

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

**Band:** 52=72 (1906)

**Heft:** 9

**Artikel:** Neue Behandlungsart und neue Formeln der äusseren Ballistik der Langgeschosse

**Autor:** Affolter, Fr.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-98266>

#### **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:** 12.01.2026

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

gesetzes zu fordern, bevor man in die Diskussion über das Rekrutierungsgesetz eintrat. Überdies habe der Generalstab 1904 dem Minister eine vollständige Studie über diesen Gegenstand eingereicht und trage daher keine Verantwortung für die Verzögerung. Die in dem Bericht enthaltenen Erwägungen über die allgemeine Organisation der französischen Armee werden für in jeder Hinsicht zutreffend erkannt, und in den Fachkreisen die Forderung erhoben, eine Verringerung des Bestandes der taktischen Einheiten im Frieden so viel wie möglich zu vermeiden. Denn diese Verringerung werde im Fall der Mobilmachung zu einer verderblichen, vollständigen Zergliederung des Heeres führen, da es alsdann, um alle Reservisten mit Cadres zu versorgen, notwendig werden würde, dieselbe Anzahl taktischer Einheiten wieder zu bilden, die das Heer zurzeit besitze. Eine derartige Umwälzung aber erklärt der Bericht für geradezu verhängnisvoll.

## Neue Behandlungsart und neue Formeln der äusseren Ballistik der Langgeschosse.

Von F. r. Affolter.

(Zweite Mitteilung.)

### VI.

In Nr. 52, Jahrgang 1905 der „Allgemeinen schweizerischen Militärzeitung“, haben wir zur Berechnung der Schuss- und Einfallswinkel für gegebene Schussweiten eine Formel abgeleitet für den Fall, dass die Anfangsgeschwindigkeit, der Aufbau des Geschosses, der Drallwinkel und das Luftgewicht gegeben sind. Am Schlusse jener Mitteilung versprachen wir, die Brauchbarkeit dieser Formel durch Nachrechnen der Abgangs- und der Einfallswinkel gegebener Schusstafeln nachzuweisen. In der vorliegenden Mitteilung erfüllen wir zunächst den einen Teil jenes Versprechens, der auf die Nachrechnung der Abgangswinkel Bezug hat.

### VII.

Es liegen uns fünf Schusstafeln für dasselbe Geschoss, aber für fünf verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten derselben 12 cm Feldhaubitze (Friedr. Krupp) vor. Wir geben hier für drei dieser Schusstafeln die Rechnungsresultate an, aber wir bemerken dabei ausdrücklich, dass die Resultate der Rechnung in Bezug auf die zwei hier nicht angezogenen Schusstafeln ebenso günstig sind als wie die hier mitgeteilten.

Um für die tabellarische Zusammenstellung der Rechnungsresultate mit dem uns hier zur Verfügung stehenden Raum möglichst ökonomisch auszukommen, geben wir die schussstafelmässigen Abgangswinkel  $\alpha$  von 0 bis 40 Grad von Grad zu Grad an. Dadurch ist es dann

auch nicht mehr nötig, die Schussweiten in die Tabelle aufzunehmen.

In diesen 12 cm Haubitzschusstafeln sind die Aufsätze nicht angegeben, sondern es sind nur die Richtwinkel in Graden und  $1/16$  Graden verzeichnet. Da wir aber mit der Tangente der Abgangswinkel rechnen müssen, so haben wir die Aufsätze ( $a = 1000 \operatorname{tg} \alpha$ ) berechnet. Die Werte  $\alpha$  und  $a$  sind in den beiden ersten Vertikalreihen (1 und 2) der umstehenden Tabelle eingetragen. In der dritten Vertikalreihe (3) ist das Verhältnis zwischen  $1/16^0$  und einem Aufsatzteil angegeben. Jeder Schusstafel, auch derjenigen, welche mit der grössten Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit hergestellt ist, wie z. B. der hier benützten, haften Fehler an, über deren wahrscheinliche Grösse man sich eine Vorstellung muss machen können. Um dies zu ermöglichen, haben wir die drei Vertikalreihen 4, 5 und 6 eingefügt. Die hier verzeichneten Werte haben wir aus den Schusstafeln direkt abgelesen und machen nur Anspruch auf eine für unsere Zwecke genügende Annäherung. Diese Werte geben an, um wie viele Aufsatzteile der Aufsatz  $a$  des Abgangswinkels  $\alpha$  vergrössert oder verkleinert werden muss, um dieselbe Änderung der Schussweite zu erreichen, wie durch die Vergrösserung oder Verminderung der Anfangsgeschwindigkeit um einen Meter bei derselben Abgangsrichtung  $\alpha$ .

In den Vertikalreihen 7, 8 und 9 geben wir an, um wie viele Aufsatzteile der errechnete Aufsatz  $a$  grösser (+) oder kleiner (-) ist, als wie der entsprechende Schusstafelaufsatz.

In der Vertikalreihe 10 endlich sind die möglichen wahrscheinlichen Aufsatz-Fehler der Schusstafel für die Anfangsgeschwindigkeit 216 m angegeben.

### VIII.

Die hier benützten drei Schusstafeln sind für die drei Geschwindigkeiten  $v = 158$ ,  $= 216$  und  $= 300$  Meter erstellt. Für diese Geschwindigkeiten und der hier vorhandenen Querschnittsbelastung des Geschosses haben wir in den, in der ersten Mitteilung gegebenen Formeln nachfolgende Festsetzungen zu machen:

„Es ist der Modul des Luftwiderstandes  $w = u \cdot v$  zu setzen.

„Ferner ist  $W_1 = W_2 = W_a$ .

„Es kann  $Y_1 = Y_2 = 0$  und folglich  $k_1 = k_2 = 1$  angenommen werden.

„Im weiteren sind  $\beta_1 = \gamma_1 = 0$ ;  $\alpha_1 = 3$  und  $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = 1$ .

„Es darf ferner  $\varphi_1 = \varphi_2 = 1$  gesetzt werden.

„Da wir es hier nur mit den Abgangsrichtungen von 0 bis  $40^0$  zu tun haben, ist

$V_1 = + W_a Z_1$  und  $V_2 = - W_a Z_2$

„Die Formel zur Berechnung der Aufsätze lautet nun:

$$12) a = \frac{a_m x_m}{x e^{w_a z_2}} \left[ 1 - \left( 1 - \frac{x^2}{x_m^2} \right)^{1/2} e^{w_a z_1} \right]$$

In diesen Gleichungen sind die Werte  $x_m$ ,  $a_m$  und  $w_a$  noch näher zu bestimmen. In dieser Mitteilung führen wir diese Bestimmung nur für  $w_a$  durch.

Wir wissen, dass  $w_a$  nur von Luftwiderstandswerten abhängt, die von der Anfangsgeschwindigkeit, von dem Aufbau des Geschosses, von dem Drallwinkel und von der Luftdichte bedingt sind; wir wissen so, dass  $w_a$  eine Funktion des Moduls  $\omega$  sein muss. Es wird  $w_a$  gleichzeitig mit dem Modul  $\omega$  null und unendlich. Verstehen wir unter  $n$  und  $k$  Konstante und unter  $B$  eine ganze rationale Funktion von  $\omega$ , dann ist

$$13) w_a = k \omega^n e^B$$

Aus unseren Berechnungen, auf die wir in der ersten Mitteilung hinweisen, haben wir erhalten:

$$14) w_a^{0.8} = \omega^8 e^{-\omega}$$

oder auch

$$15) w_a = \omega^{8.5} e^{-1.26 \omega}$$

Aus der Krupp'schen Schusstafel für die Anfangsgeschwindigkeit  $v_1 = 158$  Meter haben wir den, dem Geschützsystem der Krupp'schen 12 cm Feldhaubitze entsprechende Modul  $\omega = u \cdot v$  bestimmt und für  $u$  den Wert 0,99 erhalten; indem wir im Modul  $\omega$  für die Anfangsgeschwindigkeit  $v$  den Kilometer als Einheit annehmen.

Berechnen wir nun die Werte von  $w_a$  für die drei Geschwindigkeiten  $v_1 = 0,158$ ;  $v_2 = 0,216$  und  $v_3 = 0,300$  km, dann erhalten wir für

$$v_1 = 0,158 \text{ km } w_{a1} = 0,007985$$

$$v_2 = 0,216 \text{ km } w_{a2} = 0,016186$$

$$v_3 = 0,300 \text{ km } w_{a3} = 0,033720$$

In ähnlicher Weise können auch die Werte  $x_m$  und  $a_m$  bestimmt werden. Indem man in der Gleichung 12 die Größen  $a_m$ ,  $x_m$  und  $w_a$  durch ihre drei Schusstafeln entsprechenden Zahlenwerten ersetzt, erhält man die Aufsätze  $a$  und dadurch auch die Differenzen  $\Delta a$  zwischen diesen errechneten und den Schusstafel-Aufsätzen.

Wollte man die Aufsätze für die Steilbahnen erhalten, dann hätte man zunächst in den obigen Gleichungen den nötigen Zeichenwechsel vorzunehmen. Wir unterlassen dies, weil wir hier nur den Grad der Übereinstimmung zwischen den errechneten und den Schusstafelwerten zeigen wollen.

## IX.

Wenn wir nun die Differenzen  $\pm \Delta a$  näher beurteilen wollen, so müssen wir uns zunächst eine Vorstellung machen über die Grösse der

wahrscheinlichen Fehler, welche der Schusstafel hinsichtlich ihrer Aufsätze respektive Richtwinkel anhaften können.

Wir kennen das Verfahren nicht, nach welchem auf dem Schiessplatz Krupp die Schusstafeln erstellt werden. Wir nehmen jedoch an, es würden für eine Reihe von Schusswinkel die Schussdistanzen erschossen und dann für die Distanzen von 100 zu 100 Meter Intervall durch irgend ein Interpolationsverfahren die Richtwinkel bestimmt.

Endlich seien aus diesen interpolierten Schusswinkel durch eine letzte Ausgleichung und Abrundung auf  $1/16$  Grad die Richtwinkel der Schusstafel entstanden. Wenn nun auch möglicherweise diese Schusstafeln durch ein anderes Verfahren möglichen erstellt worden sein, so nehmen wir doch an, dass die dabei begangenen Fehler nicht kleiner seien als wie die, welche sich durch das eben besprochene Verfahren ergeben können.

Aus dem von uns angenommenen Verfahren erkennen wir drei Hauptfehlerquellen, die auf die schliessliche Grösse der Richtwinkel für gegebene Schussdistanzen ihren Einfluss äussern.

Diese Fehlerquellen sind die Schiessversuche, die Interpolation und das schliessliche Ausgleichen und Abrunden.

Was nun die Schiessversuche anbelangt, so haben wir hier verschiedene Ursachen, welche nicht zu den absolut richtigen mittleren Schussweiten bei gegebenen Richtwinkeln führen. Diese Ursachen sind:

1. Je grösser die Schusszahl einer Schusserie ist, um so grösser wird die Wahrscheinlichkeit, dass das gesamte Trefferbild sich richtig bildet und die Lage des mittleren Treffpunktes richtig fixiert ist.

Wenn wir auch allen Grund haben anzunehmen, dass dieser Umstand bei der Erstellung der hier in Betracht fallenden Schusstafeln die volle Beachtung gefunden hat, so müssen wir dennoch nach dieser Richtung hin einen kleinen Fehler  $\Delta x_1$  für die Schussdistanz in Rechnung stellen. Wir nehmen diesen Fehler, mehr nur um ihn zu markieren, klein und für alle Distanzen gleich an; wir setzen  $\Delta x_1 = 1$  Meter.

2. Im Aufbau der Geschosse sind wohl von Geschoss zu Geschoss kleine Verschiedenheiten vorhanden, und dies namentlich in Bezug auf das Gewicht, auf die Lage des Geschossschwerpunktes, auf die Form und Rauhheit der Oberfläche. Auch das mittlere Geschossgewicht, die mittlere Lage des Schwerpunktes etc. der Geschosse verschiedener Schusserien werden von einander abweichen. Nehmen wir noch die unvermeidliche Verschiedenheit im Luftzustande hinzu, so werden alle diese Umstände dazu bei-

tragen, dass die erschossenen mittleren Schussweiten von der richtigen abweichen. Diese Abweichung  $\Delta x_2$  ist abhängig sowohl von der Grösse der Schussdistanz als auch von der Flugzeit. Hierorts setzen wir jedoch nur

$$\Delta x_2 = 5 \cdot \frac{x}{x_m} \text{ Meter}$$

wo  $x_m$  gleich der maximalen Schussweite ist.

3. Es ist die mittlere Abgangsrichtung im allgemeinen von dem beabsichtigten und von der schusstafelmässigen verschieden. Dieser Fehler röhrt von zwei verschiedenen Umständen her; erstens von den unvermeidlichen Richtfehlern und zweitens von der Veränderlichkeit des mittleren Erhebungswinkels von Schusserie zu Schusserie. Dieser gesamte mittlere Abgangsfehler ist bei Versuchen wohl nur klein und hat wohl für alle Schussdistanzen denselben Wert. Wir setzen diesen Fehler gleich  $1/10$  Aufsatzteil und den dadurch erzeugten Fehler in der Schussdistanz gleich  $\Delta x_3$ .

4. Die Abweichung der mittleren Anfangsgeschwindigkeit einer Schusserie von der schusstafelmässigen führt namentlich bei den grösseren Schussdistanzen zu grossen Abweichungen von der richtigen Schussweite. Die Grösse des Fehlers in der mittleren Anfangsgeschwindigkeit können wir hier wohl nur klein ansetzen; wir nehmen ihn vorläufig zu  $1/8$  Meter an. Die zugehörigen Distanzfehler seien mit  $\Delta x_4$  bezeichnet.

Inbetreff der zweiten Hauptfehlerquelle, der Interpolation, glauben wir, nach gemachten Erfahrungen, ihn nur klein anzusetzen, wenn wir ihn proportional der Schussdistanz annehmen und

in Aufsatzteilen ausgedrückt gleich  $5 \cdot \frac{x}{x_m}$  setzen.

Der zugehörende Fehler in der Schussweite sei mit  $\Delta x_5$  bezeichnet.

Die dritte Haupfehlerquelle, nämlich die letzte Ausgleichung und Abrundung führt zu Fehlern, die wir im Mittel zu einem halben  $1/16$ ° wohl ansetzen dürfen. Der entsprechende Fehler in der Schussweite sei mit  $\Delta x_6$  bezeichnet.

Wir verstehen nun unter dem wahrscheinlichen Fehler der Schussweite den Wert  $\Delta x$  der durch die Gleichung

$$\Delta x^2 = \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \Delta x_3^2 + \Delta x_4^2 + \Delta x_5^2 + \Delta x_6^2$$

bestimmt ist.

Es kann nun wohl vorkommen, dass alle oder doch die Mehrzahl und die grösseren der Elementarfehler  $\Delta x_n$  nach dem gleichen Sinne hin die Schussweite beeinflussen, sodass der Gesamtfehler  $\Delta' x_m$  gleich oder doch angenähert gleich der Summe der Elementarfehler ist. Dieser Fall besitzt nur eine kleine Wahrscheinlichkeit

für sich, aber man hat ihn doch im Auge zu behalten.

Es sei  $\delta x$  der Betrag in Metern, in welchen sich die Schussweite ändert, wenn der zugehörende Aufsatz sich um einen Aufsatzteil ändert, dann gibt der Quotient  $\frac{\Delta x_n}{\delta x_n} = \Delta' a$  den wahrscheinlichen Fehler des Schusstafel-Aufsatzes an.

In dieser Weise haben wir die Werte der Vertikalreihe (10) berechnet, welche so die wahrscheinlichen Fehler der Aufsätze der Schusstafel für die Anfangsgeschwindigkeit 0,216 km darstellen. Wenn wir nun diese berechneten wahrscheinlichen Aufsatzfehler  $\Delta' a$  mit den Differenzen  $\Delta a$  vergleichen, welche für die Anfangsgeschwindigkeit  $v = 216$  m bestehen, so erkennen wir, dass für alle Abgangsrichtungen mit Ausnahme für  $\alpha = 2^\circ$  und  $3^\circ$  diese Differenzen  $\Delta a$  kleiner sind als die berechneten wahrscheinlichen Fehler. Aber auch für  $\alpha = 2^\circ$  und  $3^\circ$  liegen die  $\Delta a$  noch weit innerhalb der dreifachen wahrscheinlichen Fehler  $\Delta' a$ .

Dasselbe erkennt man auch für die Differenzen  $\Delta a$  der beiden übrigen Schusstafelaufsätze, ohne dass man nötig hat, die wahrscheinlichen Fehler zu berechnen. Unter Berücksichtigung der Gesetze der Wahrscheinlichkeit kann man im weitern sich leicht überzeugen, dass wir die Grösse aller Elementarfehler  $\Delta x_n$  noch um viele Prozente kleiner annehmen können, ohne dass dadurch die Differenzen  $\Delta a$  ausserhalb den Bereich der wahrscheinlichen Fehler fallen würden. Vor allem hat dies seine Bedeutung für die Beurteilung des Pulvers.

Wir haben hier angenommen, dass die wahrscheinliche Abweichung der mittleren Anfangsgeschwindigkeit von der schusstafelmässigen  $1/8$  Meter betrage. Da wir die Grösse der übrigen Elementarfehler schon kleinwertig angenommen haben, so dürfen wir hier keine grossen Reduktionen mehr eintreten lassen. Umsomehr können wir daher annehmen, dass wir die Abweichungen der mittleren Anfangsgeschwindigkeit von der schusstafelmässigen mit  $1/8$  Meter viel zu gross angesetzt haben. Unter voller Würdigung aller der Tabellenwerte dürfen wir annehmen, dass die 50 %ige Streuung der Abweichungen der mittleren Anfangsgeschwindigkeiten von der schusstafelmässigen kaum 0,25 Meter erreiche. Wir stellen so sehr strenge Anforderungen an die Aufstellung einer Schusstafel und lassen nur relativ kleine Schusstafelfehler zu. Trotzdem gibt unsere Formel inbetreff der mit ihr errechneten Aufsätze nur Aufsatzdifferenzen  $\Delta a$ , die noch vollständig im Wirkungsbereiche der von uns angenommenen wahrscheinlichen Schusstafelfehler liegen.

## Tabelle der Differenzen zwischen den berechneten und den Schusstafel-Aufsätzen.

Abgangswinkel in Graden	Aufsatz	$\pm \frac{1}{16}^{\circ}$ entsprechen Aufsatzteile	$\alpha$	1 Meter mehr oder weniger Anfangsgeschwindigkeit ändern Schussweite um ebenso viel wie $y$ Aufsatzteile mehr oder weniger. Es ist für $v =$			$\pm \Delta a$ ist gleich der Differenz in Aufsatzteilen zwischen den berech- neten und den schusstafelmässigen Aufsätzen. Es ist für $v =$			Mögliche wahrscheinliche Aufsatzfehler der Schus- tafel für $v = 216 \text{ m}$ (berechnet)
				158 m	216 m	300 m	158 m	216 m	300 m	
$\alpha^{\circ}$	1000 tg $\alpha$	$\pm \frac{1}{16}^{\circ}$ x	y	y	y	$\Delta a$	$\Delta a$	$\Delta a$	$\pm \Delta a$	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
0	00,0	1,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1	17,5	1,09	0,4	0,2	0,1	-0,04	+0,44	+0,40	0,50	
2	34,9	1,09	0,6	0,4	0,2	+0,19	+0,89	+0,88	0,65	
3	52,4	1,09	0,8	0,6	0,3	+0,32	+0,96	+0,98	0,85	
4	69,9	1,10	1,1	0,8	0,5	+0,39	+0,81	+0,83	1,05	
5	87,5	1,10	1,4	0,9	0,6	+0,57	+0,92	+0,73	1,20	
6	105,1	1,10	1,6	1,0	0,7	+0,66	+0,87	-0,15	1,40	
7	122,8	1,11	1,8	1,2	0,9	-0,13	+0,47	+0,19	1,60	
8	140,5	1,11	2,0	1,4	1,0	-0,05	+0,64	+0,73	1,75	
9	158,4	1,11	2,3	1,6	1,1	-0,02	+1,20	+0,79	1,90	
10	176,3	1,12	2,5	1,8	1,2	+0,05	+1,99	-0,49	2,05	
11	194,4	1,13	2,7	2,1	1,4	+0,72	+1,71	-0,61	2,25	
12	212,6	1,14	2,9	2,3	1,6	+1,60	+0,90	-1,18	2,45	
13	230,9	1,15	3,1	2,5	1,8	+0,98	+0,38	-1,44	2,60	
14	249,3	1,15	3,3	2,8	1,9	+0,70	-0,64	-1,81	2,80	
15	267,3	1,16	3,5	3,0	2,1	-0,62	-0,85	-2,09	3,00	
16	286,7	1,18	3,7	3,2	2,4	-0,72	-1,08	-1,22	3,20	
17	305,7	1,19	3,9	3,5	2,6	-0,68	-2,27	-0,63	3,40	
18	324,9	1,20	4,2	3,8	2,8	-0,67	-2,53	+0,20	3,60	
19	344,3	1,21	4,6	4,1	3,1	-0,68	-3,13	+0,85	3,80	
20	364,0	1,23	5,1	4,4	3,4	-0,36	-2,94	+1,52	3,95	
21	383,3	1,24	5,6	4,9	3,8	-0,02	-2,47	+2,70	4,15	
22	404,0	1,26	6,5	5,4	4,0	+0,27	-2,29	+2,25	4,35	
23	424,5	1,28	7,7	6,0	4,3	+0,56	-2,11	+3,98	4,55	
24	445,5	1,30	8,9	6,5	4,8	+0,13	-1,40	+4,45	4,65	
25	466,2	1,32	9,4	7,0	5,4	-0,03	-0,72	+4,04	4,85	
26	487,7	1,34	10,6	8,0	6,0	-0,12	-0,61	+3,84	5,10	
27	509,5	1,36	11,9	9,0	6,6	-0,12	+0,01	+3,63	5,40	
28	531,7	1,39	13,2	10,0	7,2	+0,11	+0,50	+3,52	5,80	
29	554,3	1,41	14,5	11,8	8,0	+0,28	+0,63	+3,57	6,30	
30	577,4	1,43	15,8	13,5	9,9	+0,03	+1,00	+1,40	6,80	
31	600,9	1,47	17,0	15,5	11,8	-0,25	+1,42	+0,46	7,50	
32	624,9	1,50	18,4	18,0	13,7	-0,53	+1,70	-1,10	8,30	
33	649,4	1,53	20,0	21,0	15,6	-0,85	+1,98	-4,30	9,10	
34	674,5	1,57	22,5	24,5	17,5	-1,25	+0,24	-7,00	10,00	
35	700,2	1,61	25,5	30,5	19,5	-1,54	-1,51	-9,10	11,20	
36	726,5	1,65	29,1	36,5	22,0	-1,56	-2,97	-9,90	12,70	
37	753,6	1,69	33,2	42,5	24,5	-1,13	-2,53	-9,80	14,70	
38	781,3	1,73	38,0	47,0	28,0	-0,71	-1,60	-9,70	17,20	
39	809,8	1,78	43,0	51,0	32,0	-0,28	-1,10	-5,10	19,50	
40	839,1	1,83	47,0	54,0	36,5	+0,13	-0,02	+0,08	22,00	

## X.

Wir haben die Formeln 14 und 15 aus der Schusstafel für die schweizerische 12 cm Kanone abgeleitet. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt hier 485 Meter, die Querschnittsbelastung der Geschosse ist um rund 16 % geringer als wie beim Geschoss der Krupp'schen 12 cm Feldhaubitze. Dennoch konnten wir die Funktion  $W_a$  ohne weiteres hier für die 12 cm Feldhaubitze anwenden. Den Faktor  $u$  des Moduls  $\omega$

bestimmen wir aus der Schusstafel der Anfangsgeschwindigkeit von 158 m. Durch Ersetzen dieser Anfangsgeschwindigkeit durch die Geschwindigkeiten 216 m und 300 m erhielten wir die Aufsätze, die diesen Anfangsgeschwindigkeiten bei der Feldhaubitze entsprechen. Wir erkennen hieraus, dass es möglich ist in unseren Formeln innerhalb den Grenzen, für welche die parabolische Ballistik noch anwendbar ist, von einem Geschützsystem zu einem andern überzu-

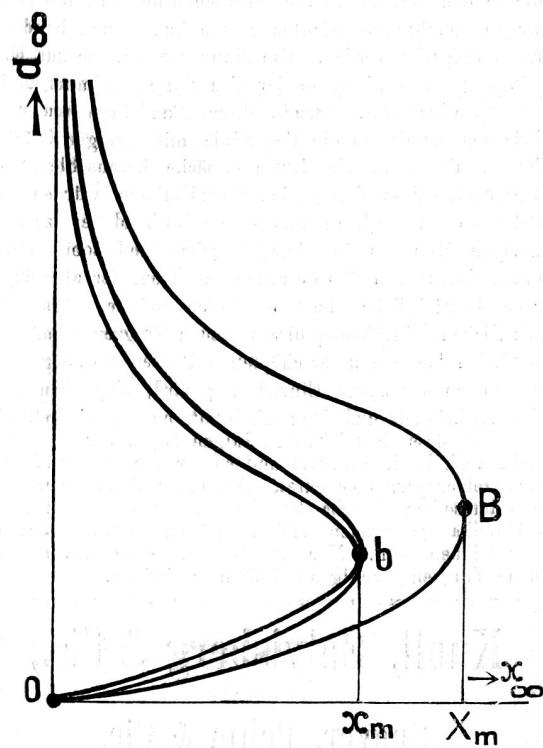
gehen, wir sehen ferner, dass wenn der Faktor  $u$  des Moduls  $\omega$  für ein Geschützsystem bestimmt ist, dann die ballistierten Werte — Aufsätze und Abgangsrichtung — für jede beliebige Anfangsgeschwindigkeit nur durch Rechnung genau gefunden werden können.

In der nächsten Mitteilung werden wir noch zeigen, in welcher Weise unsere Formeln zur Berechnung der Einfallswinkel benutzt werden können.

Bemerkung. 1. In unserer ersten Mitteilung, Nr. 52 des Jahrganges 1905, dieser Zeitschrift fiel bei der Abschrift des Manuskriptes ein Satz aus, wodurch eine Stelle unklar wurde. Wir ersuchen den Leser hievon Notiz nehmen zu wollen. Die betreffende Stelle, Seite 427 linke Spalte, Mitte, soll lauten: „... Denn würde dies eintreten, dann hätte die Kurve bei jedem Eintreten eine reelle maximale Schussweite mehr.“

„Die imaginären Treffpunkte der imaginären Schussweiten fallen gleichzeitig mit dem Massenmittelpunkt ins Unendliche...“

2. Die Figur, welche in der ersten Mitteilung fehlt, geben wir hier.



### Eidgenossenschaft.

**Neue Militärorganisation.** Dem Vernehmen nach ist der Entwurf einer neuen Militärorganisation dem Bundesrat vom Militärdepartement nunmehr vorgelegt worden.

**Gebirgsausrüstung für Infanterie.** Mit Botschaft vom 23. Feb. unterbreitet der Bundesrat der Bundesversammlung eine Kreditforderung von Fr. 677,000 für Gebirgsausrüstung der Infanterie.

Schon bald nach der Annahme unserer Militärorganisation, so heißt es in der Botschaft, machte sich in einigen unserer Nachbarheere ein Wandel in den Anschauungen bezüglich der Vorbereitung zum Gebirgskrieg geltend. Im Jahre 1877 begann Italien mit der Aufstellung von Alpentruppen in der Absicht, damit die Sicherung der Alpengrenzen zu gewährleisten. Gegenwärtig bestehen sieben Alpinregimenter. Sie sind für den Gebirgskrieg besonders ausgebildet und ausgerüstet und beziehen im Sommer und in den Herbstmonaten ihre Standorte in den Grenzgebirgen der französisch-schweizerisch-österreichischen Grenze. Frankreich ist im Jahre 1888 dem Beispiel Italiens gefolgt und besitzt jetzt in zwölf Bataillonen „Chasseurs alpins“ im Gebiete der Alpenzone eine besondere Gebirgstruppe. Österreich organisierte nach dem Feldzuge 1878 im Okkupationsgebiete zwölf Gebirgsbrigaden und verfügt nebstdem in seinem 14. Korpsbezirk, Innsbruck, über Truppen, die zum Gebirgskrieg vorbereitet sind.

Unsere eigenen Friedenserfahrungen bei Übungen in kleineren und grösseren Verbänden im Gebirge, wie 1900 an der Furka, 1901 bei St. Maurice und 1904 am Lukmanier, haben gezeigt, dass die Ausbildung von Truppen, die der Feldarmee angehören, auch im Gebirge zu einer allseitigen Kriegsbereitschaft notwendig ist. Mit der Ausbildung allein ist es aber nicht getan; es gehört dazu auch eine den besondern Verhältnissen angepasste Ausrüstung für die Bewegung und die Ruhe. Der Mangel einer solchen Gebirgsausrüstung machte sich bei den nur wenige Tage dauernden Übungen recht fühlbar. Er wird aber noch viel empfindlicher und kann geradezu verhängnisvoll werden, wenn einmal eine Aufstellung der Armee im Alpengebiet oder auch nur eine Grenzbesetzung nötig sein würde.

Der Entwurf einer neuen Militärorganisation sieht die Schaffung von besonderen Gebirgstruppen vor. Aber auch wenn besondere Gebirgstruppen nicht belieben sollten, hält der Bundesrat die Beschaffung einer Gebirgsausrüstung für eine gewisse Truppenstärke für dringlich. Diese Truppen würden, wie bisher, im Verbande der Feldarmee eingereiht bleiben, und es soll nur für ihre Verwendung im Gebirge das nötige Material angeschafft und bereit gehalten werden. Wenn dann in der neuen Organisation die Aufstellung einer Gebirgstruppe gutgeheissen wird, so würde die bereits vorhandene Gebirgsausrüstung an die Neuformationen übergehen. Die Anschaffung von Gebirgsausrüstung wird beschränkt auf den Bedarf von drei Infanteriebrigaden, in der Voraussetzung, dass diese Truppenzahl für besondere Aufgaben im Gebirge in den drei in Betracht fallenden Gebieten Wallis, Tessin und Graubünden ausreichen wird. Für die Festungsbesetzungen sollen die Kredite für die noch nötigen Anschaffungen im nächsten Materialbudget verlangt werden, und es fallen also diese hier nicht weiter in Betracht.

Das zu beschaffende Material besteht aus Gegenständen, die für den Transport von Munition, Lebensmitteln und Gerätsschaften im Gebirge nötig sind, wie Bastsättel, Tragreffe, Transportsäcke, Körbe usw., ferner aus leicht transportablem Sanitätsmaterial, und endlich aus Gegenständen der persönlichen Ausrüstung, wie Bergstöcke, Schneebrienen, Handschuhe, Ohrenkappen, Taschenlaternen usw. Durch eine Kommission von Offizieren, die im Gebirgsdienste Erfahrung haben, sind der Bedarf an Material und die Modelle für dasselbe begutachtet und festgestellt worden. Nach deren Vorschlägen wurden auch die mutmasslichen Kosten der Anschaffung berechnet. Eine gewisse Freiheit in der Ausführung muss vorbehalten werden, weil auf diesem Gebiete verhältnismässig wenig Erfahrungen zu Gebote stehen.