

Ueber Treffererwartungs-Berechnungen

Autor(en): **Thalmann, E.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **90=110 (1944)**

Heft 6

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-19043>

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.

Die Mannschaften dieses Korps müssen sich einem sehr harten Training, das sich ihrer Einsatzaufgabe anpasst, unterziehen. Seit dem 1. Januar 1944 steht das Aufklärungskorps unter dem gleichen Kommando wie das königliche Panzerkorps.

Ueber Treffererwartungs-Berechnungen

Von Hptm. E. Thalmann, Affeltrangen

Die Ansicht ist wohl allgemein verbreitet, Treffererwartungsrechnungen und «Praxis» schliessen sich aus. Man lässt wohl gelten, dass man den ganzen Fragenkomplex, der mit diesen Berechnungen im Zusammenhang steht, in der Schiesschule einmal gründlich theoretisch durcharbeiten müsse, damit man die Sache ein für allemal einigermassen im Gefühl habe. Dies ist zum Teil auch richtig und, bei der Kompliziertheit der Materie, eigentlich auch nicht anders möglich. Und doch sind die Treffererwartungsberechnungen letzten Endes dazu da, uns einen *praktischen Nutzen* zu bieten. Aber, wie gesagt, ausserhalb der Schiessschulen werden recht selten solche Berechnungen angestellt. Dies ist auch begreiflich, denn es braucht immerhin einige mathematische Kenntnisse, um da immer gleich wieder «im Bild» zu sein. — Braucht es doch beispielsweise 6 Rechenoperationen und ein Nachschlagen von 2 Tabellen der S. V. I., um herauszubringen, wieviele Schüsse ich mit einem Mg. schiessen muss, um einen Treffer in ein Ziel von bestimmter Grösse auf eine bestimmte Distanz zu bringen.

In der September-Nummer der «Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung» zeigt nun Oblt. H. Müller in seiner Arbeit: «Die Berechnung der Treffererwartung bei gezieltem Feuer», wie nun dieser Berechnungsvorgang mit Hilfe eines *Nomogramms* wesentlich vereinfacht werden kann. Die Methode ist gewiss brauchbar. Das Verständnis des Nomogramms an und für sich, das zwar für dessen praktische Anwendung nicht unbedingt notwendig ist, setzt allerdings auch wieder etwelche mathematischen Fähigkeiten voraus. — Ich möchte nun noch auf eine recht einfache, etwas laienhafte Methode von Treffererwartungsberechnung aufmerksam machen, die in der S. V. I. nicht enthalten ist und auf die meines Wissens auch in der Schiesschule nicht hingewiesen wird. Ich muss betonen, dass es sich um eine *Näherungsformel*, die nicht ganz, aber für die Praxis durch-

aus genügend genau ist. Ob z. B. bei einer bestimmten Aufgabe für ein Mg., die mir eine bestimmte Schusszahl erbringen soll, das Resultat auf 68 oder auf 66 Schüsse lautet, ist doch gewiss praktisch nicht von Bedeutung.

Von all den verschiedenen Berechnungen, die man im Gebiet der Trefferlehre anzustellen pflegt, ist wohl die praktisch bedeutsamste die, welche mir Auskunft gibt auf die Frage:

«Wieviele Schüsse muss ich schiessen, um ein bestimmtes Ziel auf die und die Distanz zu treffen?»

Unter «ein Ziel treffen» meinen wir «mindestens einen Treffer ins Ziel bringen».

Die Lösung dieser Frage erhalte ich mit der normalen Methode auf dem Umweg über die Trefferprozente; diese wiederum ergeben sich aus den Wahrscheinlichkeitsfaktoren (nach Anhang V der S. V. I., Teil I). Mit der Formel, die ich nun ableiten möchte, erhalte ich die gewünschte Schusszahl direkt. Ich möchte die Formel *«Schusszahlformel»* nennen.

Ich brauche dazu nur zwei Grössen zu berechnen, und zwar die *Kerngarbe* und die *Zielfläche*. «Kerngarbe» und «Zielfläche» sind zwei, ich möchte sagen, reale Begriffe, die einem auch in einem gewöhnlichen Dienst, fern der Schiessschule, etwas sagen. Mit der «Kerngarbe» einer Waffe, mit demjenigen Teil der Garbe, mit welchem im Feuerkampf eigentlich nur zu rechnen ist, muss ja schon der Gewehr- resp. Geschützchef, also der Unteroffizier, vertraut sein. Und der Begriff «Zielfläche» ist doch gewiss etwas Handgreiflicheres als etwa der «Wahrscheinlichkeitsfaktor».

Die «Schusszahlformel» gibt mir also an, wieviele Schuss ich schiessen muss, um in einem Ziel von bestimmter Grösse auf eine bestimmte Distanz *einen Treffer zu erzielen*:

Ich rechne das Dreieck: 50prozentige Breitenstreuung mal 50prozentige Höhenstreuung, sowie die Zielfläche (Z) aus. Die Streuungszahlen entnehme ich der Schusstafel. Dann berechne ich, wieviel mal die Zielfläche im genannten Rechteck enthalten ist. Dies sei x mal. Wenn ich nun x Schüsse in dieses Rechteck schieesse, wird einer davon in der Zielfläche sein, da ich im Rechteck gleichmässige Trefferverteilung annehmen darf. Damit nun x Schüsse ins Rechteck kommen, muss ich aber 4 mal x Schuss schiessen, denn die Fläche $S_B 50\% \cdot S_H 50\%$ enthält nur 25 % oder $\frac{1}{4}$ aller Schüsse einer Garbe. Somit ist die Schusszahl (S), die nötig ist, um einen Treffer zu erreichen:

$$\frac{S_B \text{ 50 \%} \cdot S_H \text{ 50 \%}}{Z} \cdot 4$$

Um die Formel zu vereinfachen, setze ich den Faktor 4 schon vorher in Rechnung, indem ich im Zähler rechne: 2 mal die 50prozentige S_B multipliziert mit 2 mal der 50prozentigen S_H . Dies bedeutet nun aber gerade die Kerngarbe (K). Somit heisst die «Schusszahlformel» also kurz:

$$S = \frac{K}{Z} \frac{\text{Schusszahl, die nötig ist, um}}{\text{einen Treffer zu erreichen}} = \frac{\text{Kerngarbe}}{\text{Zielfläche}}$$

Beispiel I für Mg., Distanz 1100 m, Ziel: 50 cm breite und 15 cm hohe Scharte. Wieviele Schuss muss das Mg. mit «alles fest» schiessen, um 1 Treffer zu erzielen?

$$K = \frac{118 \text{ cm} \cdot 228 \text{ cm}}{= 26904 \text{ cm}^2} \quad \text{Ich muss zur Berechnung der Kerngarbe die Zahlen von } S_B \text{ und } S_H \text{ (nach S. V. I., Teil I, Anhang IIa) immer doppelt nehmen (siehe S. V. I., Teil I, Ziffer 98).}$$

$$Z = \frac{50 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm}}{= 750 \text{ cm}^2} \quad S = \frac{26904 : 750}{= 36} = 35,8 \quad \text{Schuss}$$

Ich könnte natürlich, um das Rechnen etwas zu vereinfachen, die Zahlen von $2 \cdot S_B$ und $2 \cdot S_H$ auch auf dm *auf- oder abrunden*, wobei sich ein praktisch nur unbedeutender Fehler ergäbe. Also in unserm Beispiel:

$$K = \frac{12 \text{ dm} \cdot 23 \text{ dm}}{= 276 \text{ dm}^2} \quad Z = \frac{5 \text{ dm} \cdot 1,5 \text{ dm}}{= 7,5 \text{ dm}^2} \quad S = \frac{276 : 7,5}{= 37} = 36,8 \quad \text{Schuss}$$

Voraussetzung dafür, dass diese Zahlen stimmen, ist natürlich, wie bei allen diesen Treffererwartungsberechnungen, dass es gelingt, den mittleren Treffpunkt der Garbe in die Zielmitte zu bringen und dass man eine normale Waffen- und Schützenstreuung annehmen darf.

Ich erwähne noch, dass eine «Tabelle der Kerngarbenflächen», welche uns das Ausrechnen der Kerngarbe jeweils ersparen würde, natürlich vortreffliche Dienste leisten könnte.

Beispiel II für Mw. Distanz 500 m, Ziel: Mg.-Nest von 2 m Breite und 1,5 m Zieltiefe. Wieviele W.-G. muss der Mw. schiessen, um mit Sicherheit zu einem Treffer zu gelangen?

Ladung 0

$$\begin{array}{lll} K = \frac{4 \text{ m} \cdot 10 \text{ m}}{= 40 \text{ m}^2} & Z = \frac{2 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}}{= 3 \text{ m}^2} & S = 40 : 3 = 13,3 \\ & & = 13 \text{ Schuss} \end{array}$$

Ladung 1

$$\begin{array}{lll} K = \frac{8 \text{ m} \cdot 14 \text{ m}}{= 112 \text{ m}^2} & Z = 3 \text{ m}^2 & S = 112 : 3 = 37,3 \\ & & = 37 \text{ Schuss} \end{array}$$

Ladung 2

$$\begin{array}{lll} K = \frac{14 \text{ m} \cdot 20 \text{ m}}{= 280 \text{ m}^2} & Z = 3 \text{ m}^2 & S = 280 : 3 = 93,3 \\ & & = 93 \text{ Schuss} \end{array}$$

Die Streuungszahlen sind der S. V. I., Teil I, Anhang IV entnommen.

Bei den Schusszahlberechnungen für Mw. ist also die Breiten- und die *Tiefenausdehnung* des Zieles (horizontale Zielfläche) zu berücksichtigen, während ich bei Berechnungen für Maschinengewehre (Flachbahnwaffen) die Breiten und die *Höhenausdehnung* (vertikale Zielfläche) kennen muss.

Es muss nun erwähnt werden, dass bei den Schusszahlberechnungen für Mw. der Fehler, der sich aus der Anwendung der «Schusszahlformel» ergibt, gegenüber der richtigen, «kunstgerechten» Berechnungsart, grösser ist, als bei den Berechnungen, die wir z. B. für Maschinengewehre anstellen. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn es sich dabei um kleine Ziele handelt. So würden in unserm Beispiel die genauen Zahlen wie folgt lauten:

Für Ladung 0 12,5 Schuss, für Ladung 1 32,8 Schuss und für Ladung 2 83,3 Schuss.

* * *

Wenn mich nun einmal die *Treffererwartung in %* (T) interessiert, so kann ich diese auch mit Hilfe der «Schusszahlformel» berechnen. Ich sage mir einfach: «Mit S Schuss erhalte ich 1 Treffer, wieviele mit 100 Schuss?» und stelle die Gleichung auf:

$S : 100 = 1 : x$; also $x = \frac{100 \cdot 1}{S}$, oder als einfache Formel ausgedrückt:

$$T = \frac{100}{S}$$

So wären die Trefferprocente also in unserm Beispiel wie folgt zu berechnen:

Die Schusszahl zur Erreichung eines Treffers haben wir schon:
 $S = 36$ Schuss.

Also $T = 100 : 36 = 2,8 \%$. Die Treffererwartung bei diesem Schiessen beträgt also 2,8 %.

* * *

Wenn es sich beim Schiessen mit Maschinengewehren nun um *Streuf Feuer* handelt, muss natürlich bei der Berechnung der Kerngarbe die Streubreite bzw. Streuhöhe berücksichtigt werden. Und zwar muss bei *Breitenfeuer* zur Breite der Punktfeuer-Kerngarbe noch die Streubreite hinzugezählt werden. Bei *Tiefenfeuer* hingegen ist zur Höhe der Punktfeuer-Kerngarbe nur die halbe Streuhöhe hinzuzuzählen. Dies ist so, weil bei Breitenfeuer nach der Seite hin gleichmässige Trefferverteilung angenommen werden kann, während bei Tiefenfeuer nach der Tiefe resp. Höhe hin mit der gleichen Trefferverteilung zu rechnen ist wie beim Punktfeuer (siehe S. V. I., Teil I, Ziff. 24 und 98). Dies möge an 2 Beispielen erläutert werden:

Beispiel III Ein Mg. schiesst auf Distanz 800 m ein frontales Sperrfeuer mit Breitenfeuer 30 links, 30 rechts. Mit wievielen Schüssen treffe ich einen stehenden (laufenden) Feind?

Hier sei kurz eingeflochten, dass man für die Zielfläche, die ein stehender Mann bietet, als Mittelwert $0,6 \text{ m}^2$ annimmt. Für ein Mg. in Stellung rechnet man $0,4 \text{ m}^2$ Zielfläche.

Die Kerngarbe errechnet man nun wie folgt:

Breite der Punktfeuer-Kerngarbe = 86 cm; Streubreite = 60 ‰ von 800 m = 48 m; somit totale Kerngarbenbreite = 48,86 m. Höhe der Kerngarbe 142 cm. Also:

$$\begin{array}{rcl} K = 48,86 \text{ m} \cdot 1,42 \text{ m} & Z = 0,6 \text{ m}^2 & S = 69,3812 : 0,6 = 115,6 \\ \hline & = 69,3812 \text{ m}^2 & = 116 \text{ Schuss} \end{array}$$

Man kann nun, ohne einen zu grossen Fehler riskieren zu müssen, bei der Breitenausdehnung der Kerngarbe die Punktfeuerstreuung auch weglassen und nur die Streubreite von 60 ‰ von 800 m = 48 m rechnen. Auch können die Zahlen auf- resp. abgerundet werden. So ergäbe unsere Rechnung:

$$K = \frac{48 \text{ m} \cdot 1,4 \text{ m}}{= 67,2 \text{ m}^2} \quad Z = 0,6 \text{ m}^2 \quad S = 67,2 : 0,6 = 112 \text{ Schuss}$$

Bei Breitenfeuer ist die Streubreite im Vergleich zur Punktfeuer-Breitenstreuung in der Regel so gross, dass letztere unberücksichtigt gelassen werden kann, was dann bei Tiefenfeuer nicht zutrifft.

Beispiel IV Gleiche Aufgabe wie Beispiel III; nur kommt dazu noch Tiefenfeuer 4 auf, 4 ab (also handelt es sich um ein Flächenfeuer).

Die Breite der Kerngarbe beträgt also 48 m, während die Höhe wie folgt berechnet wird:

Höhe der Punktfeuer-Kerngarbe = 1,42 m; halbe Streuhöhe = 4 ‰ von 800 m = 3,2 m; somit totale Kerngarbenhöhe = 4,62 m. Also:

$$K = \frac{48 \text{ m} \cdot 4,6 \text{ m}}{= 220,8 \text{ m}^2} \quad Z = 0,6 \text{ m}^2 \quad S = 220,8 : 0,6 = 368 \text{ Schuss}$$

* * *

Die «Schusszahlformel» genügt mir nun in vielen Fällen nicht. In der Praxis muss ich mich nach Ermittlung der Schusszahl, die nötig ist, um einen Treffer zu erreichen, oft auch noch fragen: «Habe ich überhaupt im vorliegenden Falle Zeit, diese Schusszahl zu verschiessen?» Oder mit andern Worten: «Bleibt das Ziel überhaupt so lange im Feuerbereich meiner Waffe (in der Kerngarbe), bis ich S Schüsse geschossen habe?» Ich muss also den Faktor *Zeit* auch berücksichtigen.

In unserm Beispiel II muss ich mich also fragen: «In welcher Zeit durchläuft der Feind nun mein Sperrfeuer?» Und hierauf: «Wieviele Schüsse bringe ich in dieser Zeit in die Kerngarbe?»

Zur Ermittlung der *Durchschreitzeit* muss ich die *Tiefe* der Kerngarbe kennen. Laut S. V. I., Teil I, Anhang IIa beträgt sie 92 m. (Wenn es sich um Tiefenfeuer handelt, benütze man die Tabelle 12 der S. V. I., Teil II.) Die Durchschreitzeit für diese Strecke beträgt ca. 30 Sekunden. In dieser Zeit verschießt ein Mg. ca. 165 Schuss. Ich rechne mit einer praktischen Feuergeschwindigkeit des Mg. von 330 Schuss pro Minute. Bei kleinen Wirkungszeiten können jedoch 8 Schuss pro Sekunde gerechnet werden. Für die Kerngarbe kommen nun aber nicht alle 165 Schuss in Frage, sondern nur $\frac{4}{5}$ davon, also

132 Schuss. Die *Anzahl der auf die Kerngarbe entfallenden Schüsse* (die in der Schiesslehre mit N bezeichnet wird) beträgt nämlich bei Breitenfeuer $\frac{4}{5}$ und bei Punkt- und Tiefenfeuer $\frac{2}{3}$ aller Schüsse einer Garbe. (Hierüber gibt die S. V. I., Teil I, in Ziff. 24 und 98 näheren Aufschluss.)

Wenn ich nun diese Schusszahl $N = 132$, die ich im vorliegenden Fall in die Kerngarbe bringen kann, vergleiche mit der Schusszahl $S = 112$, welche nötig ist, um einen Treffer zu erreichen, stelle ich fest, dass es mir hier möglich ist, mehr als 1 Treffer anzubringen, nämlich $132 : 112 = 1,2$ Treffer. Wenn sich nun eine Mehrzahl von Zielen gleicher Grösse durch meine Kerngarbe bewegt, haben alle diese Ziele die «Chance», 1,2 Treffer zu erhalten. Wenn in einem andern Falle diese Berechnung als Resultat weniger als 1, sagen wir beispielsweise 0,5 ergibt, so heisst das also, dass jedes Ziel gleicher Grösse, das sich in der betreffenden Kerngarbe befindet, 0,5 Treffer erhält; oder anders und besser gesagt: Von je 2 Zielen wird eines getroffen. — Diese Zahl 1,2 resp. 0,5 ist nun der *Wirkungsgrad* (W).

Ich kann also auch den Wirkungsgrad gut mit Hilfe der «Schusszahlformel» berechnen. Ich habe nur die Zeit zu berücksichtigen und zu bestimmen, wieviele Schüsse (N) in dieser Zeit in die Kerngarbe fallen. Dann will ich wissen, wieviele Treffer ich mit diesen N Schüssen erreiche. Ich stelle die Gleichung auf:

$$S : N = 1 : x; \text{ also } x = \frac{N \cdot 1}{S}, \text{ oder als Formel ausgedrückt:}$$

$$W = \frac{N}{S}$$

Beispiel V Es wird ebenfalls, wie bei Beispiel III, ein frontales Sperrfeuer mit Breitenfeuer 30 links, 30 rechts geschossen, aber diesmal auf Distanz 1500 m. Was für ein Wirkungsgrad wird bei diesem Schiessen erreicht?

Zuerst die Schusszahl zur Erreichung eines Treffers, S :

$$K = \frac{90 \text{ m} \cdot 3,6 \text{ m}}{= 324 \text{ m}^2} \quad Z = 0,6 \text{ m}^2 \quad S = 324 : 0,6 = 540 \text{ Schuss}$$

Als Breite der Kerngarbe rechne ich also nur die Streubreite von 60 ‰ von 1500 m = 90 m. — Nun die Schusszahl N , die mir im

vorliegenden Falle die Zeit erlaubt, in die Kerngarbe zu bringen: Kerngarbentiefe = 64 m. Durchschreitzzeit = ca. 20 Sekunden. Die in dieser Zeit mögliche Schusszahl beträgt 110. Für die Kerngarbe kommen aber nur $\frac{4}{5}$ davon in Frage, also $N = \text{rund } 90 \text{ Schuss}$. Also:

$$W = 90 : 540 = 0,16$$

Mein Ziel, und somit jedes andere gleich grosse Ziel, das dieses Sperrfeuer durchläuft, erhält also dabei nur 0,16 Treffer, oder anders gesagt: Es erhält nur jedes 6. Ziel einen ganzen Treffer ($1 : 0,16 = 6$). — Dieser Wirkungsgrad ist nun für ein Sperrfeuer zu gering. Das Feuer meines Mg. kann also kein Sperrfeuer sein. Man verlangt nämlich für ein Sperrfeuer einen Wirkungsgrad von mindestens 0,5; das heisst also: Mindestens jedes 2. Ziel soll getroffen werden. Dieser Wirkungsgrad kann in unserm Beispiel etwa dann erreicht werden, wenn dieses Sperrfeuer gleichzeitig von einem ganzen Mg.-Zug geschossen wird. (Dann ist N eben 4 mal grösser.)

Beispiel VI Distanz 1200 m. Ziel: Mg. (für dessen Fläche ich also $0,4 \text{ m}^2$ rechne). Ein Mg. schiesst ein Punktfeuer, Höhe und Seite frei. Welcher Wirkungsgrad wird bei der Bekämpfung dieses Zieles erreicht?

Bei der Berechnung der Kerngarbe nehme ich nun für die Breiten- und die Höhenausdehnung die doppelten Werte. Bei nicht angezogenen Klemmhebeln ist zwar die Höhenausdehnung der Garbe gegenüber der «Alles fest»-Streuung nicht doppelt so gross; dafür ist die Breitenausdehnung eher etwas grösser. (Dies ist natürlich vom Können des Schützen abhängig.) Als Rechnungsgrundlage aber mag es etwa stimmen, wenn man die doppelte Breite und Höhe der «Alles fest»-Kerngarbe annimmt. Also:

$$\begin{array}{lll} K = \frac{2,6 \text{ m} \cdot 5,2 \text{ m}}{= 13,52 \text{ m}^2} & Z = 0,4 \text{ m}^2 & S = 13,52 : 0,4 = 33,8 \\ & & = 34 \text{ Schuss} \end{array}$$

Zur Bestimmung der Schusszahl N rechne ich mit einer Wirkungszeit von 10 Sekunden; nachher kann der Gegner in Deckung verschwunden sein. Ich kann also 80 Schüsse rechnen. (Hier kann von der Grundlage «8 Schuss pro Sekunde» ausgegangen werden.) Auf die Kerngarbe entfallen diesmal $\frac{2}{3}$ davon (weil es sich um Punktfeuer handelt); also $N = \text{rund } 53 \text{ Schuss}$.

$$W = 53 : 34 = 1,5$$

Der Wirkungsgrad ist also hier genügend gross; das Feuer hat vernichtende Wirkung. Für ein *Vernichtungsfeuer* verlangt man einen Wirkungsgrad von mindestens 0,5, wie man dies auch vom *Sperrfeuer* verlangt. (Das Sperrfeuer muss ja eigentlich in seiner Wirkung auch ein Vernichtungsfeuer sein.) Beträgt der Wirkungsgrad weniger als 0,5, so hat das Feuer nur mehr niederhaltende, vielleicht sogar höchstens noch störende Wirkung. Ein *Niederhaltfeuer* hat einen Wirkungsgrad von mindestens 0,25 zu ergeben. Ein Feuer mit einem Wirkungsgrad von weniger als 0,02 darf nicht einmal mehr als *Störungsfeuer* angesprochen werden.

Beispiel VII Ein Mg. schiesst auf Distanz 900 m ein flankierendes Sperrfeuer. Tiefenfeuer 4 auf, 4 ab. — Wirkungsgrad?

$$\frac{K = 1 \text{ m} \cdot 5,3 \text{ m}}{5,3 \text{ m}^2} \quad \text{(Die Höhe der Kerngarbe setzt sich zusammen aus der halben Streuhöhe von } 4 \text{ ‰ von } 900 \text{ m} = 3,60 \text{ m und der Kerngarbenhöhe von } 1,68 \text{ m.)}$$

$$Z = 0,6 \text{ m}^2 \quad S = 5,3 : 0,6 = 8,8 \\ = 9 \text{ Schuss}$$

Kerngarbenbreite = 1 m. Durchschreitzzeit = ca. $\frac{1}{4}$ Sekunde.

N = $\frac{2}{3}$ von 2 Schüssen = 1—2 Schuss.

Ob ich nun rechne $W = 1 : 9 = 0,1$ oder $W = 2 : 9 = 0,2$, muss ich auf jeden Fall feststellen, dass das Feuer dieses Mg. kein Sperrfeuer sein kann. Wenn nun in diesem Beispiel im Sperrfeuer-raum ein Hindernis läge, das die Durchschreitzzeit nur 2 Sekunden verzögern würde, dann sähe die Sache ganz anders aus: N wäre dann etwa 12 Schuss und der Wirkungsgrad wäre: $W = 12 : 9 = 1,3$.

* * *

Derartige Schusszahl- und Wirkungsgrad-Berechnungen sollen nun nicht nur eine Angelegenheit der *Theorie* sein. Sie sollen uns vielmehr ermöglichen, die Leistungsfähigkeit unserer Waffen richtig einzuschätzen und sie können uns wichtige *schiesstaktische Erkenntnisse* vermitteln. So muss ich mir beispielsweise sagen: «Hier reicht meine Munitionsdotations niemals aus, um ein erfolgreiches Feuer legen zu können.» Oder aber: «Hier genügt der und der Munitionseinsatz, um vernichtende Wirkung zu erzielen.» In andern Fällen:

«Für diese Aufgabe muss ich meinen ganzen Zug einsetzen, um richtig sperren zu können.» Oder: «Auf diese Distanz kann mein Feuer höchstens Störungsfeuer sein.» Oder: «Hier muss ein Hindernis her» usw. — Natürlich wird während eines Gefechtes kaum je ein Offizier Bleistift und Notizpapier hervorziehen, um zu berechnen, ob ein in Aussicht genommenes Feuer einen genügend grossen Wirkungsgrad erreichen werde. Wenn aber z. B. *vor* einem Gefechts-schiessen solche Berechnungen angestellt werden, um festzustellen, ob gewisse Feueraufträge überhaupt ausführbar sind, oder wenn *nach* einer Uebung nochmals überprüft wird, ob in dem oder jenem Falle hinsichtlich Feuer eigentlich auch richtig befohlen worden ist, dann können diese Formeln für uns von praktischem Wert sein.

Bau einer Feldsauna

Von Hptm. d. San. *Henggeler Karl*, Schwyz

Durch die Kriegseignisse sind wir auf die finnische Sauna aufmerksam geworden. Weitesten, besonders sporttreibende Kreise, haben deren gesundheitlichen Wert erkannt. In grösseren Städten unseres Landes stehen bereits mehrere solcher Bäder in Betrieb. Bei der Truppe hat jedoch die Institution bis heute nicht die ihr gebührende Aufmerksamkeit gefunden.

Wir haben uns im Stab unseres Geb. Füs. Bat. die Aufgabe gestellt, eine Feldsauna einfachster Konstruktion zu bauen, bestimmt zum Einsatz bei einer Frontkompanie. Es waren mannigfache Schwierigkeiten zu überwinden. Einfachste Bauart, Transportfähigkeit, niedriger Kostenpunkt mussten gefordert werden. In der uns zugänglichen Literatur waren Detailangaben über die einfachste Form der finnischen Sauna, die Rauchsauna, kaum zu finden. Die wertvollsten Hinweise erhielten wir von Herrn Prof. Dr. K. v. Neergaard vom Universitätsinstitut für Physikalische Therapie, Zürich.

Diese Arbeit verfolgt keinen wissenschaftlichen Zweck. Es sollen lediglich die technischen Einzeldaten bekanntgegeben werden, die zum Erfolg führten. Anregung zu bieten, ist unser erster Wunsch.

Technische Einzelheiten: Einfachste Blockhausform. Material: 10 cm dicke tannene Balken, sogen. Flecklinge. Innenmasse des Block-