

# Messung der Anfangsgeschwindigkeit von Geschossen

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen**

Band (Jahr): **38 (1965)**

Heft 6

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-562672>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

(kz) In der Öffentlichkeit sah man während der 20 Jahre des Bestehens der Sektion Mittelrheintal des EVU herzlich wenig von ihrem Dasein. Abgesehen von der Grossaktion anlässlich des Altstätten-Stoss-Automobilbergrennens, ein paar Demonstrationen und Morsekursen in Altstätten, Heerbrugg und Rorschach war ihr Wirken ein stilles. Dafür wurde intern tüchtig gearbeitet — das hohe technische Niveau der Mitglieder zeigt das sehr deutlich.

### Die Gründung im Jahre 1945

Die Sektion wurde im August 1945 in Heerbrugg als Spross des UOV Mittelrheintal gegründet. 13 Aktiv- und 3 Jungmitglieder schlossen sich damals zur Pionier-Untersektion des UOV zusammen. Hans Künzler, der damalige Präsident des UOV, und der Zentralsekretär des Eidg. Verbandes der Uebermittlungstruppen, E. Abegg, starteten eine breite Werbeaktion und leisteten eine riesige Kleinarbeit, bis es dann zur Gründungsversammlung im Restaurant Bahnhof in Heerbrugg kommen konnte. Schon damals wurde in den Statuten eine Möglichkeit für eine spätere Autonomie der Pionier-Sektion offen gelassen. Recht bald, nachdem es mit dem UOV mehr oder weniger steil abwärts ging, trennten sich die Pioniere von ihrer «Amme» und formierten sich zur heutigen Sektion Mittelrheintal des EVU. Das war übrigens ihr Glück, bald darauf ging der UOV ein und wer weiss, was mit der jungen Untersektion passiert wäre.

### Vor zehn Jahren

1955, beim zehnten Geburtstag des Vereins, wurde ein dem zarten Alter entsprechendes Fest gefeiert, das aber trotzdem allen in bester Erinnerung blieb. 20 Aktiv-, 14 Passiv, 1 Veteranen- und 20 Jungmitglieder lebten damals ausserdienstlich ihren dienstlichen Idealen nach. Eine überaus gute Kameradschaft hielt in dieser Zeit die Sektion eng zusammen. Folge dieses Verhältnisses war eine erspriessliche und fruchtbare technische Zusammenarbeit. Die verschiedenen Vorstände organisierten tadellose Übungen und Veranstaltungen, die den guten Korpsgeist weiter förderten.

### Die Sektion heute

Die Sektion zählt heute 28 Aktive, 20 Passive, 1 Veteranen, 2 Ehren- und 10 Jungmitglieder. Diese Entwicklung zeugt für eine gute Saat; der Einsatz hat sich gelohnt. Allen, die sich bisher um die Sektion verdient gemacht haben, sei herzlich gedankt. Nachdem die Sektion nun volljährig geworden ist, bleibt nur zu hoffen, dass ihre weitere Tätigkeit ebenfalls als wirksam bezeichnet werden darf an ihrem nächsten Jubiläum und nicht zuletzt, dass sie dem Wehrwillen des Rheintaler Volkes weiterhin förderlich ist.

Vor nicht allzulanger Zeit war die  $V_0$ -Messung eine Laboratoriums-Angelegenheit. Auf speziell eingerichteten Schiessplätzen bestimmte man die Eigenschaften der Treibladungen. Leider sind diese Eigenschaften keine Konstanten. Aus diesem Grunde ändert sich die  $V_0$  mit der Temperatur, der Lagerungszeit, sowie der Lagerungsbedingungen der Pulver. Die Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse beeinflusst direkt die Schussweite. Vom Artilleristen verlangt man ein genaues, rasches und wirksames Feuer. Ein Einschieszen muss, wenn immer möglich, vermieden werden. Das Feuer muss also gerechnet werden. Mit den modernen Karten können die Koordinaten der Geschützstellungen und der Ziele mit grosser Genauigkeit bestimmt werden. Sonden-Ballone gestatten die Bestimmung der atmosphärischen Einflüsse. Als Unbekannte bleibt also noch die  $V_0$  für eine gegebene Pulverpartie und Ladung.

Welche Bedingungen sind nun an eine  $V_0$ -Messanlage zu stellen?

Die Geräte müssen robust, in der Handhabung einfach und durch nicht spezialisiertes Personal bedienbar sein.

Sie sollen kleine Abmessungen, niedriges Gewicht und Leistungsaufnahme besitzen.

Die Messgenauigkeit soll in einem Temperaturbereich zwischen  $-25\text{ }^\circ\text{C}$  und  $+50\text{ }^\circ\text{C}$  ungefähr  $1\text{ }^\circ\text{‰}$  erreichen.

Als Faustregel kann man für die Geschütze der mobilen Artillerie, je nach Ladung und Kaliber, eine  $50\text{ }^\circ\text{‰}$ ige Streuung zwischen  $0,5\text{ }^\circ\text{‰}$  und  $1\text{ }^\circ\text{‰}$  der Schussweite annehmen. Eine Änderung der  $V_0$  um  $1\text{ }^\circ\text{‰}$  verlegt den mittleren Treffpunkt einer  $15\text{-cm-Haubitze}$ , grösste Ladung, um ca.  $17\text{ m}$ .

Um die  $V_0$  zu bestimmen, müssen wir die Flugzeit über eine gegebene Strecke messen.

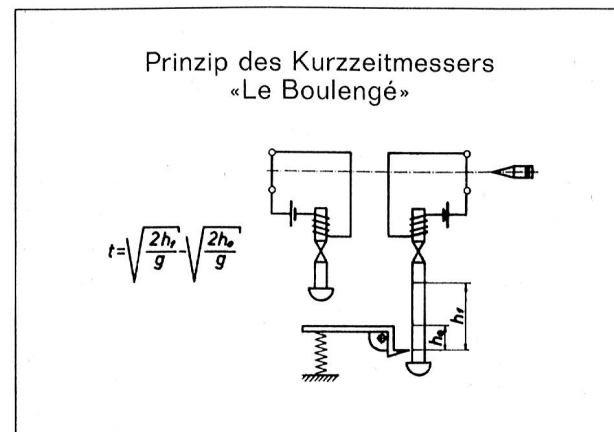


Fig. 1

Eine  $V_0$ -Messanlage besteht also aus zwei Grundelementen:

1. Der Messbasis, die die Meßstrecke begrenzt und den Ein- und Austritt des Geschosses signalisiert.
2. Dem Chronographen, der die Flugzeit über diese Messstrecke bestimmt.

Als Messbasen werden verschiedene Systeme angewendet, wie z. B.:

— Gitterrahmen. Beim Durchgang des Geschosses werden die dünnen Drähte, mit denen der Rahmen bespannt ist, zerrissen und ein elektrischer Stromkreis unterbrochen.

- Photozellen, die beim Durchgang des Geschosses durch einen ausgeblendeten Lichtspalt einen Impuls abgeben.
  - Spulenrahmen, in denen der Durchgang eines magnetischen Geschosses einen Impuls erzeugt.
- Die ersten Chronographen (Kurzzeitmesser) zur Bestimmung der Flugzeit waren:
- Der Kurzzeitmesser «Le Boulengé», eingeführt im 19. Jahrhundert (1864), der teilweise heute noch verwendet wird (Fig. 1).
  - Der Schleifenzillograph.
- Die beschränkte Auflösung dieser Geräte bedingt lange Messstrecken, in der Regel zwischen 50 und 100 m. Es versteht sich von selbst, dass sich diese Geräte für den feldmässigen Einsatz nicht eignen.

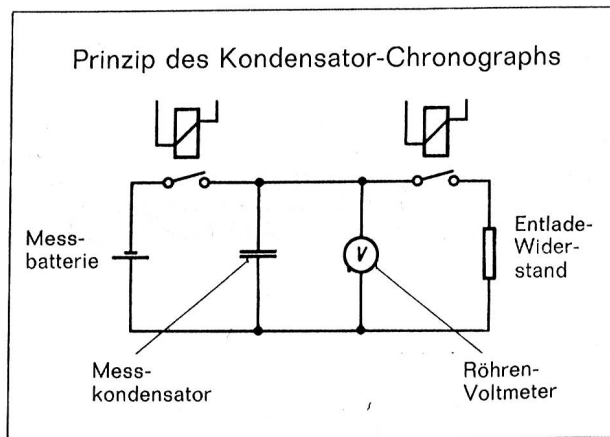


Fig. 2

Erst mit der Einführung elektronischer Messgeräte änderte sich die Lage grundsätzlich. Der Kondensator-Chronograph und der Kathodenstrahl-Oszillograph schufen neue Möglichkeiten der Kurzzeitmessung. Damit waren die Grundlagen für die Verwendung kurzer Meßstrecken (ca. 5 m Länge) geschaffen.

Die ersten  $V_0$ -Messanlagen für feldmässigen Einsatz kamen zu Anfang des letzten Krieges zum Einsatz. Eines der Geräte, das heute noch im Gebrauch ist, arbeitet mit Spulenrahmen und magnetisierten Geschossen. Ein Kondensator-Chronograph dient als Kurzzeitmesser. Die Messbasis hat eine Länge von 4 m und ist in einem gewissen Abstand fest vor dem Geschütz aufgebaut.

Trotz dieser Fortschritte waren noch nicht alle Bedingungen erfüllt. Der Kondensator-Chronograph ist ein empfindliches Instrument. Man darf nicht vergessen, dass man von ihm eine Messgenauigkeit von ca. 10  $\mu$ s verlangt und das mit zwei Relais! Im weiteren wird das Schussfeld durch die feste Basis stark eingeschränkt.

Die Fortschritte in der elektronischen Zeitmessung, insbesondere der elektronischen Kurzzeitmessung, ermöglichten weitgehende Verbesserungen. Der Quarzoszillator als Zeitbasis zusammen mit einem elektronischen Zähler gestatten es, ein Zeitintervall auf eine Mikrosekunde, wenn nötig auf Bruchteile der Mikrosekunde genau, zu definieren. Die Kurzzeitmessung stellt also praktisch kein Problem mehr.

Eine Verkürzung der Meßstrecke ist also möglich. Die Mess-

basis kann direkt an der Geschossmündung befestigt werden. Damit ist das Schussfeld des Geschützes weder nach der Höhe noch nach der Seite begrenzt.

Der Konstrukteur hatte aber andere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Beschleunigungen durch den Rohrrücklauf können das tausendfache der Erdbeschleunigung betragen und die Gasdrücke an der Mündung erreichen 1500 atm.

Aus mechanischen Gründen kann die Meßstrecke kaum länger als 1 m gemacht werden. Um die verlangte Messgenauigkeit zu erreichen, muss diese Meßstrecke also auf weniger als 1 mm genau definiert sein, bei Geschosslängen bis 70 cm.

Bei Anwendung der klassisch gewordenen Methode, Spulenrahmen und magnetisierte Geschosse, tritt ein zusätzlicher Störeffekt auf. Das Rohr bildet für das Geschoss einen magnetischen Kurzschluss. Im Moment, wo das Geschoss die Rohrmündung verlässt, ändert sich das Magnetfeld schlagartig, was unvermeidliche Ausgleichsvorgänge hervorruft. Die in den Spulen erzeugten Impulse werden durch diese Ausgleichsvorgänge verzerrt. Dies hat zur Folge, dass die «Start- und «Stop»-Impulse, die den Kurzzeitmesser steuern, nicht mehr gleiche Form haben und das Messresultat dadurch gefälscht wird.

Es war aus diesem Grunde interessant, ein Messverfahren zu suchen, das mit unmagnetischen Geschossen arbeitet. Feldverzerrungen sind somit ausgeschlossen, und der Moment des Durchgangs des Geschosses am Anfang und am Ende der Meßstrecke kann genauer definiert werden.

Das neue Messverfahren, das nachstehend beschrieben ist, besitzt folgende Charakteristiken:

- Die Messbasis ist an der Geschütz mündung befestigt. Sie besitzt eine Länge von 1 m, definiert durch den Abstand zweier Spulen, von denen jede aus nur einer Windung besteht. Diese beiden Spulen werden mittels Kondensato-

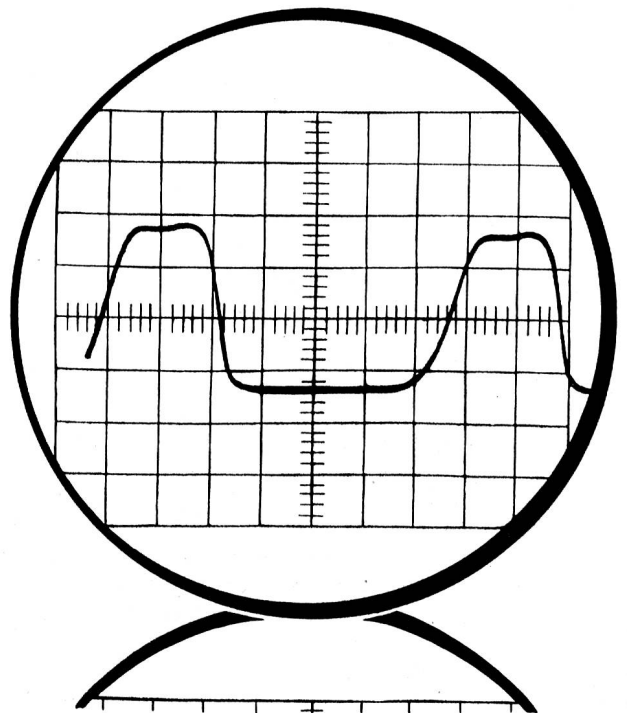


Fig. 3

ren auf eine Resonanzfrequenz von ca. 5 MHz abgestimmt. Die beiden so gebildeten Schwingkreise sind parallel geschaltet und werden von einem H.-F.-Generator mit ihrer Resonanzfrequenz gespeist. Ein leitender Körper (metallische Masse), der in das H.-F.-Feld einer dieser Spulen eindringt, verstimmt den Schwingkreis und bewirkt dadurch einen Abfall der H.-F.-Spannung am Ausgang dieser Anordnung.

— Der Durchgang des Geschosses durch eine der Spulen erzeugt also eine Amplitudenmodulation des H.-F.-Signals. Wenn die Spitze des Geschosses in das H.-F.-Feld eindringt, konstatiert man einen relativ langsamen Abfall der H.-F.-Spannung. Wenn dagegen der Geschossboden aus dem Schwingkreis austritt, steigt die H.-F.-Spannung rasch wieder an. Das Ausgangssignal der Basis wird verstärkt und gleichgerichtet. Die steilen Flanken, die beim Durchgang des Geschossbodens durch die beiden Spulen entstehen, dienen zur Steuerung des Kurzzeitmessers. Dadurch wird die Länge der Meßstrecke genau definiert.

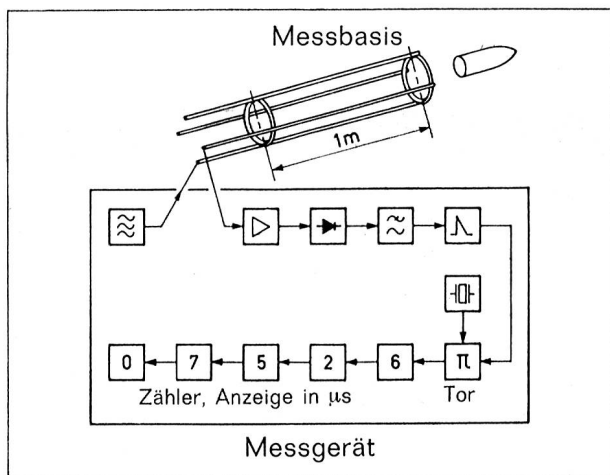


Fig. 4

Dieses Verfahren eignet sich für sämtliche metallischen Geschosse. Eine Magnetisierung oder die Anwesenheit eines Kupfer-Führungsbandes ist nicht nötig. Die durch den Geschossdurchgang erzeugte Signalamplitude ist unabhängig von der Geschwindigkeit. Das Verfahren ist folglich für beliebige Geschossgeschwindigkeiten anwendbar.

Das Messgerät enthält den für die Speisung der Basis nötigen H.-F.-Generator und den Kurzzeitmesser.

Das Gerät ist volltransistorisiert und mit steckbaren Baueinheiten ausgerüstet. Diese Bauart garantiert einen einfachen Unterhalt, eine grosse Betriebssicherheit, sowie einen geringen Leistungsverbrauch.

Der Kurzzeitmesser arbeitet nach dem Digitalprinzip. Als Zeitbasis dient ein 1-MHz-Quarzoszillator. Das beim Durchgang des Geschosses durch die erste Spule erzeugte Signal öffnet, nach entsprechender Impulsformung, ein elektronisches Tor. Die Impulse der Zeitbasis werden durchgelassen, bis zum Moment, bei dem das Tor durch das Signal der zweiten Spule geschlossen wird. Diese Impulse werden von einer Reihe von Dekaden gezählt und das Zählergebnis, d. h. die Flugzeit des

Geschosses, kann direkt in Mikrosekunden auf den Anzeigeelementen abgelesen werden.

Das Messgerät kann entweder aus einem 12-V-Akkumulator oder aus dem Netz gespeist werden. Die Leistungsaufnahme beträgt ca. 8 W. Das Gewicht des Messgerätes beträgt ca. 12,5 kg. Die Befestigung der Messbasis auf dem Geschütz ist äusserst einfach und kann in wenigen Minuten ausgeführt werden.

Die Messanlage ist also absolut den Erfordernissen des feldmässigen Einsatzes angepasst, und zwar nicht nur bei der mobilen Artillerie, sondern ganz besonders auch bei der Festungsartillerie und bei der Marine, wo aus Platzgründen nur Mündungsbasen verwendet werden können.

Es ist noch zu bemerken, dass sämtliche Meßsysteme, die mit Mündungsbasen arbeiten, nicht direkt die  $V_0$  (Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses gegenüber dem Boden), sondern die Geschwindigkeit relativ zum Geschützrohr messen. Zwischen dem Zeitmoment  $t_0$ , in dem das Geschoss die erste Spule der Basis passiert und dem Zeitmoment  $t_1$ , bei dem das Geschoss die Meßstrecke verlässt, läuft die Messbasis um eine bestimmte Distanz zurück. Die gemessene Geschwindigkeit muss also um einen bestimmten Betrag korrigiert werden. Dieser Korrekturwert (Rücklaufgeschwindigkeit) ist für jede Geschützart und jede Ladung eine Konstante.

Änderungen der Rücklaufgeschwindigkeit gehen also direkt in die Messgenauigkeit ein. Ausgedehnte Versuche der «Sektion für Schiessversuche der Kriegstechnischen Abteilung» in Thun haben jedoch ergeben, dass diese Korrekturwerte äusserst konstant sind.

Die Resultate von Versuchsschiessen mit einer 10,5-cm-Haubitze, Ladung 5, sind in der Fig. 5 dargestellt.

10,5 cm Haubitze  
 $V_{EB} - V_0$   
 Korrekturwert in ‰ der gemessenen  
 Geschwindigkeit

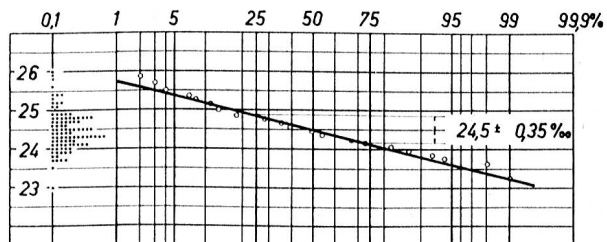


Fig. 5

Die Differenzen zwischen der  $V_0$ , gemessen mit einer festen optischen Basis von 50 m Länge und der Geschwindigkeit, gemessen mit der vorstehend beschriebenen Anlage, sind in seinem Wahrscheinlichkeitsnetz eingetragen. Diese Differenzen sind in ‰ der gemessenen Geschwindigkeiten ausgedrückt. Man kann feststellen, dass bei 10 Serien von je 10 Schuss kein einziger «Ausreisser» existiert. Die Verteilung der Messwerte entspricht sehr gut einer «Gauss'schen Normalverteilung». Die Streuung ist sehr gering. Der mittlere Korrekturwert beträgt 24,5 ‰ und der «wahrscheinliche Fehler» einer Einzelmessung 0,35 ‰. Dieses Resultat ist ausgezeichnet für eine feldmässige Anlage mit kurzer Basis.