Katechismus der Feldmeßkunst

Pietsch, Carl

Leipzig, 1897

Erster Abschnitt. Instrumente zum Längenmessen und deren Gebrauch

urn:nbn:de:hbz:468-1-4313

Erster Abschnitt.

Instrumente zum Längenmessen und deren Gebrauch.

11. Wie bezeichnet man im Felde einen Punkt?

Die Bezeichnung eines Punktes im Felde ist entweder eine natürliche oder eine künstliche.

12. Was versteht man unter der natürlichen Bezeichnung eines Punktes im Felde?

Die natürliche Bezeichnung eines Feldpunktes erfolgt z. B. durch eine vertikale Gebäudekante. Durch diese Gebäudekante ist der Punkt bezeichnet, in welchem die Kante das Terrain durchschneidet. In gleicher Weise bestimmt ein Blitzableiter oder eine vertikale Fahnenstange einen Punkt.

13. Wie erfolgt die Bezeichnung eines Feldpunktes auf künstliche Weise?

Die Art der künstlichen Bezeichnung eines Feldpunktes richtet sich danach, von welcher Dauer die Bezeichnung sein soll. Soll die Bezeichnung eine dauernde sein, wie bei Punkten, welche Besitzstandsgrenzen markieren, so erfolgt die Bezeichnung z. B. durch Steine (Grenzsteine). Zwei auf dem Kopf des Steines eingemeißelte Linien geben durch ihren Schnittpunkt den Feldpunkt an, der durch den Stein markiert werden soll. Die Steine müssen tief genug eingegraben werden, um gegen Veränderungen ihrer Lage geschützt zu sein. Bei Vermessungen in Stadtgebieten hat man gußeiserne Pfähle verwandt, welche senkrecht eingetrieben werden und im Straßenniveau enden. Diese Pfähle sind oben mit einer konischen Oeffnung versehen, in welche ein sogenannter Fluchtstab gesteckt werden kann, um bei der Vermessung selbst den Punkt auf weitere Entfernung hin zu markieren. Die künstliche Bezeichnung von kürzerer Dauer kann durch Holzpflöcke erfolgen. Zur vorübergehenden Bezeichnung während der Vermessung bedient man sich endlich der sogenannten Fluchtstäbe.

14. Was versteht man unter Fluchtstäben?

Fluchtstäbe, auch Piquetstäbe oder Baken genannt, sind ca. 2.5 m lange gerade Stäbe aus Fichtenholz von 3—4 cm Durchmesser, an einem Ende mit einem eisernen Schuh versehen. Sie sind rot und weiß oder schwarz und weiß, meist in Abschnitten von 0.5 m Länge gestrichen. Sie können, um sie auf größere Entfernungen leichter auffindbar zu machen, am oberen Ende auch mit einem Fähnchen oder mit einer Strohkuppe versehen werden.

15. Wodurch ist eine Gerade im Felde bestimmt?

Eine Gerade im Felde ist durch zwei ihrer Punkte, die in der angegebenen Weise bezeichnet sind, bestimmt.

16. Wie findet man weitere Punkte einer so bestimmten Geraden?

Die Auffindung weiterer Punkte der Geraden kann sehr verschieden geschehen, weshalb die Beantwortung der Frage mit Bezug auf bestimmte Fälle gegeben werden soll.

17. Die beiden Punkte A und B, durch welche die Gerade gegeben ist, seien im Felde durch zwei Fluchtstäbe bezeichnet; wie findet man einen Punkt C der Geraden, der in der Verlängerung der Strecke AB liegt?

Man begiebt sich mit einem Fluchtstab in die Gegend des aufzusuchenden Punktes C und schreitet etwa in der Richtung senkrecht zu AB so lange, bis dem in Richtung BA schauenden Auge der Fluchtstab A durch den Fluchtstab B gedeckt erscheint. Nun setze man den mitgenommenen Fluchtstab so ein, daß er für das hinter demselben nach B A schauende Auge die Piquetstäbe B und A deckt. Der Fluchtstab markiert dann einen Punkt C von A B (s. Fig. 2). Da die Fluchtstäbe immerhin eine nicht zu vernachlässigende Dicke haben, so ist

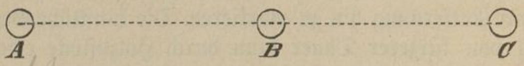

Fig. 2.

die genaue Ausführung der geschilderten Operation nicht so einfach, wie es nach der Beschreibung scheinen mag. Nachdem man das Piquet C festgesetzt hat, trete man daher stets einige Schritte zurück und prüfe die Stellung des Stabes C.

Man ersieht aus Fig. 3, daß dem in o befindlichen Auge durch den Fluchtstab C ein Winkelraum P o P verdeckt wird, der um so größer ist, je näher das Auge o dem Fluchtstabe

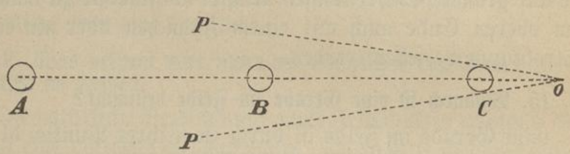

Fig. 3.

ist. Dem in o befindlichen Auge erscheinen die Fluchtstäbe A und B gleichzeitig gedeckt, sobald diese nur in dem Winkelraum P o P liegen, auch wenn C nicht genau auf der Geraden A B liegt. Es empfiehlt sich deshalb, um diesen Winkelraum möglichst zu verkleinern, wenigstens einige Schritte zurückzutreten, um zu prüfen, ob die drei Fluchtstäbe A, B, C sich in einer Geraden befinden.

Sind die benutzten Fluchtstäbe sämtlich von gleichem Durchmesser, so kann man die Stellung des Fluchtstabes C auch dadurch prüfen, daß man das Auge in solche Lage bringt, daß sich einmal die rechten und das andere Mal die linken Ränder der Fluchtstäbe A und C decken. Ist beides ausführbar, so steht der Fluchtstab C in der Geraden A B; denn man erkennt aus Fig. 4, daß, sobald C aus der Geraden AB so herausgerückt wird, wie in dieser Figur, der Fluchtstab B nicht zuläßt, die rechten Ränder von A und C zur Deckung zu bringen.

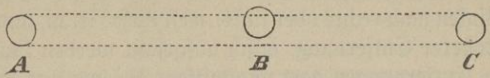

Fig. 4.

Man sagt von dem Piquet C, es sei in die Richtung AB eingefluchtet oder auch in die Gerade AB eingerichtet.

18. **Es seien gegeben zwei durch Fluchtstäbe bezeichnete Punkte A und B im Felde; es soll ein Punkt C der Geraden AB bestimmt werden, der zwischen A und B liegt.**

Man stelle sich einige Schritte hinter B so auf, daß man die Fluchtstäbe A und B in Deckung sieht, und beauftrage einen Gehilfen, den vertikal gehaltenen Fluchtstab C senkrecht zur Richtung AB auf gegebene Zeichen so lange zu verschieben, bis er gleichfalls von B gedeckt wird. Der Fluchtstab markiert dann einen Punkt C der Geraden AB. Auch in diesem Falle sagt man, das Piquet sei in die Gerade AB eingefluchtet oder eingerichtet.

19. **Wodurch erreicht der Gehilfe leicht die vertikale Lage des Fluchtstabes C?**

Der Gehilfe muß den Fluchtstab nicht aufsetzen, sondern oberhalb der Mitte zwischen Daumen und Zeigefinger freischwebend halten. Der Stab stellt sich dann von selbst vertikal.

20. **Welche Weisungen hat man sonst noch dem Meßgehilfen zu erteilen?**

Dem Meßgehilfen muß in erster Linie die Bedeutung der ihm zu gebenden Zeichen erklärt werden; ferner ist er anzuweisen, das Gesicht dem ihn Einrichtenden beständig zuzuwenden und den Fluchtstab mit ausgestrecktem Arm vertikal zu halten.

21. Welche Zeichen empfehlen sich zur Verständigung mit dem Gehilfen?

Man deute durch Erheben des rechten oder linken Armes an, daß der Gehilfe den Fluchtstab nach rechts oder nach links vom Einrichtenden verschieben soll; man vermeide zu diesem Zweck ein Winken nach rechts oder links, weil dieses leicht, namentlich bei größerer Entfernung, falsch aufgefaßt werden kann. Bei großen Entfernungen oder ungünstiger Beleuchtung thut man auch gut, einen leicht sichtbaren Gegenstand, z. B. ein Taschentuch, nach rechts oder nach links hin mit ausgestrecktem Arm zu halten. Um dem Gehilfen anzuzeigen, daß der von ihm gehaltene Fluchtstab die richtige Lage habe, winke man mit der Hand in vertikaler Richtung von oben nach unten. Der Gehilfe hat dann den Fluchtstab an der bezeichneten Stelle festzusetzen.

22. Worauf ist bei den geschilderten Operationen noch zu achten?

Es ist darauf zu achten, daß die Fluchtstäbe möglichst vertikal stehen und zwar ganz besonders dann, wenn die Beschaffenheit des Terrains nicht gestattet, beim Einrichten die Fußpunkte aller Fluchtstäbe zu erblicken.

23. Wie kann man feststellen, ob ein Fluchtstab vertikal ist?

Die vertikale Stellung eines Fluchtstabes läßt sich mit Hilfe eines sogen. Senkels oder Lotes prüfen. Ein Senkel oder Lot besteht aus einem mit einem Faden aufgehängten Metallgewicht, welches unten meist in eine Spitze ausläuft. Der Faden eines solchen Lotes hat die Richtung der Vertikalen; man braucht deshalb nur ein solches Lot dicht neben den Fluchtstab zu halten und zu sehen, ob der Fluchtstab dem Faden des Lotes parallel ist oder nicht. Im erstern Falle ist der Fluchtstab vertikal, im letztern nicht.

24. Nach welchem Punkte eines Fluchtstabes richtet man sich beim Einfluchten, wenn er etwas schief stehen sollte?

Man richtet sich dann stets nach dem Fußpunkte oder, wenn dieser nicht sichtbar sein sollte, nach dem tiefsten sichtbaren Punkte des Fluchtstabes.

25. Wie kann man die in Frage 18 bezeichnete Aufgabe ohne Gehilfen lösen?

Man bestimme zunächst nach Anweisung von Frage 17 einen Punkt D in der Verlängerung von AB (vergl. Fig. 5) und hierauf den Punkt C in der Verlängerung von B D.

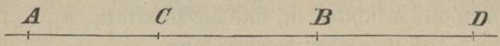

Fig. 5.

26. Wie bestimmt man einen Punkt der Geraden AB, wenn es nicht möglich ist, in der Verlängerung von AB Aufstellung zu nehmen?

Die Bestimmung eines Zwischenpunktes der Geraden A B nach dem in Frage 18 und Frage 25 angegebenen Verfahren setzt voraus, daß man sich in der Verlängerung von AB z. B. hinter B aufstellen und nach A hin sehen kann. Das ist bisweilen nicht möglich, beispielsweise wenn, wie in Fig. 6, die

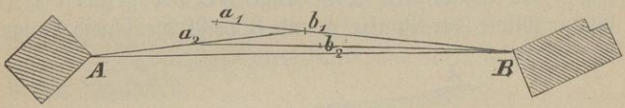

Fig. 6.

beiden Punkte A und B durch zwei Hauskanten gegeben sind. Man verfahre dann folgendermaßen:

Von einem beliebigen Punkte a_1, der schätzungsweise möglichst nahe an der Geraden AB angenommen wird, fluchte man (s. Fr. 17) ein Piquet in die Gerade a_1B ein; dieses Piquet sei b_1. Hierauf fluchte man von b_1 aus ein Piquet in die Richtung A b_1 ein; dieses sei a_2. Dann fluchte man wiederum von a_2 aus ein Piquet b_2 in die Richtung a_2 B ein u. s. f. Die Fluchtstäbe a_1, b_1, a_2, b_2 2c. rücken immer näher an die Gerade AB heran.

Nach wenigen Wiederholungen dieses Verfahrens wird man zu einem Punkte a resp. b kommen, der genügend genau in der Geraden AB liegt.

Das eben beschriebene Verfahren findet auch Anwendung bei der Bestimmung eines Zwischenpunktes von AB, wenn die Gerade AB über einen Hügel hinweg geht, durch welchen es unmöglich gemacht ist von A aus B zu sehen. Der Gehilfe muß dann nur immer darauf achten, daß die in Fig. 6 mit b_1, b_2 2c. bezeichneten Punkte so gewählt werden müssen, daß von ihnen aus A sichtbar ist, und die Punkte a_1, a_2, a_3 so, daß von ihnen aus B gesehen werden kann.

27. Lassen sich auch Punkte der Geraden AB bestimmen, wenn zwischen A und B ein Gebäude steht?

Ja, aber nicht ohne Längenmessungen. Es sind deshalb die Lösungen dieser Aufgabe erst später angegeben (s. Frage 82).

28. Was versteht man beim Feldmessen unter der Länge einer Geraden AB?

Unter der Länge der Geraden AB kurzweg versteht man die Länge ihrer Horizontalprojektion, also beispielsweise in Fig. 7 die Länge CB. Die Länge AB der geraden Verbindungslinie der Punkte A und B heißt die schiefe Länge.

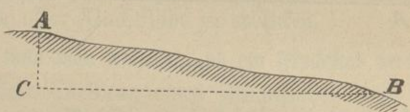

Fig. 7.

29. In welchen Einheiten wird die Länge einer Geraden ausgedrückt?

Die Längeneinheiten sind in verschiedenen Ländern verschieden.

30. Welches sind die jetzt in Deutschland gebräuchlichen Längeneinheiten?

In Deutschland ist als Längeneinheit gebräuchlich das Meter (sehr nahezu der zehnmillionste Teil des Erdmeridianquadranten) und die daraus abgeleiteten Einheiten, nämlich:

1 Kilometer = 1000 Meter,
1 Hektometer = 100 „

1 Dekameter = 10 Meter,
1 Dezimeter = $^1/_{10}$ „ = 0.1 m
1 Centimeter = $^1/_{100}$ „ = 0.01 „
1 Millimeter = $^1/_{1000}$ „ = 0.001 „

Für das Feldmessen bildet das Meter selbst die gebräuchliche Einheit; sehr große Längen giebt man allenfalls in Kilometern an.

31. Welches sind die üblichen abgekürzten Bezeichnungen für Meter und Kilometer?

Für Meter hat man die Abkürzung „m“, für Kilometer „km“. Man pflegt diese Bezeichnung hinter die betreffende Maßzahl zu stellen, also z. B. 15.2 m oder 32.34 km.

32. Welches sind die wichtigsten anderen jetzt oder früher gebräuchlichen Maßeinheiten und wie verhalten sie sich unter einander und zum Meter?

In folgender Tabelle sind die wichtigsten jetzt oder früher gebräuchlichen Maßeinheiten zusammengestellt und gleichzeitig ihr gegenseitiges Verhältnis und ihr Verhältnis zum Meter angegeben.

Preußen alter Fuß	Oesterreich Fuß	Bayern alter Fuß	Württemberg alter Fuß	Sachsen alter Fuß	Hannover alter Fuß	Braunschweig alter Fuß	Baden, Schweiz alter Fuß	England, Rußland alter Fuß	Meter
1.000	0.993	1.075	1.096	1.108	1.074	1.100	1.046	1.030	0.3139
1.007	1.000	1.083	1.103	1.116	1.082	1.108	1.054	1.037	0.3161
0.930	0.923	1.000	1.019	1.031	0.999	1.023	0.973	0.958	0.2919
0.913	0.906	0.982	1.000	1.012	0.981	1.004	0.955	0.940	0.2865
0.902	0.896	0.970	0.988	1.000	0.970	0.992	0.944	0.929	0.2832
0.931	0.924	1.001	1.020	1.031	1.000	1.024	0.974	0.958	0.2921
0.909	0.903	0.978	0.996	1.008	0.977	1.000	0.951	0.936	0.2854
0.956	0.949	1.028	1.047	1.059	1.027	1.051	1.000	0.984	0.3000
0.971	0.964	1.044	1.064	1.076	1.043	1.068	1.016	1.000	0.3048
3.186	3.164	3.426	3.491	3.531	3.424	3.504	3.333	3.281	1.0000

Der Gebrauch dieser Tabelle ist folgender: Die erste Horizontalreihe zeigt sofort, daß ein alter preuß. Fuß = 0.993 österr. Fuß = 1.108 sächs. Fuß = 0.3139 m ist. Aus der fünften Zeile ist ersichtlich, daß ein sächs. Fuß = 0.2832 m ist.

Man kann mit Hilfe dieser Tabelle leicht eine in einer Einheit gegebene Länge in eine andere Einheit umrechnen. Will man z. B. wissen, wie groß eine Länge von 97.4 preuß. Fuß ausgedrückt in Metern ist, so entnimmt man aus der Tabelle, daß

1 preuß. Fuß = 0.3139 m

ist und folgert daraus, daß

97.4 preuß. Fuß = 97.4 . 0.3139 m
= 30.57 m

sind.

33. Welches sind die in verschiedenen Ländern gebräuchlichen Einheiten für größere Längen (die Meilenmaße)?

1 geographische Meile	=	7.4204 km
1 deutsche Reichsmeile	=	7.5000 „
1 preußische Meile	=	7.5325 „
1 österreichische Meile	=	7.5859 „
1 englische Meile	=	1.6093 „
1 französische Lieue	=	4.4523 „
1 russische Werst	=	1.0668 „
1 Schweizer Stunde	=	4.8000 „
1 Seemeile ($\frac{1}{4}$ geogr. Meile)	=	1.8551 „

34. Welche Instrumente dienen zum Längenmessen?

Die für den Feldmesser wichtigsten Instrumente zum Längenmessen sind die Meßlatten und das Meßband. Meßkette

35. Was versteht man unter Meßlatten?

Die Meßlatten, deren zum Messen einer Länge wenigstens zwei erforderlich sind, sind Latten von rechteckigem oder elliptischem Querschnitt aus trockenem Tannenholz von 5 m, bisweilen auch 3 m Länge, an den Enden mit Metallbeschlägen versehen, um ihre Länge für größere Dauer zu sichern. Um sie möglichst gegen den Einfluß der Feuchtigkeit zu schützen, werden sie mehrmals mit heißem Oel getränkt. Die Meßlatten sind mit einer in Oelfarbe aufgetragenen Teilung versehen. In der Regel ist abwechselnd ein halbes Meter weiß, das nächste rot oder schwarz gestrichen. Die weitere Teilung in Dezimeter geschieht meist durch eingeschlagene Messingnägel. Bisweilen ist nur das letzte halbe Meter an jedem Ende in Dezimeter und wohl auch das letzte Dezimeter in Centimeter geteilt.

36. Wie erfolgt das Messen einer horizontalen Strecke AB mit den Meßlatten?

Zum Messen der Strecke AB sind zwei Latten erforderlich. Der Lattenträger legt die erste Latte mit einem Ende in A an und richtet sie in die Gerade AB ein. Alsdann nimmt er die zweite Latte, legt sie vorsichtig an das vordere Ende der ersten an und richtet sie gleichfalls ein. Darauf nimmt er die erste Latte wieder auf und legt sie am vordern Ende der zweiten Latte in Richtung AB an 2c. Dies setzt man so lange fort, bis eine Latte über den Endpunkt B der zu messenden Strecke hinausreicht. Jede Latte ist im Moment des Aufnehmens laut zu zählen. Das laute Zählen schützt am besten gegen Zählungsfehler. Auf der Teilung der letzten Latte liest man die Entfernung des Punktes B vom Endpunkt der vorletzten Latte bis auf Dezimeter ab. Ist nun noch die Länge einer Meßlatte etwa gleich 5 m gegeben, so läßt sich jetzt leicht die Länge der Strecke angeben. Ergab sich z. B. die ganze Länge gleich 12 Latten und 3.25 m, so ist die Länge von AB gleich

$$(12 \times 5 + 3.25)\,\mathrm{m} = 63.25\,\mathrm{m}.$$

Man übersehe beim Berechnen der Länge nicht, daß nur die bereits aufgenommenen Latten laut gezählt sind, daß also die von dem Lattenträger zuletzt aufgerufene Zahl um eins vermehrt die Zahl der gesamten Lattenlängen ergiebt, indem am Schluß der Messung beide Latten liegen und zwar eine davon ganz innerhalb AB.

37. Wie mißt man eine nicht horizontale Strecke AB mit den Meßlatten?

Nach Frage 28 wird unter der Länge von AB die Länge der Horizontalprojektion AB′ von AB verstanden. Die Messung dieser Länge erfolgt nach der sogen. Staffelmethode.

Zur Ausführung der Staffelmessung sind zwei Personen erforderlich. Die eine Person stellt (vergl. Fig. 8) im Punkte A einen prismatischen Stab nach dem Augenmaß oder genauer mit Hilfe eines Senkels vertikal. Die zweite

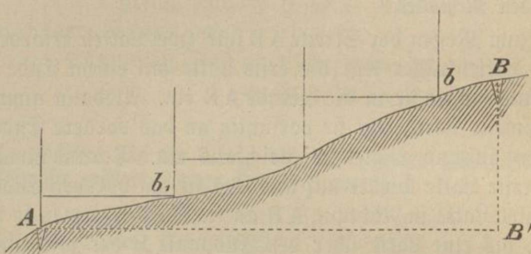

Fig. 8.

Person legt die Meßlatte horizontal mit dem einen Ende an die Latte, mit dem andern auf den Boden und richtet sie in die Gerade AB ein. Alsdann setzt die erste Person in b_1 den prismatischen Stab vertikal auf und die zweite Person legt wieder die horizontal gehaltene Meßlatte an den Stab und bringt sie in die Richtung AB 2c. Zählt man die Anzahl der gesamten Lattenlängen und mißt man noch den Horizontalabstand des Endpunktes b der letzten Latten von dem Punkte B, so findet man, wie im Fall der Frage 36, die Länge der Strecke AB.

38. Beschreibe das Meßband und Zubehör, sowie das Messen einer Strecke AB mit dem Meßband.

Das Meßband ist ein Stahlband von meist 20 m Länge, 15—20 mm Breite und 1 mm Stärke. Die ganzen und halben Meter sind durch aufgenietete Messingplättchen bezeichnet, die Dezimeter in der Regel noch durch kleine Löcher. Um die Zählung zu erleichtern, sind bei 5, 10 und 15 m anders gestaltete und größere Plättchen angebracht, die bisweilen auch die entsprechende Bezifferung tragen. An den Enden ist das Meßband mit starken metallenen Ringen versehen, die zur Aufnahme der sogen. Kettenstäbe dienen. Dies sind Stäbe aus Fichtenholz von 1—1.5 m Länge; ihr Durchmesser ist ein wenig kleiner als der der Endringe des Bandes. Am untern Ende sind sie mit einem eisernen Schuh und einem eisernen Bolzen versehen. Der Bolzen hat den doppelten Zweck, einmal zu verhindern, daß der Ring des Bandes einfach über den Stab herabgleitet, also herunterfällt, dann aber auch den Kettenstab in den Boden festzutreten.

Zum Messen mit dem Meßband sind zwei Personen erforderlich, der Vordermann und der Hintermann. Jeder von beiden trägt einen der beiden Kettenstäbe, über welche die Endringe des Bandes geschoben sind. Der Vordermann zieht, indem er in der Richtung AB schreitet, das Meßband so weit, bis der Hintermann in A angelangt ist. Der Hintermann macht den Vordermann durch den Zuruf „halt“ hierauf aufmerksam. Nun setzt der Hintermann seinen Kettenstab in A ein und fluchtet den Kettenstab des Vordermanns in die Richtung AB ein (vergl. Frage 18). Der Vordermann markiert sich die richtige Stellung seines Kettenstabes und zieht nun das Band straff an, so zwar, daß es im angespannten Zustande den vorher mit dem Kettenstab markierten Punkt deckt. Der nach dem Anziehen durch den Kettenstab bezeichnete Endpunkt der ersten Bandlage muß jetzt vom Vordermann bezeichnet werden. Dies geschieht durch ein sogen. Markierstäbchen oder einen Zähler. Die Markierstäbchen oder Zähler sind Stäbchen von etwa 40 cm Länge aus starkem Eisendraht, am einen, dem untern, Ende mit einer Spitze, am andern, dem obern, mit einer Oese versehen. Zehn solcher Zähler, die mit den Oesen auf einen

Drahtring gereiht werden, bekommt der Vordermann bei Beginn der Messung. Durch einen dieser Zähler markiert er nun das Ende der ersten Bandlage. Daß dies geschehen, zeigt er dem Hintermann durch den Zuruf „weiter“ an. Der Vordermann zieht das durch das Aufheben des Kettenstabes seitens des Hintermannes schlaff gewordene Band vorwärts, bis ihm wieder der Hintermann durch den Zuruf „halt“ bedeutet, daß dieser am Ort des Zählers angekommen. Jetzt nimmt der Hintermann den Zähler auf, setzt an seine Stelle seinen Kettenstab, fluchtet den Kettenstab des Vordermannes ein ꝛc. Dieses Verfahren wiederholt sich so lange, bis der Vordermann den Endpunkt B der zu messenden Strecke überschritten hat. Die Anzahl der vom Hintermann aufgenommenen Zähler giebt dann die Anzahl der gesamten Bandlagen an. Multipliziert man diese Zahl mit 20, so erhält man die Strecke von A bis zum letzten Zähler, also bis zum Anfangspunkte der letzten Bandlage. Zu dieser Strecke hat man nur noch die am Bande selbst abzulesende Entfernung vom letzten Zähler bis zu B hinzuzufügen, um die gesamte Länge AB zu erhalten.

39. Was ist noch zu bemerken, wenn die Strecke AB so lang ist, daß die zehn Zähler nicht ausreichen?

Reichen die zehn Zähler, welche bei Beginn der Messung einer Geraden dem Vordermann übergeben werden, nicht aus, so muß im Laufe der Messung die Uebergabe der von dem Hintermann aufgesammelten Zähler an den Vordermann so oft als nötig wiederholt werden. Die Uebergabe darf immer erst erfolgen, nachdem der Hintermann den zehnten Zähler bereits aufgenommen hat. Man achte hierauf, da häufig der Fehler gemacht wird, daß sich der Vordermann bereits die Zähler beim Hintermann holt, sobald er den zehnten Zähler verbraucht, bevor ihn aber noch der Hintermann aufgenommen hat. Er wird dann von diesem nur neun erhalten. Man vergesse auch nicht zu zählen, wie oft die zehn Zähler dem Vordermann übergeben sind.

40. Wie bestimmt man die Länge AB, wenn sich zwischen A und B ein Hindernis befindet, welches das Visieren oder wenigstens das Messen von A nach B hindert?

Diese Aufgabe wird verschieden gelöst werden können, je nach den besonderen Verhältnissen. Es sollen deshalb einige Lösungen mit Bezug auf bestimmte Fälle gegeben werden.

41. Wie findet man die Länge AB, wenn die Gerade AB über einen Teich oder durch einen Wald führt?

Man wähle seitwärts (vergl. Fig. 9) einen beliebigen Punkt C, von dem aus man frei nach A und B sehen und

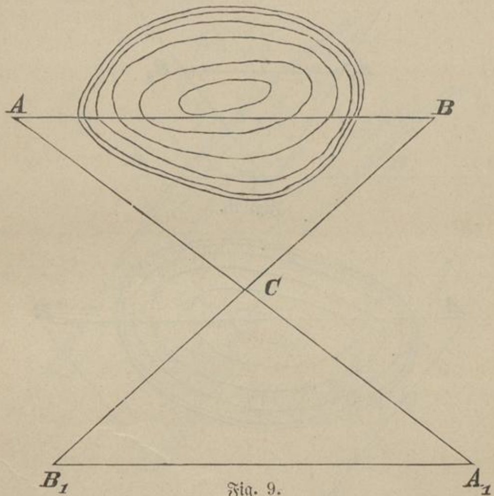

Fig. 9.

messen kann. Man bezeichne den Punkt C durch ein Piquet, verlängere die Linien AC und BC über C hinaus um sich selbst, man messe also AC und BC und mache

$$A_1C = AC$$
$$B_1C = BC$$

dann ist auch

$$A_1B_1 = AB.$$

Man braucht also nur A_1B_1 zu messen.

Sollte A_1 B_1 auch nicht zugänglich sein, so mache man nach Anleitung von Fig. 10 oder Fig. 11

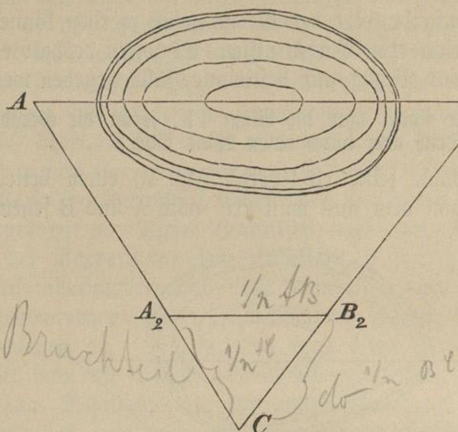

Fig. 10.

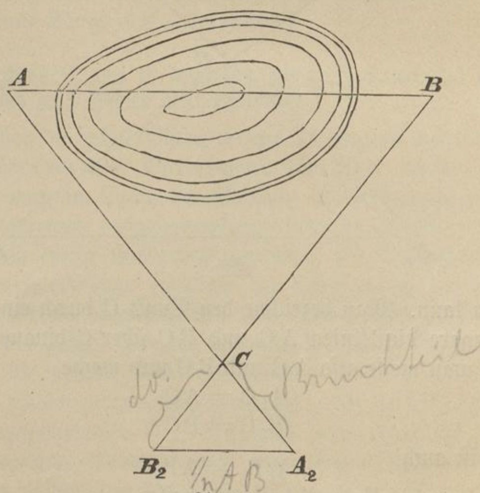

Fig. 11.

$$A_2 C = \frac{1}{n} AC$$

$$B_2 C = \frac{1}{n} BC$$

so ist dann

$$A_2 B_2 = \frac{1}{n} AB$$

folglich

$$AB = n \cdot A_2 B_2.$$

Man braucht also nur $A_2 B_2$ zu messen und diese Strecke mit n zu multiplizieren.

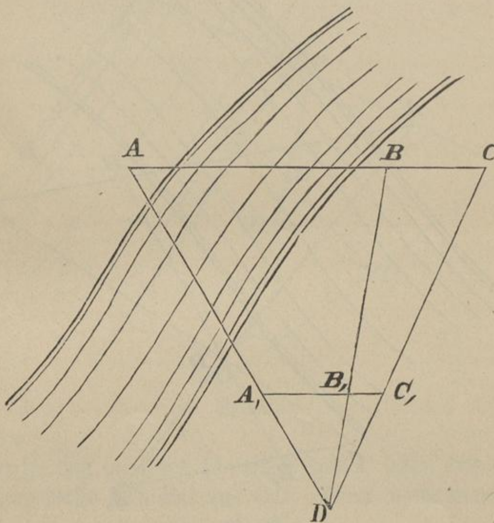

Fig. 12.

42. Wie findet man die Länge AB, wenn die Gerade AB über einen Fluß fortführt?

Man bestimme (vergl. Fig. 12) zunächst einen Punkt C in der Verlängerung von AB, nehme dann seitwärts einen beliebigen Punkt D so an, daß man von ihm nach A, B, C

VI. 26

hin sehen, nach B und C hin auch messen kann, messe B D und C D und mache

$$B_1 D = \frac{1}{n} BD$$

$$C_1 D = \frac{1}{n} CD$$

dann ist $B_1 C_1$ parallel zu B C oder was dasselbe ist zu A B. Nun bestimme man den Schnittpunkt A_1 von A D mit der

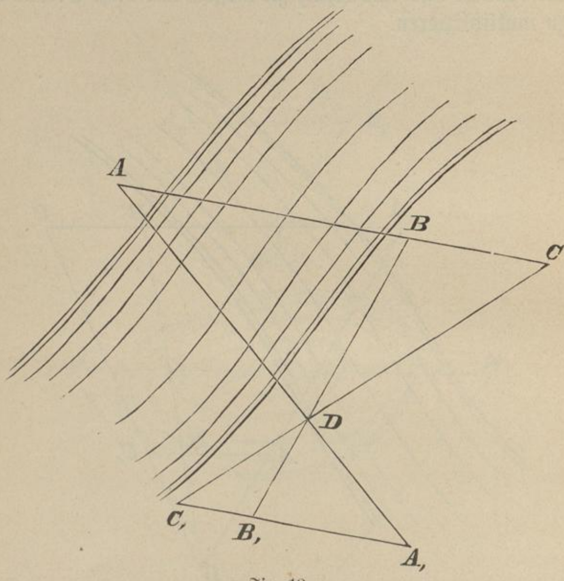

Fig. 13.

Verlängerung von $B_1 C_1$, indem man ein Piquet A_1 zugleich in A D und $B_1 C_1$ einfluchtet. Es ist alsdann

$$A_1 B_1 = \frac{1}{n} AB$$

folglich

$$AB = n \,.\, A_1 B_1 .$$

Man braucht dann also nur $A_1 B_1$ zu messen, um durch Multiplikation mit n AB zu erhalten. (Man vergl. auch Fig. 13, welche eine andere Anordnung der Messung zeigt.)

Eine andere Lösung derselben Aufgabe ist folgende:

Man bestimme (s. Fig. 14) einen Punkt C in der Verlängerung von AB, nehme seitwärts den Punkt D beliebig

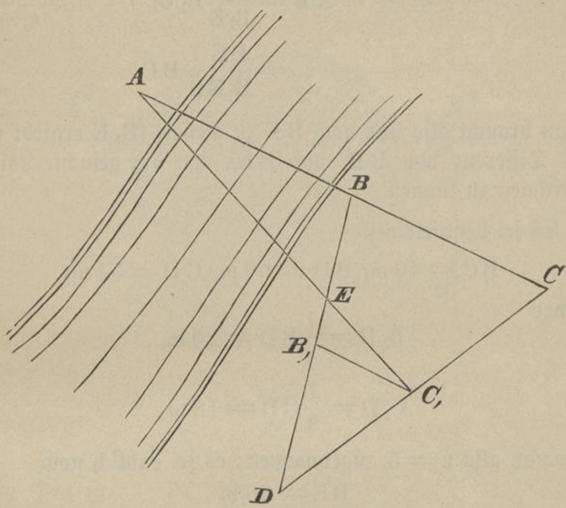

Fig. 14.

an, nur so, daß man von D nach B und C sehen und messen kann, und messe BD, BC und CD. Dann mache man

$$B_1 D = \frac{1}{n} BD$$

$$C_1 D = \frac{1}{n} CD$$

dann ist

$$B_1 C_1 = \frac{1}{n} BC.$$

Man bestimme endlich noch den Schnittpunkt E von $A\,C_1$ mit $B\,D$; dann ist das Dreieck $A\,B\,E$ ähnlich dem Dreieck $C_1\,B_1\,E$, folglich verhält sich

$$\frac{A\,B}{B_1\,C_1} = \frac{B\,E}{B_1\,E}$$

folglich ist

$$A\,B = \frac{B\,E}{B_1\,E}\,B_1\,C_1$$
$$= \frac{B\,E}{B_1\,E}\,\frac{1}{n}\,B\,C.$$

Man braucht also nur noch $B\,E$ zu messen ($B_1\,E$ ergiebt sich als Differenz von $B\,B_1$ und $B\,E$), um die gesuchte Länge berechnen zu können.

Es sei beispielsweise

$$B\,C = 40\text{ m},\ B\,D = 60\text{ m},\ C\,D = 54\text{ m},$$

ferner

$$B_1\,D = \frac{1}{3}\,B\,D = 20\text{ m}$$

$$C_1\,D = \frac{1}{3}\,C\,D = 18\text{ m}$$

gemacht, also $n = 3$ angenommen; es sei endlich noch

$$B\,E = 30\text{ m}$$

gemessen, so ergiebt sich zunächst

$$B\,B_1 = B\,D - B_1\,D = (60-20)\text{ m} = 40\text{ m}$$

und

$$B_1\,E = B\,B_1 - B\,E$$
$$= (40-30)\text{ m} = 10\text{ m}$$

folglich

$$A\,B = \frac{B\,E}{B_1\,E}\ \frac{B\,C}{n}$$
$$= \frac{30}{10}\ \frac{40}{3}\text{ m}$$
$$= 40\text{ m}.$$

43. Es sind zwei Punkte A und B gegeben; zwischen A und B liegt ein Wald; es soll in A und B die Richtung der geraden Verbindungslinie dieser Punkte bestimmt werden!

Die Richtung von A B (s. Fig. 15) läßt sich dadurch bestimmen, daß man auf jeder Seite des Waldes noch einen in der Geraden A B liegenden Punkt ermittelt. Sind D und E zwei solche Punkte, so geben A D beziehungsweise B E die Richtungen der Geraden A B in den Punkten A und B an.

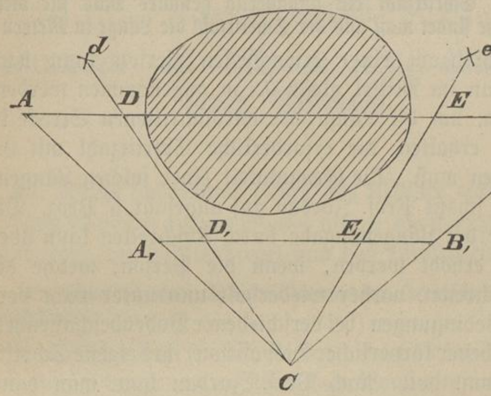

Fig. 15.

Um nun zwei solche Punkte zu erhalten, nehme man seitwärts von A B einen Punkt C so an, daß man von ihm nach A und B hin sehen und messen kann. Man messe A C und B C und mache

$$A_1\,C = \frac{1}{n}\,A\,C$$

$$B_1\,C = \frac{1}{n}\,B\,C$$

dann ist

$$A_1\,B_1 = \frac{1}{n}\,A\,B.$$

Nun stelle man an zwei Punkten d und e, die so gelegen sind, daß man sie von C aus am Rande des Waldes vorbei noch sehen kann, Fluchtstäbe auf und bestimme die Schnittpunkte D_1 und E_1 der Linien Cd und Ce mit $A_1 B_1$. Macht man dann

$$CD = n\,CD_1$$
$$CE = n\,CE_1$$

so sind D und E zwei Punkte der Geraden A B.

44. Bietet die Angabe der zum Durchschreiten einer Strecke erforderlichen Schrittzahl ein annähernd genaues Maß für diese Länge und wie findet man aus der Schrittzahl die Länge in Metern?

Die Schrittzahl einer erwachsenen Person kann nach Prof. Jordan im Mittel gleich 0.8 m angenommen werden, so daß man, um die Länge der durchschrittenen Strecke in Metern zu erhalten, die erforderliche Schrittzahl mit 0.8 multiplizieren muß. Die Genauigkeit einer solchen Längenbestimmung schätzt Prof. Jordan auf ungefähr 5 Proz. Die Genauigkeit der Längenangabe durch Abschreiten kann aber beträchtlich erhöht werden, wenn die Person, welche die Strecke abschreitet, vorher wiederholt und unter recht verschiedenen Bedingungen (bei verschiedener Bodenbeschaffenheit und verschiedener körperlicher Disposition) ihre eigene Schrittlänge bestimmt hat. Nach Prof. Jordan kann man dann eine Genauigkeit von 1 bis 2 Proz. erreichen. Zur Erleichterung des Zählens der Schritte dienen die sogen. Pedometer oder Schrittzähler, Instrumente von der Gestalt und Größe einer Taschenuhr, welche, in der Westentasche getragen, durch die mit dem Schreiten verbundenen Erschütterungen des Körpers in Bewegung gesetzt werden.

Schrittmesser