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

Band: 49=69 (1903)

Heft: 45

Artikel: Vorausbestimmung des Zeitaufwandes für Märsche mit Hilfe der Siegriedkarte

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-97926

arg darum bemüht haben zu erforschen, was populär sei und an unserer bescheidenen Stelle immer damit am besten gefahren sind.

Immerhin, wenn es tatsächlich der Fall ist, dass man durch eine solche Bestimmung im Gesetz die Annahme des Gesetzes gefährdet, so wäre es berechtigt, sie wegzulassen. Aber niemals berechtigen würde es, die Institution, sofern man ihren Nutzen anerkennt, nicht dort einzuführen, wo sie sich durchführen lässt, d. h. den fakultativen militärischen Vorunterricht nicht in das Gesetz aufzunehmen. Denn es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass auch dieser nicht zu unterschätzenden Wert haben kann. — Es sei hier gleich zugestanden, dass wir selbst früher hierüber anderer Ansicht waren. Die durch den Vorunterricht im Schiessen und Turnen wirklich genügend vorgebildeten Rekruten werden in der Rekrutenschule gestatten, dass sich die Instruktion ungleich intensiver als sonst mit den andern beschäftigt, und dass diese Rekruten selbst in den Fertigkeiten weiter gebracht werden und dadurch in die Einheiten eingereiht, allgemeinen Nutzen stiften. Wenn die von uns vorher hervorgehobene Lust am Militärdienst auch nur bei einem Teil der Mannschaft vor Diensteintritt geweckt ist, so macht sich das doch allgemein fühlbar.

Die Aufnahme des freiwilligen militärischen Vorunterrichts in das Gesetz würde dann aber erfordern, dass man sich der Sache ganz anders annimmt, als es jetzt der Fall ist. Wir verweisen hierüber auf unsere eingangs gemachten Andeutungen, warum diese Institution jetzt nur mühsam ihr Dasein fristen kann. Solange der Staat es der Freiwilligkeit anheimstellt, d. h. dem Zufall überlässt, ob sich für die Sache begeisterte und aufopfernde Männer vorfinden, die einen solchen Kurs abhalten, so lange auf diese Art an dem einen Ort der Jungmannschaft Gelegenheit geboten wird, sich militärisch vorzubilden, und in dem nebenliegenden Orte nicht, kann weder die Jungmannschaft noch das Volk überhaupt jemals auf den Glauben kommen, dass diese Übungen für die militärische Ausbildung wertvoll sind und von massgebender Stelle gewünscht werden — und man kann ihnen diesen irrigen Glauben nicht übelnehmen.

Vorausbestimmung des Zeitaufwandes für Märsche mit Hilfe der Siegfriedkarte.

Die vorzüglichen topographischen Karten, welche heutzutage für die meisten zivilisierten Länder existieren und auf welchen die in Äquidistanzen von wenigen Metern gezogenen Horizontalkurven eine getreue Abbildung der Formen des Geländes, eigentliche plans cotés, ergeben, machen es möglich, für jede Wegstrecke nicht nur die Länge, sondern auch die Höhe der einzelnen Punkte und somit das Längenprofil zu bestimmen.

Ein Fussgänger wird nun unwillkürlich in gleichen Zeitabschnitten gleiche Arbeitsmengen für seine Fortbewegung aufwenden, und wenn wir bestimmen können, wie gross der Arbeitsaufwand zur Überwindung der einzelnen Teile der zu durchlaufenden Strecke ist, und wie viele Kilogrammeter der Wanderer in der Zeiteinheit als Normalleistung ausgibt, so können wir auch die für den Marsch aufzuwendende Zeit bestimmen.

Für den Fall, wo das Längenprofil des Weges eine gerade Linie ist, kann man die Gleichung aufstellen:

$$A = P\,(e\,.\,s + f\,.\,s + h) \qquad (1)$$

wo A die Arbeit in Kilogrammetern,
P das Gewicht des Fussgängers in Kilogrammen,
s die Weglänge in Metern, oder genauer deren horizontale Projektion, und
h den Höhenunterschied der Endpunkte in Metern bezeichnet.

e und f sind Coeffizienten, eine Art Reibungscoeffizienten, und zwar bezieht sich e auf die Bewegung im Innern des Körpers und f auf die Reibung — wenn man so sagen darf — zwischen dem Körper und dem Wege.

Diese Gleichung gilt bekanntlich auch für rollende Wagen, nur schreibt man sie dort einfacher, nämlich:

$$A = P\,(r\,s + h),$$

indem man $e + f = r$ setzt. Für Wagen ist die Gleichung in den weitesten Grenzen gültig, so dass z. B. bei

$$h = -r\,.\,s \text{ oder } = -(e + f)\,s \text{ der Arbeitsaufwand } A = 0$$

wird. Bei noch grösseren Neigungen des Weges wird A negativ und es muss gebremst oder es kann Arbeit aufgespeichert werden.

Beim Marsch zu Fuss kann hingegen leider hievon nicht die Rede sein; die Arbeit behält vielmehr immer einen positiven Wert und sie erreicht ihr Minimum schon, wenn $h = -f\,.\,s$ ist. Von diesem Augenblick an ist die Gleichung (1) in ihrer ursprünglichen Form nicht mehr gültig, denn bei zunehmendem Abfallen des Weges erfährt der Arbeitsaufwand nicht etwa eine Verminderung, sondern er steigt wieder im Verhältnis zur Steilheit des Abstieges an. — Ein Wanderer kann sich weder rutschen noch rollen lassen, noch darf er fallen oder in sich zusammensinken, er muss vielmehr den dem Abstieg entsprechenden Stoss in sich aufnehmen und dabei die normale Haltung und die Bewegung des

Marschierens beibehalten und zu diesem Zweck muss er eine bestimmte Arbeit ausgeben, welche durch das Produkt von $P \times h$ mit einem Coeffizienten k auszudrücken sein wird.

Man kann also nicht wie beim rollenden Wagen oder beim gleitenden Körper aus einer einzigen Formel alle Konsequenzen ableiten, es muss unterschieden werden zwischen Aufstieg und Abstieg.

Im Aufstieg ist der Wanderer nun nicht nur so lange, als der Endpunkt der betrachteten Strecke höher liegt als der Ausgangspunkt, bis zur Grenze, wo beide Punkte gleiche Höhe haben, sondern so lange, bis der Endpunkt um $h = f \, . \, s \, .$ Meter tiefer liegt als der Ausgangspunkt. Für die richtige Unterscheidung zwischen Aufstieg und Abstieg wird somit der Begriff einer virtuellen Horizontalen nötig, welche nach vorn geneigt ist, um einen Winkel, dessen Tangente gleich f ist.

Beendigen wir nun zuerst die Betrachtung der Arbeit des Aufstieges, so können wir in der Gleichung (1)

$$f \, . \, s + h = h'$$

setzen und erhalten so für den Aufstieg die Gleichung

$$A' = P\,(e\,s + h') \quad . \quad . \quad (2)$$

wo der Wert von h' sich zwischen $+\infty$ und $-f \, . \, s$ bewegt.

Für den Abstieg kann die Arbeit dargestellt werden durch den Ausdruck:

$$A'' = P\,(e\,s + k\,h'') \quad . \quad . \quad (3)$$

wo $h'' = h - f \, . \, s$ sich im Werte zwischen $-f \, . \, s$ und $-\infty$ bewegt, jedoch immer positiv gerechnet wird, und wo der Coeffizient k die oben erwähnte Bedeutung hat.

Nachdem nun der Arbeitsaufwand für den Auf- und den Abstieg bekannt sind, kann übergegangen werden zur Bestimmung der notwendigen Zeit T. Nennt man $C = A : T$ die konstant angenommene Leistung in Kilogrammetern, welche der Fussgänger in der Zeiteinheit ausgibt, so ergeben sich durch Einführung dieses Ausdrucks in die Gleichungen (2) und (3) die folgenden Zeitgleichungen:

für den Aufstieg:

$$T' = \frac{P}{C}(e\,s + h') \quad . \quad . \quad (4)$$

und für den Abstieg:

$$T'' = \frac{P}{C}(e\,s + k\,h'') \qquad (5)$$

Als Resultat mehrjähriger Beobachtungen auf Fusstouren verschiedenster Art hat sich nun für den Schreiber folgendes ergeben:

1. Die Zeit T wird in Beziehung auf die Weglänge S ein Minimum, d. h. in einer gegebenen Zeit wird die grösste Strecke durchlaufen, wenn $h = -\frac{s}{40}$.

Demnach wird $f = \mathbf{0{,}025} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$ denn dem Minimum von Zeit entspricht auch ein Minimum von Arbeit, weil $T = A : C$, und dieses trifft, wie oben gezeigt, ein, wenn $h = -f\,s$.

2. Bei diesem Gefälle von 1 : 40 kann man in 1 Minute 120 Meter zurücklegen, so dass für diesen Grenzfall die Gleichung (4), in welcher $h' = 0$ geworden, lautet:

$$60 \text{ Sek.} = \frac{P}{C} \, . \, e \, . \, 120$$

und hieraus folgt:

$$\frac{C}{P} = 2\,e \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

3. Für senkrechten Aufstieg (sehr steile Treppen) wo $s = 0$ gesetzt werden kann, hat sich ergeben, dass in einer Minute eine Höhe von 15 Metern erklommen werden kann, das heisst

$$\frac{T'}{60} = \frac{h'}{15} \quad \text{oder} \quad T' = 4\,h'$$

Für diesen Grenzfall lautet demnach die Gleichung (4)

$$4\,h' = \frac{P}{C}\,h', \text{ woraus folgt}$$

$$C : P = 1 : 4 \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

und durch Gleichsetzung der Werte von $C : P$ in (7) und (8)

$$\mathbf{e} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{8}} \, . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

4. Für sehr steilen Abstieg, wo wieder $s = 0$ gesetzt werden kann, erreicht in einer Minute die zurückgelegte Vertikalstrecke 40 Meter, also

$$\frac{T''}{60} = \frac{h''}{40} \quad \text{oder} \quad T'' = \frac{3}{2}\,h''$$

Die Gleichung (5) wird für diesen Grenzfall;

$$\frac{3}{2}\,h'' = \frac{P}{C}\,k\,h'', \text{ woraus}$$

$$C : P = \frac{2}{3}\,k$$

und es folgt nach Einsetzung des Wertes von $P : C$ aus (8):

$$\mathbf{K} = {}^1\!/_4 \times {}^3\!/_2 = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{8}} \qquad (10)$$

Setzt man nun die so gefundenen Werte der konstanten Grössen e, f, k und $\frac{P}{C}$ in die Zeitgleichungen ein, so erhält man für die Zeiten t in Minuten ausgedrückt ($t = T : 60$) in Funktion der auf der Karte abgemessenen Strecken s und der abgelesenen Höhendifferenzen h' oder h'' folgende Gleichungen:

$$\text{Aufstieg: } t' = \frac{P}{C} \, . \, \frac{e\,s + h'}{60} = \frac{\mathbf{S}}{\mathbf{120}} + \frac{\mathbf{h'}}{\mathbf{15}} \quad (11)$$

$$\text{Abstieg: } t'' = \frac{P}{C}\,\frac{e\,s + K\,h''}{60} = \frac{\mathbf{S}}{\mathbf{120}} + \frac{\mathbf{h''}}{\mathbf{40}} \quad (12)$$

Diese Gleichungen, welche nur für geradlinige Strecken entwickelt wurden, sind auch für beliebige Längenprofile gültig, für welche s die ganze Weglänge in horizontaler Projektion und h′ bezw. h″ die (virtuelle) Höhendifferenz zwischen Ausgangs- und Endpunkt bedeutet; nur muss man wohl darauf achten, dass in ein und derselben der Berechnung unterworfenen Strecke nicht gleichzeitig Auf- und Abstiege vorkommen. Kommt z. B. im Verlauf eines längern Abstieges ein Gegengefälle vor — und dahin rechnen nach dem oben gesagten auch horizontale Strecken und solche, die weniger als $1/_{40}$ Gefälle haben — so ist diese Strecke auszuscheiden und für sich nach der Formel (11) zu behandeln.

Es ist in der Tat klar, dass, wenn die für die geradlinigen Strecken s'_1, s'_2 . . . s'_n mit den Aufstiegen h'_1, h'_2 . . . h'_n, in welche eine beliebige ansteigende Partie von der Länge s′ und dem Höhenunterschied h′ der Endpunkte zerlegt werden kann, gültigen Formeln $t'_1 = \frac{s'_1}{120} + \frac{h'_1}{15}$; $t'_2 = \frac{s'_2}{120} + \frac{h'_2}{15}$ . . . . $t'_n = \frac{s'_n}{120} + \frac{t'_n}{15}$ zusammen addiert werden, man als Resultat erhält:

$$t' = \frac{S'}{120} + \frac{h'}{15}$$

Das gleiche Raisonnement gilt auch für die Abstiege.

Vor dem Übergang zur Anwendung dieser Gleichungen auf praktische Beispiele seien noch folgende Bemerkungen eingeschoben:

1. Die von uns für die eigene Person erprobten konstanten e, f, k, $\frac{C}{P}$ haben sich zwar vielfach auch für unsere Begleiter als richtig erwiesen; immerhin wird mancher Tourist, bevor er die vorstehenden Formeln mit Erfolg auf seine Person anwenden kann, die Konstanten darin modifizieren müssen.

Zu diesem Zweck sei folgendes Vorgehen empfohlen:

a. Man wähle auf der Karte mehrere Strecken mit möglichst gradlinigen Profilen, d. h. gleichen Distanzen zwischen den Horizontalkurven, dem Weg nach gemessen, aus, welche etwa mit 2, $2^1/_2$, 3 und $3\,^1/_2\,\%$ nach abwärts gehen und beobachte, bei welchem dieser Gefälle in der Zeiteinheit am meisten Weg zurückgelegt wird. Angenommen, es treffe dies für 3 % zu und der zurückgelegte Weg betrage 110 Meter in der Minute, so wird der Divisor des ersten Gliedes rechts in beiden Gleichungen 110 statt 120 und f ist = 0,03, also h′ stets = h + 0,03 s, auch h″ = h — 0,03 s zu setzen.

b. Hierauf begehe man eine längere ansteigende Strecke und notiere die aufgewendete Zeit t z. B. gleich 66 Minuten; die Strecke sei, auf der Karte gemessen, 3300 m lang und die Höhendifferenz der Endpunkte 405 Meter, also h′ = h + 0,03 s = 504 Meter, so lautet die Zeitgleichung für den Aufstieg, in welcher für den noch unbekannten Divisor des zweiten Gliedes x anstatt 15 einzusetzen ist,

$$66 = \frac{3300}{110} + \frac{504}{x}$$

woraus für die betreffende Person der konstante Divisor des Aufstieges berechnet wird mit

$$x = 14.$$

c. Endlich vollziehe man einen längern Abstieg; es sei für diesen s = 2530, der Höhenunterschied betrage 531 m, also h″ = 531 — 0,03 × 2530 = 455, und die aufgewendete Zeit betrage 36 Minuten, so findet man den unbekannten Divisor für das zweite Glied in der Gleichung des Abstiegs aus:

$$36 = \frac{2530}{110} + \frac{455}{y};\ y = 35$$

Jeder Versuch ist mehrmals zu wiederholen und von den Resultaten der Mittelwert zu nehmen.

Die beiden Gleichungen für die in Betracht gezogene Person lauten also:

$$\text{Aufstieg: } t' = \frac{s}{110} + \frac{h'}{14}$$

$$\text{Abstieg: } t'' = \frac{s}{110} + \frac{h''}{35}$$

2. Es ist von Interesse für den Fussgänger, seine konstante Arbeitsleistung per Zeiteinheit zu kennen; sie ergibt sich ohne weiteres aus der Formel (8) mit $C = \frac{P}{4}$ oder beispielsweise = 18 Kilogrammeter, wenn das Körpergewicht 72 Kilogr. beträgt.

Ebenso gehen aus der Formel (11) die maximale und die minimale Geschwindigkeit hervor; die erstere beim Gang auf der virtuellen Horizontalen, wenn h′ = 0, nämlich $v = \frac{s}{60\,t} = \frac{120}{60} = 2$ Meter per Sekunde, die letztere beim vertikalen Aufstieg, wenn s = 0, nämlich

$$v = \frac{h'}{60\,t} = \frac{15}{60} = {}^1/_4 \text{ Meter per Sekunde.}$$

(Schluss folgt.)

Oberst Robert Göldlin von Tiefenau †.

In Luzern starb 71 Jahre alt Sanitäts-Oberst Robert Göldlin von Tiefenau, bis zum Frühjahr 1903 Oberinstruktor der Sanitätstruppen. Als Spross einer alten Soldatenfamilie trat Oberst Göldlin bald nach Beendigung seiner medizinischen Studien als Militärarzt in königl. neapolitanische Dienste, wo er in dem belagerten Gaeta sich auszeichnete und bis zum Ende des Königreichs Neapel verharrte. — In die Heimat zurückgekehrt, trat er sehr bald in das Instruk-