

**Zeitschrift:** Schweizer Soldat : Monatszeitschrift für Armee und Kader mit FHD-Zeitung  
**Herausgeber:** Verlagsgenossenschaft Schweizer Soldat  
**Band:** 18 (1942-1943)  
**Heft:** 49  
  
**Artikel:** Photographieren fliegender Geschosse  
**Autor:** Schulthess, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-712069>

### **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:** 11.01.2026

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

Das Wasser, das Urelement der Elektrizitätserzeugung, spielt im heutigen Krieg eine große Rolle in direkter oder indirekter Verbindung. Eine der merkwürdigsten Waffen, die in diesem Krieg — soviel wir momentan wissen — noch an keiner Front direkte Anwendung gefunden hat, ist die Elektrizität, über dessen Bedeutung im wirtschaftlichen Leben wir an dieser Stelle schon zur Genüge berichtet hatten. In direkter Anwendung kann die elektrische Energie nur in Verbindung mit einem sog. Hilfsmittel, dieser unscheinbaren und doch äußerst wichtigen Waffe, dem Stacheldraht, von Nutzen sein. Während man in den Friedenszeiten manchenorts das Vieh zwischen Stacheldrähten einzäunt, und diese mit Schwachstrom beschickte, um dadurch eine Glocke im Bauernhaus oder in der Scheune in Bewegung zu bringen, die dann dem Landwirt das eventuelle Entrinnen des Viehbestandes aus seiner eigenen Wiese anzeigt. Von dieser friedlichen, und

gar nicht gefährlichen Anwendung der Elektrizität ist man zu einer schrecklicheren Mordwaffe übergegangen: dem sog. elektrisch beladenen Stacheldraht. Es mag uns wohl interessieren, wer denn eigentlich diesen Stacheldraht erfunden hat. Vor genau 75 Jahren haben amerikanische Cowboys dieses wichtige Kriegsmittel erfunden, jedoch in der friedlichen Absicht, ihre Arbeit etwas leichter zu gestalten. Die Erfinder hatten wohl nicht an seine Verwendung im Krieg — sei es nun mit oder ohne Elektrizität — gedacht. Stacheldraht und Maschinengewehr, das sind die beiden Mittel, die in der Folge das Antlitz des Stellungskrieges im ersten Weltkrieg formten. Damals war man nicht auf den elektrisch beladenen Stacheldraht gestoßen, und es ist nur zu hoffen, daß auch in diesem Kriege eine solch furchtbare Mordwaffe nicht Verwendung findet; denn heute wäre es wohl möglich, dieser grausamen Waffe durch Durchschneidung der Draht-

hindernisse mit Scheren ein Ende zu bereiten. Aber auch zu andern kriegstechnischen Zwecken kann elektrische Energie dienen: die Propaganda an der Front mit Lautsprechern, in Verbindung mit Radiostationen, bedient sich selbst in Rußland der Elektrizitätserzeugung. Mit Ausnahme ihrer indirekten Anwendung in der Kriegsindustrie kommt ihr hier eine Bedeutung zu, die sie auch in Friedenszeiten beherrscht. In Rußland z. B. tritt der Lautsprecher heute hauptsächlich dort in Funktion, wo es sich um die physische und moralische Niederkämpfung von isolierten Igelstellungen handelt. Zu erwähnen ist noch, daß die Elektrizitätsverwertung im Krieg in den verschiedensten Ländern auch anders gehandhabt wird und daß beispielsweise Deutschland die Ausbildung von Kriegselektrikern anstrebt. Ueber die kriegswirtschaftliche Bedeutung der Elektrizität werden wir in einem zweiten Artikel später berichten.

R. B.

## Photographieren fliegender Geschosse

Von Paul Schultheß.

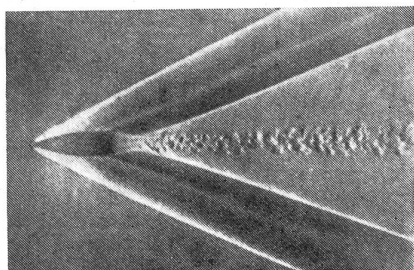
Der Gedanke, die Photographie zur Festlegung der Bahn eines Geschosses zu benutzen, wurde schon sehr früh, nämlich im Jahre 1866, zum erstenmal in England versucht. Aber erst dem Scharfsinn von Ernst Mach gelang es dann im Jahre 1885, wirklich wertvolle und einwandfreie Ergebnisse, dieser — für die Ballistik so wichtigen Wissenschaft zu erzielen.

Je mehr dann die Anforderungen an die Waffen stiegen, trat auch die Unzulänglichkeit der alten Methoden, wie Abgangswinkel, Flugzeit und Schußweite, zutage — und die experimentellen Untersuchungen erwiesen sich als notwendig.

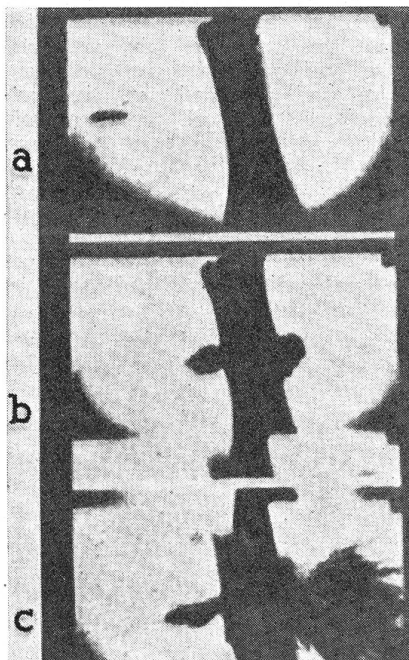
Ein Augenblicksvorgang, wie der Flug eines Geschosses, kann ja nur mit Methoden verfolgt werden, die weniger Trägheit in sich haben, also sehr kurze Zeit gebrauchen.

Die bisherigen Untersuchungen auf diesem Gebiete der modernen Geschöfkykunde lassen sich in folgende Gesichtspunkte zusammenfassen:

1. Untersuchung des Zustandes der das Geschöf umgebenden Luft.
2. Darstellung der Geschöfwirkung beim Eindringen in feste oder flüssige Körper.
3. Ermittlung der Merkmale einer Geschöfbewegung, geometrische Gestalt der Bahn und Geschwindigkeit.
4. Bestimmung der sog. Pendelbewegung des Geschosses.



Geschöf mit Kopfwelle und Wirbel.



Aufnahme eines Schusses durch einen Knochen.

Die Kenntnis von dem **Zustande der Luft** ist für alle die Untersuchungen von ausschlaggebender Bedeutung. Zum Verständnis der Vorgänge, auf welchen der Widerstand der Luft beruht, der dem Geschöf einen großen Teil der Energie und Trefffähigkeit raubt, benutzt man den bekannten Umstand, daß der Lichtstrahl von Luftmengen mit verschiedener Dichte, verschieden stark gebrochen wird.

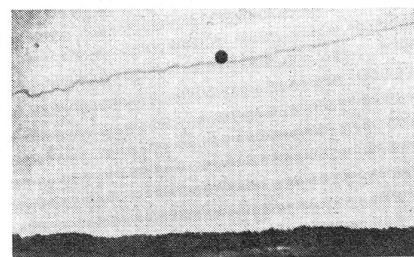
Verwandt wird hiezu die sog. «Schlierenmethode», bei welcher eine Lichtquelle eine Linse beleuchtet, hinter der das Geschöf vorbeifliegt.

Die Fig. 1 zeigt uns nun, daß in der Luft genau der gleiche Vorgang erfolgt, wie im Wasser beim Durchfahren eines

Bootes. Es bildet sich vorn eine kräftige Kopfwelle, die von Verdichtung der Luft herrührt, während sich **hinter** dem Geschöf ein luftdünner Raum bildet, in welchem starke Wirbel entstehen. Beides tritt aber nur auf, wenn die Geschwindigkeit des Geschosses größer als die Schallgeschwindigkeit ist.

Die, in der Ballistik als «**Kopfwelle**» bezeichnete Erscheinung ist tatsächlich eine Welle, und nicht nur verdünnte Luft, die von dem fliegenden Geschöf mitgeführt wird. Versuche beim **Durchschießen** von Platten zeigen, daß diese Kopfwelle auch **hinter** der Platte erscheint — verdichtete, mitgeschleppte Luft aber würde von der Platte aufgehalten werden.

Wird nun an dem Geschöf, welcher auf der Platte festgehalten wird, ein **widerstehender Körper** angebracht, so zeigt das Bild die Art, in welcher ein Geschöf diesen durchbohrt oder zersprengt. Zur Beurteilung der Geschöfwirkung aber ist gerade eine Kenntnis dieses Vorganges von höchster Bedeutung und von Wert. Auf diese Weise haben z. B. Explosionswirkungen, aus denen man früher stets den Gebrauch von Dumdumgeschossen hergeleitet hat, durch solche Versuche eine wissenschaftliche Klärung gefunden. So zeigt Fig. 2 eine Reihe kinematographischer Aufnahmen eines Schusses durch einen Knochen, und zwar: a) das herannahende Geschöf, b) das Eindringen in den Knochen und c) die fortschreitende Zersprengung, nach-



Rauchschuß.

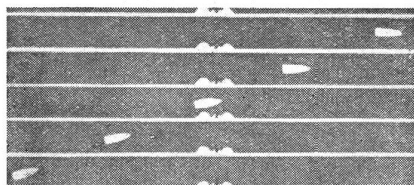
dem das Geschöß den Knochen bereits verlassen hat.

Die vollständige Beherrschung der Trefffähigkeit und Wirkung des Geschosses setzt folgende Kenntnisse voraus: Anfangsgeschwindigkeit, Gestalt der Flugbahn, die dann zugleich auch Abgangs- und Einfallswinkel gibt, Endgeschwindigkeit, Verlauf der Drehungszahl und Größe der Pendelung.

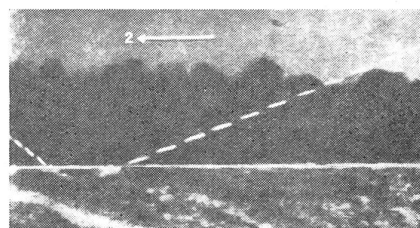
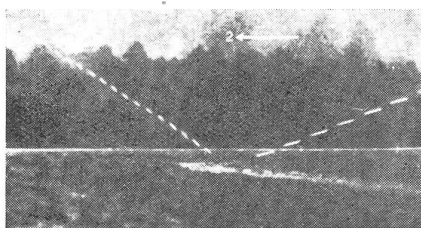
Ein Verfahren, die **Gestalt der Flugbahn** zu ermitteln, ist einmal das **Rauchverfahren**, bei dem das Geschöß während seines Fluges eine dunkle Rauchfahne ausstößt. Fig. 3 gibt einen solchen Versuch wieder.

Eine weit größere Ausbeute aber liefern Versuche mit **Leuchtspurmuniten**, bei der ein mit Magnesium versetzter Zündsatz durch Zeitzünder zur Funktion gebracht wird und dann aus einer Oeffnung im Geschößmantel eine Flamme ausströmt.

Wegen der **Drehung** des Geschosses



Lageveränderung eines Geschosses durch Anstoß an ein Hindernis.



Geschößbahnen mit Leuchtspurmuniten.

wird bei solchen Aufnahmen die Flamme zeitweise verdeckt, so daß im Bild die charakteristischen **Striche** entstehen. Die beiden Aufnahmen Fig. 4 und Fig. 5 zeigen zwei zusammengehörige Aufnahmen eines solchen Schusses beim Aufschlagen des Geschosses. Werden aus diesen Bildern die Orte des Geschosses errechnet, z. B. für die Mitten der Striche, hat man auch den während einer Umdrehung zurückgelegten Weg, und falls jetzt noch die Zeit der Umdrehung bekannt ist, zugleich die **Geschwindigkeit**. Zahlreiche solche Versuche und Prüfungen haben nun ergeben, daß, entgegen der früher in der Ballistik vertretenen Auffassung, die Umdrehungszahl im Verlaufe der Geschößbewegung verhältnismäßig **stark abnimmt**, z. B. um 10 % bei einer Schußweite von 3000 Meter.

In äußerst sinnvoller Weise hat man

aber auch auf kinematographischem Wege die **Geschwindigkeitsveränderung** eines Geschosses — wenigstens auf kurze Distanz — verfolgen können. Dabei wird der Geschößschatten im Lichtbündel eines elektrischen Funkens auf einen mit bekannter Geschwindigkeit laufenden Film festgebannt. Durch eine Stoßwirkung der nachdrängenden Pulvergase erhält das sich drehende Geschöß eine **pendelnde** Bewegung, **Nutation** genannt. In Fig. 6 ist eine solche Nutationsbewegung, die das Geschöß durch den Anstoß an ein Hindernis angenommen hat, sehr gut zu erkennen. Alle diese Erkenntnisse einer neuen Wissenschaft sind heute für den Berufsballistiker von größtem Interesse, und sie zeigen zugleich, welch große Anforderungen heute an die Waffen und die gesamte Rüstungsindustrie selbst in den kleinsten Details gestellt werden.

## Ein Panzerzug greift ein

Von Gfr. Baumerl.

Eine Stunde nach Mitternacht. Auf einem kleinen Bahnhof irgendwo im Süden Rußlands steht unser Pz. (Panzerzug). Nach schweren Einsatztagen liegen wir beim Wohnzug in Ruhe und können die fast steifgewordenen Glieder endlich auf unserm Strohsack ausstrecken. Ringsum tiefe Stille, die nur ab und zu durch den im Kies knirschenden Schritt des Wachtpostens unterbrochen wird. Ein Klappen unterbricht die Nachtstille. Der Panzerdeckel der Einsteiglücke zum Funkwagen ist aufgeschlagen, ein Funker stürzt, einen Funkspruch in der Hand zum Kommandantenwagen. **Das kann nur Einsatz bedeuten**, denkt der Posten, der einen Schatten bei sich vorbeihuschen sieht. Da ist auch schon der Befehl für ihn da, die Besatzung zu alarmieren.

In allen Wohnwagen wird es plötzlich lebendig. Jeder von uns kennt in diesem Augenblick seine Aufgabe. Sie heißt: in höchster Eile **umsteigen in den Kampfzug**. Nach kaum 10 Minuten ist auch der letzte an seinem Platz. In klaren, soldatisch kurzen Sätzen hat uns der Kommandant von der bevorstehenden Aufgabe in Kenntnis gesetzt. Es ist ein Einsatz so richtig nach unserm Geschmack. Kaum hat sich die letzte Lucke geschlossen, beginnt die brausende **Fahrt gen Osten**, in die Nacht hinein.

In den einzelnen Kampfwagen sitzen wir eng aneinandergedrückt. Der Platz ist beinahe wie in einem U-Boot eingeteilt. Doch daran haben wir uns in ungezählten wochenlangen Einsatzfahrten gewöhnt.

Schnell werden wir durch die Stimme des Kommandanten aus unsern Gedanken in die Wirklichkeit zurückgerufen. Durch den Fernsprecher kommen die ersten Befehle. Die Waffen werden eingesetzt und geladen. Nun kann der Feind kommen. Der Kampfzug braust ihm gewappnet entgegen.

In den ersten Morgenstunden sind wir am Bestimmungsort angelangt. Im Osten beginnt der neue Tag heraufzusteigen. Vor uns rattern einzelne Maschinengewehre in kurzen Feuerstößen. Hier und da antwortet ihnen das langsame fak, fak der bolschewistischen Mg. Wir halten beim völlig zerstörten Bahnhofgebäude. Der Kommandant nimmt sofort Fühlung mit den örtlichen Befehlsstellen der Infanterie auf. Die Nacht ist nun endgültig dem Tag gewichen. Doch die Sicht ist um nichts besser geworden. Dichter, **fast undurchdringlicher Nebel** läßt uns kaum die Hand vor den Augen erkennen. Sollte uns der Nebel einen Strich durch die Rechnung machen? Doch bald sollten wir unsere Meinung ändern.

Der Kommandant kommt zurück. Wir können den Verlauf der eigenen vorderen Linie nur nach den Abschüssen und Einschlägen, deren Detonationen durch die Nebelwand zu uns dringen, ahnen. Da geschieht, was wir vorher kaum für möglich gehalten hätten: Die Sicht wird von Minute zu Minute besser, um uns tauchen immer mehr Lehmkatzen aus dem Nebel auf, und in ein paar Minuten ist auch der letzte Nebelfetzen verschwunden.

Damit ist unsere Stunde gekommen. Es

**geht nach vorn!** Endlich sehen wir die Kameraden der Infanterie rechts und links der Bahnlinie in ihren Schützenlöchern hocken. Recht spärlich ist ihre Reihe. Nur wenige Männer, ausgerüstet mit ein paar Maschinengewehren haben den Ort bisher verteidigen müssen, in ihrer schweren Lage ausgeharrt und kaum einen Meter dem weit überlegenen Gegner preisgegeben. Nun stehen wir auf der Höhe der vorder-



Mann um Mann verschwindet in dem gepanzerten Ungetüm.