gurte sich Vollsaugen und hing sie danach an Bäumen zum Trocknen auf. Die Enden wurden während der Trocknung mit Gewichten beschwert, um eine Verwellung zu verhindern. Die trockene Seifenbeschichtung verlieh den Gurten zusätzliche Flexibilität und wirkte auch als Schmierung für die Patronen. Die Behandlung mit Seifenlauge schaltete die Gefahr von gurtbedingten Fehlfunktionen der Waffen weitgehend aus<sup>6</sup>.

Als das L.M.G. 08 und schließlich das L.M.G. 08/15 als Standardwaffe für Flugzeugbewaffnungen ausgewählt wurden, erwies sich der bislang in Verbindung mit



Fokker Stangensteuerung und Fokker-Fernladehebel in einer Albatros C.III

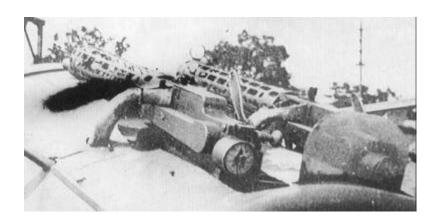
der Fokker-Stangensteuerung verwendete Fokker Fernladehebel als unpraktisch, da er mit beiden Händen bedient werden musste. Darum wurde ein besserer Durchladhebel in der Fokker-Flugzeug-Waffen-Fabrik entworfen.

Fokker erhielt auch auf diesen Mechanismus ein Patent auf seinen Namen. Der Fokker-Durchladehebel konnte in der Folge an der rechten Seite eines jeden L.M.G. 08/15 gesehen werden. Er wurde charakteristisch für diese Waffe.

Während des Krieges wurde bei der deutschen Fliegertruppe eine weitere Neuerung für die Bewaffnung eingeführt. Ein Anzeigeinstrument, das die abgegebene Schussmenge dem Piloten mitteilte. Auf diese Weise lief der Pilot nicht mehr Gefahr mitten im Luftkampf plötzlich ohne Munition dastehen zu müssen und konnte den Kampf rechtzeitig abbrechen.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Volker: Synchronizers, WWI Aero, the journal of the early aeroplane, 1992





Schusszähler der Firma Wilhelm Morell aus der Sammlung Markus Pleyer, Berlin. Nebenstehend ist der Einbau in einem Fokker D.VIII zu sehen.

# B. Das gesteuerte Maschinengewehr

Der Allgemeinheit ist bekannt, dass es die Flugzeuge von Anthony Fokker gewesen sind, die im Jahre 1916 dadurch Furore machten, dass sie mit einem in Flugrichtung feuernden Maschinengewehr ausgerüstet wurden, dem ein besonderer Mechanismus das Feuern durch den rotierenden Propellerkreis ermöglichte. An anderer Stelle haben wir uns bereits mit der These befasst inwieweit Anthony Fokker selbst an dieser Erfindung beteiligt war. Die allgemeine Vorstellung über die Entstehung dieses, die Kriegsführung in der Luft revolutionierenden Waffensystems beschränkt sich darauf, dass Anthony Fokker mit einem Schlag die Erfindung machte und dadurch den Jagdflug ermöglichte. Weil dem aber keineswegs so war, möchten wir in diesem zweiten Teil unseres Heftes Nr.II der Reihe

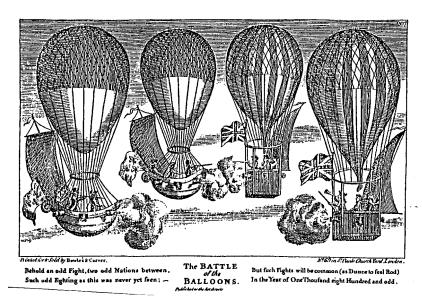
### DEUTSCHE FLUGZEUGTECHNIK 1900-1920

etwas weiter ausholen, um darzulegen, wie die Idee des nach vorne feuernden Maschinengewehrs in Flugzeugen entstand.

# 1. Geschichtlicher Hintergrund

### 1.1. Die Entwicklung des Luftkampfes

Die Weiterführung des Bodenkrieges in der Luft begann bereits im Jahre 1794, als am 2. Juni des Jahres die erste Abteilung von französischen **AEROSTIERS** damit begann die Stellungen der feindlichen. österreichischen Truppen mittels Wasserstoff Ballone gefüllten zu beobachten. Die Abteilung stand unter dem Kommando von Captaine Coutelle'. Dem voraus



ging bereits zehn Jahre zuvor, also 1784, ein britischer Kupferstich mit der Unterschrift "The BATTLE of the BALLOONS" (die Schlacht der Ballone). Der Kupferstich zeigt,

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Gibbs, Smith: *A history of flying*, 1953. Fuld: *Van Icarus tot Zeppelin*, 1948. Stützer, Kröschel: *Die deutschen Militärflugzeuge 1900-1918*, 1977.

wie sich gegnerische Ballone mit Musketen und Kanonen beschossen, die sie mit sich führten. 1784 spiegelte dieser Kupferstich noch eine offensichtliche Fantasie wieder, die aber durchaus prophetischen Charakter besaß.

Ballone wurden in den folgenden hundert Jahren von vielen Seiten als Aufklärungshilfen verwendet und erlangten in diesem Bereich eine große militärische Bedeutung. Das Prinzip "leichter als Luft" wurde durch die Entwicklung der lenkbaren Luftschiffe weiter ausgebaut. Die Luftschiffe wurden zum Transport, zur Aufklärung von Kampfgebieten und zur Bombardierung der Gegner verwendet. Zur Verteidigung gegen Flugzeuge erhielten auch sie später Maschinengewehre, die in Gondeln untergebracht waren.

Nach 1903 machte die Entwicklung von immer besseren Flugmaschinen der Kategorie "schwerer als Luft" große Fortschritte. Und darum ist es nicht verwunderlich, dass auch die Bewaffnung dieser Apparate von Militärs der damaligen Führungsmächte ins Auge gefasst wurde, um sie dadurch militärischen Zwecken dienlicher zu machen. So erfolgten zahlreiche Versuche die Flugzeuge "sinnvoll" mit Bomben, Schusswaffen, Torpedos und Kameras auszustatten. Viele dieser Versuche waren mit neuen Ideen verbunden, die von ihren Erfindern in diesen Jahren patentiert wurden. Im Weltkrieg 1914-1918 verlor die Luftfahrt endgültig ihre Unschuld. Zu Beginn des Konfliktes wurden Flugzeuge nicht als Kampfmaschinen eingesetzt, da ein praktischer Wert von Flugzeugen für den Kampfeinsatz nach Auffassung der Oberkommandierenden der einzelnen Armeen auf Grund ihrer, zu dieser Zeit noch mangelnden, Leistungsfähigkeit nicht vorlag. Ihre Verwendbarkeit lag nach ihren Vorstellungen zunächst lediglich darin, als Beobachtungsplattformen, sozusagen als "fliegende Feldherrnhügel" zu operieren. Sie stellten dabei wenig mehr als die Pferde der Kavallerie dar und übernahmen größtenteils deren Aufgabe, die Aufklärung im Felde.

Wenige vorausschauende Köpfe erkannten bereits in den Anfängen der Luftfahrt, dass es eine unausweichliche Konsequenz darstellt, dass Flugzeuge eine große Rolle in der Austragung von späteren Konflikten spielen würden. Einer der ersten der diese Tatsache erkannte war der Amerikaner *Captain Bertram Dickson*. Er war überzeugt davon, dass bereits der nächste Krieg die Entwicklung der Luftaufklärung und Artilleriebeobachtung vom Flugzeug aus mit sich bringen wird. Und weil jede Seite bestrebt ist den Gegner davon abzuhalten brauchbare Informationen über Truppenbewegungen zu erlangen, wird es zwangsweise zu Kämpfen in der Luft zwischen feindlichen Flugzeugen kommen die Bewaffnung tragen. Wie sehr er damit recht hatte zeigte der Verlauf des ersten Weltkrieges. Die Angelegenheit wurde im Jahre 1910 durch den Briten *Captain Robert Brooke-Popham* in einer Schrift auf den Punkt gebracht. Er schrieb: "Ich sehe keinen Grund warum Piloten nicht mit leichten Waffen in der Luft aufeinander schießen sollten!" <sup>8</sup>.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Volker: Synchronizers, WWI Aero, the journal of the early aeroplane, 1992.

### 1.2. Erste Schussversuche von einem fliegenden Flugzeug aus

Die ersten Versuche, ein Gewehr und später ein Maschinengewehr aus einem fliegenden Flugzeug abzufeuern, fanden vermutlich in den vereinigten Staaten statt. Im August des Jahres 1910 wurden nach der Anregung von *Major Samel Reber* bei *Glenn Curtiss* Schießversuche durchgeführt, bei denen am 20. August durch *Lieutenant Jacob Earl Fickel* mit einem Standard-Armee-Gewehr aus der Luft auf ein am Boden angebrachtes Ziel gefeuert wurde. Die Zielscheibe besaß eine Abmessung von 1 m auf 1,5 m. Als man danach das Zielobjekt untersuchte konnte man immerhin zwei Einschusslöcher feststellen <sup>9</sup>, <sup>10</sup>.

Im Juni des Jahres 1912 bat *Lieutenant Colonel Isaac Newton Lewis*, der Konstrukteur des berühmten Lewis Maschinengewehrs, den Kommandierenden der Army Aviation Training School in College Park, *Captain Charles deForest Chandler*, um die Erlaubnis eines der neuen Gewehre für Schussversuche aus einem fliegenden Flugzeug zu gebrauchen. Captain Chandler stimmte zu und führte die Tests selbst durch. Als Flugzeug wurde ein Wright Flyer des Typs B verwendet, der von *Lieutenant Thomas deWitt Milling* geflogen wurde. *Captain Chandler* hielt dabei die Waffe und schoss auf ein am Boden liegendes Ziel von 2 m auf 2,5 m Größe. Die Höhe beim Überfliegen des Ziels betrug etwa 80 m und die Geschwindigkeit etwa 70 km/h. Nach drei Überflügen konnte eine direkte Trefferzahl von 5 Schuss gezählt werden. So geschehen am 7. Juni 1912. Die Versuche wurden Tags drauf weitergeführt, wobei die Zielscheibe wurde auf ca. 2m x 16m vergrößert und die Überflughöhe auf 170 m gesteigert worden war. Von den dabei abgegebenen 44 Schuss trafen 14 das Ziel <sup>9</sup>, <sup>10</sup>.

Mit diesen Versuchen war eindeutig bewiesen, dass es durchaus möglich war, aus der Luft ein Ziel zu treffen. Und dass die Inbetriebnahme einer automatischen Waffe im Fluge keinerlei negativen Einfluss auf die Stabilität des Flugzeuges selbst besaß. Die ersten Versuche, die auf dem Kontinent in dieser Richtung angestellt wurden erfolgten in Belgien im Dezember 1912. Ihre Ergebnisse waren ähnlich zufriedenstellend<sup>9,10</sup>.

# 2. Das Problem des nach vorne gerichteten Feuerns

### 2.1. Die Schaffung geeigneter Flugzeuge

Aber nicht nur in Amerika und England wurden Ideen ausgearbeitet, die ein problemloses Feuern in Flugrichtung ermöglichen sollten. Der deutsche Luftfahrtpionier *August Euler* entwarf bereits 1910 ein Flugzeug mit Druckpropeller das er "Der Gelbe Hund" nannte. Die Maschine war auch Gegenstand einer

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Volker: Synchronizers, WWI Aero, the journal of the early aeroplane, 1992.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Schliephake: Flugzeug Bewaffnung, 1977.

Patentschrift. die Euler am 24. Juli 1910 unter D.R.P. 248.601 erteilt bekam. Die Idee war simpel. Der Motor des Doppeldeckers befand sich hinter dem Cockpit und war mit einer Druck-Schraube versehen. Auf Weise diese konnte in die Nase der Maschine ein fixiertes Maschinengewehr eingebaut werden, dessen Schussfolge nicht durch den rotierenden Propeller beeinträchtigt werden konnte. Euler stellte seine Erfindung während Allgemeinen Luftfahrt



# PATENTSCHRIFT

— № 248601 —

KLASSE 77h. GRUPPE 5.

### AUGUST EULER IN FRANKFURT A. M.

Flugzeug mit Maschinengewehr.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 24. Juli 1910 ab.

Die Erfindung hat den Einbau eines Maschinengewehres in ein Flugzeug zum Gegenbesondere Visierstand und bezweckt, ohne und Steuereinrichtung an dem Maschinen-5 gewehr selbst mit den Steuerungen des Flug-zeuges das Zielen des Maschinengewehres zu bewirken.

Auf der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Das Maschi-nengewehr ist vor dem Führersitz fest in das Fahrgestell eingebaut, so daß der Lauf des Maschinengewehres unter dem Höhensteuer Maschinengewehres unter dem Höhensteuer geradeaus durchgerichtet ist. Das Maschinengewehr ist so unter dem Höhensteuer eingebaut, daß die Kugel auf bestimmte mittlere Entfernung denjenigen Punkt treffen kann, welchen der Flugmaschinenführer, über das Höhensteuer hinwegsehend, ins Auge faßt.

Die Braitensteuerung des Maschinengewehres

Höhensteuer hinwegsehend, ins Auge faßt.

Die Breitensteuerung des Maschinengewehres
wird in gleicher Weise durch die Seitensteuerung des Flugzeuges bedient.

Der Führer hat also, indem er Seiten- und Höhensteuer des Flugzeuges bedient, gleichzeitig die Höhen- und Breitensteuerung des
Maschinengewehres in der Hand und be-

dient beide gleichzeitig, wenn er mit dem Flugzeug auf den zu beschießenden Punkt zusliegt und gleichzeitig mit den Steuerungen des Flugzeuges über den Mittelpunkt des Höhensteuers, den Steuerhebel, zielt. Das Ab-Maschinengewehres wird durch drücken des Maschinengewehres wird durch Auslösen der beiden kleinen Hebel am Maschinengewehr mittels der Füße besorgt. Der feste Einbau des Geschützes gerade vor dem Führersitz hat den Vorteil, daß die Lenkung 35 des Flugzeuges und das Zielen durch den Führer allein besorgt werden kann; außerdem fällt der Rückstoß genau in die Flugrichtung, so daß Kippmomente auf das labile Flugzeug vermieden werden.

### PATENT-ANSPRUCH:

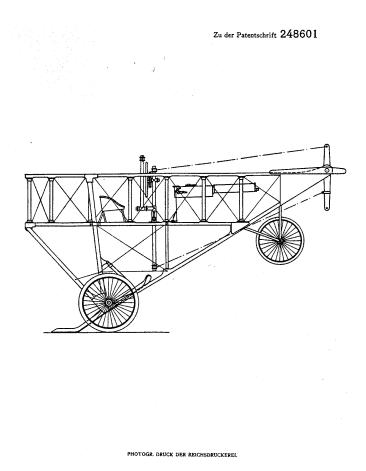
Flugzeug mit Maschinengewehr, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinengewehr mit seinem Rohr vor dem Führersitz fest 45 in das Anfahrgestell eingebaut ist, so daß das Zielen lediglich durch die Höhen- und Seitensteuerung des Flugzeuges erfolgt und der Rückstoß stets in die Flugrichtung

Hierzu t Blatt Zeichnungen.

Ausstellung in Berlin vor, die vom 3.-13. April 1912 statt fand. Er betitelte sein Flugzeug dabei als den ersten "Luftschiff-Zerstörer". Diese Betitelung brachte ihm ein, dass sein Ausstellungsstück als militärische Geheimsache zu betrachten sei und erhielt von der Heeresführung die Anweisung das Exponat unverzüglich aus der Ausstellung zurückzuziehen und darüber hinaus Stillschweigen zu bewahren. Allerdings war es nicht so, wie man nun annehmen könnte, dass die Militärs eine brauchbare Waffe in Eulers Erfindung erblickt hätten die es zu sichern galt, sondern vielmehr sahen sie ihre Luftschiffe bedroht, wenn mögliche Gegner die neue Entwicklung zu Gesicht bekamen. Das Luftschiff besaß zu dieser Zeit, besonders in Deutschland, eine große Bedeutung als Mittel für die "moderne Kriegsführung".

Die Grundidee der im Flugzeugbug eingebauten Waffe hat sich bis in die heutige Zeit erhalten. Man kann diese Ausführung an modernen Düsenjägern beobachten, welche als Hauptbewaffnung immer noch automatische Bordkanonen mit sich führen. Ein klassische Beispiels hierfür bietet die Fairchild A-10 "Wart-hoog" die zur Bekämpfung gepanzerter Fahrzeuge eine Bordkanone im Bug besitzt.

den Jahren vor dem Ersten In Weltkrieg gab es vor allem Haupthandicap bei der Bewaffnung von Flugzeugen. Bis zur Einführung des leichten Umlaufmotors etwa im Jahre 1908 (Siehe Heft Nr.III dieser Reihe) gab es kaum leistungsstarke Triebwerke mit deren Hilfe Nutzlast-Tragfähigkeit der Flugzeuge erhöht werden konnte. Die meisten Motore, die zur Verfügung standen. dem **Bereich** kamen aus Automobilindustrie und waren alles leistungsfähig andere als im Vergleich zu ihrem Gewicht. Als Folge hiervon waren auch die Leistungen der Flugzeuge, die das zusätzliche Gewicht Bewaffnung mit sich trugen, eher beschränkt. Der Umlaufmotor bildete hier eine brauchbare Alternative. Auch das Konzept des Druckpropellers brachte erhebliche Erschwerungen mit sich. Verlagerung des Triebwerkes nach



hinten erforderte, um Platz für den Propellerkreis zu schaffen, einen Doppelrahmigen Flugzeugrumpf. Um für solche Konstruktionen die notwendige Stabilität zu erreichten musste eine Unmenge von Spanndrähten eingezogen werden, welche die aerodynamischen Eigenschaften nicht zu verbessern halfen. All das beeinträchtigte natürlich die Geschwindigkeit der Flugapparate. Es wurde darum bald klar, dass diese Anordnung keine weitere Verbesserung der Flugleistungen ermöglichen konnte. Also kam man schnell zum Zugpropeller zurück. Den Motor vor dem Piloten in den Rumpf einzubauen versprach bessere Möglichkeiten die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. So konnte der Rumpf wesentlich stromlinienförmiger gebaut werden und vereinte dadurch alle wichtigen Komponenten zu einer harmonischen Einheit. Zu dieser Zeit galt übrigens als Faustregel: "Was gut aussieht fliegt auch so".

Einige Beispiele der Überlegenheit von Flugzeugen, die mit Zugpropellern ausgerüstet waren gegenüber denen mit Druckpropellern demonstrierten ihr großes Potential in den Jahren 1913/14. Diese Jahre brachten eine Reihe von einsitzigen "hochleistungs-" Maschinen hervor, die größtenteils sogar ihrer Zeit vorauseilten. Unter ihnen befanden sich Flugzeugentwicklungen wie z. B. die britischen Bristol Scout, Martinsyde S.1, Royal Aircraft Factory BS1 und die Sopwith Tabloid die französischen Deperdussin, Hanriot, Morane-Saulnier, Nieuport und Ponnier die deutschen Albatros und DFW Rennflugzeuge. Der Hauptvorteil dieser Flugzeuge gegenüber den mit Druckpropellern ausgestatteten war augenscheinlich. Sie waren allesamt wesentlich kleiner und kompakter aufgebaut. Sie sorgten für großes Aufsehen wenn sie bei

Flugveranstaltungen auftraten und demonstrierten bei Luftrennen die eindeutige Überlegenheit dieser Konfiguration. Manche der oben aufgeführten Typen bildeten sogar die Grundlage für spätere Jagdflugzeuge des ersten Weltkrieges. Die Sopwith Tabloid beispielsweise bildete die Basis einer ganzen Reihe von berühmt gewordenen Sopwith Kampfeinsitzern. Besonders hervorgehoben werden sollte auch die RAF BS1. Sie wurde später in RAF SE2 umbenannt und lieferte den Entwicklungsgrundstock der SE 5 und SE 5a, welche eines der besten Kampfflugzeuge mit starr nach vorne feuernden M.G.'s des ersten großen Konfliktes werden sollte.

# 2.2. Erste Versuchsanordnungen

Für den Militäreinsatz war es notwendig, dass derart leistungsfähige Flugzeuge mit nach vorn gerichteten Gewehren ausgerüstet werden mussten, um den Gegner effektiv zu bekämpfen. In der Folge wurden zahlreiche Versuchsanordnungen getestet mit denen erreicht werden sollte, am Propeller vorbei in Flugrichtung zu schießen. Fünf dieser Versuchsanordnungen wollen wir hier aufführen.

- 1. Montiert auf der Oberseite des oberen Tragdecks über dem Triebwerk,
- 2. an den Rumpfseiten neben dem Piloten oder dem Beobachter, aber in einem Winkel nach außen gerichtet,
- 3. außen zwischen den Tragflügeln an Spanndrähten oder Streben montiert,
- 4. innerhalb der Tragflächen untergebracht,
- 5. befestigt an der Fahrgestellachse zwischen den Rädern.

Abgesehen von der ersten genannten Anordnung der Waffen erwiesen sich die übrigen als nicht praktikabel. Die Montage der Waffe auf der Oberseite des Oberflügels hingegen wurde bei einigen frühen Kampfflugzeugen verwendet. So zum Beispiel auch bei der Nieuport 11, und Österreich-Ungarn rüstete ihre Hansa-Brandenburg D.I und C.I gleichfalls damit aus. Auch nach der erfolgreichen Entwicklung von Steuerungsmechanismen für das Feuern durch den rotierenden Propeller, blieb diese Anordnung bei einigen Typen eine Form der Standardbewaffnung. So auch bei der RAF SE 5 oder Varianten der Nieuport 11. Aber auch diese "Lösung" des Problems war noch nicht das "Gelbe vom Ei". Die größte Schwierigkeit bei der Anbringung der Waffe auf der Oberseite der Tragdecks lag in der schlechten Handhabung während des Fluges. Der Pilot war nicht ohne weiteres in der Lage Ladehemmungen zu beseitigen oder nachzuladen. Um der Angelegenheit dennoch Herr zu werden

beschäftigten sich mehrere Personen mit der Lösung des Problems. Drei der wichtigsten Erfindungen, die in dieser Richtung gemacht wurden, waren ein Unterbrechergetriebe, welches von Franz Schneider Patentiert wurde, die französische Idee der Panzerung der Propellerflügel gegen aufschlagende Geschosse und zu guter letzt die Anbringung der Waffe im Motor selbst. Hierbei wurde durch eine hohle Kurbelwelle geschossen.

### 2.3. Frühe Patente

Eine Reihe weiterer Patente in Deutschland, Frankreich und Italien beinhalteten den Gedanken des vorwärts feuernden Maschinengewehrs. Wir möchten diese hier auflisten.

D.R.P. 248.601

Gegenstand der Erfindung: <u>"Flugzeug mit Maschinengewehr"</u>

Erfinder: August Euler

Patentiert im deutschen Reiche am 24. Juni 1910

Siehe auch Faksimile Wiedergabe in diesem Heft.

Brevet d'Invention No. 470.838

Gegenstand der Erfindung: "Methoden des Abschusses von Waffen

die auf Flugzeugen montiert sind."

Erfinder: Aeroplanes Morane-Saulnier Patentiert in Frankreich am 25.Juni 1914

Raymond Saulnier hatte hiermit ein Patent angemeldet das im Detail den Aufbau eines Synchronisationsmechanismus beschreibt. Auch hatte er bereits danach einen Prototyp gebaut und erprobt. Wir werden auf diese Versuche noch näher zu sprechen kommen.

D.R.P. 276.396

Gegenstand der Erfindung: "Abfeuerungsvorrichtung für

Schusswaffen auf Flugzeugen"

Erfinder: Franz Schneider

Patentiert im deutschen Reiche am 15. Juli 1914

Siehe auch Faksimile Wiedergabe auf den nächsten Seiten.

Brevet d'Invention No. 475.080

Gegenstand der Erfindung: "Anordnung von Maschinengewehren

oder ähnlichen Waffen an Bord

von Flugzeugen"

Erfinder: Armand Deperdussin

Patentiert in Frankreich am 26. Januar 1915

Das Patent umfasste eine drehbare Lafette, die im vorderen Cockpit des Beobachters auf einem turmähnlichen Gestell montiert war und daher über den Propellerkreis schießen konnte. Armand Deperdussin ließ seine Idee bereits am 16.Januar 1914 registrieren, meldete sie aber erst ein Jahr später zum Patent an. Am 21.Februar 1914 ließ er seine Erfindung von *Lieutenant Bellengar* in Villacoublay auf einem seiner Eindecker vorführen. Während der Vorstellung stellte sich bereits die unpraktische Art dieser Anordnung heraus.

Brevet d'Invention No. 457.151

Gegenstand der Erfindung: "Anordnung die es ermöglicht während

dem Flug ein Maschinengewehr oder ähnliches an Bord eines Flugzeugs abzufeuern dessen Propeller am Bug

des Rumpfes angebracht ist."

Erfinder: Armand Deperdussin

Patentiert in Frankreich am 2.Februar 1915

Mit dieser Patentschrift beabsichtigte Armand Deperdussin die Grundidee einer Synchronisation zwischen Motordrehzahl und Schussfolge für sich zu sichern. Die Funktionsweise eines solchen Mechanismus wurde in der Schrift nicht beschrieben. Deperdussin erwähnte als mögliche Alternative zur Synchronisation die Panzerung des Propellers mit Geschossabweisern.

Brevet d'Invention No. 475.940

Gegenstand der Erfindung: "Kriegsflugzeug"

Erfinder: Robert Esnault-Pelterie

Patentiert in Frankreich am 8. April 1915

Beschrieben wird ein gepanzertes, doppelsitziges Kampfflugzeug, das mit zwei Maschinengewehren ausgerüstet ist. Das vordere der beiden ist starr montiert und nach vorne gerichtet. Es wird durch ein motorgesteuertes Getriebe synchronisiert. Das hintere Gewehr wird vom Beobachter bedient und ist auf einer Lafette befestigt nach allen Seiten schwenkbar.

Brevet d'Invention No. 477.786

Gegenstand der Erfindung: "Mechanismus der einer Feuerwaffe das

Schießen durch den rotierenden Propellerkreis eines fliegenden

Flugzeugs ermöglicht."

Erfinder: Societa Anonima Nieuport Macchi Patentiert in Frankreich am 10.August 1915

Dieses Patent ähnelt dem von Franz Schneider und beschreibt einen mechanischen Mechanismus der über Gestänge den Abzug eines beweglich montierten Maschinengewehrs betätigt.

Brevet d'Invention No. 477.530

Gegenstand der Erfindung: "Gepanzerter Propeller für

mit Schusswaffen ausgerüstete

Flugzeuge."

Erfinder: Aeroplanes Morane-Saulnier Patentiert in Frankreich am 4.Juli 1915

Dies ist das Verfahren, das von Roland Garros unter Mitwirkung seines Mechanikers Jules Hue weiter ausgearbeitet wurde. Mit diesem gepanzerten Propeller erlangte Garros erstaunliche Erfolge.

D.R.P. 360.526

Gegenstand der Erfindung: "Einrichtung für Schusswaffen

auf Flugzeugen."

Erfinder: Siemens-Schuckertwerke GmbH

Patentiert im deutschen Reiche am 13. Mai 1915

Das hierbei dargestellte Unterbrechergetriebe ermöglichte ein Schießen direkt durch den Propellerkreis und war weitgehend mit der Stangensteuerung Fokkers identisch. Das Dokument ist auf den nächsten Seiten auch als Faksimile wiedergegeben.



-- № 276396 -

KLASSE 77h. GRUPPE 5.

## FRANZ SCHNEIDER IN JOHANNISTHAL B. BERLIN.

Abfeuerungsvorrichtung für Schußwaffen auf Flugzeugen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 15. Juli 1913 ab.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Ermöglichung des Schießens zwischen den Propellerflügeln hindurch, ohne sie zu verletzen. Zu diesem Zweck ist die Schuß-5 waffe unmittelbar vor dem Führer und hinter dem Propeller angebracht, und zwar kann dieselbe innerhalb bestimmter Grenzen drehbar

angeordnet sein.

Um nun eine Schädigung des Propellers zu 10 verhindern, ist ein Sperrmechanismus für den Diese Sperrvorrichtung Abzug vorgesehen. wird von der Propellerwelle aus beim Fahren fortwährend in Umdrehung versetzt und sperrt den Abzug der Schußwaffe immer in dem 15 Augenblick, wo sich einer der Propellerflügel vor der Mündung der Schußwaffe befindet. Demnach kann das Abfeuern der Waffe nur zwischen den Propellerflügeln hindurch stattfinden.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbei-

spiel der Erfindung dargestellt.
Fig I stellt den Vorderteil des Flugzeugs in Seitenansicht dar, während

Fig. 2 eine Ansicht der Sperrkurvenscheibe 25 veranschaulicht.

Die im vorliegenden Falle als Gewehr ausgebildete Schußwaffe ist in irgendeiner geeigneten Weise vorteilhaft auf einem am Motor befestigten Lager angebracht und kann inner-30 halb bestimmter Grenzen seitlich und nach oben und unten gedreht werden. Hinter den Abzug der Waffe greist ein in einem sesten Lager f drehbarer Hebel e, dessen unteres Ende sich gegen eine Kurvenscheibe d (siehe 35 Fig. 2) legt. Diese Kurvenscheibe wird von

der Propellerwelle a aus mittels konischer Zahnräder b und der senkrechten Welle c angetrieben und ist so gestaltet, daß sie den Hebel e so lange gegen den Abzug drückt, als sich ein Flügel des Propellers vor der Gewehr- 40 mündung befindet. In dem Augenblick, wo die Propellerstügel an der Mündung vorbeigegangen sind, kann die Schußwaffe abgefeuert werden.

Es ist selbstverständlich, daß die Sperrung 45 des Abzugs noch in mancherlei anderer Weise erfolgen kann und die Erfindung keineswegs auf die beschriebene Anordnung beschränkt

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

r. Abfeuerungsvorrichtung für Schußwaffen auf Flugzeugen, gekennzeichnet durch eine Sperrvorrichtung für den Ab. 55 zug der hinter der Bewegungsbahn der Propellerflügel liegenden Schußwaffe, welche durch eine von der Propellerwelle angetriebene Vorrichtung mit dem Abzug in Eingriff gehalten wird, solange ein Pro- 60 pellerflügel sich vor der Mündung der Schußwaffe befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung aus einer von der Propellerwelle aus angetrie- 65 benen Kurvenscheibe (d) besteht, die den Abzug der Schußwaffe mittels eines Sperrhebels (e) so lange verhindert, als ein Propellerflügel sich vor der Mündung der Schußwaffe befindet.

50

Zu der Patentschrift 276396

John Frythlory!

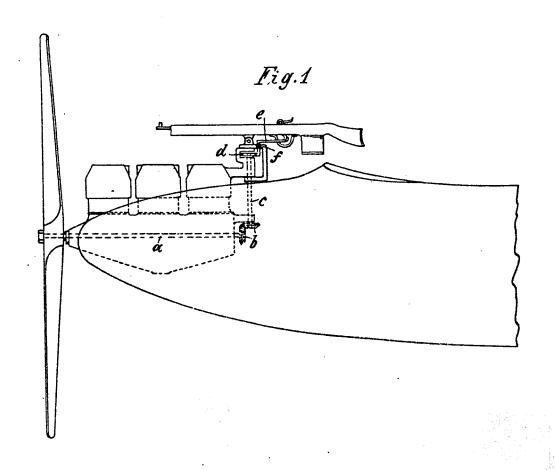
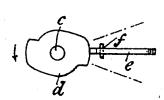


Fig.2



### DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM 3. OKTOBER 1922

### REICHSPATENTAMT

# **PATENTSCHRIFT**

— **N**£ 360526 — KLASSE **77**H GRUPPE 5-7-(S 43895 XI/77 h<sup>8</sup>)

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin.

Einrichtung für Schußwaffen auf Flugzeugen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 13. Mai 1915 ab.

Bei Flugzeugen mit Schußwaffen ist es sehr wichtig, in der Flugrichtung schießen zu können, da besonders beim Angriff in dieser Richtung der Feind sich befindet. Die Ausnutzung dieser Schußrichtung wird aber durch die Luftschraube erschwert, deren Flügei durch das Schußfeld des Maschinengewehres streichen.

Um durch den von den Schraubenflügeln
bestrichenen Raum zu schießen, ohne sie zu
verletzen, sind Sperrungen bekannt geworden,
welche die Abgabe des Schusses verhindern,
solange sich ein Schraubenflügel in der Schußlinie befindet. Bei sehr hoher Schußzahl des
Maschinengewehres müssen aber sowohl die
Sperrungen als auch die Verschlußteile mit
bedeutender Geschwindigkeit sich bewegen,
und es läßt sich bei bekannten Anordnungen
nicht vermeiden, daß im Grenzfalle, wenn der
Schuß gerade nicht mehr abgehen darf oder
gerade noch abgehen darf, schnell bewegte
Massen so aneinanderstoßen, daß die Betriebssicherheit darunter leidet.

Erfindungsgemäß wird kein Schuß ge25 sperrt, sondern es wird dafür gesorgt, daß die Schüsse nur gelöst werden, wenn kein Schraubenflügel sich in der Schußrichtung befindet. Dies geschieht in einfacher Weise dadurch, daß die das Abfeuern des Schusses bewir30 kende Vorrichtung durch die Schraube oder ihren Motor selbst bewegt wird, beispielsweise auf mechanischem Wege durch Nocken auf der Schrauben- oder Motorachse, die über Gestänge und Hebel auf das Gewehrschloß 55 einwirken, oder auch dadurch, daß eine mit

der Triebschraube durch Zahnräder verbundene Auslösewelle bei jeder Umdrehung der Schraube ein oder mehrere Male oder bei mehreren Umdrehungen der Schraube nur einmal den Schlagbolzen des Maschinengewehres 40 löst. Diese Auslösewelle muß dann gleich viel Umdrehungen wie die Schraubenwelle oder ein ganzzahliges Vielfaches oder einen ganzzahligen Bruchteil derselben machen, und überdies ist auch durch passende Einstellung 45 des Zahneingriffes eine Beschädigung der Schraubenflügel durch Schüsse zu vermeiden.

Die Lösung der Schüsse kann auch auf elektrischen Wege erfolgen, beispielsweise durch isolierte Kontakte auf der Schraubenoder Motorachse, die im richtigen Augenblick einen Stromkreis schließen, der am Gewehr den Schuß auslöst.

Bei allen diesen Anordnungen ist es möglich, die Einrichtung so zu treffen, daß zwischen zwei Flügeln mehrere Geschosse unmittelbar nacheinander hindurchgehen. Die Eigengeschwindigkeit der Geschosse sowie die Geschwindigkeit der Flügel sind maßgebend für die Grenzstellungen, bei denen die Geschoßabgabe erfolgen kann oder unterbrochen werden muß. Es empfiehlt sich, die Teile zur Regelung der Schußabgabe einstellbar zu machen, um durch Versuche die Grenzstellung für die Flügel einstellen zu können. 65

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

r. Einrichtung für Schußwaffen auf Flugzeugen mit Luftschraubenantrieb, bei 70

### 360526

der die Abgabe des Schusses in Abhängigkeit vom Luftschraubenantrieb steht, dadurch gekennzeichnet, daß eine von der Luftschraube oder dem Motor bewegte Vorrichtung den Schuß nur dann löst, wenn sich kein Schraubenflügel vor der Schußöffnung des Gewehres befindet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüsse 10 durch elektrische Einwirkung gelöst werden.

### 2.4. Die Versuche bei Morane-Saulnier

5

Besondere Beachtung möchten wir nun dem französischen Patent 470.838 der Firma Aeroplanes Morane-Saulnier zukommen lassen. Wie bereits erwähnt wurde ein Prototyp dieses Gerätes von Raymond Saulnier fertiggestellt und getestet. Die Detailkonstruktion des Mechanismus wurde vom Chefingenieur der Morane-Saulnier Aeroplanbau *Louis Peyret* vorgenommen. Der Mechanismus kann als der erste Synchronisationsapparat angesehen werden der nicht nur erdacht, sondern auch gebaut und getestet wurde. Obwohl die Schießversuche ein Fehlschlag waren, war es doch ein Schritt in die richtige Richtung.

Die Erprobung fand im Juni 1914 in Paris auf dem Schießstand der Hotchkiss Waffenfabrik statt. Als Maschinengewehr wurde ein Hotchkiss Modell 1909 verwendet, das ein Kaliber von 8 mm besaß. Das Synchronisationsgetriebe arbeitete zunächst einwandfrei, doch als die Drehzahl des Motors erhöht wurde, wurde der Propeller durch zahlreiche Treffer beschädigt. Die Erprobung wurden abgebrochen. Am selben Tag wurden noch andere Versuche mit gepanzerten Propellern durchgeführt, die mehr Erfolg hatten.

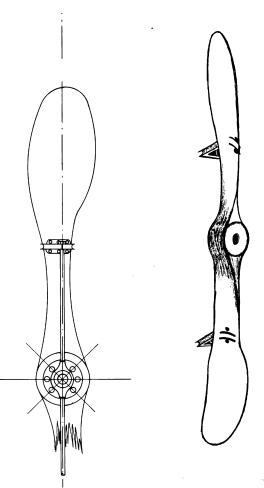
Warum das Synchronisationsgetriebe nicht so funktionierte wie man sich es erhofft hatte konnte zunächst nicht eindeutig geklärt werden. Spätere Untersuchungen ergaben aber, dass nicht das Getriebe Schuld am Misserfolg der Versuche war, sondern die Waffe selbst. Das Hotchkiss Maschinengewehr war nicht in Verbindung mit dem Synchronisationsgetriebe zu gebrauchen. Es lag an der Mechanik des Gewehres. Sie war einfach zu langsam.

Das Prinzip nachdem diese Waffe arbeitete war folgendes: Bei einem fertiggeladenen und gespannten Gewehr dieser Art ist das Patronenlager noch leer und der Verschluss offen. Wenn nun der Abzug betätigt wird, dann wird eine Patrone vom Gurt in das Patronenlager geschoben, der Verschluss geschlossen und der Schlagbolzen trifft auf den Zünder der Patrone. Dieser Vorgang war verhältnismäßig langwierig. Die Folge war, dass der jeweilige Schussimpuls länger dauerte als der Raum vor der M.G.-Mündung frei blieb. Das heißt, dass einige Zeit zwischen der Auslösung des M.G.-Abzuges durch das Synchronisationsgetriebe und des Zündens des Geschosses

verging, bevor dieses die M.G.-Mündung verlassen konnte. Dadurch war der Bereich vor der Mündung der Waffe nicht immer frei und der Propeller wurde getroffen. Wären diese Fakten von Morane-Saulnier erkannt worden, dann hätte Roland Garros ganz bestimmt etwas anderes als gepanzerte Propellerblätter verwenden und Fokker nie für den Erfinder des Synchrongetriebes gehalten werden können. Den durchschlagenden Erfolg den die Fokker Eindecker in der Folge verbuchen konnten war also nur möglich, da man für die Versuche bei Morane-Saulnier eine unglückliche Hand bei der Wahl der Waffe hatte und dies nicht richtig erkannte.

# 2.5. Der gepanzerte Propeller

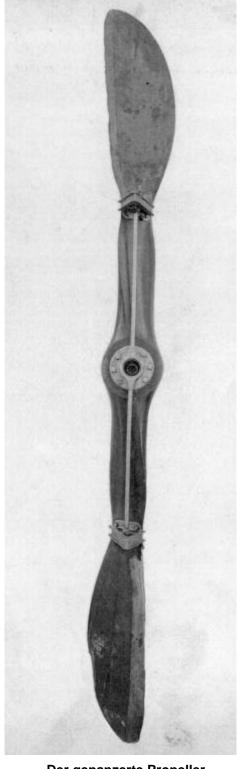
Roland Garros war vor Ausbruch des Krieges ein sehr bekannter Flugpionier und Schauflieger nahm und an Flugveranstaltungen teil. Er war auch als Testpilot bei Morane-Saulnier tätig und darum auch während der Versuche mit dem Unterbrechergetriebe und den gepanzerten Propellerblättern anwesend. Bei Ausbruch des Krieges mit Frankreich im August 1914 meldete er sich freiwillig zur französischen Escadrille MS.26 des Aviation Militaire. Diese Einheit mit Zweisitzern war ausgerüstet, deren einzige Bewaffnung in einem Karabiner bestand. der Beobachter mitgegeben wurde. Mit dieser Bewaffnung war es nur sehr schwer möglich einen Gegner abzuschießen und als die MS.26 im November 1914 nach Le Bourget verlegt wurde nahm Garros die Gelegenheit war und traf sich mit Raymond Saulnier, um die weitere Entwicklung des Synchronisationsgetriebes zu diskutieren. Man war bei Morane-Saulnier noch nicht weiter gekommen. Darum wandte sich



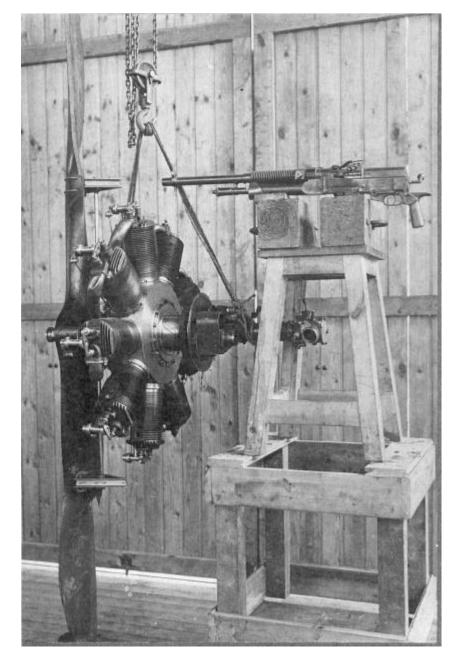
Garros` Interesse wieder den gepanzerten Propellern zu. Er stellte unter Mitwirkung der Aeroplanes Morane-Saulnier in Villacoublay Experimente an, bei denen ein Morane-Saulnier Typ G mit einem vom Kriegsministerium zur Verfügung gestellten Hotchkiss Maschinengewehr ausgerüstet wurde. Zunächst verlief alles planmäßig, aber nach einigen Schussfolgen demontierte der Propeller und die entstandene Unwucht riss den Motor aus der Verankerung. Die Panzerung des Propellers war zu schwach. Es war offensichtlich, dass die Konstruktion nicht voll ausgereift war. Gemeinsam mit seinem Mechaniker *Jules Hue* entwarf Garros weitere, verstärkte Geschossabweiser aus festeren Materialien und nach einer dreimonatigen

Versuchsreihe konnte der gepanzerte Propeller als brauchbar für den Kriegseinsatz bezeichnet werden.

Im März 1915 war es dann soweit. Roland Garros, sein Mechaniker und ein Hochdecker vom Typ Morane-Saulnier L, bewaffnet mit einem Hotchkiss Maschinengewehr nahmen ihren Dienst an der Front, von dem sie zur Durchführung der Versuche beurlaubt worden waren, wieder auf. Am 1.April 1915 gelang ihm der erste Abschuss eines deutschen Flugzeugs. Kurz darauf schoss er einen weiteren unserer Flieger in der Luft in Brand. Am 15. April ging der Verlust eines weiteren Flugzeugs auf sein Konto. 18. konnte er dann einen Albatros bei Langemarck zur Landung zwingen. Roland Garros sorgte für große Aufregung, aber am 19. April verließ sein Glück und er wurde durch einen Karabinerschuss vom Boden aus im Motor getroffen und musste auf deutscher Seite notlanden. Er versuchte noch seine Maschine zu vernichten, um das Geheimnis seines Erfolges zu verschleiern, was ihm aber nicht ganz glückte. Für einige Stunden gelang es ihm auch sich der Gefangennahme zu entziehen, wurde dann aber doch aufgegriffen. Die Reste seines Flugzeuges gaben den deutschen Militärs noch genug um zu erkennen worauf sein Erfolg im Luftkampf beruhte. Auch öffneten die Geschehnisse um Roland Garros die Augen der Militärführung. Ein nach vorne durch den rotierenden Propellerkreis feuerndes Flugzeug war das Rezept für die Gewinnung der Luftherrschaft. Garros` Erfolge sprachen für sich, und so begann man fieberhaft mit der genauen Untersuchung seines Flugzeuges. Zu diesem Zweck wurde das Wrack zur deutschen Prüfanstalt in Adlershof geschickt. Dort wurde dann auf Befehl des Chef des Feldflugwesens Major Herrmann von der Lieth-Thomsen eine Kopie des gepanzerten Propellers angefertigt und zunächst Schussversuche mit dem erbeuteten Hotchkiss M.G. später mit dem neuen Parabellum Maschinengewehr durchgeführt. Auf Grund der wesentlich deutschen härteren Stahlmantelgeschosse schlugen diese Versuche fehl.



Der gepanzerte Propeller von Garros` Flugzeug



Versuchsanordnung der Waffe und des Motors aus Garros` Flugzeug in Adlershof während den ersten Untersuchungen.

# 3. Die Entwicklung der Fokker-Waffe in Schwerin

## 3.1. Die Einbeziehung Fokkers

Jetzt kam bei den Verantwortlichen der Name Anthony Herman Gerard Fokker auf, der, obwohl er Holländer war, von ihnen mit in die Untersuchungen einbezogen wurde. Warum die Wahl auf ihn fiel ist bis heute nicht eindeutig nachzuvollziehen. Schließlich war den Verantwortlichen die Arbeit von Schneider auf diesem Gebiet sicherlich auch bekannt. Schneiders Patent wurde ja bereits in der Ausgabe Nr. 20 der Zeitschrift

"Flugsport" vom 30.September 1914 in allen Einzelheiten Piekalkiewicz veröffentlicht. vertritt in seinem Werk "Der Erste Weltkrieg" die Ansicht, General von Falkenhavn dass vermutlich dafür verantwortlich war, dass man Fokker in dieser Sache konsultierte. Immerhin war er in der Lage, ein Flugzeug liefern. das in Ausführung leicht war, dem von Morane-Saulnier sehr ähnelte und daher für das Tragen einer Bewaffnung besonders geeignet



Die Fokker M.5 aus der später auch die E.III hervorging

erschien. Darüber hinaus war Falkenhayn auch für die erste Abnahme seiner M.5 durch das Militär verantwortlich. Diese Ansicht kann aber ernsthaft angezweifelt werden, da von Falkenhayn zu jener Zeit andere Probleme hatte und zu sehr mit der Durchführung eines erbitterten Bodenkrieges beschäftigt war als sich auch noch mit Fragen der Luftfahrt zu befassen, die letzten Endes in diesen Tagen noch an unterster Stelle der Bedeutung für die Kriegsführung stand. Vermutlich trifft eher zu, was von Eberhard in seinem Werk "Unsere Luftstreitkräfte 1914-1918" über Fokkers Einbeziehung schrieb. Er notierte, dass Verhandlungen mit den in Frage kommenden Stellen der Flugzeugindustrie das überraschende Ergebnis hatten, dass in den Fokker-Werken bereits eine brauchbare Konstruktion für das Feuern durch den Propellerkreis vorlag.

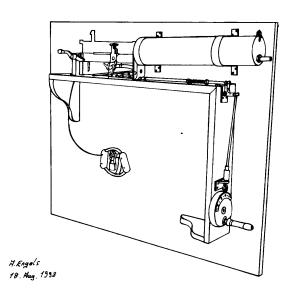
Wie die Hintergründe hier auch wirklich lagen, so gelang es Fokker jedenfalls durch geschickte Verhandlungen, bei denen er versprach sehr schnell einen Weg zu finden, die Offiziere auf seine Seite zu bringen. Er konnte ja auch gut Versprechungen leisten, da vermutlich Heinrich Lübbe bereits seit geraumer Synchronisationsmechanismen in seiner Firma experimentierte. Nach den Verhandlungen erhielt Anthony Fokker eines der neuentwickelten Parabellum Maschinengewehre, um damit in Schwerin zu experimentieren. Damit hatte Fokker das geschafft, was zuvor Franz Schneider (D.R.P. 276.396 siehe oben) nicht gelungen war. Fokker soll das Parabellum am Abend nach den Verhandlungen unter seinem Reisegepäck im Zug mit nach Schwerin genommen haben.

# 3.2. Die Stangensteuerung

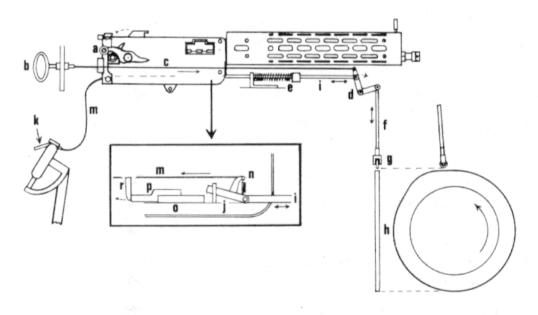
Heinrich Lübbe brauchte nun nur noch das bereits vorhandene Getriebe mit dem Parabellum abzustimmen und in ein Flugzeug einbauen. Nach einigen Experimenten erfolgte der Einbau in den Fokker Eindecker M.5 mit der Seriennummer 216. Erste Schussversuche bei laufendem Motor verliefen absolut zufriedenstellend. Bei Fokker hatte man aber auch nicht die Probleme, welche im Jahr zuvor bei Morane-Saulnier in

Frankreich aufgetreten waren, da die deutschen Maschinengewehre etwa 12 mal schneller arbeiteten als das von Morane-Saulnier verwendete Hotchkiss. Im Gegensatz zum Hotchkiss waren beim Maxim und Parabellum, in fertiggeladenem und gespanntem Zustand, die erste Patrone bereits im Patronenlager und der Verschluss geschlossen. Dadurch war der Zeitpunkt der Betätigung des Abzuges durch den Steuermechanismus und des gebrochenen Schusses nahezu der gleiche.

Am 19.Mai, also genau einen Monat nach Gefangennahme des Jagdfliegers der Roland Garros, war es Fokker möglich "seine" Erfindung den Offizieren Kogenluft (Kommandierender General der Luftstreitkräfte) vorzuführen. Sie waren bei der ersten Demonstration sichtlich erstaunt darüber. dass der Propeller Panzerung besaß und untersuchten ihn nach den abgegebenen Feuerstößen auf das Peinlichste nach möglichen Einschüssen. Sie wurden nicht fündig. Ungläubig waren sie der Meinung, es müsse wohl einen Trick bei der Sache geben und waren erst vom Gegenteil überzeugt als Fokker die Maschine im Fluge demonstrierte und auf ein Bodenziel feuerte.



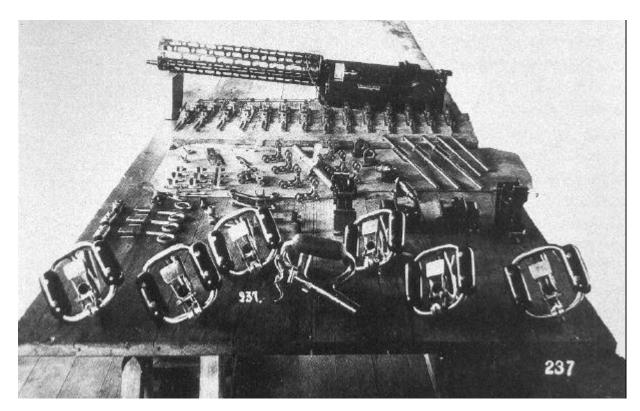
Alle waren zufrieden und von der Geschwindigkeit beeindruckt in der dieser Holländer etwas völlig neues und besseres hervorgebracht hatte. Sie wussten nicht, dass es der Vorarbeit in den Fokker-Werken zu verdanken war, die es ihm ermöglichte den Ruhm einzustecken.



Funktionsschema der Fokker-Stangensteuerung

Der neue Kampfeinsitzer der Fokker-Werke in Schwerin ging als Fokker E.I in Serie. Allerdings war das neue Parabellum L.M.G. 14 nicht in der benötigten Stückzahl erhältlich und so wurden die Serienmaschinen mit der leichten Version des M.G. 08, dem L.M.G. 08 ausgestattet, von dem aus früheren Produktionen noch genügend vorhanden waren. Diese Waffe war eine Modifikation des Wassergekühlten Maxim M.G. 08, das im Waffenarsenal von Berlin-Spandau zum luftgekühlten L.M.G. 08 umgebaut wurde. Einige weitere Modifikationen machten dieses Maschinengewehr zur Standardbewaffnung der deutschen Fliegertruppe, dem L.M.G. 08/15. Dieses Gewehr haben wir im ersten Teil dieses Heftes bereits eingehend beschrieben.

Etwa zur gleichen Zeit als Anthony Fokker seinen neuen Kampfeinsitzer demonstrierte Patent Siemens-Schuckertwerke G.m.b.H. erhielten die ein auf ein Synchronisationsgetriebe, das dem in den Fokker-Werken entworfenen weitgehend entsprach. Diese Tatsache ist sehr interessant und man kann sich hier nun die Frage stellen, ob Anthony Fokker zurecht behauptete, dass er das synchronisierte Maschinengewehr erfand. Zumindest hielt er noch 1931 an dieser Darstellung fest, denn in seiner Autobiographie schrieb er im Kapitel "Das synchronisierte Maschinengewehr", dass er der alleinige Erfinder sei. Als sicher kann heute aber angenommen werden, dass sich Herr Fokker auch in diesem Fall, wie so oft, mit fremden Federn geschmückt hat. Denn die wirkliche Arbeit wurde in den Fokker Flugzeugwerken vermutlich von Heinrich Lübbe und seinen Assistenten Heber und Leimberger gemacht. Ob und inwiefern Lübbe über die Arbeiten von Morane-Saulnier und Siemens-Schuckert informiert war entzieht sich unserer Kenntnis.



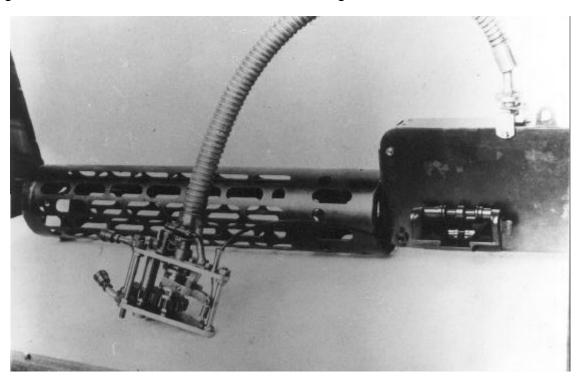
Die Einzelteile der Fokker-Stangensteuerung in der Fokker-Flugzeug-Waffenfabrik in Berlin Reinickendorf-Ost

Klargestellt sollte jetzt aber ein für alle Mal sein, dass die Erfindung des synchronisierten Maschinengewehrs nicht von heute auf morgen, und auch nicht innerhalb von 4 Wochen gemacht wurde, was Fokker aber allgemein glauben machen wollte und in vielen Veröffentlichungen so dargestellt wird.

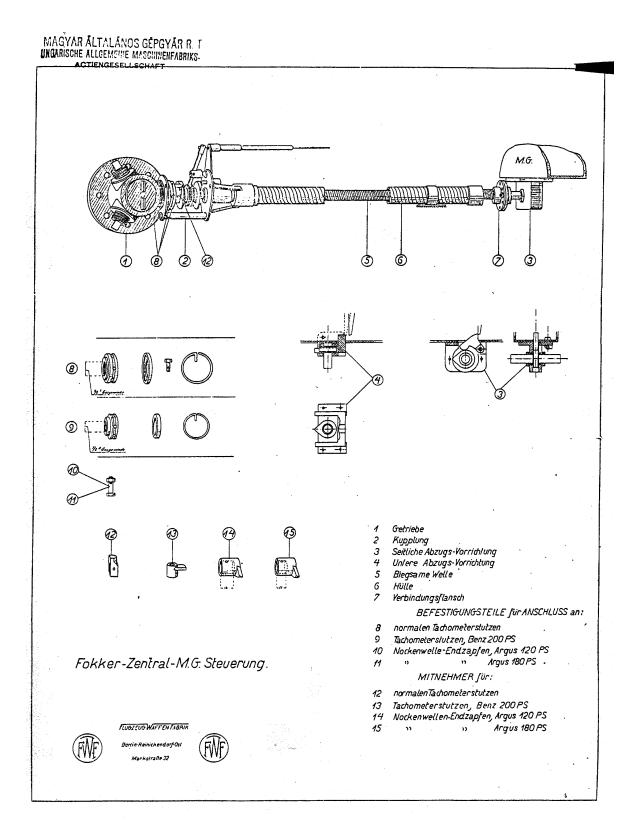
Die Gestängesteuerung, die in den ersten Fokker Eindeckern zum Einsatz kam funktionierte, wie der Name bereits sagt, über ein Gestänge. Hierbei war hinter dem Motor eine Nockenscheibe angebracht die sich mit der selben Drehzahl wie der Motor bewegte. Auf der Nockenscheibe lief ein Laufrad, das mit einer Schubstange verbunden war. Diese Schubstange wurde durch die Nockenscheibe bewegt. Am oberen Ende war sie mit einem Winkelarm verbunden, der die Bewegung auf eine waagerechte Schubstange übertrug. Sie lief zum Maschinengewehr und betätigte über ein spezielles Kupplungsstück den Abzug.

### 3.3. Die Fokker-Zentral-M.G.-Seuerung

Die Mechanik der Stangensteuerung wurde von Lübbe und seinen Mitarbeitern weiter verfeinert und ausgebaut. Aus ihr heraus entstand die eigentliche Zentralsteuerung, wie es bei späteren Flugzeugtypen zur Verwendung kam. Hierbei wurde der Impuls nicht mehr über ein Schubgestänge übermittelt, sondern durch ein am Motor angebrachtes Getriebe und Kupplungen über flexible Wellen an die Abzugsvorrichtung der Maschinengewehre weitergeleitet. Diese Steuerung wurde, genau wie zuvor die Stangensteuerung, in der Fokker-Flugzeug-Waffen-Fabrik in Berlin Reinickendorf-Ost hergestellt und als Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung bezeichnet.



Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung in der frühen Ausführung an einem L.M.G.08 montiert.



Montageskizze der Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung

Im Archiv des Autors befindet sich ein Dokument der Fokker-Flugzeug-Waffen-Fabrik in Berlin-Reinickendorf-Ost. Dieses Dokument stellt eine Beschreibung mit Einstellungs- und Anforderungsvorschriften der Zentralsteuerung dar. Diese Unterlagen werden hier als Abschrift wiedergegeben und die dazugehörenden Darstellungen der Einzelteile im Anschluss daran abgebildet.

### Fokker-Flugzeug-Waffen-Fabrik

Berlin-Reinickendorf-Ost

# **EINLEITUNG**

Beschreibung und Einstellungsvorschrift für Zentral-M.G.-Steuerung mit Abzugsvorrichtung "älterer Konstruktion"

Die Zentralsteuerung besteht aus folgenden Hauptteilen:

### I. Getriebe.

Von der Hauptantriebswelle des Motors werden zwei oder drei weitere Nebenantriebswellen zum Anschließen der M.G.-Steuerung oder des Tachometers mit gleicher oder untersetzter Umdrehungszahl in Bewegung gesetzt.

Der Anschluß der Getriebe am Motor ist dem jeweiligen Motortyp angepaßt.

### II. Kuppelung mit biegsamer Welle, Flansch und Hülle.

Die Kupplungen neuer Art sind einheitlich. Sie werden durch entsprechende Muttern am Gewindestutzen des Tachometeranschlusses am Motor oder am Gehäusedeckel, vermittels Kopfschrauben oder durchgehender Bolzen gut zentriert befestigt.

Für jedes M.G. wird am Getriebe eine Arbeitswelle verwendet. Die Welle wird auf dem kürzesten Weg zum M.G. geführt und seitlich oder von unten angeschlossen sie ist mit möglichst wenig Biegungen zu verlegen. Der Radius einer Krümmung darf nicht unter 15 cm betragen.

Die Hülle ist fest mit Schellen zu lagern, besonders in den Krümmungen und muss zwanglos die Welle umschließen. Es darf keinesfalls zu Spannungen in der Hülle auftreten ein leichtes zusammendrücken ist zulässig.

Außerdem ist die Hülle mindestens 10 cm vom Flanschanschluß des M.G. entfernt, zentrisch zu lagern, so dass die Vibrationen des M.G. von dem handbreiten feien Stück biegsamer Welle aufgenommen werden können. Die Welle muss mit der Hand leicht drehbar sein.

# III. Abzugsvorrichtung

Die Einstellung besteht in

- 1. der Einstellung der Steuerung zum Abzug
- 2. der Einstellung des Propellers zum Abzug.

Die Einstellung der Steuerung zum Abzug erfolgt erstmalig und endgültig beim Einbau der Steuerung in das Flugzeug und wird ohne Rücksicht auf den Propellerstand durchgeführt sie darf nur erfolgen bei vollständig fertiggestellter

Verlegung der Welle und Hülle im Flugzeug. Nachträgliche Verlegung der Hülle kann Änderung der Einstellung I zur Folge haben.

Das Abzugsbowdenkabel muss ca. 3 mm Spiel haben, damit bei Steuerungsausschlägen die M.G.-Steuerung nicht in Tätigkeit treten kann und Reibungen in der Kuppelung vermieden werden.

### Vorschrift zur Einstellung I.

Einstellung I bezweckt, dass die Entkuppelung nicht stattfinden kann, so lange das M.G. auf Abzug steht. Dies wird bewirkt durch einen am Schiebestück der Kuppelung befindlichen der Mitnehmerklaue gegenüberliegenden Sperrnocken, der in Verbindung mit einem Federstift (mit einer gefederten Wiege bei Ausführung a.A.) verhindert, dass beim Loslassen des Abzughebels am Steuergriff die Welle mit Abzugsvorrichtung "auf Schuss" stehen bleibt und ungehindertes Dauerfeuer eintritt.

### Für Einstellung I ist zu beachten:

- 1. Kupplung: Mitte Sperrnocken auf Federstift (diese Stellung ist durch zwei Marken auf Wellenlager und Welle gekennzeichnet.)
- 2. Abzugsvorrichtung: Höchster Nockenhub (vgl. Marken am Abzugsgehäuse und der Nockenachse.)

Alsdann werden die Wellenflanschen durch die beiden Schraubenbolzen verbunden, gesichert und an den Flanschenrändern gezeichnet.

Die Einstellung zum Propeller zum Abzug kann nur nach erfolgter Einstellung I vorgenommen werden. Sie ist bei Auswechslung von Propeller und Naben zu kontrollieren bezw. neu vorzunehmen. Es dürfen niemals bei Auswechslungen von Propellern die Kuppelungsflanschen gelöst bezw. anders als markiert zusammengesetzt werden.

Bei Auswechslung von Gewehren ist immer zuerst die Einstellung I (Steuerung zum Abzug) vorzunehmen.

### Vorschrift zur Einstellung II:

Der Propeller ist so in die Nabe einzusetzen, dass der Abzug erfolgt, wenn ein Flügel gerade an der Mündung vorbei ist. Dies ist des öfteren nachzukontrollieren.

Die Einstellung eines etwa vorhandenen M.G. erfolgt immer nach vorheriger Einstellung I lediglich durch Einstellung der Zahnräder in Getriebe und zwar so, dass der Abzug hinter demselben Flügel jedoch bei der nächsten Umdrehung erfolgt zu beachten ist, dass der Abzug so eingestellt ist, dass das Schloss gerade abgezogen wird. Ein zuviel ist unbedingt zu vermeiden. Zur Einstellung ist eine Regulierschraube vorgesehen. Reichliches Ölen durch den Kastenboden ist von größter Wichtigkeit.

### Wartung.

Die Welle muss in die Hülle mit Fett eingesetzt sein, Kuppelung und Abzugsvorrichtung sind vor jedem Fluge reichlich zu ölen.

### Bemerkung.

Zur Erzielung eines einheitlichen Maßes für die Wellenlänge wird wie folgt gemessen: Von der Oberseite der Kupplungslagerplatte bis Außenweite des Wellenflanschs.

# Anweisung für die

### Anforderung der Zentralsteuerung

Bei der Anforderung einer Zentralsteuerung ist

- 1. stets genau der M.G.-Typ (08 oder 08/15),
- Art des Motors.
- 3. genaue militärische Bezeichnung des Flugzeugtyps, wozu die Steuerung gebraucht wird,
- 4. Art der Steuerung (Kegelrad- oder Strinradgetriebe usw.)

### anzugeben.

Die Anforderung von Ersatzteilen geschieht auf Grund der vorstehenden Liste und zwar mit Angabe der und Bezeichnung der Teile z.B.: 1 Stück Normalwinkelgetriebe A 1.

Bei der Verschiedenheit der Flugzeuge sind die vorstehenden Angaben in jedem einzelnen Falle unbedingt erforderlich und ist nur bei genauer Beachtung der Vorschrift eine richtige Erledigung der Anforderung gewährleistet.

# Beschreibung und Einstellungsvorschrift für Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung mit Abzugsvorrichtung "neuer Konstruktion"

Die Zentralsteuerung besteht aus folgenden Hauptteilen:

## I. Getriebe.

Von der Hauptantriebswelle des Motors werden zwei oder drei weitere Nebenantriebswellen zum Anschließen der M.G.-Steuerung oder des Tachometers mit gleicher oder untersetzter bezw. übersetzter Umdrehungszahl in Bewegung gesetzt.

Der Anschluß der Getriebe am Motor ist dem jeweiligen Motortyp angepaßt. Der Anschluß der Nebenantriebswellen ist der normalisierte Tachometer-Anschluß.

## II. Kuppelung mit biegsamer Welle, Flansch und Hülle.

Die Kupplungen neuer art sind einheitlich und werden durch entsprechende Muttern an den Gewindestutzen des Getriebes befestigt.

Für jedes M.G. wird am Getriebe eine Antriebswelle verwendet.

Die Welle wird auf dem kürzesten Wege zum M.G. geführt und seitlich oder von unten dem Abzug entsprechend angeschlossen sie ist mit möglichst wenig Biegungen zu verlegen, und darf der Radius eine Krümmung von 15 cm nicht unterschreiten. Bei Angaben der Wellenlängen gilt das Maß von Lagerplatte bis Wellenverbindungsflansch.

### III. Abzugsvorrichtung.

Es finden Verwendung: Sicherheitsabzug (Kugelnocke). Der drehbare Teil des Abzuges ist vor der Montage so einzustellen, dass unnötige Biegungen der biegsamen Welle beim Anschließen vermieden werden.

### Einstellungs-Vorschrift

Man drücke auf den M.G.-Abzugshebel und lasse am Propeller drehen, bis ein Propellerflügel ca. 10 cm an der M.G.- Laufmündung vorbei ist. Sodann stellt man die Abzugsvorrichtung auf "Schuss" ein, und verbindet die Wellenflansche mittels der beiden Schraubenbolzen, die man sichert.

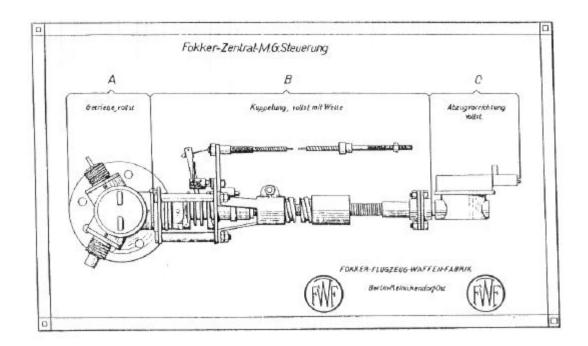
Ist das M.G. mit Sicherheits-Abzug (Kugelnocke) versehen, dann stelle man während der Abzugseinstellung das Flugzeug mit dem Schwanzende tiefer unter horizontale Lage.

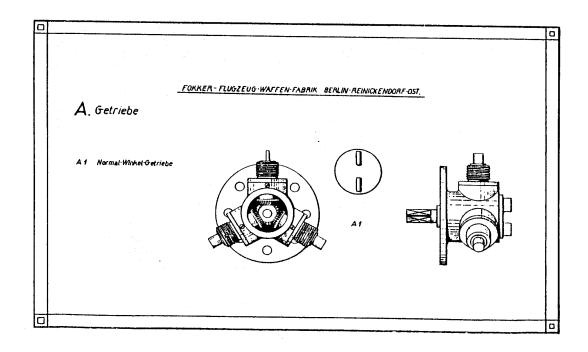
Sind zwei oder mehr M.G.'s vorhanden, dann verfahre man bei der Einstellung nach derselben Vorschrift.

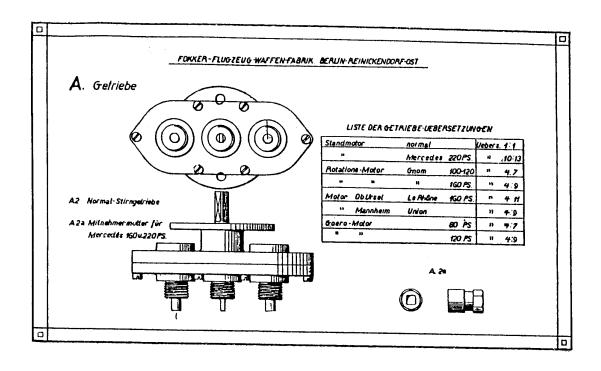
# Wartung.

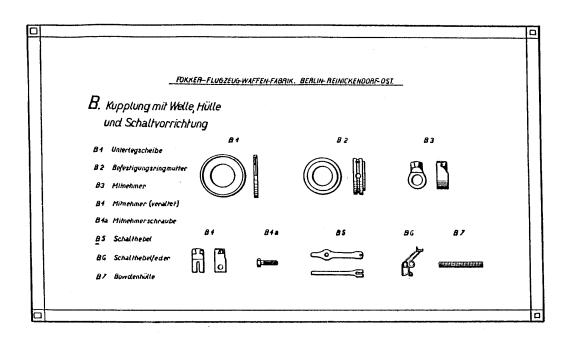
Die Welle muss in die Hülle mit Fett eingesetzt sein. Kupplung und A b z u g s v o r r i c h t u n g sind vor jedem Fluge reichlich zu ölen.

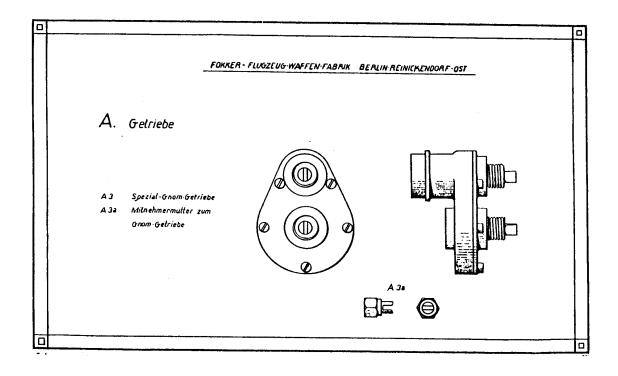
Nachträgliches Verlegen der Welle erfordert eine "Neueinstellung".

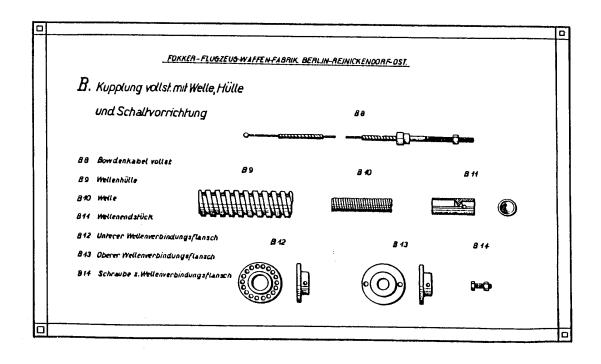


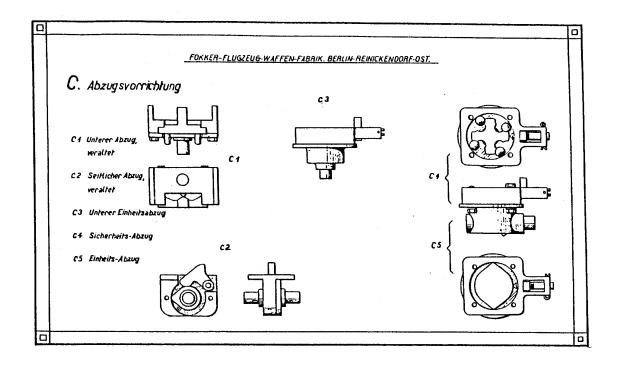


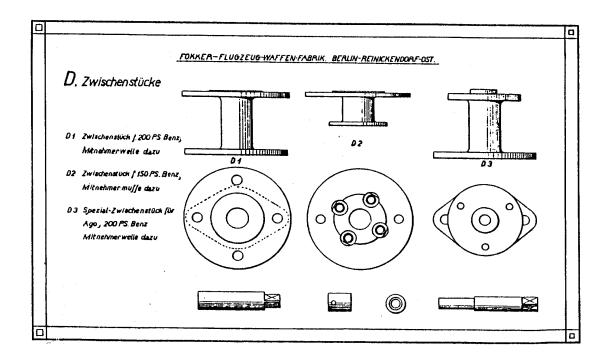


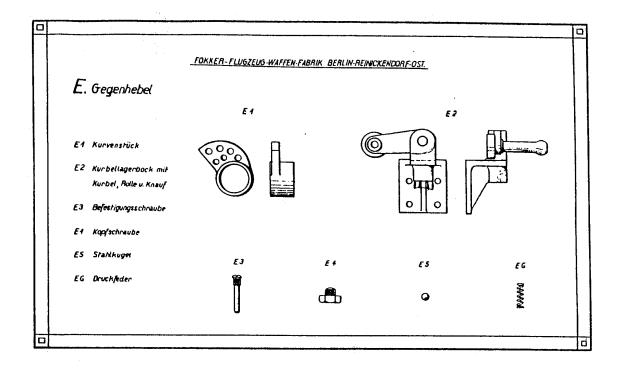


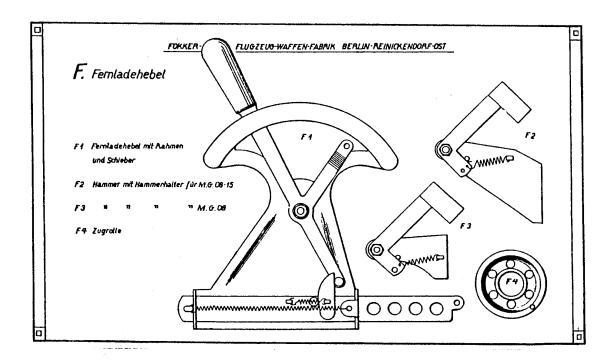


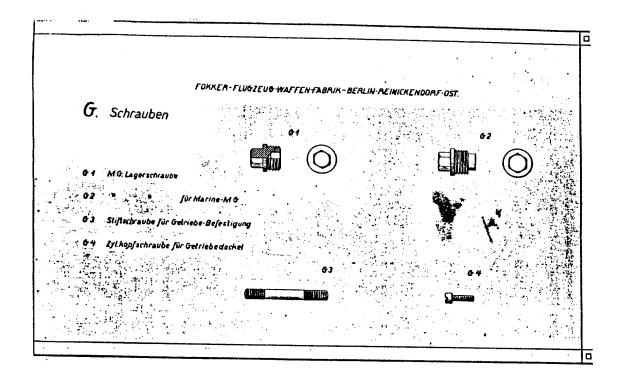












## 4. Begriffserläuterung

Soweit die alten Dokumente zur Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung.

Dem Leser wird nicht entgangen sein, dass im Text unterschiedliche Begriffe Verwendung fanden. Es ist der Begriff des Unterbrechergetriebes gefallen, und an anderer Stelle wurde von einem Synchronisationsgetriebe gesprochen. Die Unterscheidung zwischen Unterbrecher- und Synchronisationsgetriebe erfolgte nicht wahllos. Ein Unterbrechergetriebe arbeitet anders als ein Synchronisationsgetriebe. Die unterschiedliche Funktionsweise der beiden Teile wollen wir nun der Vollständigkeit halber ebenfalls erklären.

## 4.1. Das Unterbrechergetriebe

Das Unterbrechergetriebe, oder, wie die eigentliche Bezeichnung lautete, die Maschinengewehr-Sperrvorrichtung, war die Idee, die von Franz Schneider in der Patentschrift Nr. 276.396 vom 15.Juli 1913 ausgearbeitet wurde. Schneider war zu dieser Zeit der technische Direktor der Luft-Verkehrs-Gesellschaft m.b.H.. Die Patentschrift ist an anderer Stelle als Faksimile wiedergegeben. Das Funktionsprinzip war einfach. Über ein Zahnradgetriebe wurde die Umdrehungszahl des Motors und

somit auch die des Propellers an eine Nockenscheibe übertragen. Diese Nockenscheibe besaß zwei gegenüberliegende Nocken. Bei jeder halben Umdrehung des Propellers betätigten die Nocken eine Schubstange, die in dem Moment, in welchem ein Propellerflügel vor der M.G.-Mündung lag, den M.G.-Abzug blockierte. Der Abzug des Gewehres wurde vom Piloten direkt bedient und durch die Schubstange immer wieder in die Nullage zurückgebracht.

Die Maschinengewehr-Sperrvorrichtung blockiert also den Abzug des Maschinengewehrs jedes Mal wenn sich ein Propellerblatt der Maschinengewehr-Mündung nähert oder davor liegt.

Ein Maschinengewehr in einem solchen Mechanismus behält seine Charakteristik als vollautomatische Waffe bei.

## 4.2. Das Synchronisationsgetriebe

Anders Maschinengewehr-Sperrvorrichtung, als bei der wird bei der Maschinengewehr-Steuerung der Abzug des Maschinengewehrs nicht direkt durch den Piloten betätigt, sondern durch die Maschinengewehr-Steuerung selbst. Das typische System einer Maschinengewehr-Steuerung bestand aus einem oder mehreren, in der Regel zwei, Maschinengewehren, die starr, in Flugrichtung feuernd am Rumpf montiert waren. Die ursprüngliche M.G.-Steuerung war ein Impuls-Übertrager, der sowohl auf mechanischem, elektrischem oder hydraulischem Wege den Propeller und den Motor mit der jeweiligen Anzahl von Maschinengewehren verband. Der Mechanismus der Steuerung beinhaltete ein Kupplungssystem, das über Bowdenkabel durch einen Drücker am Griff des Steuerknüppels in Tätigkeit gesetzt wurde. Durch eine Nockenscheibe am Motor wurden Impulse erzeugt die an das Kupplungsstück jeder Waffe weitergeleitet wurden. Wenn nun die M.G.-Drücker an der Steuersäule durch den Piloten betätigt wurden, so setzten diese die Kupplung in Tätigkeit und es erfolgte die Übermittlung der Impulse der Maschinengewehr-Steuerung an den Abzug der Maschinengewehre. Genaugenommen wurden durch die M.G.-Drücker des Piloten also nicht die Maschinengewehr-Abzüge betätigt, sondern vielmehr die M.G.-Steuerung in Betrieb gesetzt, die nun ihrerseits die Maschinengewehre abfeuerte.

Die bereits erwähnte Nockenscheibe einer solchen M.G.-Steuerung besaß keine zwei Nocken, wie das bei der M.G.-Sperrvorrichtung der Fall war, sondern lediglich eine Nocke. Dadurch schossen die Maschinengewehre nicht an beiden Propellerblättern vorbei, sondern lediglich an einem, d.h. nach jeder vollen Motorumdrehung wurde der Schussimpuls an die Kupplung und von dort an den M.G.-Abzug übermittelt. Als Folge hiervon war die Schussfrequenz von der Umdrehungszahl des Motors abhängig.

Das System wurde durch Heinrich Lübbe in den Fokker Werken weiter ausgefeilt und die Nockenscheibe durch ein Zahnradgetriebe ersetzt. An diesem Getriebe wurden dann drehbare Wellen angeschlossen die durch ihre Umdrehungen den Schussimpuls an die Kupplung übermittelten.

Die Maschinengewehre, die mit einem Synchronisationsgetriebe verbunden sind verlieren die Merkmale einer vollautomatisch arbeitenden Waffe. Die schnell aufeinander folgende Betätigung **Abzuges** bewirkt eine Änderung des Funktionsprinzip. Der vollautomatische Ablauf der aufeinander folgenden Schüsse wird unterbrochen. Dadurch wird aus einen zuvor vollautomatischen Maschinengewehr eine halbautomatische Waffe. Solche Waffen sind auch als Selbstlader bekannt. Das bedeutet, dass durch die schnellen Schussimpulse ständig Einzelschüsse abgegeben werden. Durch die extrem schnellen Impulse wirkt ein so bedientes Maschinengewehr lediglich als vollautomatisch.

## 5. Weitere im ersten Weltkrieg eingesetzte Steuerungsmechanismen

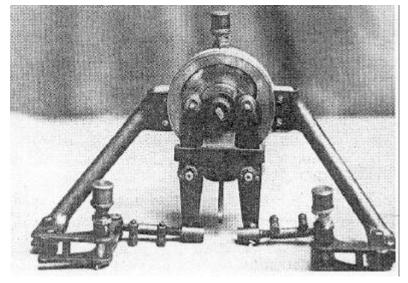
## 5.1. Deutsche Systeme

## 5.1.1. Die Albatros-Steuerungen von Hedtke und Semmler

Anthony Fokker besaß, wie bereits erwähnt eine Monopolstellung in der Produktion der Steuerungsmechanismen für seine Flugzeuge. Dennoch wurde in Deutschland auch mindestens ein weiterer Steuerungsmechanismus bei Albatros produziert und in deren Flugzeugen verwendet.

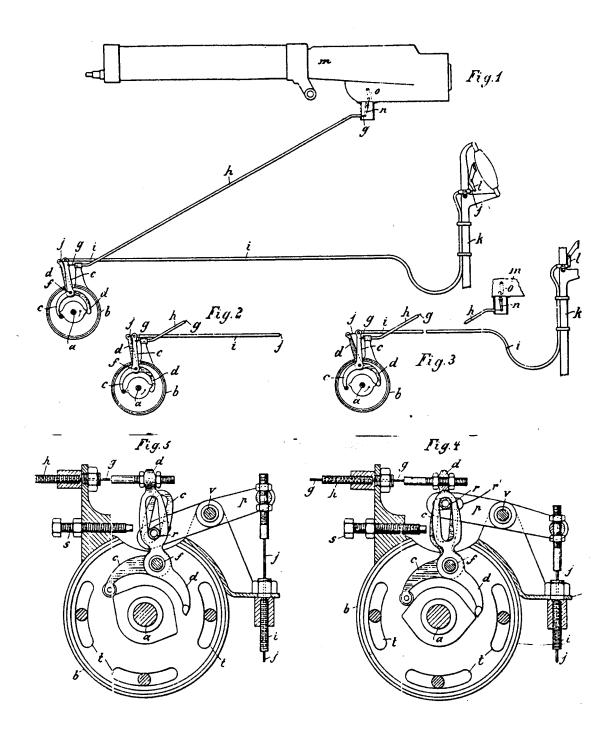
Es handelte sich hierbei um eine Stangensteuerung, die im Jahre 1916 vom damaligen Werkmeister der Albatros-Werke, Herrn *Hedtke*, entworfen wurde und auf Fokkers Stangensteuerung basierte. Diese Steuerung wurde in den Typen D.I - D.V verwendet sowie in Zweisitzern der C-Klasse eingebaut. Eine verbesserte Version dieser

Steuerungseinheit wurde von Werkmeister Semmler bei entworfen. Beide Albatros Varianten blieben bis zum August 1917 im Fronteinsatz. Zu diesem Zeitpunkt erging ein Befehl des Kommandos der Flieger-Waffen-Abteilung, demzufolge ab dem 25.Juli 1917 nur noch die Fokker-Zentral-M.G.-Steuerung den Einsatz in Kampfflugzeugen Verwendung finden soll.



## 5.1.2. Die L.V.G.-Steuerung

Auch bei L.V.G. hatte man weiter an der Entwicklung eines brauchbaren Steuerungsmechanismus gearbeitet und hierauf am 6.Juli 1917 ein Patent erhalten. Obwohl das Patent einen kompletten und wohl auch brauchbaren Mechanismus beschreibt, kam die Steuerung nicht nachweislich zum Einsatz. Dies liegt wohl auch mit am oben erwähnten Befehl des Kommandos der Flieger-Waffen-Abteilung.



## 5.1.3. Versuche Fokkers Monopolstellung zu brechen

In seiner Autobiographie "Der fliegende Holländer" berichtet Fokker über eine Episode während der Produktion seiner Zentralsteuerung, in der versucht wurde ihm die Vorrangstellung in der Produktion der Zentralsteuerung abzunehmen. Da diese Geschichte im Zusammenhang mit der Materie sehr interessant ist, möchten wir sie hier kurz behandeln.

Offenbar wurde in aller Stille von guten Freunden einflussreicher Heeresbeamter in der Waffenbeschaffungsabteilung der Fliegertruppe eine Gesellschaft zur Fabrikation von Synchronisationsgetrieben gegründet. Fokker bekam bald davon Wind und war über die Vorgehensweise sehr aufgebracht, da er selbst zu dieser Zeit etwa 6.000 Synchronisationsmechanismen monatlich fertigte und für deren Produktion und zur Beschleunigung der Fertigung extra neue Maschinen und Unmengen an Rohmaterial angeschafft hatte. Ihn ärgerte besonders die Tatsache, dass man ihn von den bevorstehenden Plänen der Übernahme der Produktion der Synchronisationsgetriebe durch die Waffenbeschaffungsabteilung der Fliegertruppe selbst nicht rechtzeitig in Kenntnis gesetzt hatte. Wäre dies geschehen, so hätte Fokker nie derartige große Ausgaben für die Produktionsbeschleunigung der Getriebe getätigt. So hatte er aber große Verluste zu erwarten, wenn ihm die Produktion letzten Endes entzogen worden wäre.

Die Fertigung der Getriebe sollte von einer Grammophonfabrik bei Berlin, in der Zeitzünder für Torpedos und Minen hergestellt wurden, Übernommen werden. Fokker wurde ein Schreiben zugesandt, in dem es hieß, dass seine eigene Fertigung der Getriebe um 80% herabgesetzt und die weitere Produktion von der Grammophonfabrik übernommen werden würde.

Gemäß Fokkers Bericht wurden der Grammophonfabrik, ohne seinem Wissen, einige seiner Getriebe zur Verfügung gestellt, damit diese Kopiert werden konnten. Möglich sei dies erst dadurch geworden, da der ehemalige Direktor der Grammophonfabrik der Leiter der Einkaufsabteilung des Waffen- und Munitions-Beschaffungs-Amtes war. Demnach hatten also einige der hochgestellten Personen des Amtes ihre Hand im Spiel und wollten dadurch als Kriegsgewinnler selbst einen großen Teil des bei diesem Geschäft zu erwartenden Gewinnes einschieben.

Fokker wollte dies nicht so einfach hinnehmen und ersann einen Plan, mit dem er den Herren einen Strich durch die Rechnung machen konnte. Wohlweißlich, dass die Grammophonfabrik unerwartete Schwierigkeiten in der Aufnahme der Produktion haben würde, lehnte er von nun an jeden weiteren Auftrag über die Lieferung von Synchronisationsmechanismen aus seinem Werk ab und erfüllte nur noch die letzten laufenden Aufträge. Er begründete seine Maßnahme damit, dass er keine große Lust hätte früher oder später aus dem Geschäft gedrängt zu werden und es vorziehen würde sofort aufzugeben und das Feld zu räumen.

Seine Rechnung ging auf und die dringend benötigten neuen Getriebe für die Ausrüstung der neuen Flugzeuge konnten von der Grammophonfabrik tatsächlich nicht

zum erwarteten Zeitpunkt geliefert werden. Als Folge hiervon kam die Heeresverwaltung wieder auf Fokker zu und durch geschickte Verhandlungen erhielt Fokker einen Vertrag über die sechsmonatige Lieferung seiner Getriebe zum alten Preis und darüber hinaus die Zusicherung, dass er wenigstens drei Monate vor der endgültigen Aufnahme der Produktion durch die Grammophonfabrik darüber informiert werden würde. Da er selber nie die Produktion seiner Getriebe eingestellt hatte, war eine reibungslose Ausstattung neuer Flugzeuge damit möglich.

Damit war die Geschichte aber noch nicht zu Ende. Gemeinsam mit Lübbe verbesserte er sein Getriebe in einigen Punkten. Zum Beispiel wurde es in ein massives Gehäuse eingebaut, so dass nicht jeder x-beliebige daran herumpfuschen konnte und die Einstellung wurde durch lediglich eine Schraube bewirkt, was die Handhabung wesentlich vereinfachte.

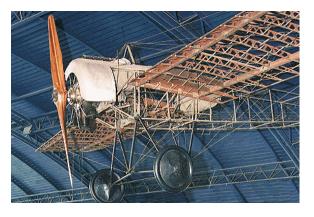
Als nun die Grammophonfabrik mit der Lieferung der Kopie des alten Getriebes beginnen konnte, überzeugte Fokker die Frontflieger und deren Mechaniker von der besseren Qualität des neuen, verbesserten Getriebes. Und diese forderten nun ihrerseits die Ausstattung der Flugzeuge damit anstelle des alten.

Dies war ein raffinierter Schachzug, denn man entschied tatsächlich, dass das neue Getriebe dem alten vorgezogen wurde. Für die Grammophonfabrik beziehungsweise das Waffen- und Munitions-Beschaffungs-Amt hatte dies zur Folge, dass sie auf bereits produzierten alten Getrieben im Wert von nahezu zwei Millionen Mark sitzen blieben.

Gemäß Fokkers Angaben geschah all dies etwa in der Hälfte bis Ende des Jahres 1917. Leider liegen im Archiv des Autors keinerlei offizielle Dokumente vor, die diese Geschichte bestätigen könnten, so dass als Referenz hier nur Fokkers Biografie dienen kann.

## 5.2. Alliierte Systeme

Nach den Erfolgen, welche die neuen Fokker Jagd-Eindecker an der Westfront erzielen konnten, waren die Alliierten natürlich sehr daran interessiert hinter das Geheimnis ihrer Bewaffnung zu kommen. Den Briten fiel am 8.April 1916 der Eindecker Fokker E.III 210/16 unbeschädigt in die Hände, als sich der Gefreite Mohr auf einem Überführungsflug verflogen hatte und auf gegnerischer Seite notlanden musste. Nur zwei Tage später, also am 10.April 1916 erbeuteten die Franzosen E.III 196/16.



E.III 210/16 hängt noch heute im Science Museum in London

Natürlich wurden beide Maschinen eingehend untersucht und schnell war das Geheimnis um deren Bewaffnung gelüftet.

Als Resultat dieser Geschehnisse entwickelten die Briten und die Franzosen jeweils eine verbesserte Version der Stangensteuerung. Zum einen die französische Alkan-Hamy-Steuerung und zum anderen die britische Sopwith-Kauper-Steuerung. Diese beiden und die sonstigen bei den Alliierten entwickelten Steuerungssysteme wollen wir im nachfolgenden der Vollständigkeit halber auch noch kurz betrachten.

## 5.2.1. Die französische Alkan-Hamy-Steuerung

Die Alkan-Hamy-Steuerung wurde von Sergent-Mechanic Alkan zusammen mit seinem Kameraden Hamy basierend auf der Fokker-Stangensteuerung im Halbjahr 1916 für die Synchronisation der Lewis-Maschinengewehre entworfen. Noch vor der endgültigen Fertigstellung der Steuerung wurden die Vickers-Maschinengewehre für die Ausstattung der Flugzeuge nach Frankreich geliefert und die Steuerung musste ihnen angepasst werden. Dadurch verzögerte sich die Auslieferung bis zum Frühjahr 1917 und kam gerade rechzeitig zur Indienststellung der neuen Nieuport 17. Zahlreiche der Steuerungen wurden in dieser Maschine eingebaut. Um möglichen Fehlfunktionen aus dem Wege zu gehen, umfassten die Verbesserungen hierbei auch die Verlegung des Winkelhebels der Stangensteuerung, der waagrechten Schubstange und der Rückholfeder in das Innere der Vickers-Waffe.

## 5.2.2. Das britische »Sopwith-Kauper Synchronizing Gear«

Sie wurde von dem bei Sopwith on Thames arbeitenden Australier *H.A. Kauper* etwa gegen April-Juni 1916 basierend auf Fokkers Stangensteuerung entworfen. Als Verbesserung wurde hier ein regulierendes Dämpfungsstück in der Montage verwendet, das Fehlfunktionen durch Vibrationen im Fluge vorbeugte. Diese Steuerung kam in einigen 130 PS Sopwith 1 ½ Strutter zum Einsatz.

## 5.2.3. Der britische »Ross Interrupter«

Hierbei handelte es sich um ein von dem Engländer Ross bei Sopwith entworfenes Unterbrechergetriebe, das ebenfalls zwischen April und Juni 1916 entworfen, gebaut und in einigen Sopwith 1 ½ Struttern eingesetzt wurde. Zugunsten des »Vickers Trigger Actuator« (siehe 5.2.4.) wurde der »Ross Interrupter« nicht weiterverfolgt.

## 5.2.4. Der britische »Vickers Trigger Actuator«

Entworfen wurde dieses Synchronisationsgetriebe von *George H. Challanger* bereits im Dezember 1915. Am 25.März 1916 erreichten erstmals damit ausgerüstete Bristol »Scout«-Aufklärer die Front.

## 5.2.5. Der britische »ARSIAD-Synchronizer«

Am Anfang des Jahres 1916 wurde er vom Kommandeur des <u>A</u>eroplane <u>R</u>epair <u>S</u>ection of N°<u>1</u> <u>A</u>ircraft <u>D</u>epot, *Major A.V. Bettington* vom Royal Flying Corps in Frankreich entworfen. Zugunsten des »Vickers Trigger Actuator« wurde diese Steuerung nicht weiterverfolgt.

## 5.2.6. Der »Scarff-Diborsky Synchronizer«

Wurde im Jahre 1915/16 von *Leutnant Victor V. Diborsky* von der kaiserlich russischen Marine und *Warrant Officer Frederick William Scarff* vom <u>R</u>oyal <u>N</u>aval <u>Air Service entwickelt</u>. Ab der Mitte des Jahres 1916 wurde der Scarff-Diborsky Synchronizer in größerer Anzahl in Sopwith 1 ½ Strutter des R.N.A.S. eingebaut.

## 5.2.7. Der britische »Constantinesco/Colley Synchronizer« (»CC-Gear«)

Dies war wohl das bedeutenste aller alliierten Synchronisationssysteme. Entwickelt wurde es von dem in England lebenden rumänischen Ingenieur Georg Constantinesco und Major C.C. Colley im Mai 1916. Das System basierte auf einem früheren Patent Constantinescos eines Hydraulisch arbeitenden Steinbohrers. Eine Nocke an der Achse des Propellers betätigte über einen Geber den Kolben in einem Geberzylinder sobald die Hinterkante des Propellerblattes an der Laufmündung der Waffe vorbei war. Vom Geberzylinder wurde daraufhin durch eine Hydraulikflüssigkeit der Druck über eine Leitung auf den Kolben eines Drückerzylinders übertragen, der mit dem Abzug verbunden war. Der Druck wurde solange aufrecht erhalten, bis sich die Vorderkante des Propellerblattes der Laufmündung näherte. In diesem Moment glitt der Geber vom Nocken der Propellerachse, der Druck fiel ab und der Abzug wurde wieder freigegeben.

Zunächst konnte mit diesem System nur eine Waffe gesteuert werden. Später wurde es soweit ausgebaut, dass auch zwei gesteuerte Maschinengewehre damit betrieben werden konnten.

Das »CC-Gear« bewährte sich gegenüber allen anderen bislang von den Alliierten benutzten Systemen und die Produktion wurde bei Vickers aufgenommen. Im August 1916 wurde das erste »CC-Gear« in einem B.E. 2c Doppeldecker erprobt. Der Hauptvorteil dieses hydraulisch arbeitenden Systems bestand in seiner Kompatibilität mit jedem beliebigen Triebwerk. Dies wirkte sich besonders günstig aus, da es bei den alliierten eine Unmenge der verschiedensten Flugmotore gab, und ab der Einführung des »CC-Gears« die aufwendige Produktion der vielen Anpassungs- und Zwischenstücke sowie unterschiedlicher Synchronisatoren überflüssig wurde.

In den Monaten März bis Dezember 1916 wurden insgesamt 6.000 der neuen Mechanismen gefertigt und in alliierten Flugzeugen eingebaut. Von Januar bis Oktober 1918 folgten weitere 20.000 Einheiten.

# Sachregister

### Α

Adlershof 54, 55 Albatros 38, 44, 54

- C.III 38
- D.I 72
- D.II 72
- D.III 72
- D.IV 72
- D.V 72

-Steuerung von Hedtke und Semmler 72 Alkan-Hamy-Steuerung 76 ARSIAD-Synchronizer 77

## В

Bessemer, Sir Henry 3 Bettington Major A.V. 77

#### C

CC-Gear 77
Challanger, Georg H. 76
Chef des Feldflugwesens 54
Colley, Major C.C. 77
Constantinesco, Georg 77
Constantinesco/Colley Synchronizer 77

#### D

Diborsky, Lieutenant Victor V. 77

#### Ε

Euler, August 42, 43

#### F

Falkenhayn, General von 56 Fokker, Anthony Hermann Gerard 40, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 72, 74

- D.VIII 39
- Dr.1 1, 2, 37
- E.I 58
- E.III 75
- Eindecker 9, 53, 59
- M.5 56
- -Fernladehebel 38
- -Flugzeug-Waffenfabrik 22, 58, 59, 61
- Flugzeugwerke G.m.b.H. 1, 56, 58, 71
- -Stangensteuerung 38, 48, 57, 58, 76
- -Zentral-M.G.-Steuerung 1, 59ff, 64, 70, 72

Flieger-Waffen-Abteilung 72, 73

Flugsport, der 56

#### G

Garros, Roland 48, 53, 54, 55, 57

## Н

Heber 58 Hedtke, Werkmeister bei Albatros 72 Hedtke und Semmler-Steuerung 72 Hilton Keith, Group Captain C. 3 Hue, Jules 48, 53

Jagdflug 40, 45 Jagdflugzeuge 1, 9, 45

#### K

Kauper, H.A. 76 Kogenluft 57 Kousbroek, Rudy 1

#### ı

L.M.G. 08 20, 22, 33, 58, 63, L.M.G. 08/15 1ff, 7ff, 20, 22, 33, 58, 63 L.V.G.-Steuerung 73 Ladehemmung 11, 33, 34, 36, 37, 38, 45, Leimberger 58 Lieth-Thomsen, Hermann von der 54 Lübbe, Heinrich 56, 58, 59, 71, 75 Luft-Verkehrs-Gesellschaft 70 Luftschiff-Zerstörer 43 Luftschiffe 41

#### M

M.G. 08 2, 7ff, 20, 33, 58 Maschinengewehr-Sperrvorrichtung 70, 71, Maxim, Sir Hiram Stevens 3ff, 8, 9, 57, 58 Maxim Gun Company 4 Morane-Saulnier 6, 44, 46, 48, 52, 53, 54, 56, 57, 58, Munition 18, 33, 34, 35, 36, 37, 38 Munitions-Beschaffungs-Amt 74, 75

Parabellum 54, 56, 57, 58,
Patent
-schrift D.R.P. 248.601 43, 46
-schrift D.R.P. 276.396 46, 70
-schrift D.R.P. 360.526 48
-ierung des Steuergetriebes der SiemensSchuckert Werke 58
-ierung von Flugzeugwaffen 41
-ierung von Schneiders Unterbrechergetriebe
49, 55
-, Fokker-Durchladehebel 38
- L.V.G. Steuergetriebe 73
-, Nr. 3493 3

-, No. 457.151 47

- -, No. 470.838 46
- -, No. 475.940 47
- -, No. 477.786 48
- -, No. 477.530 48
- -streit Maxim/Edison 4

Patronengurt 16, 17, 31, 32, 33, 34, 37

Peyret, Luis 52

Plönnies, von 3

Propeller

-kreis, Feuern durch den 1, 40, 43, 45, 47, 48,

-panzer 46, 47, 52, 53ff, 57

-panzer, Erprobung des 52

-panzer, Untersuchungen des erbeuteten 54

#### R

Ross-Interrupter 76

## S

Sangersville, USA 3
Saulnier, Raymond 46, 52, 53
Scarff, Warrant Officer Frederick William 77
Scarff-Diborsky Synchronizer 77
Schneider, Franz 46, 48, 55, 56, 70,
Schloss 08 21ff
Schusszähler 38, 39
Semmler, Werkmeister bei Albatros 72
Siemens-Schuckert-Werke 48, 51, 58
Sopwith-Kauper Synchronizing Gear 76
Spandau 9, 58
Spandau 08/15 9
Stangensteuerung 38, 48, 56ff, 72, 76
Synchronisationsgetriebe 6, 52, 53, 58, 70, 71, 72, 74, 76

## U

Unterbrechergetriebe 46, 48, 53, 70, 76 Ungarische-Allgemeine-Maschinenfabrik A.G.

## ٧

Vickers 77 Vickers-Maschinengewehre 76 Vickers-Trigger-Actuator 76, 77

#### W

Wright, Gebrüder 4 Wirkungsgrad

## Literatur

- Bergius, C.C.: Die Straße der Piloten, 1983.
- Bertelsmann/MVT: Hundert Jahre Deutsche Luftfahrt. 1991.
- Bodenschatz, Karl: Jagd in Flanderns Himmel, 1938.
- Boenicke, E.: Munition und deren Wirkung, 1942
- Brandt, Hamann, Dr. Windisch: Die Militärpatronen Kaliber 7,9 mm, ihre Vorläufer und Abarten, 1993.
- Bruce, J.M.: The Fokker Monoplanes, 1965.
- Bruce, J.M.: War Planes of the First World War, Fighters, Volume 1-5, 1965/72.
- Eberhardt, W.v.: Unsere Luftstreitkräfte 1914-1918, 1930.
- Engels, A.S.: Fokker Dr.I / Drei Flächen Eine Legende, 1996.
- Engels, A.S./Schuster, W.: Fokker V.5/Dr.I, die Geschichte des Fokker-Dreideckers, Flugzeug Profile Nr.19, 1996.
- Engels, A.S.: Die Umlaufmotoren der Oberursel Motorenfabrik AG, 1997.
- Engels, A.S.: Die Standard-Bewaffnung der deutschen Kampfflugzeuge im Ersten Weltkrieg Das gesteuerte L.M.G. 08/15, 1997.
- Feuchter, G.W.: Der Luftkrieg, 1954.
- Fokker, A.H.G./Gould, B.: Der fliegende Holländer, Das Leben des Fliegers und Flugzeugkonstrukteurs A.H.G. Fokker, 1933
- Götz, H.D.: Mit Pulver und Blei, 1972.
- Grey, P./Thetford O.: German Aircraft of the First World War, 1962.
- Groehler, O.: Geschichte des Luftkrieges 1910-1980, 1981.
- Hackenberger, W.: Die Alten Adler, Pioniere der deutschen Luftfahrt, 1960.
- Hegener, H.: Fokker The Man and the Aircraft, 1961.
- Heydecker, J.J.: Der Große Krieg 1914/18, 1988.
- Hobart, F.W.A.: Das Maschinengewehr, Die Geschichte einer vollautomatischen Waffe, 1973.
- Hoeppner, Kogenluft: Deutschlands Krieg in der Luft, 1921.
- Hofschmitt, E.J.: German Aircraft Guns WW1-WW2, 1969.
- Hollbach, O.: Deutscher Flugzeugbau, 1942.
- Immelmann, F.: Der Adler von Lille, 1934.
- Imrie, A.: Pictorial History of the German Army Air Service, 1971.
- Imrie, A.: The Fokker Triplane, 1994.

- Inspektion der Fliegertruppe: Monatsberichte der, 1915-1918.
- Kens, K./Müller H.: Die Flugzeuge des Ersten Weltkrieges 1914-1918, 1966.
- King, A.F.: Armament of British Aircraft 1909-1939, 1971.
- Koos, V.: Die Fokker-Flugzeugwerke in Schwerin. 1993.
- Kranzhoff, J.A.: Der Fokker Dreidecker, 1995.
- Kröschel/Stützer: Die deutschen Militärflugzeuge
  - Militärflugzeuge 1910-1918, 1977.
- Lange, B.: Das Buch der deutschen Luftfahrttechnik, 1970.
- Langsdorff, W.v.: Flieger am Feind, 1934.
- Leitfaden für das Maschinengewehr 14 und das leichte Maschinengewehr 14 (M.G. 14 und L.M.G. 14), 1916.
- Macdonald: War Birds, Military Aircraft of the First World War in Color, 1973.
- Militärgesch. Forschungsamt: Die Militärluftfahrt bis zum Beginn des Weltkrieges 1914, 1966.
- Morawitz, O.: Die deutschen
  - Maschinengewehre im Ersten
- Weltkrieg, Soldat u. Technik, 1968.
- Nationale Volksarmee Militärakademie
  - "Friedrich Engels": Die Entwicklung der deutschen Luftstreitkräfte im ersten Weltkrieg, Studienmaterial, 1963.
- Neumann, P.G.: Flugzeuge, Volksbücher der Technik, ca.1913.
- Nowarra, H.J. Die Anfänge der deutschen Jagdfliegerei, Soldat u. Technik, 1966.
- Pawlas, Karl: Waffengeschichte Nr.19 u.Nr.78: Das Maschinengewehr 08/15, o. J.
- Piekalkiewicz, J.: Der Erste Weltkrieg, 1988.
- Richthofen, M.v.: Der rote Kampfflieger, 1933.
- Runnebaum, J.: Vom Maxim-M.G. 1887 bis zum M.G. 42, Soldat u. Technik, 1963.
- Schliephake, H.: Flugzeug Bewaffnung, 1977.
- Stahl, F.: General der Flieger, Hermann von der Lieth-Thomsen, Soldat und Technik, 1966.
- Supf, P.: Das Buch der deutschen Fluggeschichte, 1935.
- Thomsen, H.v.d.L.T.: Die Luftwaffe vor und im Weltkriege, 1939.
- Ursinius, O.: Flugsport, 1908-1920.
- Volker, H.: Synchronizers, Artikelserie in WWI AERO, the Journal of the early aeroplane, 1992-1997.
- Waffen Revue Nr.74-76: Das Maschinengewehr 08, 1989/90.
- Waffen Revue Nr.88-90: Das Maschinengewehr 08/15, 1993.
- Weyl, A.R.: Fokker The Creative Years, 1965.

Woodman, H.: Early Aircraft Armament - The Aeroplane and the Gun up to 1918,

1989.