

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

Band: 64=84 (1918)

Heft: 29

Artikel: Einige mathematische Grundlagen der Schallmessung

Autor: Meyer

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-34451>

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: 14.02.2026

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

Feuert das gegnerische Geschütz einen Schuß ab, so wird der Schall zuerst das Ohr des Vorwarners erreichen. Dieser wird durch elektrischen Kontakt sofort die Stelluhren der drei Schallmeßtrupps A, B und C auslösen, sodaß sie gleichzeitig, nehmen wir an zur Zeit t_0 , alle in Gang kommen. Etwas später, zur Zeit t , erreicht er den Posten A, zur Zeit t' den Posten B und zur Zeit t'' den Posten C. Jeder Posten stoppt im Moment, wo der Schall eintrifft, also zu den Zeiten t , t' und t'' , die Uhr. Wie die Figur zeigt, können nun aus diesen Zeitdifferenzen die Radien der Hilfskreise K' und K'' berechnet werden, indem man sie, in Sekunden ausgedrückt, mit der Schallgeschwindigkeit v multipliziert.

$$\begin{aligned} \text{Es ist} \quad r' &= (t' - t) \cdot v \\ r'' &= (t'' - t) \cdot v \end{aligned}$$

So kennen wir jetzt die zwei Kreisradien r' und r'' , die Standorte A, B und C der drei Schallmeßtrupps und es besteht folgende geometrische Aufgabe:

Tangierend an die 2 Kreise K' und K'' und durch den Punkt A gehend soll ein Kreis K und sein Zentrum G konstruiert werden.

Die Lösung dieser Aufgabe setzt einige planimetrische Kenntnisse voraus. Für solche, die sich gründlicher damit befassen möchten, will ich auf folgendes hinweisen:

1. Die Aufgabe gehört zu den zehn Taktionsaufgaben des Apollonius (3. Jahrhdt. vor Chr.). Dieses Taktionsproblem besteht allgemein in der Aufgabe, einen Kreis zu konstruieren, der drei gegebene Kreise berührt. Da aber auch die Gerade als eine Kreisperipherie von unendlich großem Radius, und der Punkt als ein Kreis von unendlich kleinem Radius betrachtet werden kann, so stecken in dieser allgemeinen Aufgabe im ganzen zehn spezielle (wovon unsere Aufgabe die sechste ist), wenn man die gegebenen Kreise teilweise oder alle durch gerade Linien, die berührt werden sollen, oder als Punkte, durch welche die Peripherie gehen soll, ersetzt. Die Lösung erfolgt hier mit Hilfe des Begriffs der Aehnlichkeitspunkte und des Chordalpunktes dreier Kreise.

(Siehe Lehrbuch der ebenen Geometrie von *Spieker*, Potsdam.)

2. Auf ähnliche Weise, immerhin auf der etwas breiteren Grundlage der sog. neuern Geometrie, welche weniger bekannt ist, läßt sich das Problem mit Hilfe der *Polarentheorie* lösen.

3. Für unsere militärischen Zwecke erscheint mir folgende Lösung als die zweckmäßigste: Der gesuchte Punkt G hat von den beiden Standorten der Schallmeßposten A und B eine bestimmte, gemessene Abstandsdifferenz $r' = (t' - t) \cdot v$. Der geometrische Ort aller Punkte mit dieser Eigenschaft ist nun eine Hyperbel, deren Brennpunkte A und B und deren Hauptachse r' ist; diese Anhaltspunkte genügen zur Konstruktion dieser Kurve H' .

Gehe ich von den Schallmeßposten A und C aus, so gilt das gleiche; d. h. der gesuchte Punkt G hat von beiden eine bekannte Abstandsdifferenz, nämlich $r'' = (t'' - t) \cdot v$. Aus den beiden Brennpunkten A und C sowie der Hauptachse r'' ergibt sich der Hyperbelast H'' einer andern Hyperbel.

Der Standort des gesuchten Geschützes, Punkt G, muß sich zugleich auf beiden eingezeichneten Kurven H' und H'' befinden, also *dort wo sie sich schneiden*.

Es wäre allerdings noch zu bemerken, daß jede dieser Hyperbeln zwei Aeste hat; es wird sich aber

in jedem konkreten Fall ohne weiteres ergeben, welche dieser Aeste in Frage kommen.

Ein Uebelstand der Methode liegt darin, daß häufig der Schnitt zwischen den beiden Hyperbeln H' und H'' etwas schief, daher nicht absolut scharf und bestimmt, wird; durch geschickte Wahl der Standorte der Meßposten kann dies häufig vermieden werden, spielt übrigens nicht eine so große Rolle aus folgenden Gründen:

In der Praxis werden wir die Zahl der Schallmeßposten auf fünf erhöhen, weil immer damit gerechnet werden muß, daß die eine oder andere der Messungen verunglückt, ferner damit wir für unsere Konstruktion eine Kontrolle haben.

Ferner gibt uns diese Konstruktionsmethode auf jeden Fall die seitliche Richtung des Geschützstandortes genau, und es ist bloß die Entfernung in die Tiefe, welche nicht immer sehr genau festgelegt werden kann. Damit ist aber schon viel gewonnen und mit Hilfe anderer Beobachtungsmittel (Flieger, Planmeßtrupps) läßt sich dann die Beobachtung kontrollieren und ergänzen.

Die zuletzt besprochene Methode hat nun vor den beiden andern den Vorzug, daß sich ein sog. *Hyperbelzirkel* konstruieren läßt, d. h. ein Instrument, das mechanisch, rasch, absolut bestimmt und zuverlässig einen Hyperbelast zu zeichnen erlaubt, wenn die beiden Brennpunkte sowie die Länge der Hauptachse bekannt sind.

Ich stelle mir daher vor, daß die bei unsern Divisionen vorgesehenen Schallmeßtrupps auf Grund dieser letzten Methode arbeiten werden und ihre Tätigkeit aufnehmen können, sobald die Konstruktion und Fabrikation der nötigen Instrumente so weit gediehen ist.

Zum Schluß möchte ich jedoch hervorheben, daß ich über die Organisation und die Arbeitsmethode unserer Schallmeßtrupps nicht orientiert bin, meine Ausführungen in dieser Hinsicht also absolut nichts Bestimmtes aussagen können. Immerhin glaube ich, durch einige Ausführungen über die mathematischen Grundlagen der Schallmessung etwas zum Verständnis für die Arbeit der bei uns in der Einführung begriffenen Schallmeßtrupps beigetragen haben.

Auf jeden Fall wird man sich über die Verwendbarkeit und Schnelligkeit, mit der sie arbeiten können, keine Illusionen machen dürfen. Ich glaube, daß sie ausschließlich im Stellungskrieg in Tätigkeit treten können und auch hier nur für besondere Fälle. Denn zur Erlangung brauchbarer Resultate müssen noch eine ganze Reihe von Nebeneinflüssen mitberücksichtigt werden; so z. B. ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles nicht, wie wir angenommen haben, nach allen Richtungen dieselbe; Schußrichtung, Windstärke und -Richtung, Temperatur, Luftfeuchtigkeitsverhältnisse können die Meßresultate stark verschoben, müssen daher von Fall zu Fall studiert und berücksichtigt werden, so daß wir nicht hoffen dürfen, in all zu kurzer Zeit ein zuverlässiges Resultat zu erhalten.

Hptm. i. G. Meyer.

Neuerung in der körperlichen Leistungsmessung bei den Rekrutenprüfungen.

Ein turnerischer Fachmann und erfahrener Offizier schreibt uns folgendes: „In der Schweizerischen Militärzeitung hebt Oberstkorpskommandant Wildbolz mit Recht hervor, daß die turnerischen und