

**Zeitschrift:** Allgemeine schweizerische Militärzeitung = Journal militaire suisse =  
Gazetta militare svizzera

**Band:** 82=102 (1936)

**Heft:** 5

**Artikel:** Der Bombenabwurf

**Autor:** Bachofner

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-14149>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

- c) Praktische Uebungen am Boden mit Mg. und Film-Mg.-Kamera.
  - d) Tontaubenschiessen.
  - e) Schiessen gegen Bodenziele mit Mg. gegen Flugzeugscheiben und Infanterieziele.
  - f) Zielübungen mit Film-Mg.-Kamera.
  - g) Kampfübungen mit Film-Mg.-Kamera (für Beobachter-schüler).
3. *Schiessübungen der Besatzungen zur Erfüllung der vorgeschriebenen Leistungen nach der Piloten- und Beobachterschule.*

Nach der Brevetierung haben die Piloten ein bestimmtes Arbeitsprogramm zur Erfüllung ihres Arbeitsnachweises auch im Schiessen zu absolvieren. Nach einer anschliessend abgelegten Prüfung werden sie in eine höhere Kategorie versetzt, müssen aber auch nach vollendeter Ausbildung zum Frontpiloten jährlich ein entsprechendes Schiessprogramm erledigen. Nach ähnlichen Grundsätzen erfolgt die Weiterausbildung der Beobachter.

Die Uebungen werden an Trainingstagen, in Wiederholungs- und Trainingskursen durchgeführt.

---

## **Der Bombenabwurf**

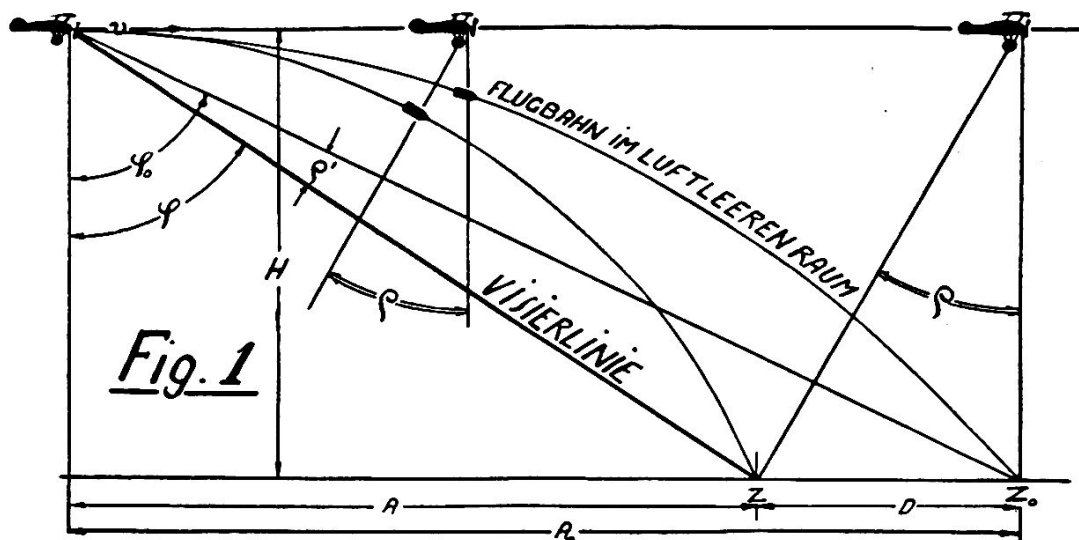
Von Fl. Hptm. *Bachofner*.

Die Ausbildung der Besatzungen erfolgt in den Beobachter- und Pilotenschulen, sowie in den Trainings- und Schiesskursen. Es bedarf eines gründlichen theoretischen und praktischen Unterrichtes, damit der Bombenabwurf auf irgend ein Ziel und unter beliebigen Witterungsverhältnissen mit höchster Präzision durchgeführt werden kann.

Zuerst werden dem Schüler die theoretischen Grundlagen erklärt, hierauf wird zu den Uebungen am Bombenabwurflehrgerät und später zum praktischen Bombenabwurf übergegangen.

### *1. Die theoretischen Grundlagen des Bombenabwurfes.*

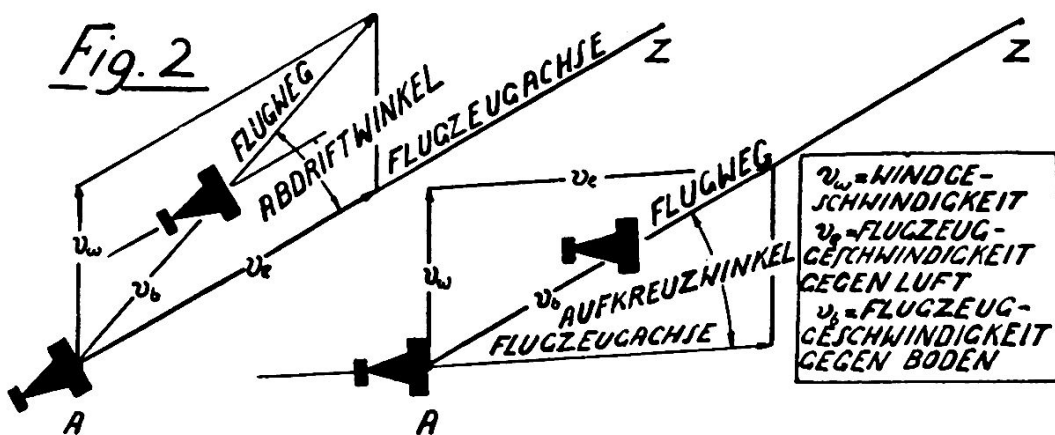
Die Bombenflugbahn entspricht derjenigen eines Geschosses, welches sich mit der Geschwindigkeit  $v$  des Flugzeuges im Raume vorwärts bewegt. Im luftleeren Raum ist also die Flugbahn eine Parabel und die Bombe fliegt fallend senkrecht unter dem Flugzeug mit. Die Kenntnis der Flughöhe  $H$  in m über Objekt und der Flugzeuggeschwindigkeit  $v$  in km/Std. gegenüber dem Boden resp. dem beweglichen Ziel (Tank usw.) ist bestimmend für den



**Fig. 1**

Vorhaltewinkel  $\varphi_0$  resp. die Wurfweite  $A_0$  und damit für die Lage der Visierlinie. Im luftgefüllten Raum bleibt die Bombe infolge des Luftwiderstandes etwas hinter dem Flugzeug zurück. Infolgedessen reduziert sich die Wurfweite  $A_0$  um die Distanz  $D$  (Rückdrift) und der Visierwinkel  $\varphi_0$  um einen Winkel  $\rho'$  der proportional dem Rückdriftswinkel  $\rho$  ist. Die Grösse der Rückdrift hängt nur von der Form der Bombe und ihrer Geschwindigkeit gegenüber der Luft ab.

Um ein Ziel bei richtigem Vorhaltewinkel  $\varphi$  zu treffen, muss die Normalprojektion des Flugzeugweges durch das Ziel führen, weil die Flugbahn der Bombe in dieser Projektionsebene liegt. Bei Windstille, Rücken- oder Gegenwind fällt Flugweg und Flugzeugachse zusammen. Bei Seitenwind treibt das Flugzeug vom Flugweg zum Ziel ab (Abdrift). Dieser Einfluss ist durch Aufkreuzen des Flugzeuges gegen den Wind zu korrigieren.



**UM VON A NACH Z ZU KOMMEN MUSS DAS FLUGZEUG AUFGEKREUZT WERDEN**



der Einlauflinie vom Punkt A—B gewandert ist (Fig. 3). Eine tabellarische Zusammenstellung (Fig. 4) erübrigt dem Beobachter eine Berechnung von  $v$ , resp.  $\varphi$ .

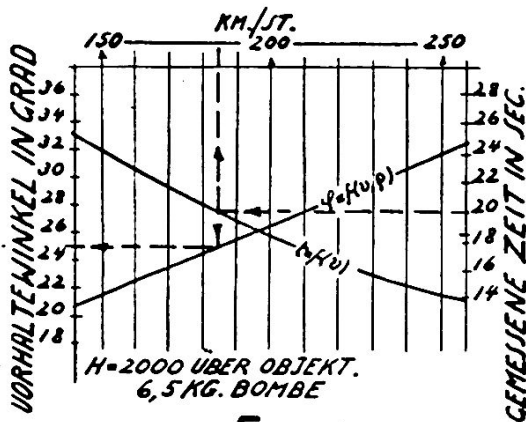


Fig. 4

Die Messungen sind nur dann genau, wenn sie möglichst kurz vor dem Ziel durchgeführt werden, wobei Flugweg und Einlauflinie parallel sind und aufs Ziel zeigen, die Achse des Visierinstrumentes im Lot ist, Flugzeuggeschwindigkeit und Flughöhe gleich sind wie im Momente des Bombenabwurfes.

Die Anzahl der abzuwerfenden Bomben muss vorher an ein Schaltbrett eingestellt werden.

Durch Druck auf einen Knopf oder Drehen eines Hebels werden die entsprechenden Bomben ausgelöst.

Die modernsten Visierinstrumente sind mit einem Rechnungsautomaten versehen, welcher alle Messungen und Einstellungen selbsttätig umrechnet, die Visierlinie in die entsprechende Lage bringt und sogar selbsttätig im richtigen Moment auslöst. Solche Visiervorrichtungen gestatten auch eine direkte Messung der Geschwindigkeit am Ziel.

## II. Das Bombenabwurflehrgerät.

Nachdem die Grundlage des Bombenabwurfes und die Handhabung der Visier- und Auslösevorrichtung mit den Flugzeugbesatzungen eingehend behandelt worden sind, wird zur Arbeit am Bombenabwurflehrgerät übergegangen. In einem verdunkelten Raum wird durch einen Projektionsapparat von der Decke aus das Bild eines Geländes auf den weissen Boden projiziert, so wie es vom Flugzeug aus gesehen wird. Pilot und Beobachter befinden sich in einem vollständig ausgerüsteten Flugzeugrumpf auf einer Plattform über der Projektionsebene. Das projizierte Bild kann durch einen Antriebsmechanismus beliebig bewegt werden, so dass die Besatzung den Eindruck hat, sich in einem fliegenden Flugzeug zu befinden. Die Bewegungen des Seitensteuers wirken sich automatisch auf die Bewegungen des Bildes aus. Der Pilot kann dadurch das Flugzeug resp. das Gelände steuern, und wie in der Luft die Anweisungen des Beobachters befolgen. Mit Hilfe dieses Bombenabwurflehrgerätes ist es möglich, die Arbeit der Besatzung zu kontrollieren, die Fehler festzustellen und dieselben auch zu beheben.

Zuerst werden nur einfache Aufgaben gestellt wie Ueberfliegen eines bestimmten Punktes im Gelände oder die Messung der Geschwindigkeit gegenüber dem projizierten Bild; dann erst wird zum eigentlichen Bombenabwurf übergegangen. Da Flugzeug und Fussboden sich nicht bewegen, kann der Treffpunkt auf letzterem zum voraus festgelegt werden. Der Treffpunkt liegt stets senkrecht unter dem Zielgerät und um den Einfluss der Rückdrift zurück. Vom Moment an, in welchem der Beobachter durch Druck auf die Abzugsvorrichtung das Loslösen der Bombe markiert, bewegt sich das Bild nur noch entsprechend der Fallzeit der Bombe vorwärts. Auf Grund der gegenseitigen Lage von Treffpunkt und Zielpunkt, erfolgt die Beurteilung der Arbeit des Beobachters.

Zum praktischen Bombenabwurf aus der Luft kann erst geschritten werden, wenn der Schüler am Bombenabwurflehrgerät einwandfrei und selbständig arbeitet.

### *III. Die praktische Bombenabwurfausbildung der Flugzeugbesatzungen.*

*Allgemeines:* Die Bombardierung eines Objektes wird durch Einzelflugzeuge oder Staffeln ausgeführt. Der Abwurf erfolgt je nach Art des Zieles und der Bombe einzeln, in Reihen oder Massen. Das Ziel wird entweder horizontal in beliebiger Höhe oder in Sturzflug angefliegen. Beim Sturz- und Tiefflug (unter 200 m), sowie beim Abwurf von Brandbomben (Massenabwurf), wird der Auslösemoment in der Regel geschätzt, während in allen anderen Fällen der gezielte Bombenabwurf durchgeführt wird.

Zuerst werden die Besatzungen im wohlgezielten Einzelabwurf aus dem Einzelflugzeug ausgebildet, bis eine genügende Treffsicherheit erreicht ist. Hierauf wird zum Reihen- und Massenabwurf übergegangen.

Die Ausbildung der Flugzeugbesatzungen im Abwurf aus dem Einzelflugzeug bezweckt, sie mit der Handhabung der Visiervorrichtungen, der Abwurf- und Anflugtaktik vertraut zu machen und bei den Zwei- und Mehrsitzern ebenfalls die Besatzungen zu einem Ganzen zusammenschweissen. Das Resultat hängt beim Einzelflugzeug stark von der Zusammenarbeit von Pilot und Beobachter ab. Ruhiges Fliegen während den Messungen, unter Beibehaltung konstanter Geschwindigkeit, gleicher Höhe und Flugrichtung und Innehalten dieser Grösse bis zum Abwurf, rasches korrektes Reagieren des Piloten auf die Befehle des Beobachters, erleichtern letzterem die Arbeit und schaffen die Grundlagen zur erfolgreichen Bombardierung.

Für den Abwurf aus der Staffel kommt meist nur der Reihen- und Massenabwurf in Frage. Das Führerflugzeug ist für die An-



**B. Die Ausbildung der Zwei- und Mehrsitzerbesatzungen** (gültig für Einzelflugzeuge und Staffeln):

1. Vorbereitende Uebungen:
  - a) Anfliegen des Zieles in verschiedenen Höhen auf einem vorgeschriebenen Flugwege (Abdriftmessungen).
  - b) Bestimmen der Flugzeuggeschwindigkeit  $v$  und des Vorhaltewinkels  $\varphi$ .
  - c) Anfliegen des Zieles im Sturzflug.
2. Praktische Uebungen:
  - a) Abwurf aus 800—2000 Meter. d) Abwurf im Sturzflug.
  - b) Abwurf aus über 2000 Meter. c) Abwurf im Tiefflug.

**IV. Kontrolle des Senkrechtüberfluges und Beurteilung der Treffpunktlage.**

Die vorbereitenden Uebungen Ia und Ib werden vom Ziel aus mittels einer Photokamera (Fig. 6) kontrolliert. An Stelle der Platte tritt ein weisses mit konzentrischen Kreisen versehenes Papier (Abstand der Kreise 5—10 % der Flughöhe). Fliegt das Flugzeug senkrecht über das Ziel, so geht der Flugweg der Abbildung durch das Zentrum. Ist dies nicht der Fall, so kann der seitliche Fehler in Prozenten der Flughöhe abgelesen werden.

- A = Holzkiste,
- a = Objektiv ( $f = 50$  cm),
- b = Kreise in Prozenten der Flughöhe,
- c = Punkt senkrecht über dem Ziel,
- d = Flugweg,
- d' = abgebildeter Flugweg,
- e = Abweichung vom Punkt c,
- e' = Fehler in Prozenten der Flughöhe der Abbildung.

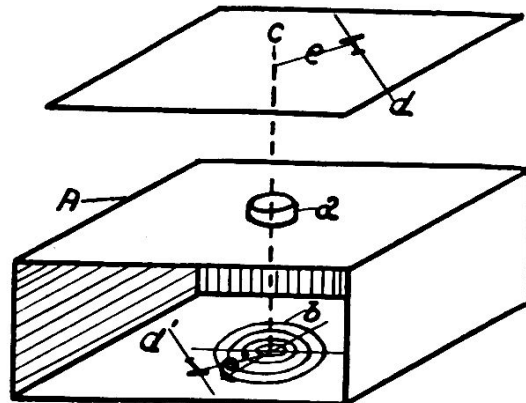


Fig. 6

Die Bombeneinschläge werden durch Einschneiden von zwei Beobachtungsposten aus auf der Karte genau festgelegt. Die Beurteilung der Treffpunktanlage erfolgt auf Grund nachstehender Tabelle.

Abweichen vom Ziel in Prozenten der Flughöhe	Bewertung
0—3	sehr gut
4—6	gut
7—9	genügend
über 9	ungenügend

Darnach liegen bei einem gut ausgebildeten Bombenschützen die Einschläge maximal 4—6 % der Flughöhe vom Ziel entfernt.

### V. Die Fliegerbombe.

Entsprechend den Angriffsobjekten werden Bomben verschiedener Kaliber und Wirkung verwendet. Man unterscheidet Brand-, Splitter- und Sprengbomben.

Die durchschnittliche Bombenlast, mit der unsere Flugzeuge beladen werden können, beträgt für den Einsitzer 40—60 kg und für den Zweisitzer 100—200 kg (inkl. 35—40 kg Brandbomben).

Art der Bombe	Art des Zünders	Gewicht kg	Bauart	Art des Zieles	Wirkung
Brandbombe	Momentanzünder	0,5-1,5	Elektronkörper mit Brandsatz (Thermit) gefüllt	brennbare, tote Ziele	Nach Aufschlag verbrennt die ganze Bombe
Splitterbombe	Momentanzünder	5—20	Dickwandiger Bombenkörper 30-40 Gew. % Sprengstoff	lebende Ziele	Zerreißt bei der Explosion in viele kleine Stücke
Sprengbombe	Verzögerungszünder	25 und mehr	Dünnwandiger Bombenkörper 55-70 Gew. % Sprengstoff	tote Ziele	Minenartig

Die Bomben werden in horizontaler Lage unter den Flügeln mittels einer Oese in einem Sliphaken (Fig. 7) befestigt, oder mit einem Kabel aufgehängt, dessen eines Ende fest mit dem Flugzeug verbunden, während das andere Ende in einem Exzenterhaken gelagert ist. Ein Pendeln der Bomben wird durch entsprechend geformte Widerlager verhindert, oder sie werden durch Stellschrauben nach der Seite in ihrer Lage fixiert.

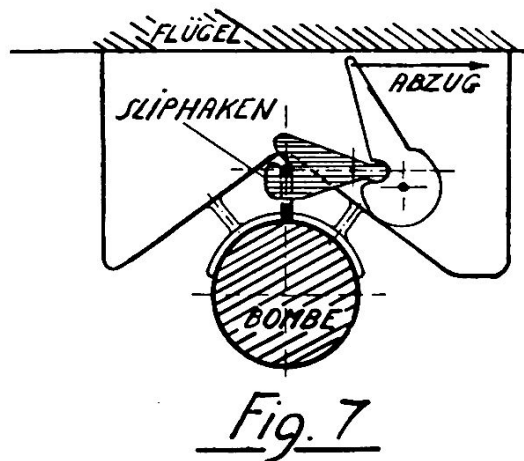


Fig. 7

Das Auslösen der Bomben kann entweder mechanisch oder elektrisch geschehen. Bei der mechanischen Auslösevorrichtung wird durch ein Bowdenzug der Sliphaken geöffnet resp. der Exzenterhaken entsichert, währenddem die elektrische Auslösevorrichtung das Öffnen resp. Entsichern durch eine Stange bewirkt;

diese wird mittels eines Elektromagnetes oder elektrischen Schussapparates bewegt.

Die Brandbomben sind unter dem Rumpf in einem wabenförmigen Behälter untergebracht und durch Nocken festgehalten. Vom Beobachtersitz aus können die Nocken gedreht werden, wodurch die Brandbomben frei werden und fallen.

## Ausbildung im Funkdienst

Von Fl. Hptm. *Bacilieri*.

Nur die drahtlose Uebermittlung gestattet, zwischen Flugzeug und Boden die Verbindung jederzeit aufrechtzuerhalten. Es ist deshalb natürlich, dass in der Ausbildung der Besatzungen dem Funkdienst grosser Wert beigemessen wird.

Der drahtlose Verkehr ist an Bord eines Flugzeuges schwieriger als am Boden. Das Flugzeug ist offen und der Motorenlärm kann nicht ausgeschaltet werden; die Distanz Flugzeug—Boden-sender ändert sich in der Minute um einige Kilometer und dadurch ist die Empfangslautstärke fortwährenden starken Schwankungen unterworfen. Die Ausbildung im Funkdienst wird durch eine andere Ursache noch erschwert: die Abstimmung der Apparatur kann nur in der Luft vorgenommen werden. Da wir leider nicht über mehrplätzig Flugzeuge verfügen, muss der sich selber überlassene Schüler vom ersten Fluge an die Einstellung selbständig ausführen. Der Lehrer kann nur die Abstimmung des Flugzeugsenders mit Hilfe des Bodenempfängers kontrollieren.

Bis Ende 1934 verfügte die Fliegertruppe nur über **Langwellen-Telegraphiestationen**. Diese sind bereits ältere Konstruktionen und deshalb in der Bedienung, speziell des Empfängers, recht kompliziert. Die Flugzeugstation hat eine mittlere Antennenkreisleistung von 70 Watt und erlaubt die Einstellung einer Welle von beliebiger Länge zwischen 300 und 1300 m. Sie sichert einen zuverlässigen Verkehr bis zu 100 km Distanz von der Bodenstation (F. L.). Sie hat ein Gesamtgewicht von 50 kg und nimmt einen Raum von  $70 \times 45 \times 30$  cm ein. Gewicht, Grösse und Schwierigkeit der Bedienung verunmöglichen den Einbau solcher Stationen in Jagdflugzeuge.

In der **Pilotenschule** werden den angehenden Flugzeugführern die Grundelemente der Funktechnik und der Aufbau der Apparaturen soweit erklärt, dass ihnen später die Bedienung neuer Stationen keine zu grossen Schwierigkeiten bietet. Das Morsealphabet muss ihnen so geläufig sein, dass sie zuverlässig einfache funkentelegraphische Codemeldungen im Fluge auf-