Anleitung

für

Landmesser-Zöglinge

zur praktischen Ausführung

von

Feldarbeiten.

Bearbeitet von

M. Friedersdorff,

Königlicher Oberlandmesser in Leobschütz.

Mit 93 Textabbildungen.

BERLIN.

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., Hedemannstrasse 10.

1900.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Ἀλλ' ἄγε, νῆα μέλαιναν ἐρύσσομεν εἰς ἅλα δῖαν.
Hom. Od. VIII.

Vorwort.

Ein kurzer Entschluss hat den eben noch auf der Schulbank gewesenen Jüngling ins Leben versetzt, in der Hoffnung, dem ewigen anstrengenden Pauken ein für allemal entrückt zu sein.

Aber schon nach ganz kurzer, von höflicher Schicksalshand ihm belassener, freierer Bewegung zwingt den Freigelassenen die eiserne Notwendigkeit, in dem unstäten Hasten und Drängen der sich gegenseitig den Rang ablaufenden Menschen für sich einen sicheren Platz zu erringen und sich ein sicheres Vorwärtsschreiten unter ihnen zu ermöglichen, wieder zu dem eben so gern gemiedenen Pauken zurückzugreifen, um dereinst in seinem Berufe ein möglichst brauchbarer, den Mitmenschen und dem Staatswesen nützlicher Mensch zu werden.

Wie in der Schule, so heifst es auch in jedem Lebensberufe, von vorn, vom Fach-A-B-C, anfangen, und wenn irgendwo schon die sichere und richtige Beherrschung der allerersten Anfänge der Fachwissenschaft und Praxis ausschlaggebend für die ganze spätere, bessere oder minder gute Lebensstellung des Anfängers ist, so ist es in hervorragendem Mafse in dem zwar schönen, aber sehr schweren Berufe des Landmessers der Fall.

Das richtige Erfassen und die denkbar zuverlässigste und richtigste Lösung aller Aufgaben auf denkbar kürzestem Wege, zugleich in der denkbar kürzesten Zeit, das muss die Richtschnur des Landmesserzöglings vom ersten Schritte an sein, den er in seinem Berufe thut, dann wird alles, was ihm anfangs vielleicht unüberwindlich schwer erschien, infolge der oft und bei allen seinen Mafsnahmen im Berufe stattfindenden Wiederholung ihm zur lieben Gewohnheit werden, und er selbst wird Schwierigkeiten nach irgend welcher Richtung hin kaum mehr kennen, geschweige denn zu fürchten brauchen.

Über die Aufgaben des Landmessers und deren Lösung findet der Zögling viel gute und vorzügliche Werke in der Fachlitteratur vor, mir aber will scheinen, als ob zur Vermeidung unhandlicher Ausdehnung dieser Werke in Bezug auf die Feldarbeiten in diesen über vieles als selbstverständlich hinweggegangen wäre, was zur oben erwähnten denkbar zuverlässigsten, richtigsten und schnellsten Lösung der Aufgaben so ungeheuer

viel beiträgt, dass bei Nichtbeachtung desselben sehr leicht unnötige Verzögerungen in der Fertigstellung der Arbeiten eintreten können und werden.

Dem angehenden Landmesser wird daher eine Zusammenfassung der in der Praxis erworbenen Erfahrungen und Handgriffe bei Vornahme der verschiedenen Feldarbeiten nicht unwillkommen sein, er möge dabei aber nicht verkennen, dass es furchtbar schwer ist, gerade die einfachsten Handgriffe zu Anfang seiner Thätigkeit nur durch wenige Worte verständlich zu machen.

Hierbei darf ich in dankbarster Anerkennung nicht unerwähnt lassen, dass mir sehr wertvolle Ratschläge zur Seite gestanden haben seitens des Herrn Ober-Landmessers und Vermessungs-Revisors Hüser zu Kassel, sowie des Herrn Kollegen Deubel zu Kassel, der sich aufserdem der Bearbeitung des Artikels über die Latte in bereitwilligstem Entgegenkommen unterzogen hat, und schliefslich seitens des Herrn Kollegen von Reichardt, der seinen Artikel über den Peilschwengel in freundlichster Weise als wertvollen Beitrag zur Verfügung gestellt hat.

Dass in nachstehendem nun manches in Fachschriften und -Werken Gesagte noch einmal durchgesprochen werden muss, ist unvermeidlich, aber dort ist es in vielen und starken, dem Zöglinge noch mit sieben Siegeln verschlossenen Büchern oder in einzelnen Nummern von Zeitschriften verteilt, hier soll es in zweckentprechender Kürze, aber auch möglichst umfassend, soweit eine einzelne Lebenserfahrung dies vermag, dem Landmesserzöglinge als Vademecum bei Feldarbeiten geboten werden.

Ernst ist das Leben, heiter die Kunst. Genau im Berührungspunkte beider steht der Landmesserzögling. Nun sorge er vor allem, dass er nicht das eine durch das andere unterdrücken oder gar verschlingen lasse, sondern frisch und fröhlich wende er sich mit heiligem Ernste — so paradox das klingen mag, es geht aber dennoch — seinen Aufgaben zu, dann wird sein Werk stets gelingen.

Leobschütz, im Frühling 1900.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Kapitel I. Einrichtung und Gebrauch der Längenmafse 1
A. Die Messlatte 2
1. Material und Formen 2
2. Prüfung der Messlatten 3
3. Das Messen in der Ebene 3
4. Das Messen in geneigtem Gelände 4
a) Staffelmessung 4
b) Reduktion schief gemessener Längen 8
B. Das Messband 10
1. Material und Formen 10
2. Prüfung der Stahlmessbänder 12
3. Das Messen in der Ebene 12
4. Das Messen in geneigtem Gelände 18
a) Staffelmessung 18
b) Reduktion schief gemessener Längen auf den Horizont 19
Kapitel II. Die Linien im Felde 21
1. Die Markierung der Linien 21
2. Das Ausrichten, Ausfluchten der Linien 28
a) Das Ausrichten in Hörweite 28
b) Das Ausrichten aufser Hörweite 34
3. Das Messen abgesteckter Linien 43
Kapitel III. Die Arbeiter 47
Kapitel IV. Absteckung des Liniennetzes zur Stückvermessung etc. . . . 50
Kapitel V. Besteinungsarbeiten 57
Kapitel VI. Trigonometrische Arbeiten 62
Kapitel VII. Polygonometrische Arbeiten 68
Kapitel VIII. Nivellements-Arbeiten 71
Kapitel IX. Peilungen 72
a) Peilung von Kähnen aus 72
b) Peilung mittels Peilschwengels 73
Anhang 76
1. Tabelle zur Reduktion geneigt gemessener Linien auf den Horizont. Korrektion für 10 Meter Länge bei Neigungen von 0 bis 60 Prozent 76
2. Schiefe Strecken 77
3. Herstellung eines Punktes in einer Geraden mittels Winkelmessung 78
4. Bestimmung des Fufspunktes des von einem hochgelegenen Punkte nach einer tiefgelegenen Abscissenlinie gefällten Lotes 79

Seite
a) Eine ältere Methode 79
b) Anschluss unzugänglicher Punkte (Grenzsteine etc.) an das Polygonnetz 81
c) Aufnahme unzugänglicher Punkte 82
5. Vereinfachung der Absteckung des Wegenetzes in Zusammenlegungssachen 83
6. Herstellung der Schnittpunkte bei Absteckungen paralleler Wege . 86
I. Bei gleichen Wegebreiten 86
II. Bei verschiedenen Wegebreiten 86
7. Kreisabsteckung durch Streckenmessung 87
8. Einschalten von zwei Kurven mit bekanntem Radius zwischen zwei Geraden bei gegebenem Schnittwinkel der Geraden 89
9. Die Vermarkung als Grundbedingung der dauernden Brauchbarkeit gröfserer Vermessungswerke 90

Kapitel I.

Einrichtung und Gebrauch der Längenmafse.

Wäre der Mensch in der Lage, von jedem Teile der Erdoberfläche sich auf einfache Weise ein nach allen drei Richtungen, Länge, Breite und Höhe, getreues Bild zu verfertigen, so würde dadurch manchem in den jetzigen Messungsmethoden liegenden Mangel, besonders aber einer in der Benutzung der heutigen Messungsresultate als Grundlage für Werts- und Tauschobjekte enthaltenen Ungerechtigkeit ein für allemal abgeholfen sein. Denn wir würden dann nicht gezwungen sein, z. B. von einem Grundstücke, welches in geneigter Lage auf der Erdoberfläche liegt, anzugeben, es wäre kleiner, als es thatsächlich ist.

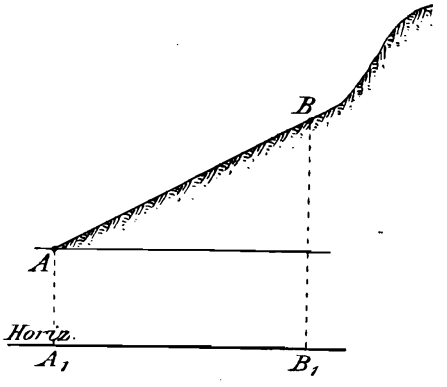


Fig. 1.

Denken wir uns, eine an einem Hügel belegene Fläche F, die ihrer wirklichen Länge nach durchschnitten und deren Anfangs- und Endseiten auf eine Horizontale projiziert gedacht werden, sei mit AB bezeichnet (Fig. 1). Bei z. B. rechteckiger Figur dieser Fläche würden wir zur Ermittelung des Inhaltes die wirkliche Länge AB mit der Breite des Grundstückes b zu multiplizieren haben, so dass wir bekommen $F = b \,.\, AB$.

Lassen wir aber diese Fläche durch einen vereideten Landmesser aufmessen, so bescheinigt uns dieser amtlich, dass, falls die Breitenausdehnung des Grundstückes horizontal liegt, der Inhalt des Grundstückes nicht $b \,.\, AB$, sondern $= b \,.\, A_1 B_1$ ist, was nach dem Pythagoras bedeutet, dass wir uns rechtlich mit einer vielleicht erheblich geringeren Flächenangabe begnügen müssen, eine Thatsache, zufolge welcher bei einem Tausche dieses Grundstückes gegen ein in horizontaler Lage befindliches unbedingt ein Flächenverlust eintreten muss.

Dieser Nachteil ist aber nur ein *scheinbarer*, denn bei landwirtschaftlicher Nutzung des Geländes ist zu beachten, dass aufser vielleicht Knollen-

gewächsen fast sämtliche Pflanzen nicht rechtwinkelig zur *geneigten* Ebene, sondern zur *Projektions*ebene stehen, der geneigten Fläche ein *gröfserer* Ertrag daher **nicht** abgewonnen werden kann (Fig. 2).

Wir haben aufserdem zur Darstellung der Erdoberfläche nur ebenes Papier zur Verfügung, und da es unmöglich ist, die Unebenheiten der Erdoberfläche auf dieser Papierebene wirklich zur Darstellung zu bringen, so sind wir gezwungen, die Punkte und Linien der Erdoberfläche uns auf diese horizontale Papierebene projiziert zu denken und unsere Messungen so einzurichten, dass wir schon im Felde die durch die Projektion eintretende Verkürzung *aller* Linien *in Zahlen* ermitteln.

Hieraus geht von selbst hervor, dass jede zu messende Linie, gleichviel von welcher Länge oder in welcher Richtung, stets und mit gröfster Genauigkeit durch *horizontal liegende Messwerkzeuge* gemessen werden muss, falls nicht schräg gemessene Längen erst durch Rechnung auf die horizontale Länge reduziert werden sollen.

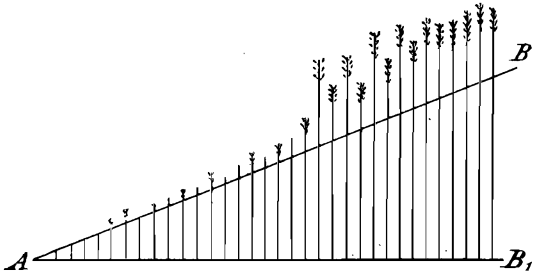


Fig. 2.

Von diesen Messwerkzeugen giebt es nur zwei in Deutschland, besonders in Preufsen, obrigkeitlich vorgeschriebene:

A. Die Messlatte,
B. Das Messband.

Die Messlatte wird stets in stark hügeligem Terrain, in Städten und bei *höheren Bodenwerten* Verwendung finden müssen, das Band dagegen nur in der Ebene und bei *nicht hohen Bodenwerten* der Grundstücke. Hiermit ist zugleich angedeutet, dass die Latte ein genaueres Arbeiten gestattet und genauere Resultate giebt, als das Band überall da, wo die obengenannten Terrainverhältnisse vorliegen. — Vergl. indessen Gaufs, Trig. Berechnungen, I. Aufl., S. 166—170. — Die Messlatte wird daher vornehmlich gebraucht im Westen und Süden, das Messband im Osten und Norden der Monarchie.

A. Die Messlatte.

1. Material und Formen.

Die Messlatten sollen aus trockenem, astfreiem Kiefernholz gefertigt, mit Leinöl getränkt und mit Ölfarbe mehrfach gestrichen sein und zwar eine Latte rot und weifs, die andere schwarz und weifs. Die eisernen

Schuhe an den Kopfenden haben in der Regel gerade Endflächen, es sind aber auch solche mit Schneiden in den Handel gebracht (Reifs in Liebenwerda) und neuerdings sogar solche mit justierbaren Schneiden (H. Hesselbein in Remscheid). Die Schneiden eignen sich jedoch für Staffelmessung nicht gut, weil die Lotschnur auf der scharfen Schneide keinen Halt hat und die Latten daher erst so gedreht werden müssen, dass die Schneiden an den Enden, wo gelotet wird, horizontal liegen. Bei häufigem Wechsel von Steigen und Fallen ist dies aber sehr umständlich.

Die Schuhe werden zweckmäfsig unten mit einem etwa 30 cm langen Schutzstreifen aus Eisenblech versehen, weil sich sonst das Holz dicht hinter den Schuhen bald abnutzt.

Der Querschnitt der Latten wird meist *elliptisch* gewählt und zwar in der Mitte etwa 30/40 mm, an den Enden 20/30 mm stark. Latten mit *rechteckigem* und *rundem* Querschnitt sind weniger gebräuchlich, letztere schon deswegen, weil sie an Hängen leicht herunterrollen und nicht fest liegen.

Die Länge der Latten beträgt in der Regel 5 m. Bei kleineren Geschäften, welche einen öfteren Transport der Latten auf der Eisenbahn notwendig machen, könnten ausnahmsweise 4 m-Latten zweckmäfsig sein, weil die Eisenbahnverwaltungen 5 m-Latten als Passagiergut nicht befördern, aber die Arbeit mit diesen Latten selbst lässt gar zu leicht Fehler beim Zählen unterschlüpfen. Auch die zusammenlegbaren Latten sind nur mit Rücksicht auf den leichteren Transport derselben zu empfehlen, weil sich die Verbindung in der Mitte doch immer bei längerem Gebrauch lockern wird. Bei Ortsaufnahmen (Städten, Dorflagen) sind auch 3 m-Latten im Gebrauch.

2. Prüfung der Messlatten.

Die nach der Eichordnung für hölzerne „Werkmafsstäbe“ zulässige Fehlergrenze von $\pm$ 8 mm für eine 5 m-Latte ist zu grofs im Vergleich zu den für Längenmessungen zulässigen Fehlergrenzen. Die Katasterverwaltung hat deshalb besondere Bestimmungen erlassen (Zeitschr. f. V.-W. 1884, S. 160). Hiernach sind zur Prüfung zwei Normalmeterstäbe aus Stahl zu benutzen, welche mit sich kreuzenden Schneiden versehen sind. Diese Normalmafsstäbe sind von der Normal-Eichungskommission zu beziehen. Die Regierungen und Generalkommissionen haben eine gröfsere Anzahl von Normalmetern ihren Beamten zur Verfügung gestellt. Eine 5 m-Latte darf um $\pm$ 1,6 mm von der mit dem Normalmeter ermittelten Länge abweichen.

3. Das Messen in der Ebene.

Der Lattenleger muss ein zuverlässiger, gewandter und ausdauernder Mann sein. Als Regel gilt, dass er allein die Latten handhabt, und dass auch kein anderer Hilfsarbeiter dieselben anrührt, wenn dies nicht unbe-

dingt nötig ist und besonders befohlen wird. In der Ebene kann es nur ausnahmsweise vorkommen (im Stoppelfeld, gefrorenen Sturzacker u. dergl.), dass die Latten nicht ruhig auf dem Boden liegen bleiben und deshalb von einem oder zwei Hilfsarbeitern, welche sich stets auf der *rechten* Seite der Messrichtung zu bewegen haben, festgehalten werden müssen. Der Lattenleger befindet sich auf der linken Seite, erfasst mit der rechten Hand das **hintere** Ende der Latte und bringt das vordere durch Wippen in die Messrichtung, senkt hierauf das hintere Ende zur Erde und zieht die Latte bis zum genauen Anschlag mit der Endfläche der vorhergehenden Latte zurück. Indem nun der Lattenleger letztere aufhebt, lässt er die Latte durch die Hände gleiten und schleudert dieselbe in die Messrichtung. Die ausgesteckte Messrichtung ist möglichst genau inne zu halten. Sind die Latten dennoch einige Decimeter aus der Messrichtung gekommen, so muss der Lattenleger *allmählich* in dieselbe einlenken. Werden die Latten im *Zickzack* gelegt, so wird die Linie länger gemessen, als sie ist. Ein sehr geübter Lattenleger erreicht bei direktem Anlegen fast die Geschwindigkeit eines mäfsig schnellen Fufsgängers. Es gilt als feststehende Regel, stets mit ein und derselben Latte, beispielsweise mit der roten, die Messung zu beginnen, damit die geraden Zahlen auf die schwarze, die ungeraden auf die rote Latte treffen. Hierdurch wird 5 m-Fehlern möglichst vorgebeugt. Der Lattenleger muss mit lauter Stimme zählen und der Landmesser zählt in Gedanken mit. Die Zahlen 5, 10, 15 etc. werden aber erst gerufen *im Augenblick des Aufhebens* der betreffenden Latte; *die noch liegende Latte gilt als noch nicht gezählt.*

Der Landmesser liest die Mafse an der Latte ab, schreibt sie nieder und vergleicht dieselben nochmals mit der Latte, oder man lässt zur Kontrolle den Lattenleger oder einen hierauf eingeschulten Hilfsarbeiter nochmals ablesen.

4. Das Messen in geneigtem Gelände.

a) Staffelmessung.

Hierunter versteht man das treppenförmige Aneinanderreihen der einzelnen Lattenlängen unter Zuhilfenahme eines Lotes. Es sollte stets Lattenende auf Lattenende abgelotet werden. Geht die Messung bergan, so ist dies wohl selbstverständlich, geht sie aber bergab, so geschieht dies vielfach nicht. Es mag noch angehen, das Lot heruntergleiten zu lassen und die nächste Latte Mitte der Lotspitze anzulegen, dagegen ist es schon unsicher, das Lot herauszuziehen und an dem im Boden hinterlassenen Eindruck anzulegen. Die Messung einer Linie geht bergan auch schneller von statten als bergab.[1])

[1]) Ich halte die Staffelung bergab für sicherer als bergauf. Man wird aber im coupierten Gelände selten die freie Wahl haben, sondern oft beides in einer Linie ausführen müssen.

Beim Loten selbst ist folgendes genau zu beachten:

α) Bergabloten (Fig. 3).

Der Lattenleger hat das Lot so kurz als möglich zu fassen, weil dadurch die sonst unvermeidlichen Schwankungen vermieden werden. Er hält die Latte am vorderen Ende fest, legt den Daumen auf die Lotschnur und lässt das Lot heruntergleiten. Hat dasselbe eine gute Spitze, so wird es sich in den meisten Fällen wohl ermöglichen lassen, die andere Latte direkt an die Lotspitze zu legen.

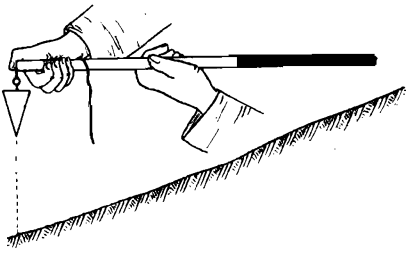


Fig. 3. Bergabloten.

Die Handhaltung ist nach Maſsgabe der beiden Zeichnungen 3 und 4 genau zu beachten.

β) Bergaufloten (Fig. 4).

Hier hat der Lattenleger die Lotschnur mit der rechten Hand gefasst und zieht mit der linken Hand die folgende Latte heran. Dabei muss aber sehr vorsichtig vorgegangen werden, damit die Schnur nicht zurückgeschoben wird. Wegen dieser Möglichkeit empfiehlt es sich, die Latte seitwärts an die Schnur zu halten. Es geht auch hieraus hervor, dass es sicherer ist bergab zu loten, wobei das Lot an der festliegenden Latte gehalten wird, als bergauf, wobei die neue Latte an die leicht schwankende Schnur gehalten werden muss (nach Hüser).

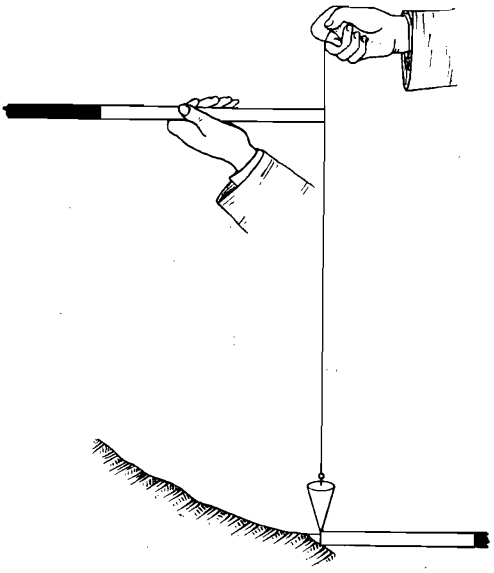


Fig. 4. Bergaufloten.

Wird die Lothöhe gröſser als etwa 0,75 m, so ist es zur Vermeidung von Lotfehlern (siehe Fig. 5) notwendig, dass auch die vorhergehende Latte, wenn die Messung bergan, die folgende Latte, wenn die Messung bergab

geht, in horizontaler Lage durch einen Hilfsarbeiter so lange gehalten wird, bis die andere Latte abgelotet ist.

Beim Messen gegen den Berg (Fig. 6) ist das Verfahren folgendes: Nachdem der Lattenleger bei A_1 abgelotet hat, geht das Lattenende A_1 in die Hand eines auf der rechten Seite der Messrichtung stehenden Hilfsarbeiters über. Das Lattenende A_2 übernimmt ein zweiter Hilfsarbeiter aus der Hand des Lattenlegers und der erste Arbeiter wieder A_3 u. s. f. Ähnlich verfährt man, wenn bergab gemessen wird.

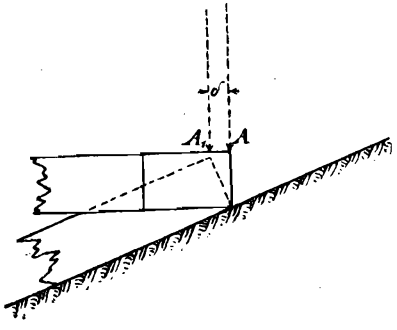


Fig. 5.

Wird die Lothöhe bei der Messung steiler Abhänge so beträchtlich, dass der Lattenleger das Lattenende nicht mehr erreichen kann, so hilft man sich durch *indirektes Loten*. Der Landmesser stellt sich zu diesem Zwecke möglichst rechtwinklig zur Messrichtung etwas seitlich von dem abzulotenden Kopfende auf und projiziert dasselbe mittelst Sicht an einer sehr *dünnen* Lotschnur entlang hinauf oder hinunter, je nachdem bergauf

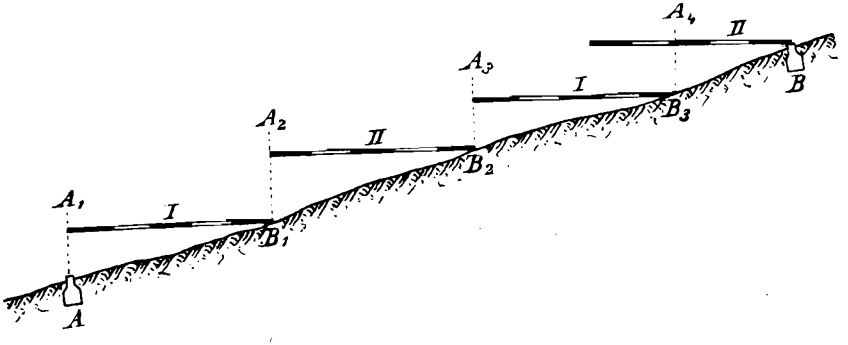


Fig. 6.

oder bergab gemessen wird. Dieses Verfahren ist weit praktischer und genauer, als das direkte Abloten um jeden Preis. Anfänger werden freilich immer wieder darauf verfallen, die Lotschnur an einen Richtstab zu binden, um mit langer Lotschnur direkt zu loten, und deshalb betone ich das indirekte Loten hier ganz besonders. Auch das Abloten bei 2, 3 oder 4 m ist ungenau und aufserdem eine gefährliche Fehlerquelle für 1 m- oder 2 m-Fehler.

Bemerkt sei noch, dass man sich zur Unterstützung des freien Lattenendes zweckmäfsig einer an einem Richtstab befestigten kleinen Gabel bedient, welche die Latte umfasst (Fig. 7).

Ein Haupterfordernis für eine gute Saffelmessung ist die horizontale Lage der Latte während der Lotung. Der Landmesser wird diese öfters unter Benutzung des schon oben erwähnten kleinen Lotes mit dünner Lotschnur zu prüfen haben. Dies geschieht dadurch, dass nach Augenmafs geschätzt wird, ob die zwei bezw. vier Winkel, welche die Lotschnur mit der Latte bildet, gleich sind.

Der Lattenleger muss die horizontale Lage der Latte mehr oder weniger „im Gefühl" haben. Es giebt allerdings auch Latten mit eingelegter

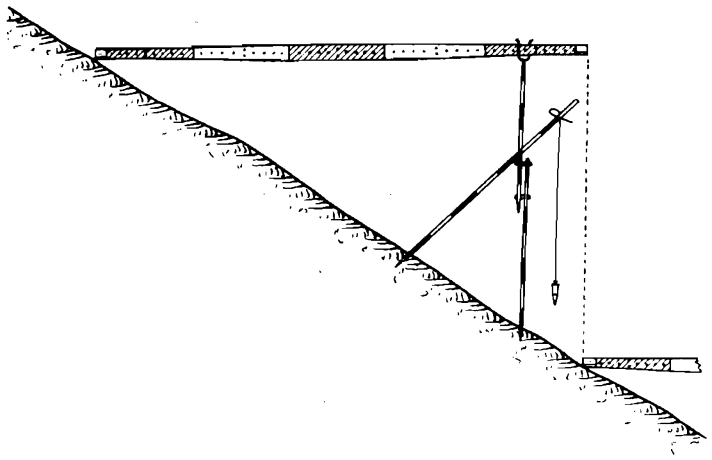


Fig. 7.

Röhrenlibelle, es würde aber viel zu weit führen, dieselbe jedesmal durch einen dritten Hilfsarbeiter zum Einspielen zu bringen. Auch mit Rücksicht auf die Beschädigung der Libelle erscheint es zweckmäfsiger, nur ganz ausnahmsweise von einer in Holz gefassten Setzlibelle Gebrauch zu machen. Wird aber die Latte beim Abloten bald zu hoch, bald zu tief gehalten, so wird die Messung ebenso fehlerhaft, als wenn in schwach geneigtem Gelände überhaupt weder gelotet, noch reduziert wird.

Durchaus nicht unwesentlich ist auch die Beschaffenheit des Lotes an sich. Unter den vielen käuflichen Formen hat sich die umstehend (Fig. 8) abgebildete als die beste erwiesen. Das Gewicht des Lotes sollte etwa 0,4 kg betragen; die Spitze muss aus gutem Stahl gefertigt sein. Die Lotschnur wird ziemlich *kräftig* gewählt und zwar gedrehte Seiden- oder Hanfschnur. Durch Verwendung einer *dicken* Lotschnur wird bezweckt, die Verkürzung der Latte, welche dieselbe beim Staffeln durch das un-

vermeidliche *Durchbiegen*[1]) erfährt, wieder auszugleichen. Um dieses Durchbiegen auf ein geringes Mafs zu reduzieren, legt man die Latten auf die *hohe* Kante, was namentlich beim indirekten Loten zu beachten ist. Früher wandte man eine möglichst *feine* Lotschnur an und machte die Latten absichtlich etwa 1 mm länger als 5 m. Dadurch wird aber auch ein Fehler in diejenigen Messungen getragen, bei denen nicht gestaffelt worden ist. Der Lattenleger trägt zur bequemen Aufbewahrung des Lotes eine kleine lederne Lottasche am Gürtel.

Die Unzuträglichkeiten, welche bei Benutzung eines Schnurlotes bei *windigem* Wetter auftreten, sucht man neuerdings zu vermeiden durch Anwendung eines *starren Lotes*. Dasselbe besteht aus einem vierkantigen Stab aus Eichenholz, auf dem, ähnlich den Richtscheiten der Bauhandwerker, eine kleine *Röhren-* oder *Dosenlibelle* angebracht ist.

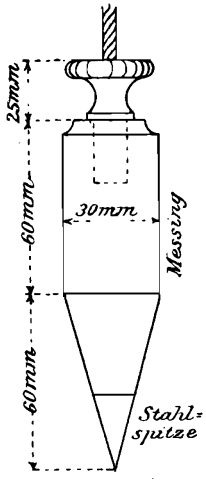


Fig. 8.

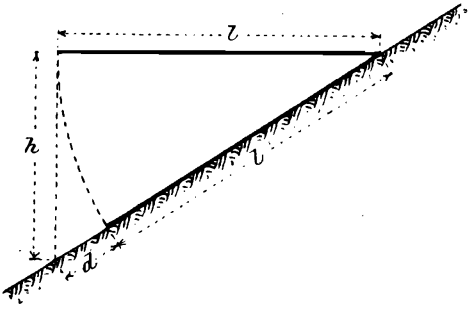


Fig. 9.

b) Reduktion schief gemessener Längen.

In schwach geneigtem Gelände, bei Lothöhen von weniger als 3—4 dcm wird das Loten leicht ungenau, weil die horizontale Lage der Latte schwieriger zu beurteilen ist, als in stärker abfallendem Gelände. Senkt man die eben abgelotete Latte zur Probe vorsichtig zur Erde, so werden öfter die Latten übereinanderklappen, ein Beweis, dass die Lotung falsch war. In solchen Fällen empfiehlt es sich nicht zu staffeln, die schief gemessene Länge ist vielmehr auf den Horizont zu reduzieren. Zur Ermittelung der Reduktion sind zwei verschiedene Methoden üblich (Fig. 9).

Zwischen *Lothöhe* und *Reduktion* besteht bei Verwendung von 5 m-Latten folgende Beziehung:

$$(l + d)^2 = h^2 + l^2$$

[1]) cfr. Zeitschrift für Vermes

oder $2l = 10$ m eingesetzt:

$$d\,(d + 10) = h^2.$$

Da aber d im Verhältnis zu 10 m sehr klein ist, so gilt näherungsweise

$$10\,d = h^2 \text{ oder}$$

$$d \text{ mm} = h^2 \text{ dcm},$$

d. h. die in *Decimeter gemessene Lothöhe quadriert giebt die Reduktion für 5 m in mm.* Beträgt z. B. die Lothöhe 4 dcm, so sind bei jeder Lattenlänge 16 mm vorzulegen oder abzuziehen.

Obgleich dieses Gesetz bis zu Lothöhen von 2 m unbedenklich gilt, so ist es doch in nicht ganz gleichmäfsigem Gelände schwierig, die Lothöhe auf Decimeter genau zu ermitteln. Ein Fehler von 1 dcm in der Lothöhe erzeugt aber bei 1 m Lothöhe schon einen Reduktionsfehler von etwa 2 cm. Man benutzt diese Art der Reduktionsermittelung daher nur bei Lothöhen bis zu 3—4 dcm, indem man diese mehrfach genau misst und den Mittelwert der Reduktion der ganzen Strecke zu Grunde legt. Unter Benutzung eines *Vorlegemafsstabes*, den der Lattenleger bei sich führt, oder unter Abmessung an der einen noch nicht gezählten Latte wird die schon gezählte Latte um die Gesamtreduktion vorgeschoben.

Wird beispielsweise beabsichtigt, nicht zu loten, sondern zu reduzieren, so ruft der Landmesser dem Lattenleger zu: „Anlegen!“, notiert auf dem Riss die runde Zahl, z. B. 125, von welcher die Reduktion beginnen soll, misst mehrere Lothöhen und ruft dem Lattenleger „Halt!“ zu, sobald sich ein Gefällwechsel bemerkbar macht oder ein Punkt aufzunehmen ist. Es sei dies z. B. bei 210 m der Fall und der Durchschnitt der gemessenen Lothöhen betrage 3,5 dcm, dann ist die Reduktion

$$d = (21{,}0—12{,}5)\,2 \times 3{,}5^2 = 17 \times 12 \text{ mm} = 20{,}4 \text{ cm}.$$

Diese Rechnung wird zweckmäfsig mit dem *Rechenschieber* ausgeführt. Die Latte, welche das Mafs 210 angiebt, ist somit um 20,4 cm vorzuschieben.

Derartige Reduktionen aber sind unter allen Umständen im Felde auszurechnen und durch Vorschieben der Latte auszuführen. Sind von der Messungslinie aus fortgesetzt Aufnahmen zu machen, so ist jeder einzelnen Lattenlänge das ihr zukommende Plus zuzulegen. Das Augenmafs des Lattenlegers muss daher nach und nach (anfänglich unter Zuhilfenahme des Vorlegemafsstabes) so geschärft werden, dass er dieses „Vorlegen“ genau trifft. Hat man einen weniger geübten Lattenleger, so wird man in solchen Fällen lieber staffeln und zwar mit 10 m, indem beide Latten in der Mitte zusammengehalten werden. Die zweite Reduktionsmethode gründet sich auf die Messung des *Neigungswinkels* in Graden oder Prozenten mit einem Neigungsmesser.

Der Höhenmesser von Frank oder die verbesserte Konstruktion von Wolz in Bonn eignet sich am besten zur dauernden Mitführung im Felde

und gelegentlichen Anwendung. Die Reduktionstabelle wird zweckmäfsig auf die Dose eingraviert oder aufgeklebt. Dieselbe findet sich im Anhange und zwar für Gradteilung nach Gaufs und für Prozentteilung nach Deubel.

Mit dem in Süddeutschland besonders verbreiteten Neigungsmesser von Röder (Ertel & Sohn in München) können die Reduktionen an einer besonderen Skala direkt abgelesen werden. Dasselbe ist aber an einem Stabe befestigt und daher zum gelegentlichen Gebrauch weniger geeignet.

Der Neigungsmesser von Steiff (Zeitschr. f. V.-W. 1893, S. 242 bis 249) und derjenige von Krayl (Zeitschr. 1896, S. 665—670) sind dazu bestimmt, die Reduktion jeder *einzelnen* Lattenlänge zu ermitteln. Die hierdurch erzielte Genauigkeit ist auf keine andere Weise zu erreichen; das Verfahren ist aber etwas umständlich und dürfte auf die Messung von *Polygonseiten* unter Anwendung von Latten mit Schneiden zu beschränken sein, weil die oben beschriebenen roheren Reduktionsmethoden dem praktischen Bedürfnis vollkommen genügen und die Staffelmessung an Genauigkeit und Schnelligkeit bedeutend übertreffen.

Die bei der Längenmessung in geneigtem Gelände anzuwendenden Grundsätze lassen sich daher kurz wie folgt zusammenfassen:

1. *Staffelmessung* in stark *wechselndem* Gelände und bei Aufnahme vieler Punkte von der Messungslinie.
2. Neigungsmesser von Frank oder ein ähnliches Instrument in *schwach* geneigtem sowohl wie in *stark* geneigtem, jedoch nicht stark *wechselndem* Gelände.
3. Neigungsmesser von Krayl u. a. in allen Fällen, in denen eine möglichst *hohe Genauigkeit* angestrebt wird.

B. Das Messband.

1. Material und Formen.

Das Messband besteht aus einem Stahlstreifen von 20 m Länge, 10—28 mm Breite und ca. $^1/_2$—$^3/_4$ mm Dicke. Die einzelnen Meter bezw. Decimeter werden teils durch Einätzung der Zahlen, teils durch Nietlöcher, teils durch Messing- bezw. Kupferplättchen mit Nummern für die vollen, kleineren eben solchen Plättchen für die halben Meter und durch Messingnieten für die Decimeter bezeichnet. Bei 5 m und 15 m sind gewöhnlich gröfsere Messingplättchen und bei 10 m eine Kupferplatte angebracht. Die geraden Meter werden zweckmäfsig durch quadratische, die ungeraden durch kreisrunde Platten kenntlich gemacht. Am Anfange und am Ende des Bandes befindet sich an einem Scharnier je ein starker Messingring zur Aufnahme der Richtstäbe. Die Teilung des Bandes beginnt und schliefst in der Mitte dieses Ringes bezw. des Richtstabes, sie ist aber auf den

Ringen durch Querstriche besonders kenntlich gemacht. Der Endring wird zweckmäfsig zum Drehen um die Längsachse des Bandes eingerichtet, damit bei eingetretener Verdrehung des Bandes um seine Achse dieselbe schnell vom hinteren Messbandzieher wieder in ihre richtige Lage gebracht werden kann, ohne den Richtstab erst selbst herumdrehen oder das Band zum Zwecke der leichteren Handhabung desselben vom Stabe lösen und in richtiger Lage wieder darauf stecken zu müssen.

Die Richtstäbe sind teils mit gehärteten, eisernen, kegelförmigen, teils mit pyramidenförmigen, teils mit Schaufel-Spitzen versehen, je nachdem sie in meist schweren, besseren Böden, in steinigen, harten Böden oder in leichten Sandböden Verwendung finden sollen. Die Richtstäbe sollen in den Ringen guten Schluss haben, aber ein leichtes Verschieben der Ringe an den Stäben zulassen. Zur Verhinderung des Abgleitens des Bandes vom Stocke ist am unteren Teile über der eigentlichen Spitze ein starker eiserner Querriegel durch den Stab gezogen.

Ein durch Steuerinspektor Fuchs-Breslau (Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 348) konstruiertes Messband hat eine um 0,5 m über 20 m hinausreichende Verlängerung und bei 20 m nur einen Schlitz zur Aufnahme des Zählstäbchens.

Vermessungs-Ingenieur Th. Kremer (Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 401) Grevesmühlen (Mecklenburg) geht noch weiter. Er lässt das Stahlband auch zu Anfang, also vor 0,0, verlängern, beide Enden um je 0,25 m, so dass der hintere Kettenzieher die 0,0-Marke an die vom vorderen Messbandzieher vorher an dessen 20,0-Marke gesetzte Nadel heranzubringen und dort zu erhalten hat. Schliefslich wird in Hamburg ein Stahlband benutzt, das nicht mittels Ringen und Stäben, sondern mittels Handgriffen, bei sonst ähnlicher Konstruktion wie bei Kremer geführt wird (Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 542).

Derartige Bänder sind geeignet, in der Ebene entschieden genauere Resultate zu ermöglichen als die gewöhnlichen Bänder, aber sie verlangen ebenso entschieden eine ganz besonders grofse Aufmerksamkeit des Landmessers, weil wegen der geringen Dicke und der Kürze der Nadeln es z. B. von der Mitte des Bandes aus sich schwerer beurteilen lässt, als bei den längeren Richtstäben, ob die Nadeln wirklich senkrecht stehen und ob der Messbandzieher, beim Kremer'schen Bande besonders der Hintermann, beim Hamburger Bande *beide* Arbeiter die Marken an die *senkrecht* stehenden Nadeln herangelegt haben und dort mit aller Vorsicht erhalten, bezw. ob der Vordermann die Nadel mit aller Sorgfalt *senkrecht* in den Schlitz gesteckt hat.

Zu empfehlen sind die Bänder von 25 oder 28 mm Breite mit nicht zu grossen Messingplatten, da, falls diese Platten die ganze Bandbreite bedecken, was bei den 20 mm breiten Bändern fast durchweg der Fall ist,

der sich unter diese Plättchen setzende Sand etc. ein baldiges Rosten und Brechen des Bandes an diesen Stellen verursacht, selbst wenn dasselbe täglich mit Bürsten etc. gereinigt und mit Petroleum eingeschmiert wird.

Zum Transport werden die Bänder meist auf Eisenringe gewickelt, welche mit Laschen versehen sind.

2. Prüfung der Stahlmessbänder.

Die Prüfung der Messbänder hat in derselben Weise zu erfolgen, wie diejenige der Messlatten (siehe oben unter A 2). Die höchste zulässige Abweichung eines Bandes von 20 m Länge von der durch die vorgeschriebenen Normalmeter angegebene Länge von 20 m beträgt $\pm 3{,}5$ mm und eines Bandes von 10 m Länge $\pm 2{,}4$ mm (vergl. Gaufs, Trig. Rechn., II. Aufl., S. 378, § 106 ff.).

3. Das Messen in der Ebene.

Die an einem Laschenpaare des Eisenringes befindliche Schraube, welche das Stahlband festhält, wird herausgeschraubt, und der nun freie Ring wird, indem der übrige Teil des Bandes festgehalten wird, von oben auf den Richtstab gelegt, so dass der Messingring auf dem Querriegel des Richtstabes aufliegt. Nun geht der Arbeiter, welcher das am Ringe befindliche Band hält, langsam rückwärts — möglichst gleich in der Richtung der zu messenden Linie — lässt aber nicht etwa das Stahlband vom Ringe plötzlich abspringen, er bleibt auch nicht etwa stehen und wickelt mit der einen Hand das Band ab, während die andere den Ring festhält, sondern er hält das Band an dem vom zweiten Arbeiter fest eingesetzten Richtstabe möglichst stramm und *dreht*, dem Zuge des Bandes nachgebend, mit beiden Händen den Ring im Rückwärtsschreiten *so lange*, bis das Band abgewickelt ist. Auch darf er zuletzt das Ende mit dem schweren Endringe nicht vom Eisenringe abspringen lassen, sondern möglichst gleich mit der Hand fest fassen und langsam zur Erde oder auf den Richtstab gleiten lassen. Es kann sonst sehr leicht beim Aufschlagen des schweren Messingsringes auf den Erdboden ein Springen des Bandes verursacht werden. Diese Art des Abwickelns schützt sonach vor dem Zerspringen des Bandes und dann vor unnötigem Zeitverlust, der eventuell durch Ordnen des verwickelten oder verdrehten Bandes entsteht.

Nachdem das Band abgewickelt ist, wird die Schraube wieder fest in die Laschen gewunden.

Aufser den oben erwähnten Richtstäben gehören zu diesem Messapparate noch zehn oder mindestens fünf eiserne, ca. 40 cm lange — kürzere sind unzweckmäfsig, weil sie zu leicht übersehen werden und zu lästigen Verzögerungen verschiedentlich Veranlassung geben — 3 bis 5 mm starke, unten mit einer Spitze, oben mit einer Öse versehene, aus gehärtetem Eisendraht gefertigte Zählstäbchen, Zähler, Spicker oder, wie wir im Folgenden sagen

wollen, Nadeln. Da nach jeder Bandlänge eine solche eingesetzt wird, so beträgt der Zahlenwert von einer Nadel = 20 m. Man wird also *von vorn herein* auf *gröfste Ordnung* in Anwendung dieser Nadeln zu halten haben.

Die Nadeln werden neuerdings mit Zahlentafeln (1—10) versehen, so dass bei ordnungsmäfsiger Führung und Anwendung derselben hierdurch eine nicht unwesentliche Sicherung der Mafsermittelungen geschaffen wird.

Da mit dem Messen der Linien auch zugleich das Einfluchten der Stäbe verbunden ist, so wird zunächst nur die Art und Weise des *Umgehens* mit dem Messbande erklärt und das Messen von bestimmten Linien erst unter Kapitel II 3. besprochen werden.

Zum Handhaben des Messbandes werden diejenigen Arbeiter angestellt, welche man dauernd hiermit zu beschäftigen beabsichtigt. Damit die Arbeiter die Hände frei behalten, um ihre ganze Aufmerksamkeit lediglich auf sauberste Ausführung der ihnen übertragenen Arbeit verwenden zu können, ist es sehr zweckmäfsig, dass die Ringe, an welche die Nadeln gehängt sind — es sollen stets zwei dieser Ringe vorhanden sein —, auf Riemen gezogen werden. Diese Riemen werden den Messbandziehern, nachdem auch der Eisenring, von welchem das Band abgewickelt war, an einen dieser Riemen gesteckt ist, um den Leib und *über* die Kleidung geschnallt. Befindet sich der Riemen *unter* dem Rocke, so ist ein freies Hantieren durch den die Nadeln deckenden Rock verhindert und die Arbeit erleidet unnötigen Aufenthalt bei jedem Zuge. Die Riemen müssen aber *stets durch* die *Ösen* der Nadelringe (Fig. 10) gezogen werden, weil sonst die Ringe sich drehen und bei geringer Achtsamkeit des Arbeiters die Nadeln leicht von den Ringen abgleiten und verloren gehen. Die Riemen dürfen daher nicht stärker bezw. breiter sein, als die Ösen lichten Durchmesser haben, um so weniger, als beim Schliefsen der Ringe noch der Haken des Ringes in der Öse Platz haben muss.

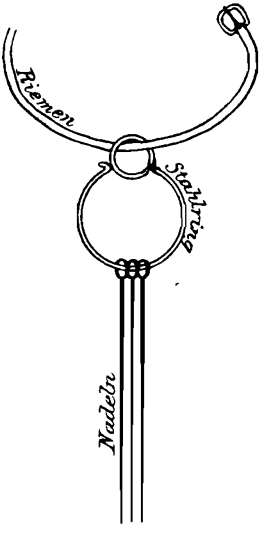


Fig. 10.

Der vordere Messbandzieher, also derjenige, welcher auf das Endziel der zu messenden Linie zuerst zugeht und an seinem Bandende 20 m ablesen müsste, falls die Einteilung Zahlen zeigte, dieser vordere Arbeiter muss, falls er nicht „linkisch“ ist, den Ring am Riemen so schieben, dass derselbe nicht an seiner linken, sondern an seiner rechten Hüfte sitzt und dass die Öffnung, d. h. der Haken, nach rückwärts liegt, denn beim Herausnehmen der einzelnen Nadeln bedient er sich der rechten Hand, findet daher

die Nadeln gleich an dieser Hand vor und kann sie nach hinten zu abnehmen, während die linke Hand den Richtstab festhält (Fig. 11).

Um die Messbandzieher mit ihren Obliegenheiten vertraut zu machen, wird ein Richtstab an beliebiger Stelle schief in den Boden gedrückt und darauf werden die Arbeiter angewiesen, den Stab nach Augenmafs genau senkrecht zu stellen und in senkrechter Richtung fest einzusetzen. Diese Übung ist zu wiederholen, bis die Arbeiter in ihrem Urteil sicher genug sind. Ist dieses geschehen, so muss der Vordermann das Band mit der nicht weit über dem Ringe anzulegenden rechten Hand, indem die linke Hand oben am Stabe den erforderlichen Gegendruck bewirkt, langsam stramm anziehen und den Stab bei *stets strammem* Bande und *senkrechter* Richtung fest in den Boden setzen, während der Hintermann in der Richtung des Bandes hinter seinem Stabe steht und diesen festhält.

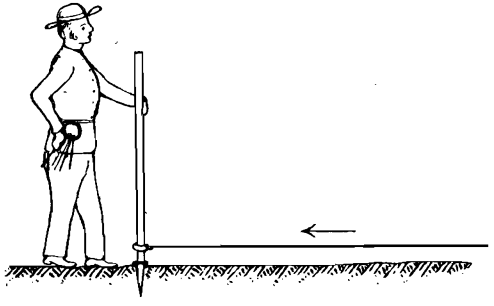
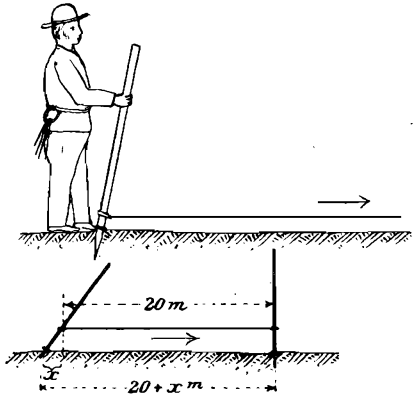


Fig. 11.

Durch das Anziehen wird sich der Stab des Hintermannes vielleicht etwas über das Band geneigt haben, was zur Folge hat, dass zwischen den Spitzen beider Richtstäbe ein gröfseres Stück der zu messenden Linie liegt, als das Band lang ist (Fig. 12), so dass also schon ein Messungsfehler in dem ersten Zuge vorhanden ist. Diesen zu beseitigen, wird der Hintermann, indem er den Richtstab mit der rechten Hand bei *ausgestrecktem* Arme festhält, links seitwärts an das Band, also rechtwinkelig zur Bandrichtung gestellt (Fig. 13) und angewiesen, den Stock, ohne ihn herauszuziehen oder umzusetzen, nunmehr senkrecht zu stellen und so festzuhalten, bis der Vorder-



Fig, 12.

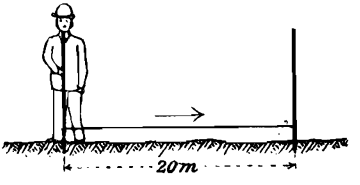


Fig. 13.

mann das inzwischen gelockerte Band von neuem in oben beschriebener Weise angezogen und den Stab fest eingesetzt hat.

In gleicher Weise wie der Hintermann hat auch der Vordermann die richtige Stellung seines Stabes beurteilen zu lernen und durch Seitwärtstreten und Beobachten zu erhalten; er hat aber dabei zugleich darauf zu achten, dass das Messband bei richtig senkrechter Stellung der Stäbe *stets* stramm liegt, so dass das von dem Bande bezw. durch die senkrechten Richtstäbe begrenzte Stück der zu messenden Linie *genau* der Länge des Bandes, also 20,00 m entspricht (Fig. 13).

Auf den nun erfolgenden Befehl: „Fort!“ oder „Los!“, den der Landmesser aber erst geben darf, wenn die soeben angegebene Bedingung erfüllt ist, zieht der Vordermann mit der rechten Hand die oberste, d. h. die dem Ringhaken am nächsten befindliche Nadel — welche bei Nadeln mit Nummern selbstverständlich No. 1 zeigen muss — vom Ringe ab, nimmt den Richtstab, indem er ihn *vorsichtig senkrecht hebt*, von seinem Platze und drückt in das nach Möglichkeit zu schonende, vom Stabe in den Erdboden gedrückte Loch die Nadel nur so weit hinein, dass sie gerade genügend feststeht und mit der *dem Hintermanne breit zugekehrten Öse oder Nummertafel* ca. 25 bis 30 cm aus der Erde *senkrecht* herausragt. Bei festerem Boden ist der Stab vor dem Herausziehen durch Drehung um seine Achse erst etwas zu lockern.

Fig. 14.

Ist der Boden indessen fliegender Sand, so empfiehlt es sich, die Nadel mitten an der rechten Seite der Spitze des noch feststehenden Richtstabes entlang in den Boden zu drücken und nach Entfernung des Stabes senkrecht zu stellen, weil die Löcher in diesem Boden sogleich zufallen.

Der Nadelring braucht *während* der Arbeit nicht mehr geschlossen zu werden, weil die Ringöffnung durch den Riemen oben und am Körper gehalten wird, Nadeln also nicht herausfallen können. Dennoch wird man der Sicherheit wegen den federnden Ring so biegen lassen, dass der Ringhaken sich *fest an* die äufsere Seite der Ringöse anlegt.

Nachdem die Nadel ordentlich eingesetzt ist, tritt der Vordermann auf die linke Seite des Bandes (Fig. 14), dreht dem Hintermanne den Rücken zu und fasst den Richtstab mit der rechten Hand so, dass er das Band an der oberen Hälfte des *von oben* gefassten, schräg liegenden Stabes zieht, und geht, *das Endziel fest im Auge haltend*, auf dieses los. Nur so

wird jedes Verdrehen des Bandes und der damit verbundene Zeitverlust ein für allemal vermieden.

Der Hintermann hat seinen Stab ebenfalls mit der rechten Hand in gewöhnlicher Weise gefasst, vorsichtig aus seiner Stellung senkrecht ab-

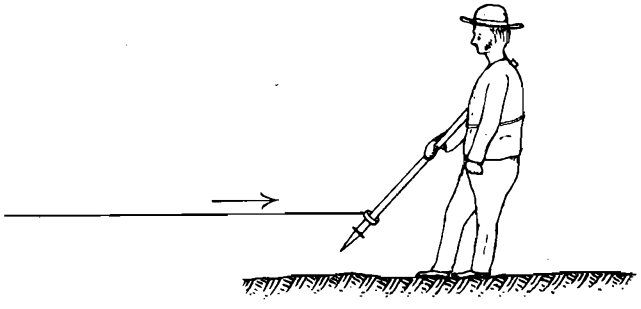


Fig. 15.

gehoben und folgt nun dem Vordermanne so, dass er *immer* am Ende des *gestreckt liegenden* Bandes bleibt und *nie* schneller vorgeht, weil sonst Schlingen entstehen, durch welche das Band gebrochen werden kann. Etwa 1 bis $1^1/_2$ m vor der Nadel giebt er durch den Ruf: „Halt!“ dem Vordermanne ein Zeichen zum Halten, welches dieser befolgt, indem er den Richtstab mit der Spitze lose zur Erde gleiten lässt und dann erst an das Band so herantritt, dass er mit dem seinem Hintermanne zugekehrten Gesichte in der vom Bande noch nicht bestrichenen Strecke der Linie steht (Fig. 15).

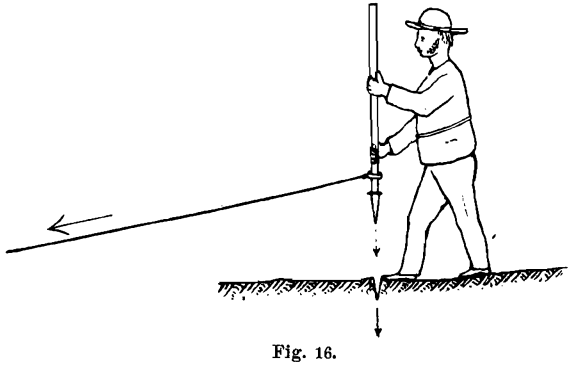


Fig. 16.

Der Hintermann setzt nun — wenigstens bis er eingeübt ist — den Richtstab etwas seitwärts von der im Erdboden steckenden Nadel zur Erde, muss aber dabei darauf achten, dass das Band möglichst nach der Nadel *zurückgezogen* wird. Dann nimmt er die Nadel vorsichtig und in senkrechter Richtung aus dem Boden, indem er zugleich durch Ansetzen der Fufsspitze sich das Loch, in welchem sie gesteckt hat, merkt (Fig. 16), und setzt nun *von vornherein senkrecht* den Richtstab fest in dieses Loch unter möglichster Schonung der Wände desselben hinein. Dann tritt er, wie zu

Anfang, links seitwärts an das Band heran, um die senkrechte Stellung des Richtstabes herbeizuführen und diese während des nun erfolgenden Anziehens des Bandes seitens des Vordermannes zu beobachten. Der Vordermann befolgt die oben für ihn gegebenen Vorschriften, zieht das Band langsam an, so dass es ganz glatt liegt, und setzt seinen Stab wieder *bei stets strammem* Messbande *senkrecht* und *fest* in den Erdboden.

Bei leichtem oder moorigem Boden muss der Hintermann einen Fuſs vor den Richtstab unter das Band stellen, damit beim Anziehen des letzteren der Standpunkt des Richtstabes nicht verändert wird (Fig. 17).

Besonders hervorgehoben muss werden, dass alles Reiſsen und Zerren an dem Bande *aufs strengste zu vermeiden ist*, weil daraus stets Ungenauigkeiten in der Maſsermittelung entstehen. Das Band soll *glatt* und *gerade nur stramm* liegen, *ohne* einer besonderen Spannung ausgesetzt zu sein. Letztere ist nur bei Staffelungen mit ganzem Bande nicht zu vermeiden, weil die Schwere des Metalles sonst eine schädliche Verkürzung des Maſses hervorrufen würde.

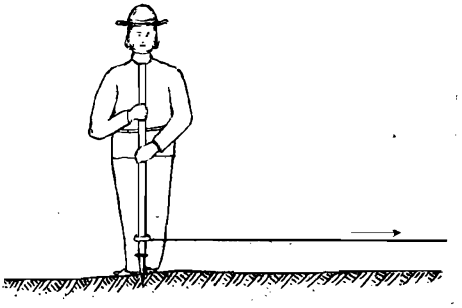


Fig. 17. Festhalten des Richtstabes durch Vorstellen des Fuſses.

Nachdem durch einige Wiederholungen obiger Handgriffe etc. die Messbandzieher mit der Art und Weise der Benutzung des Messbandes in der Ebene vertraut gemacht sind, lässt man diese die Arbeit abbrechen, indem man ihnen zuruft: „Halt, Nadeln abgeben!“ Der Hintermann hat nun *sämtliche* Nadeln, welche er erhalten hat, dem Vordermanne zurückzugeben, und *nachdem* dieser sie an den Ring gesteckt und die Öffnung fest *geschlossen hat*, hat derselbe die Nadeln *am Ringe* nachzuzählen und zu melden: „Alle zehn (fünf) Nadeln hier!“ zum Zeichen, dass keine Nadel fehlt. Schliefslich ist noch darauf aufmerksam zu machen, dass auf die Frage: „Wieviel Nadeln?“ seitens des Hintermannes *jedesmal* die Anzahl *aller der* Nadeln laut und deutlich anzugeben ist, welche sich *bei diesem* befinden, gleichviel, ob diese alle am Ringe hängen oder event. noch eine bei seinem Richtstabe in der Erde steckt.

Sobald der Hintermann die Anzahl seiner Nadeln gezählt und gemeldet hat, hat der Vordermann seine eigenen Nadeln nachzuzählen, ob es zusammen mit ersteren zehn sind, und *dann erst* — also *niemals* eher als der Hintermann — *dieselbe Zahl*, welche der Hintermann gerufen hat, laut zu wiederholen. Mehrfach ist es üblich, die Ergänzungszahl zu zehn rufen

zu lassen, doch dies kann leicht Ursache zu falschen Notierungen geben. Dem Verfasser ist daher die Bestätigung des Vordermannes durch Melden *derselben* Zahl, wie sie der Hintermann angegeben hat, zweckmäfsiger erschienen. Findet der Vordermann aber, dass die Gesamtzahl der Nadeln des Hintermannes und der eigenen zusammen *nicht volle* zehn (fünf) beträgt, so hat er *sofort* laut zu melden: „Eine Nadel fehlt!" Dies mache man dem Vordermanne zur *strengsten* Pflicht, da sonst mannigfache Unannehmlichkeiten aus dieser Unterlassung entstehen können.

Ferner darf beim Messen einer Linie und *innerhalb* derselben der Hintermann seine Nadeln *nie* eher dem Vordermanne abgeben, als bis *alle zehn* (fünf) sich an seinem (des Hintermannes) Ringe befinden oder bis das Endmafs einer Linie, die *nur als gerade*, niemals als gebrochene Linie — abgesehen von Nivellements-Stationierungen — hier in Frage kommt, seitens des Landmessers abgelesen und der Befehl: „Von vorn!", d. h. von Anfang der nächsten Linie ab, gegeben ist. In diesem Falle sind *jedesmal* und *unverzüglich* **alle** Nadeln an den Vordermann abzugeben, der mit aller Strenge anzuhalten ist, die obige Meldung: „Alle zehn Nadeln hier!" *pünktlichst* und *jedesmal* zu erstatten.

4. Das Messen in geneigtem Gelände.

a) Staffelmessung.

Wegen der Länge der Richtstäbe wird man in einem Gelände, welches bis 1:50 m geneigt ist, wenn es sich nicht um Streckenmessung zu einem Polygonnetze oder um Messungen von gröfserer Genauigkeit handelt, nicht gleich zum jedesmaligen Einloten (s. Kapitel II, 1, S. 26) der Richtstäbe, wie unter A 4 bei der Messlatte, zu greifen brauchen, weil man die senkrechte Stellung der Richtstäbe nach Augenmafs genügend sicher wird beurteilen können. Bei jedem Messbandzuge (20 m), aber auch bei nur schwach geneigtem Gelände, soll und muss *unbedingt* darauf gesehen werden, dass das Messband *horizontal* liegt. Steht also der Vordermann hoch, so hat der Hintermann den Endring des Bandes so weit an seinem *senkrecht* im Boden feststehenden Richtstabe hinaufzuschieben, dass beide *Bandringe* — von *seitlicher* Stellung aus beobachtet — in *einer* Horizontale liegen. Erst wenn dieses der Fall ist, hat der Vordermann seinen senkrechten Richtstab fest in den Boden zu drücken und den Ring wieder am Stabe so viel zu heben, als der Stab durch das Eindrücken tiefer gekommen ist. Umgekehrt hat der Vordermann, wenn dieser tief steht, bei strammem Bande und senkrecht zu erhaltender Stabstellung den Ring bis in die Horizontale des hinteren Bandringes zu bringen und dann erst den Stab senkrecht und fest einzusetzen, auch den Ring wieder in die Horizontale des hinteren Ringes zu schieben.

Treten gröfsere Neigungen als 1:50 ein, so wird man die Staffelung wie unter A 4 auszuführen haben, meist aber wohl, falls nicht gröfsere Flächen durch Staffelmessung aufzunehmen sind, als Horizontalmafs Teile des Bandes 10 m, 5 m oder 2 m, aber möglichst je konstant, d. h. *nicht* in demselben Staffelzuge verschiedene Staffel*längen* verwenden. Hierbei hat man dann aber *konsequent* die Endstäbe (Anfangsstäbe) jeder Staffellänge einzuloten. Man darf mit dem Bande *nie* so staffeln, dass dasselbe höher liegt als das Auge, weil dann bei der Beweglichkeit des Bandes und dessen *„Durchbiegen"* die Beurteilung der horizontalen Lage desselben meist unmöglich und auch die Ablotung des Endes (Anfanges) der Staffellänge dadurch erheblich erschwert und unsicher gemacht wird.

Zweckmäfsig ist es, das Band während der Staffelung mit 10 m in der Mitte durch einen Arbeiter unterstützen, d. h. in horizontaler Lage halten zu lassen, um der durch das Durchbiegen bewirkten Mafsverkürzung entgegen zu wirken.

b) Reduktion schief gemessener Längen auf den Horizont.

Gleichwie in Kapitel I A unter 4 b die Reduktion der mit der Latte schief gemessenen Strecken etc. erfolgt, geschieht dieses analog bezüglich der in gleicher Weise mit dem Bandmafse gemessenen Längen. Bei der Messung sind die Endringe des Bandes stets in gleicher Höhe über dem Riegel zu halten.

Die Reduktion wird in der Regel bei jeder Bandmafslänge vorgenommen, und weil die Richtstäbe natürliche Träger für Hilfsinstrumente darstellen, so hat man solche auch konstruiert.

Sprenger-Berlin liefert den Gaufs'schen Reduktor, die Katasteranweisung VIII giebt eine einfache Konstruktion, bei welcher das Lot vielleicht zweckmäfsig durch eine Dosenlibelle ersetzt wird, und eins der neuesten Instrumente, allem Anschein nach auch ein sehr praktisches Hilfsmittel, sobald es sich um Arbeiten von längerer Dauer in hügeligem Gelände handelt, ist der Seyfert'sche Horizontalmesser (cfr. Zeitschrift des Schlesischen Landmesservereins 1899, S. 52), welchen Ott-Kempten anfertigt. Letzterer ist besonders wegen seiner gleichzeitigen Verwendbarkeit zu Höhenmessungen sehr empfehlenswert. Vergl. hierüber Weiteres in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1900, S. 83 V.

Das ermittelte Reduktionsmafs ist, sobald es sich um Aufnahmen innerhalb des schräg liegenden Bandes handelt, durch Anwendung eines Vorlegemafsstabes jeder Bandlänge hinzuzusetzen, d. h. die vordere Nadel ist um das Reduktionsmafs nach dem Endziele hin vorwärts zu schieben. *Diese Regel muss stets auf das gewissenhafteste befolgt werden.*

Erfolgt die schiefe Messung auf einer längeren, gleichmäfsig geneigten Strecke, so kann durch Voranschickung einer in Instrumentenhöhe über dem Boden befindlichen Visiertafel bis zum Geländebrechpunkte die Reduktion durch einmalige Ablesung ermittelt werden. Hiermit werden dann die genau zu zählenden Bandlängen multipliziert. Das Reduktionsmafs wird demnächst von der letzten Nadel vor der Tafel ab mittels des Vorlegemafsstabes bezw. mittels des Messbandes selber hinzugefügt.

Die im Kapitel I A unter 4 b genannten Reduktionstabellen finden auch hier entsprechende Anwendung.

Kapitel II.

Die Linien im Felde.

1. Die Markierung der Linien.

Jeder Punkt im Felde, welcher zur Messung gebraucht wird, und welcher als Anfangspunkt oder Endpunkt irgend einer Messungslinie zu dienen hat, ist entweder durch einen Pfahl, durch einen Stein, durch ein senkrecht in den Erdboden versenktes Drainrohr, einen Hohlziegel oder durch ähnliche Merkmale markiert, bezw. wird durch diese Gegenstände erst vor Beginn der Linienmessung bezeichnet.

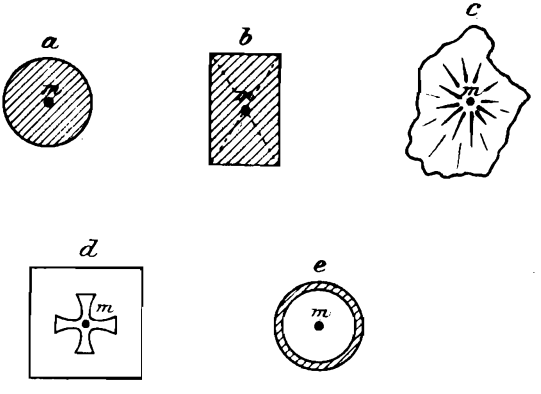


Fig. 18. Markierung der Punkte im Felde.

Jede Linie fängt also thatsächlich *genau* in der vertikalen Achse, d. h. *in der Mitte* des *Horizontalschnittes* des jeweiligen Merkmales an, also z. B. bei einem runden Pfahle (Fig. 18a) bei *m*, im Centrum des äuſseren Umringes, bei einem viereckigen Pfahle (Fig. 18b) bei *m*, im Durchschnittspunkte der Diagonalen, bei einem rohen Feldsteine bei *m*, d. h. gewöhnlich auf dessen höchster Spitze (Fig. 18c), bei einem behauenen Steine bei *m*, d. h. in der Mitte des gewöhnlich in diese Steine eingemeiſselten Kreuzes (Fig. 18d), bei einem Drainrohre bei *m*, im Mittelpunkte der Kreislinien seiner Wände (Fig. 18e) u. a. m., und *jede* Linie schlieſst auch auf einen solchen Punkt *m* ab, bezw. geht, falls ein solches Merkmal genau in dieser Linie steht, *genau* über diesen Punkt *m* des Merkmales hinweg.

Daraus folgt von selbst, dass zwei Signalstangen, welche zur Sichtbarmachung der Linie des kürzesten Weges zwischen zwei Merkmalen an diese gesetzt werden, so gestellt werden *müssen*, dass die etwa durch

eine straff gespannte Schnur sichtbar gemachte Linie *genau* über diese *m*-Punkte beider Merkmale hinweg geht. Da es nun aber unmöglich ist, die Linien im offenen Felde durch Spannen von Schnuren sichtbar zu machen, so muss der Landmesser sich daran gewöhnen, nach den Signalstangen, welche die Linie in einzelnen Punkten kenntlich machen, die Linie selbst

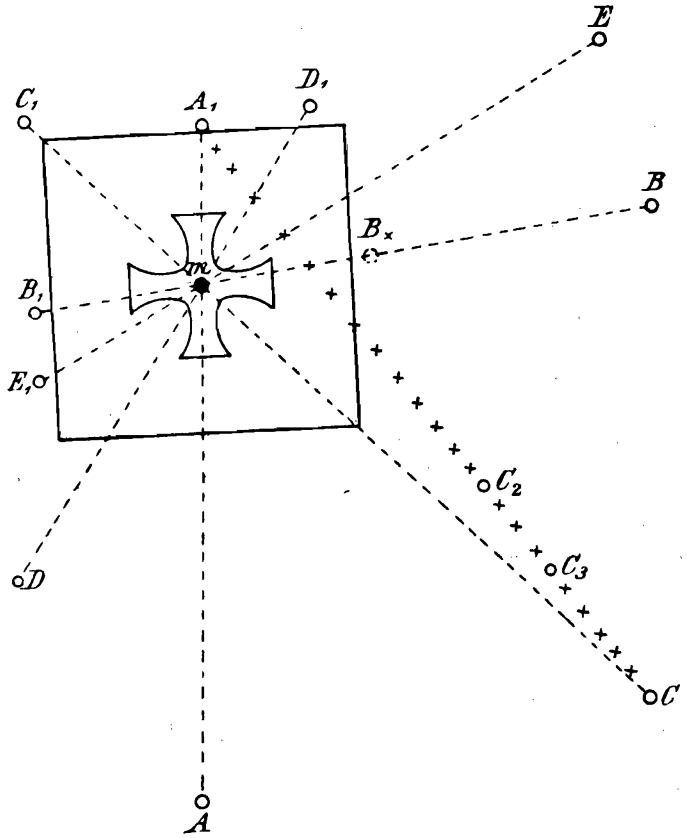


Fig. 19. Signalstellung bei markierten Punkten.

sich *gezogen zu denken* und das Auge darauf einzuüben, die Linie selbst innerhalb dieser Signale scharf dargestellt zu sehen.

Soll nun eine durch zwei Merkmale *M* und *A*, bezw. *B*, bezw. *C*, bezw. *D*, bezw. *E* (Fig. 19) gegebene Linie durch zwei Signalstangen kenntlich gemacht werden, so wird die Stange bei jedem Merkmale je nach der Richtung der auf dieses, z. B. einen behauenen Stein, von *A*, *B*, *C*, *D* oder *E* aus zulaufenden Linie folgende, den einzelnen Richtungen entsprechende Stelle einnehmen müssen:

Für Linie Am die Stelle A_1.
„ „ Bm „ „ B_1.
„ „ Cm „ „ C_1.
„ „ Dm „ „ D_1.
„ „ Em „ „ E_1 u. dergl.

Denn würde z. B. für die Richtung Cm die Signalstange nach A_1 gestellt werden, so würde die Linie CA_1 *nicht* über m gehen und alle auf ihr hergestellten Punkte C_2, C_3 etc. würden falsch, d. h. nicht auf der gewünschten Linie Cm liegen, weil sie nicht mit C und m in einer Richtung stehen.

Die Signalstangen sind entweder rohe gehobelte, unten zugespitzte Stangen von 2—3 m Länge und 2—4 cm Dicke, welche meist mit Strohwischen, die aber der Gewalt des Windes wegen nicht sehr dick sein dürfen, am oberen Ende versehen sind — gröfsere Signale verlangen natürlich auch gröfsere und stärkere Stangen — oder vom Tischler aus *gerade* gefasertem, *astfreiem Kiefern* holz hergestellte, runde, 3 cm starke, 2—2,5 und 3 m lange Stäbe, welche gegen das Werfen, d. h. Krummwerden, durch Tränkung mit heifsem Öl geschützt, und welche zur besseren Kenntlichmachung alle halben Meter, oder je nach Ansicht des Bestellers alle 25 cm mit verschiedenen Ölfarben, meist schwarz, weifs und rot, gestrichen sind.

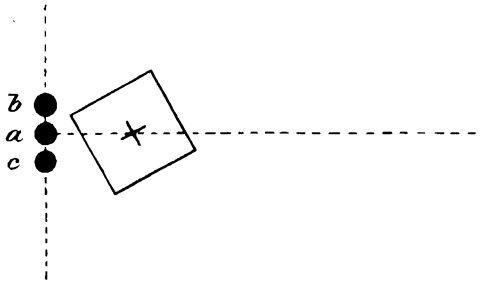


Fig. 20.

Reifs-Liebenwerda liefert aufserdem Reisefluchtstäbe von gleichseitig dreieckigem Querschnitte mit abgerundeten Ecken, welche sich sehr gut eingeführt haben.

Damit die Stäbe fest und schnell in den Erdboden gestellt werden können, sind dieselben mit spitzen Eisenschuhen versehen. Man achte aber besonders darauf, dass die eigentliche Eisenspitze nicht blofs aus konischer Zusammendrehung von Eisenblech, sondern aus einem besonderen, eingeschweifsten oder eingelöteten, vollen Eisendorn mit Stahlspitze von ca. 1 bis 1,5 cm Stärke hergestellt wird.

Zur Absteckung langer Linien empfiehlt es sich, den einen Endpunkt mit einer bis zu 10 cm starken, möglichst geraden und wenigstens in ihrer oberen Hälfte weifs gestrichenen (Kalk) Stange zu markieren. Als Notbehelf können auch (Fig. 20) neben dem Stab a, welche die wirkliche Linie markiert, zwei in *geicher Weise* gestrichene Stäbe b und c an jeder Seite des

ersteren und etwa je 2 cm von diesem entfernt so eingestellt werden, dass ihre Verbindungslinie senkrecht zur Richtungslinie steht.

Wir wollen die rohen ungestrichenen Stangen „Signal*stangen*“ und die eingeteilten farbigen „Signal*stäbe*“ oder „Flucht*stäbe*“ nennen und die Arbeiter *von vornherein* an das Auseinanderhalten dieser Bedeutungen gewöhnen.

Man gebe nun den Arbeitern nacheinander einen Stab mit dem Auftrage, denselben mit Angabe einer durch einen zweiten Stab gekennzeichneten Richtung so zu einem Merkmale, Pfahle, Steine oder dergl. einzusetzen, dass die Richtung bezw. Linie zwischen beiden Stäben *genau* über die Mitte des Pfahles, Steines etc. hinweg geht, und achte bei den zu wiederholenden Übungen genau auf scharfe Befolgung der oben angegebenen Regeln. Dass man den Stab richtig gestellt hat, kann man sicherer beurteilen, wenn der Stab nicht *auf* der Linie, z. B. innerhalb B—m bei $B_\times$ (Fig. 19), eingestellt wird, sondern in deren über m hinausliegenden Verlängerung, also bei B_1, weil man im Beobachten von $B_1 B$ sofort erkennen wird, ob diese Richtung über die Mitte m des Pfahles, Steines etc. hinweggeht oder nicht, was bei der durch das Auge auszuführenden Rückwärtsverlängerung von $BB_\times$ über m hinaus schwer zu beurteilen ist.

Eine Linie (MM) steht senkrecht auf einer Ebene (F), wenn **zwei** durch jene (MM) gelegte Ebenen ($AACC$ und $BBDD$) senkrecht auf dieser (F) stehen (Fig. 21). Das heifst für den Landmesser:

Ein Stab (MM) kann auf die Richtigkeit seiner Senkrechtstellung *nur* untersucht werden, wenn man ihn *mindestens* von *zwei* — am besten im *rechten* Winkel zum Stabe gelegenen — Standpunkten (A und B oder A und D etc.) aus beobachtet.

Ist also der Stab an die oben beschriebene, richtige Stelle gesetzt worden, so haben *alle* Arbeiter denselben zunächst ohne Lot und nach Augenmafs von *einer* Seite, z. B. von A aus und in mindestens drei Schritt Entfernung vom Stabe aus (Fig. 21) auf seine senkrechte Stellung hin zu prüfen und event. senkrecht zu richten. Dann führt man die Arbeiter im rechten Winkel, etwa nach B, zum Stabe und der ersten Stellung und lässt durch sie an dieser Stelle die Senkrechtstellung herbeiführen. Würden aber die Arbeiter den Stab in der Stellung bei B durch Senkrechtstellung oben nicht genau nach A bezw. C hin verschieben, so würde der Stab, von A bezw. C aus gesehen, natürlich wieder schief stehend erscheinen. Ob diese schiefe Stellung durch die einseitige Korrektion hervorgerufen ist, wird man daher unbedingt zu prüfen haben, indem man nach A oder C zurückgeht und dort nötige Korrektionen möglichst genau nun nach B oder D hin ausführt und dann noch einmal nach B zurückgeht, um die endgültige senkrechte Stellung des Stabes festzustellen. Mit anderen Worten: Um die genau senkrechte Stellung eines Stabes etc. beurteilen

zu können, muss man *mindestens* einmal um den Stab, *am besten in 3—5 Schritt Entfernung* unter *steter* Beobachtung desselben, *herumgehen*.

Ist die senkrechte Stellung herbeigeführt, so wird der Stab zunächst so fest gesetzt, *dass er jedem Winde trotzt*, aber *nach* dem Festsetzen und *vor* dem Verlassen des Stabes hat man sich *stets und jedesmal* noch einmal (also durch Beobachten im Herumgehen) davon zu *überzeugen*, dass der Stab auch *senkrecht* steht. Hiervon hängt *ungeheuer viel* ab und die Arbeiter können *nicht oft und scharf genug* auf diese wichtige Anforderung an ihre Aufmerksamkeit hingewiesen werden.

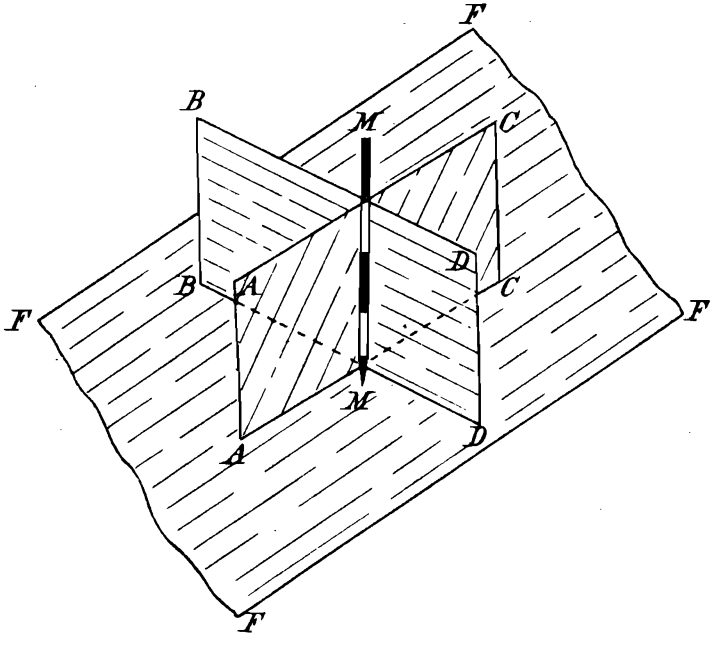


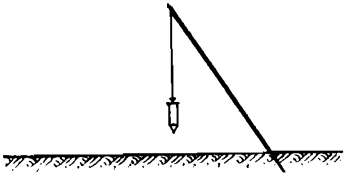
Fig. 21. Prüfung der Senkrechtstellung des Stabes *M*.

Auf diese Weise wird auch das zweite Signal zum Endpunkte der Linie gestellt und die Senkrechtstellung beider geprüft.

In ebenem Gelände und bei kurzen Linien, wo es fast immer möglich sein wird, die Fufspunkte der Signale (cfr. folgenden Abschnitt) ins Auge zu fassen, genügt es für Bandmessung meist, die Senkrechtstellung der Richtstäbe und Signale durch das Augenmafs zu bewirken. Anders liegt der Fall, wenn in unregelmäfsigem, hügeligem Gelände gearbeitet werden muss. Hier verliert das Auge bei den schrägen Linien der Hügel und Hänge durch Lichteffekte u. dergl., besonders aber durch Verdeckung des weiteren Horizontes leicht das Gefühl für richtige Schätzung der

senkrechten Stellung eines Stabes. Da aber besonders in solchem Gelände gerade von dieser Stellung die Richtigkeit der Arbeit so sehr abhängig ist, muss zu dem Hilfsmittel des indirekten Einlotens der Stäbe geschritten werden.

Wieder wird ein Stab schief hingestellt. Ein Arbeiter erhält eins von den zu jeder Feldarbeit mitzunehmenden 3 bis 4 Loten, welche meist aus massiven, unten zugespitzten, vollen Metallcylindern von ca. 0,5 kg Schwere bestehen. Der Arbeiter wird bis auf fünf Schritte bei gewöhnlichen Stäben und bei gröfseren Signalstangen so weit an diese herangeführt, dass er unter der unmittelbar über dem rechten Auge gehaltenen Handfläche noch die Spitze der Stange sehen kann. Indem er die ca. 1 m lange Lotschnur fest mit den Fingern fasst, führt er sie möglichst ruhig so lange vor seinem (Ziel-) Auge hin und her, bis sie mitten im Fufspunkte der Stange festzustehen scheint, und befiehlt nun, indem er bei ganz ruhiger Haltung des hängenden Lotes mit dem (Ziel-) Auge dicht an der Lotschnur vorbei nach dem Stabe sieht und den Blick *an Schnur und Stange gleichzeitig* schnell auf- und abgleiten lässt, dem bei dem Stabe befindlichen Arbeiter, den Stab oben in die senkrechte Stellung zu schieben, d. h. oben so zu verschieben, bis die *scheinbar aus dem Fufspunkte der Stange kommende Lotschnur* **mitten** *am Stabe bis zu dessen Spitze entlang läuft.*



Am Fluchtstabe befestigtes Lot.

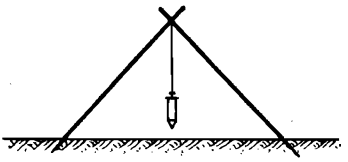


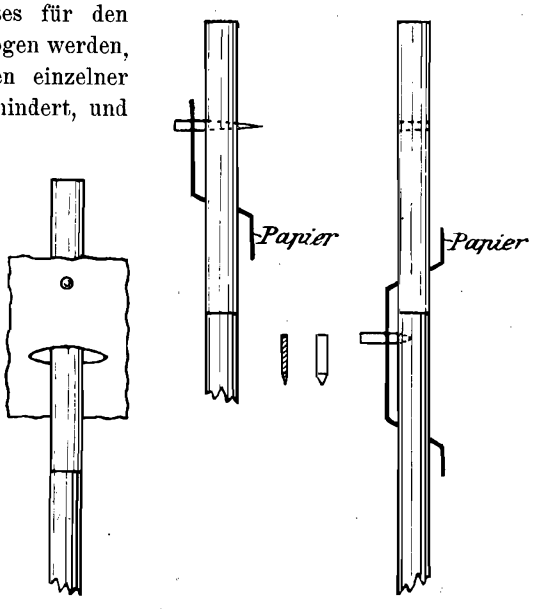
Fig. 22. Lot an kreuzweise gestellten Stäben.

Dass die Senkrechtstellung des Stabes nun auch im Herumgehen um den Stab, d. h. von mehreren Standpunkten aus und *stets mittels des Lotes* geprüft werden muss, ist hier genau so erforderlich, wie bei der Anwendung des Augenmafses. Man achte aber, wie gesagt, stets darauf dass der senkrecht gerichtete Stab auch genügend *fest* gestellt wird, damit nicht ein leiser Windhauch schon in wenigen Minuten die aufgewendete Mühe zunichte macht.

Um der Hand, welche das Lot hält, eine feste Stütze zu geben, nimmt man einen Richtstab zu Hilfe, setzt ihn in schräger Richtung fest in den Boden (Fig. 22) und stützt die Hand auf denselben, oder man setzt zwei Richtstäbe schräg und konvergierend in den Boden fest ein und drückt mit der Hand, welche die Lotschnur hält, beide Stäbe oben fest aneinander, so dass man hierdurch ein festeres Gerüst schafft.

Bei klarem Wetter wird man in nicht zu grofsen Entfernungen meist die eingesetzten Stäbe und Stangen deutlich sehen können. Man wird aber bei einer gröfseren Arbeit von längerer Dauer damit zu rechnen haben, dass die Witterungsverhältnisse nicht immer günstig bleiben, und daher von vornherein auf Deutlichermachung der Signale bedacht sein müssen.

Dieses geschieht entweder durch kleine Fähnchen, weifse Tücher oder weifses Papier. Um diese an den Stäben etc. gut anbringen zu können, empfiehlt es sich, bei Bestellung der Stäbe sogleich ca. 10 cm unter dem Kopfe ein ca. 4 mm weites Loch in dieselben bohren zu lassen. Einmal kann durch dieses für den Transport eine Schnur gezogen werden, welche das Herausschieben einzelner Stäbe aus dem Bunde verhindert, und dann können durch diese Löcher die Fähnchenbänder oder zur Befestigung von Papier kleine Holzpflöckchen zum Festhalten des Papieres gesteckt werden.



Vorderansicht. Seitenansicht.
Fig. 23. Befestigung von Papier an den Fluchtstäben.

Die Papiersignale sind den Fähnchen bezüglich der Kenntlichmachung des zur Klein- bezw. Stückvermessung dienenden Netzes insofern vorzuziehen, als sie sich so befestigen lassen, dass sie in ihrer Mittelachse den Stab zeigen, während die Fähnchen vom Winde meist seitwärts vom Stabe gehalten werden. Beim Ausrichten nach Fähnchen in gröfseren Entfernungen ist daher grofse Vorsicht geboten (Fig. 23).

Das Papier muss derart befestigt werden, dass es weder vom Stabe durch den Wind abgerissen werden noch am Stabe herabgleiten kann, also etwa in der Weise, wie es durch Figur 23 veranschaulicht wird.

Ein Hilfsmittel, das Papier in mittlerer Höhe des Stabes festzuhalten, bietet ein Holzkeilchen, welches in einen vorher mit der Messerspitze durch das Papier hindurch in den Stab gemachten Schlitz gesteckt wird. Die geringe Verletzung des Stabes muss man dabei mit in den Kauf nehmen.

Falls es irgend geht und es dem Zwecke entspricht, achte man auch darauf, dass, wenn es windig ist, der Stab so gedreht wird, dass der Wind das Papier an den Stab *andrückt.* Man mache seine Arbeiter auf diese Vorsichtsmafsregel jedesmal aufmerksam.

2. Das Ausrichten, Ausfluchten der Linien.

a) Das Ausrichten in Hörweite.

Ist auf einer kleineren Fläche, wo laut gegebene Befehle noch unzweifelhaft klar verstanden werden können, eine Linie zwischen zwei Merkmalen durch Stäbe an ihren Endpunkten bezeichnet und sollen ungefähr in der Mitte, oder an irgend einer anderen Stelle der Linie weitere Signale, Stäbe etc. eingerichtet, eingefluchtet werden, so ist es notwendig, einen Arbeiter mit einem Stabe nach der gewünschten Stelle zu senden. Damit der Arbeiter aber, welcher sich entfernt hat, um seinen Auftrag auszuführen, Bescheid weifs, wie er die ihm zugerufenen Befehle zu befolgen hat, werden *alle* Arbeiter nacheinander zunächst zwischen zwei etwa 10 m voneinander entfernte Stäbe eingerichtet. Es werden ihnen hierbei die im folgenden erläuterten Befehle so lange erklärt und erteilt, bis sie diese vollständig sicher auszuführen vermögen.

Die Befehle sollen in gedrängter Kürze, verständlich und laut, in gröfseren Hörweiten aber *silbenweise, kurz abgebrochen* gegeben werden, weil bei zusammenhängenden Rufen wegen der gröfseren Entfernung die Schallwellen zu sehr verschmelzen und der Ruf unverständlich wird.

Um die Aufmerksamkeit der entfernt stehenden Arbeiter auf die an sie gerichteten Befehle zu erregen, empfiehlt es sich *nicht*, die landläufigen Rufe: „He, holla etc.“ anzuwenden, sondern statt deren das kurz und laut auszurufende, noch auf weitere Entfernungen verständliche Wort: „Hopp!“ oder einen verabredeten scharfen Pfiff, welche ausschliefslich und zweifellos für die Messungsarbeiter gelten, anzuwenden.

Die Bezeichnung „Nach rechts“, „Nach links“ beim Einfluchten anzuwenden, muss vermieden werden, weil es meist zweifelhaft bleibt, ob sie in Bezug auf den Richtenden oder auf den Stellenden gemeint sind. Unzweideutig kann nur eine Bezeichnung sein, die ein- für allemal auf den Stellenden bezogen wird, und das lässt sich scharf und sicher durch zwei kurze, auch weithin noch deutlich verständliche Worte: „An!“ und „Ab!“ (in manchen Gegenden ist üblich „Von!“) kennzeichnen. Man belehre daher die Arbeiter: „An!“ bedeutet, den Stab *an* sich selbst näher heran zu stellen; „Ab!“ („Von!“) dagegen den Stab weiter von sich selbst *ab* zu setzen, gleichviel ob der Arbeiter rechts oder links vom Stabe steht. Durch „An!“ wird dabei auch zugleich der Arbeiter zum Rückwärtstreten veranlasst, wenn er den Stab schon so nahe an sich heran

gesetzt hat, dass er näher nicht mehr gestellt werden kann. Doch wird man gut thun, hierauf die Arbeiter noch *besonders* aufmerksam zu machen.

Die Verbesserung eines schief stehenden Stabes wird in Hörweite entsprechend durch „Oben an!“ bezw. „Oben ab!“ gekennzeichnet.

Man lasse von vorn herein die zur Einfluchtung dienenden Stäbe etc. so halten, dass der den Stab haltende Arm, ohne einer ermüdenden Spannung ausgesetzt zu sein, nach Möglichkeit gestreckt ist, so dass der Arbeiter, welcher den einzufluchtenden Stab hält, fast nach jedem Befehle seine eigene Stellung mehr oder weniger wechselt.

Es ist dies beim Einfluchten in gröfseren Entfernungen durchaus notwendig, weil, je näher der Stab am Körper des Arbeiters sich befindet, die Beleuchtung des Stabes eine desto geringere und damit die Arbeit eine ungenauere und unzuverlässigere wird.

Die auszufluchtende Linie soll in der Regel durch eine Reihe von Punkten, d. h. Pfählen u. dergl., kenntlich gemacht werden. Daher ist es unbedingt notwendig, dass der *Fufspunkt* des einzurichtenden Stabes, an dessen Stelle der Pfahl etc. geschlagen wird, *genau* in der Linie liegt, bezw. nach den Befehlen des Richtenden in diese Linie hineingeschoben wird. Der Richtende wird daher, um diese Forderung genau zu erfüllen, zunächst drei bis fünf Schritte von seinem, mittels des Lotes *senkrecht* gestellten Stabe zurücktreten, während der allmählichen Annäherung des einzurichtenden Arbeiters an die Linie mit beiden offenen Augen an seinem Stabe vorbei nach dem festen Endsignale hinblickend seine Befehle abgeben, dann aber, (Fig. 24) wenn es sich noch um die *feine* Einrichtung des Stabes handelt, ein Auge schliefsen, sich so weit bücken, dass sein (Ziel-) Auge den eigenen Stab etwa in der mittleren Höhe streift und direkt nach dem *Fufspunkte* des Endsignals scharf gerichtet ist bezw. zielt. Bei einiger Übung kann man auch mit beiden offenen Augen die Signale einfluchten, sicherer erscheint es jedoch, mit nur einem Auge zu zielen.

Die Dicke des Stabes verdeckt aber, je näher das Auge sich an ihm befindet, ein um so gröfseres Gesichtsfeld (Fig. 25) und deshalb ist es notwendig, dass man die Richtigkeit der Einfluchtung erst an der einen Seite (*A*) der Stäbe prüft, die Richtung als Tangentenlinie zu den Kreisen der Stabdurchschnitte gedacht (Fig. 26) und dann an der anderen Seite *B*, indem man Kopf und Auge nach *A* bezw. *B* verschiebt, stets aber von der mittleren Höhe des nahen Stabes nach dem *Fufspunkte* des Endstabes schauend und in einer Entfernung von 3—5 m vom Stabe ab zielend.

Jetzt sende man den Arbeiter mit dem einzufluchtenden Stabe — auch diese Übung werden *alle* Arbeiter durchzumachen haben — in die Mitte der oben angenommenen, ca. 10 m langen Linie, also etwa zu 5 m, und rufe ihm, wenn er dort angekommen ist, „Halt!“ zu. Der Arbeiter hat den Stab zur Erde, z. B. zu *A* (Fig. 27), zu setzen und so hinzutreten,

dass erstens der Stab *voll von der Sonne beleuchtet ist*, also *nicht* im Schatten des Arbeiters steht, und zweitens, dass der Arbeiter den Richtenden ansieht. Steht dieser auf der rechten Seite der Linie, wenn er den Richtenden ansieht, so fasst er den Stab, um eine möglichst ungezwungene Haltung

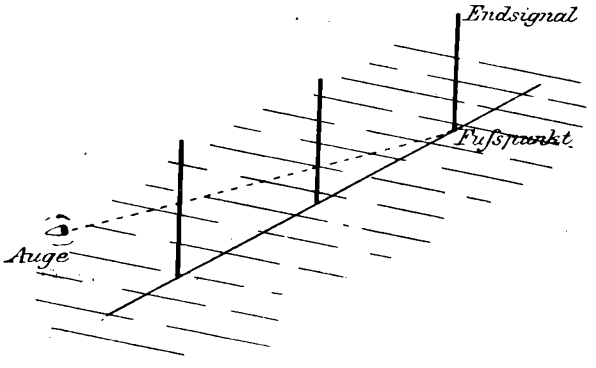


Fig. 24. Blickrichtung beim Einfluchten.

beibehalten zu können, mit der linken Hand, steht er auf der linken Seite, so fasst er ihn mit der rechten Hand, setzt ihn möglichst senkrecht auf den Boden, *ohne* ihn gleich festzudrücken, und wartet weitere Befehle ab. Zweckmäßig wird der Arbeiter sich aber so stellen, dass er den Stab unter Beachtung der obigen Ratschläge in seiner rechten Hand hält, weil die linke Hand meist nicht so sicher ist wie die rechte.

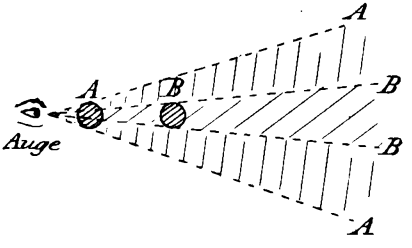


Fig. 25. Teilweise Verdeckung des Gesichtsfeldes.

Der in der Mitte der Übungslinie stehende Arbeiter hatte bisher seinen Stab auf den Befehl: „Halt!“ (Fig. 27) zur Erde gestellt und nach dem Richtenden hingesehen. Die zur Einrichtung des Stabes gegebenen Befehle mögen nun lauten „Ab!“ der Stab wird vom Arbeiter daraufhin zu 2 gestellt, demnächst „Ab!“ der Stab wird vom Arbeiter daraufhin zu 3 gestellt, demnächst „An!“ (4).

Jedesmal beim Umsetzen des Stabes hat der Arbeiter ein schwaches Loch mit dem Stabe in den Boden zu machen und bei *jedem Befehle*, den er ausführt, nach dem *Fußpunkte seines Stabes hinzusehen*, um die stattgehabte Verschiebung sich zu merken. Jetzt bei dem geänderten Rufe (4)

merkt er, dass der Stab zurückgestellt werden muss. Er wird nun aber diesen nicht mehr über 2 oder gar über 1 hinaus „an"setzen, weil dort

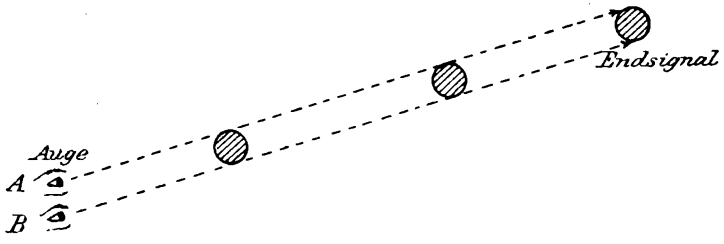


Fig. 26. Tangentiale Visierlinie.

doch schon der Befehl: „Ab!" gegeben war, sondern er wird seinen Stab mitten zwischen 3 und 2 stellen, etwa nach 4, und wieder den Richtenden ansehen. Nun wird weiter befohlen:

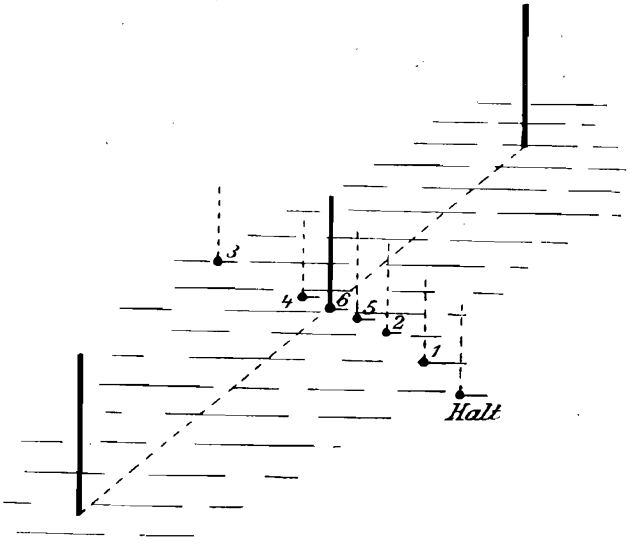


Fig. 27. Stabsetzung beim Einfluchten.

„An!" Jetzt wird er den Stab mitten zwischen 4 und 2 zu 5 stellen, aufsehen und bei dem weiteren Befehle „Ab!" dann den Stab mitten zwischen 5 und 4 zu 6 stellen, so dass hier das Ziel, d. h. die Linie, erreicht sein mag und höchstens noch die Befehle: „Ganz wenig an!" oder „Ganz wenig ab!" auszuführen bleiben, bis der Befehl „Fest!" folgen kann.

Nun ist der Stab in senkrechter Richtung *ganz fest* einzustofsen und nach der bereits bekannten Anleitung *senkrecht* zu stellen. Bevor aber der Arbeiter von dem eingerichteten Stabe fortgeht, hat er noch einmal nach dem Richtenden hin zu sehen, um etwaige durch das Ein- und Senkrechtsetzen des Stabes erforderlich gewordene Verbesserungen nach Befehlen des Richtenden auszuführen.

Diese und alle folgenden Übungen möge der Landmesserzögling mit allen seinen Arbeitern wiederholen, auch sich selbst von den Arbeitern in der Mitte der Übungslinie einrichten lassen. Er wird die Richtigkeit der von Arbeitern eingerichteten Stabstellung meist dadurch prüfen können, dass er nach dem ersten „Fest!“ des Richtenden sich nur die Stelle genau merkt — später wird daselbst stets ein Pfahl eingeschlagen oder ein Rohr eingesetzt u. dergl. — und nun den Stab wieder senkrecht zur Richtung verstellt, um sich von den Richtenden von neuem einrichten zu lassen. Das zweite „Fest!“ muss dann genau auf die erste Stelle kommen, falls der Arbeiter sicher und sauber gerichtet hat.

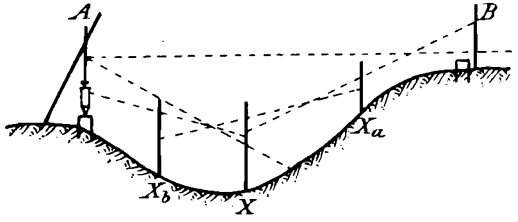


Fig. 28. Einfluchtung eines Thalpunktes.

Hier sei noch bemerkt, dass beim Einrichten mittelst *Doppelfernrohrs* man nicht von dem Stabe zurücktritt, sondern das Doppelglas zweckmäfsig so an den Stab heranlegt, dass es den Stab zwischen beiden Objektiven fasst.

Besondere Schwierigkeiten beim Linienausfluchten entstehen, wenn z. B. ein tief gelegener Thalpunkt zwischen zwei Bergpunkten, oder umgekehrt ein Bergpunkt zwischen zwei Thalpunkten ohne Instrument eingerichtet werden soll (Fig. 28).

Im ersteren Falle wird der eine Bergpunkt nicht durch einen Stab markiert, sondern es wird ein Lot an einer sehr dünnen Schnur über ihm an Stäben aufgehängt oder vor demselben in die Linie so eingerichtet, dass man darüber ins Thal sehen kann. Mittelst dieses Lotes wird, indem das Auge möglichst vom *Aufhängepunkte* des Lotes ausgehend nach dem zweiten Bergpunkte blickt und schnell an der sehr ruhig zu haltenden Schnur heruntergleitet, der Thalstab durch die nötigen Befehle eingerichtet. Als unerlässliche Kontrolle sind dann vom Thalpunkt X aus durch Visur nach A und nach B zwei Stäbe, Xa und Xb, einzurichten, und durch Visur von Xa nach Xb ist festzustellen, ob Stab X auch in dieser Linie steht. Ist das nicht der Fall, so liegt auch X noch nicht auf der Linie AB und seine Stellung ist zu berichtigen.

Im zweiten Falle haben wir es mit dem Ausrichten der Linie *„aus der Mitte“* zu thun, eine Maßsnahme, die verhältnismäßig oft anzuwenden ist. Hiermit sind die Arbeiter ebenfalls gleich zu Anfang vertraut zu machen. S_1 und S_2 sind die Anfangs- und Endsignale der Linie. Man kann weder von S_1 den Stab S_2, noch von S_2 den Stab S_1 sehen. Es soll ein Punkt M in dieser Linie hergestellt werden (Fig. 29).

Man nimmt einen Stab, lässt einen Arbeiter mit einem zweiten Stabe — beide Stäbe müssen möglichst schwach und gleich stark sein — mitkommen und geht in die Nähe des herzustellenden Punktes M — beim Bergpunkt also auf den Berg — möglichst so, dass dieser zwischen beiden

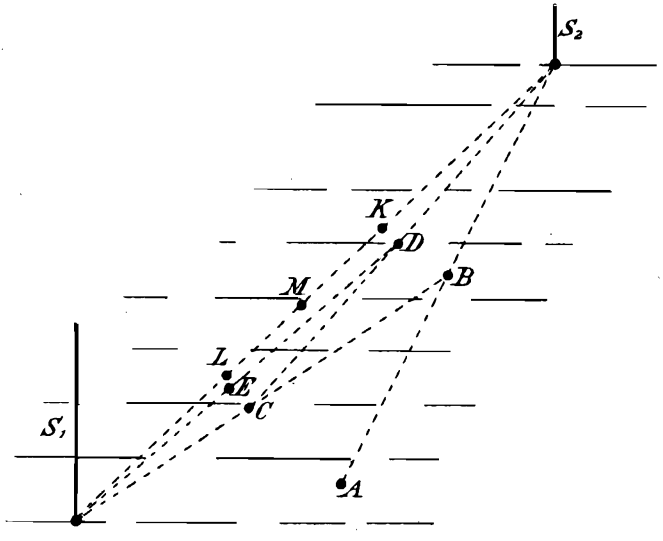


Fig. 29. Einrichten eines Punktes M in der Linie „aus der Mitte“.

Hilfsstäben bleibt, vorausgesetzt, dass jeder der beiden Richtenden von hier über den zweiten Mittelstab hinweg das dahinter stehende Anfangs- bezw. Endsignal sehen kann.

Nun lässt man den Arbeiter dessen Stab irgendwo senkrecht hinstellen, z. B. zu A, und sich selbst nach dem einen Signale S_2 einfluchten, z. B. zu B. Jetzt richtet man von B aus den Stab des Arbeiters nach dem anderen Signale S_1 ein, bis C; dann richtet wieder der Arbeiter von C aus den anderen Stab nach dem einen Signale S_2 ein, bis D, darauf der Zögling den Arbeiter von D nach S_1 bis E und so fort, bis beide Hilfsstäbe keiner Verschiebung mehr ausgesetzt zu werden brauchen, d. h. mit anderen Worten: man richtet sich gegenseitig so lange ein, bis beide Stäbe bei K und L, in die Linie S_1—S_2 zu stehen kommen.

Wegen der Dicke der Stäbe und besonders wegen der Kürze der Entfernung $A—B$ beider Hilfsstäbe im Vergleiche zu der langen Strecke $S_1—S_2$ werden die zum Schlusse erreichten Punkte doch nicht ganz genau in der Linie liegen. Es empfiehlt sich daher, sobald die Stäbe nicht mehr verschoben zu werden brauchen, nunmehr an deren Stelle zwei Lote an „Galgen“ (Fig. 30) zu hängen, die man mit Leichtigkeit mittels Reifs'scher Doppelringe aus drei Stäben herstellt. Man verschiebt schliefslich die Lote gegenseitig so lange an dem Galgen, bis sie genau in der Linie hängen. Nun wird man zwischen diesen Loten den Punkt M mittels eines dritten Lotes oder eines Pfahles durch Einfluchten bestimmen.

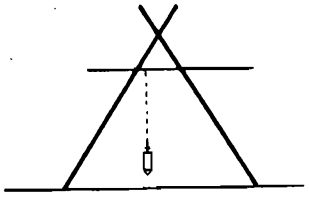


Fig. 30. „Galgen“ für Lotungen.

Auf diese Weise lässt sich der Bergpunkt zwischen zwei Thalpunkten genau feststellen.

Manchmal kann man das immerhin zeitraubende Einrichten aus der Mitte dadurch umgehen, dass man auf einer rückwärtsliegenden Anhöhe in der Verlängerung von AB bei C ein Lot aufhängt und, nachdem dasselbe durch Rückwärtsrichten genau eingefluchtet ist, das Signal W und Wa in die Richtung von C nach B einrichtet. Es muss dann Wa auch in der Linie AW stehen (Fig. 31).

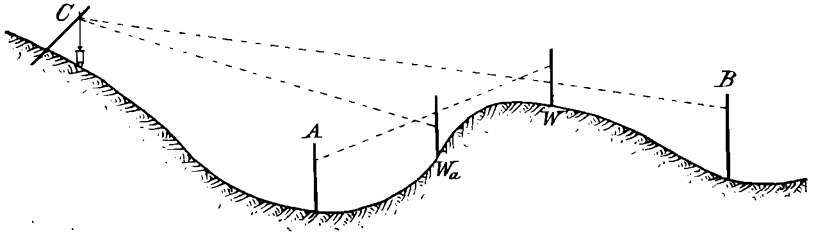


Fig. 31. Einrichtung von Punkten in einer Linie von einer rückwärts gelegenen Anhöhe aus.

b) Das Ausrichten aufser Hörweite.

Während bei kleineren Flächen und Entfernungen die laut gegebenen Befehle, falls es nicht sehr windig ist, überall verstanden werden können, versagt dieses Verständigungsmittel vollständig, sobald gröfsere Flächen und Entfernungen in Frage kommen. Es muss daher eine verständliche Zeichensprache den Verkehr der entfernt voneinander befindlichen Leute vermitteln.

Aber gerade diese Zeichensprache ist vielfach so mangelhaft ausgebildet, dass man manchen Praktiker dabei treffen kann, wie er trotz aller Arbeiter solche seiner Befehle selber ausführt, welche jeder andere hätte aus-

führen können, nur weil die Arbeiter nicht verstehen konnten oder verstanden haben, was die Zeichen des Leitenden zu bedeuten hatten. Um wieviel mehr dies nun einem eben ins Fach eintretenden Landmesserzöglinge passieren muss, wird man sich selbst sagen können und man wird es aber auch stets durch die Stimmung des betreffenden Zöglings bei oder nach der Feldarbeit bestätigt finden.

Verfasser hat sich im Laufe der Jahre eine Zeichensprache gebildet, welche sich sehr gut bewährt hat und seinen Arbeitern leicht in Fleisch und Blut übergegangen ist. Er hofft mit Bekanntgabe derselben seine jüngeren Fachgenossen vor vielen schmerzlichen Minuten und viel unnötigen Wegen bewahren zu können.

Die Vorteile dieser Zeichensprache sind im wesentlichen die, dass sie *ohne jeden* besonderen Apparat, wie Signaltrompeten und dergl., ausgeübt wird, dass sie aufser der *festen* Bedeutung einiger *weniger* bestimmter Zeichen nur verlangt, *dafs der entfernte Arbeiter in jedem Falle alles genau nachmacht, was er den Landmesser bezw. den Richtenden ausführen sieht*, und schliefslich, dass sie die Sicherheit ebensowohl wie die Schnelligkeit der Arbeit selbst ganz aufserordentlich fördert.

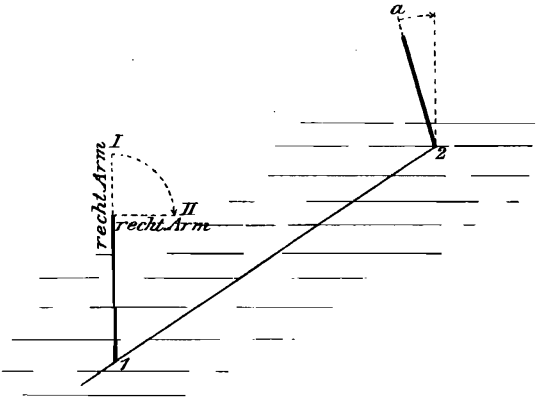


Fig. 32. Durch Armschwenkungen vermittelte Befehle.

Zur Übung stelle man wieder zwei Signale etwa 10 m voneinander auf und sende zum 10 m entfernten Stabe 2 einen Arbeiter. Während die Zeichen zuerst mit den nötigen Erklärungen gegeben werden, wird dann zur Einübung angenommen, das zweite Signal stünde sehr weit fort, und infolgedessen *nur* die *Zeichen*sprache geübt.

Das zweite Signal (bei 10 m) möge durch einen Arbeiter soeben eingestellt worden sein (Fig. 32). Der Landmesser bemerkt von seinem Stabe aus, dass der Stab 2 nicht senkrecht steht, sondern oben etwas nach links (*a*) abweicht. Er hebt nun den *rechten* Arm *senkrecht ausgestreckt* hoch (Fig. 32 *I*) und beschreibt mit demselben einen Bogen nach rechts *bis zur wagerechten* Lage (II) des Armes, indem er hierbei zunächst dem Arbeiter die Erklärung giebt, dass dieses Zeichen *ein für allemal* bedeutet, den Stab etc. bei **unveränderter** Fufsstellung nur *oben* nach der durch die Armbewegung

angezeigten Richtung zu schieben. Ist bei der Korrektion die Stabstellung über die Senkrechte hinaus nach rechts (*b*, Fig. 33) geraten, so hebt man den *linken* Arm (*III*) *senkrecht ausgestreckt* hoch, beschreibt den entsprechenden Bogen bei *ausgestrecktem* Arme *bis zur wagerechten Lage* desselben (*IV*) *nach links* und wiederholt diese Zeichen so oft, bis der Stab bei *c* genau senkrecht steht und das Zeichen „Fest!“ gegeben werden kann.

Dieses „Fest!“ wird kenntlich gemacht dadurch, dass der rechte Arm *senkrecht ausgestreckt* (*V*) wird und dass dann nach dem zu richtenden Stabe hin, also senkrecht zur Körperfront, bei *ausgestrecktem Arme* ein Bogen bis zur gewöhnlichen, hängenden Lage des Armes beschrieben wird (*VI*).

Man beschreibe diese Bogen aber stets *langsam*, weil bei der *gröfseren Entfernung* alle *kleinen* Gegenstände *in schneller* Bewegung dem Auge *ver-*

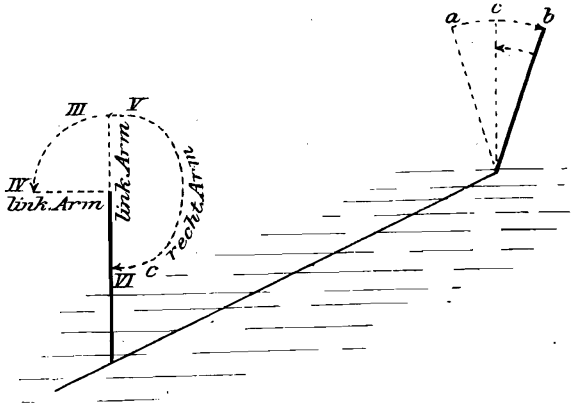


Fig. 33. Durch Armschwenkungen vermittelte Befehle.

loren gehen. Der Grund für letzteres möge durch den Hinweis auf eine Aufgabe aus der späteren akademischen Lehrzeit des Zöglinges erklärt werden. Der kleinste Sehwinkel des menschlichen Auges beträgt ca. 40″. Hieraus folgt, dass ein 1,5 m grofser Gegenstand, z. B. ein Mensch, 1,5 m als analytisches Mafs des $\sphericalangle 40''$ angenommen, in einer Entfernung von ca. 7,5 km dem Auge *nur noch als Punkt* erscheint. Dementsprechend werden alle kleineren und dünneren Gegenstände dem Auge schon in erheblich geringerer Entfernung unklar werden, besonders aber, wenn diese Gegenstände, wie hier die Arme etc., in schneller Bewegung sind.

Steht nun die Stange gerade, aber hebt sie sich bei *dunkelem* Hintergrunde nicht genügend deutlich von diesem ab, so wird die Notwendigkeit eintreten, an der Stange ein *weifses* Papier, Tuch oder dergl. zu befestigen. Man nimmt nun das Taschentuch oder ein gröfseres Stück weifses Papier oder dergl., tritt zu der Stange, hebt den Arm mit dem in der Hand be-

findlichen, *aufgeblätterten* Papier, Tuch etc. hoch und schwenkt dasselbe langsam und in ganz kurzem Bogen *oben* an der Stange hin und her. Auf dieses Zeichen hat der entfernte Arbeiter an seiner Stange *oben* einen weifsen oder hellen Gegenstand, Papier oder dergl., zu *befestigen*.

Muss der weifse Gegenstand höher oder tiefer an der entfernten Stange angebracht werden, so fasst man das Papier, Tuch etc. *breit* mit beiden Händen, hält es erst einige Sekunden oben an der Stange still und führt es dann nicht zu langsam so weit an der Stange hinauf oder herab, bis die für die entfernte Stange gewünschte Höhe bezw. Tiefe erreicht ist. Diesen Vorgang hat der entfernte Arbeiter einfach *nachzumachen*, und dann das Papier etc. in der angeordneten Höhe oder Tiefe zu *befestigen*.

Hält man bei eigenem dunkelen Hintergrunde, d. h. wenn *der Richtende* solchen in seinem Rücken hat, einen hellen, weifsen Gegenstand in der Hand, welche die Zeichen giebt, bei eigenem hellen Hintergrunde dagegen einen dunklen Gegenstand — die geschlosene Feldmappe, Hut oder dergl. —, so wird die Deutlichkeit der Zeichen für den einzurichtenden Arbeiter wesentlich gehoben und die Arbeit beschleunigt werden.

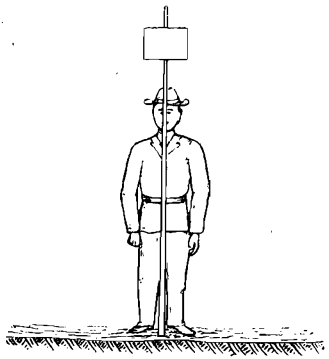


Fig. 34. Stellung des Arbeiters hinter einem Signale.

Soll der entfernte Arbeiter einen *dunkelen* Gegenstand an seiner Stange befestigen, so steckt man auf die eigene Stange einige Sekunden lang den eigenen Hut, die Mütze eines Arbeiters oder dergl. Der entfernte Arbeiter hat dieses nachzumachen, nur hat er den dunklen Gegenstand an oder auf der Stange zu *befestigen*.

Genügt für besondere, vorübergehende Zwecke diese Kenntlichmachung der Stange nicht, so muss der entfernte Arbeiter dort dergestalt *hinter* die Stange treten, dass er den Richtenden ansieht und militärisch mit geschlossenen Hacken „stille“ steht, aber so, dass er die Stange genau mitten zwischen seinen Fufsspitzen, also vor seiner Nase hat (Fig. 34). Hierzu erhält er folgendes Zeichen: Man tritt etwa zwei Schritt neben die eigene Stange, hebt *beide* Arme bis zur senkrechten Stellung *gerade ausgestreckt* (Fig. 35) hoch, indem man nach dem entfernten Arbeiter hinsieht, und tritt mit dieser Armhaltung mitten hinter die eigene Stange (Fig. 36), genau so, wie es der entfernte Arbeiter nachzumachen hat. Der Arbeiter lässt seine Arme dann selbstverständlich herab.

Ungemein störend wirkt es, wenn der Arbeiter, sagen wir in civiler Haltung, krummbeinig oder breitbeinig, mit zur Erde geneigtem Oberkörper, wie er sich sonst zu tragen gewöhnt ist, hinter der Stange steht.

Man weise die Arbeiter daher von vornherein auf die exakte Bedienung der Signale hin und verlange bei eingetretener Lässigkeit die erforderliche Haltung dadurch, dass man sich mit hoch erhobenen Armen (Fig. 37) ganz

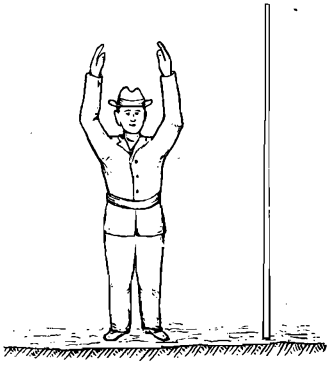


Fig. 35. Befehl: a) „Achtung!“

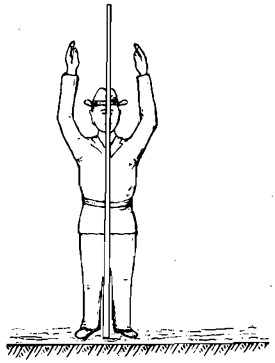


Fig. 36. b) „Hinter das Signal treten!“

breitbeinig hinter die eigene Stange stellt und dann schnell in Grundstellung (Fig. 38) tritt, während die Arme ebenso schnell seitwärts bis nach unten Bogen beschreiben. Indem der Arbeiter dieses Zeichen nachmacht, wird er zu gleicher Zeit den Befehl ausführen.

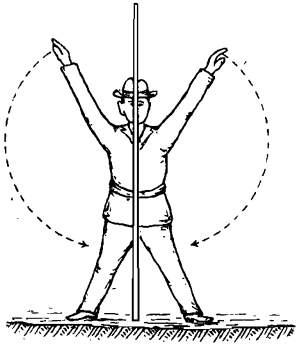


Fig. 37. Befehl: a) „Achtung!“

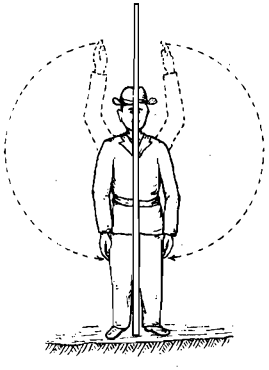


Fig. 38. b) „Gerade stehen!“

Verdeckt der Körper des Arbeiters die ganze Stange so, dass diese nicht mehr deutlich sichtbar ist, so muss der Arbeiter hinter der Stange knien oder sich hinter dieselbe in Kniebeuge herablassen. Man verlangt dieses, indem man wieder beide Arme hinter der eigenen Stange senkrecht hebt und so sich langsam in Kniebeuge sinken lässt, bis der entfernte Arbeiter dieses nachgemacht hat (Fig. 39—41).

Wird diese Stellung des Arbeiters nicht mehr gebraucht, so hebt man wieder beide Arme senkrecht ausgestreckt auf, tritt zwei Schritte neben die eigene Stange und lässt die Arme dann sinken. Der Arbeiter macht dieses bei seiner Stange nach.

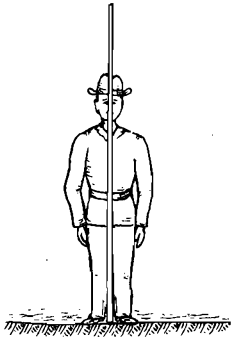


Fig. 39.

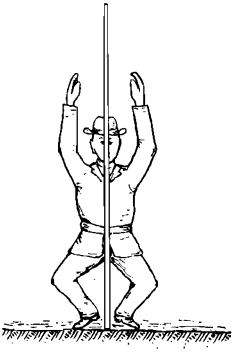


Fig. 40. Befehl: a) „In Kniebeuge sinken!“

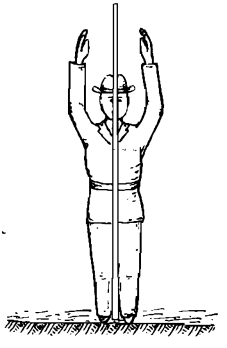


Fig. 41. b) „Aufstehen!“

Soll der Arbeiter von seiner Stange zum Richtenden zurückkehren, die Stange aber stehen lassen, so winkt man, indem man *mit dem ganzen rechten Arme* einen Bogen von *ganz* unten nach *ganz* oben, etwas schneller als sonst beim Zeichengeben, jedoch nicht senkrecht, sondern *schräg zur Körperfront*, also von rechts unten bis etwa zur linken Schulter schlägt, so dass der entfernte Arbeiter die Hand einen *flachen Bogen* beschreiben sieht (Fig. 42).

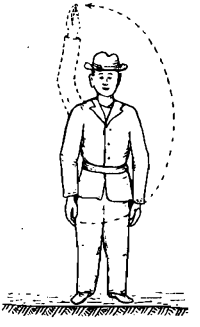


Fig. 42. Befehl: „Herkommen!“

Würde der Arm nicht schräg, sondern *senkrecht* zur Körperfront gehoben, so würde der entfernte Arbeiter den Arm nur eine *gerade* Linie von unten nach oben beschreiben sehen. Dieses Zeichen heifst aber ein für allemal „Den Stab *herausnehmen!*“, weil es gerade entgegengesetzt dem Zeichen „Fest!“ ist.

Soll der Arbeiter den Stab herausnehmen und zum Richtenden zurückkommen, so ist erst die senkrechte Richtung von unten nach oben und, wenn dies befolgt ist, die schräge Richtung mit dem Arme zu beschreiben. Aber, wie gesagt, der zweifellosen Deutlichkeit wegen *mache man* **stets** *ganze* Bogen mit ganz *ausgestrecktem* Arme. Oder man nimmt den eigenen Richtstab heraus und winkt damit den entfernten Arbeiter in der oben beschriebenen Weise heran.

Für den Fall, dass ein mit dem Auftrag „Stangen abzuräumen“ unterwegs befindlicher Arbeiter zweifelhaft ist, ob eine Stange, bei der er sich gerade befindet, auch fortgenommen werden soll, erhält er für „Stehen

lassen!“ entweder obiges Signal „Fest!“ oder ein Zeichen mit senkrecht erhobenem aus gestrecktem Arme in ruhig bleibender Haltung und für „Fortnehmen!“ entweder das oben hierfür beschriebene Signal *ohne* Heranwinken oder ein Zeichen dadurch, dass man den rechten Arm schnell bis zur *wage-*

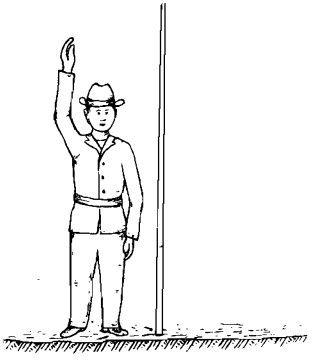


Fig. 43. Befehl: „Stab stehen lassen!“

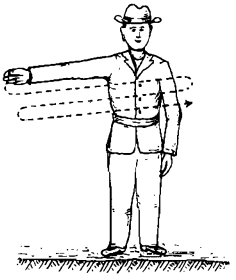


Fig. 44. „Stab fortnehmen!“

rechten Haltung nach seitwärts hebt, ihn *horizontal* nach der *linken* Schulter schwingt, wieder zurück in die vorige horizontale Haltung rechts seitwärts und schliefslich wieder zur linken Schulter führt (Fig. 43—44). Das letztere Zeichen heifst für Arbeiter, welche die Ausfluchtung durch ihre Körper verhindern (z. B. die Messbandzieher innerhalb einer Linie), „Bei Seite treten!“. Vergl. S. 44, drittletzter Absatz.

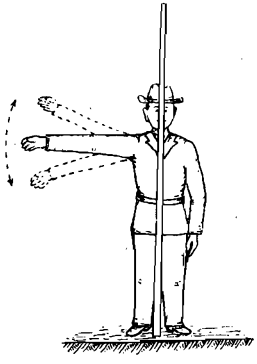


Fig. 45. Befehl: „In der Armrichtung fortschreiten!“

Ist ein Arbeiter ausgesandt, um einen Stab auf Befehle in die Linie zu stellen, so wird ihm als „Halt!“ dasselbe Zeichen gegeben, wie vorhin bei „Stehen lassen!“, also *senkrecht erhobener ausgestreckter, rechter Arm in ruhiger Haltung.* Dieses Zeichen benutzt Verfasser übrigens auch, um überhaupt seine Befehle an entfernte Arbeiter einzuleiten, d. h. um die Aufmerksamkeit des betreffenden Arbeiters zu erregen.

Sobald also „Halt!“ erfolgt ist, wird der Arbeiter durch *horizontal seitwärts ausgestreckten, rechten* Arm, wenn er nach dieser Richtung oder *ebenso ausgestreckten,* linken Arm, wenn er nach der entgegengesetzten Richtung den Stab verschieben soll, in die Linie gewiesen, *niemals* aber etwa nur durch undeutliches, kurzes Zucken mit dem Arm oder der Hand. Der Arbeiter hat, *solange* der Arm *seitwärts horizontal gestreckt bleibt, unausgesetzt* in dieser Richtung *weiter zu marschieren,* d. h. den Stab zu schieben. Auf weitere Entfernungen wird aber ein geringes Auf- und Abwärtsschwenken des

ausgestreckten Armes oder auch nur der Hand die Deutlichkeit des Zeichens erhöhen. Sobald der Arm in *senkrecht* erhobene, *ausgestreckte* Lage übergeht, hat der Arbeiter *stille* zu stehen und die weiteren Befehle zu befolgen, bis das endgültige „Fest!“ erfolgt. Hat der Arbeiter in derselben Linie noch mehrere Stäbe nach Einfluchtungsbefehlen zu setzen, so wird er dadurch *weiter* fortgeschickt, dass der *senkrecht* erhobene ausgestreckte, rechte Arm nach *rechtsseitwärts schräge* zur Körperfront im Bogen nicht zu langsam *bis in die Hängelage gebracht wird.* Der Arbeiter geht dann öfter rückwärtsschauend weiter, bis ihm das Zeichen „Halt!“ gegeben werden kann. Er wird *näher* herangeholt, indem der *rechte Arm im Bogen aus der Hängelage* wieder *rechtsseitwärts und schräge zur Körperfront bis zur senkrecht erhobenen, ausgestreckten Lage gebracht wird.*

Ein für allemal muss jeder Arbeiter darauf hingewiesen werden, dass er beim Einfluchten eines von ihm gehaltenen Stabes sowohl alle in seiner *unmittelbaren Nähe befindlichen Arbeiter* oder Leute *mindestens 10 Schritt weit von sich fernhält,* und dass er ebenso ohne besondere Aufforderung alle *in seiner unmittelbaren Nähe* befindlichen *Stäbe etc.* von selbst entweder in *ganz schräge* Stellung zum Richtenden bringt, oder besser die Stäbe ebenfalls 5 bis 6 Schritt von sich fort stellt bezw. zur Erde niederlegt. Hierdurch werden Unsicherheiten für den Richtenden von vornherein ausgeschlossen.

Hat der Arbeiter dies *nicht* beachtet, so tritt man neben seine eigene Stange, hebt langsam einen Stab hoch, bis der Arbeiter ihn bemerkt, setzt ihn zur Erde und drückt ihn langsam und mit Nachdruck schief oder legt ihn ganz zur Erde nieder. Der entfernte Arbeiter macht dieses letztere an allen seinen dort befindlichen Stäben etc. — mit Ausnahme natürlich des einzurichtenden Stabes — nach.

Hält der einzufluchtende Arbeiter den Stab zu nahe an seinen Körper, so hebt man einen Richtstab, nachdem man seitwärts der eigenen Signalstange getreten ist, erst hoch (Fig. 46) und setzt ihn *langsam* und mit *möglichst weit ausgestrecktem Arme senkrecht seitwärts* neben sich (Fig. 47), indem man den Arbeiter scharf ansieht. Dieses Zeichen gilt auch für den Fall, dass ein entfernter Arbeiter einen Stab überhaupt erst zum Richten anhalten soll.

Aus obigem geht zwar hervor, es möge aber noch besonders betont werden, dass *alle* Zeichen mit *horizontal* bewegten oder *horizontal* gestreckten Armen *stets* die Verschiebung des *ganzen* Stabes verlangen, während die aus senkrechter Richtung bis zur wagerechten Haltung geschlagenen Bogen die Verschiebung *nur des oberen* Stabteiles bei *unveränderter* Fufsstellung bedeuten.

Erscheint der Stab eines entfernten Arbeiters zu kurz und muss derselbe verlängert werden — Reifs'sche Doppelringe! —, so hebt man

erst wieder kurz den rechten Arm senkrecht hoch, nimmt einen Stab, setzt den Hut darauf und schiebt diesen Stab langsam an dem eigenen Richtstabe in die Höhe. Der entfernte Arbeiter macht dieses nach, befestigt aber den Stab *oben* an seinem Richtstabe mittels der Ringe so, dass der

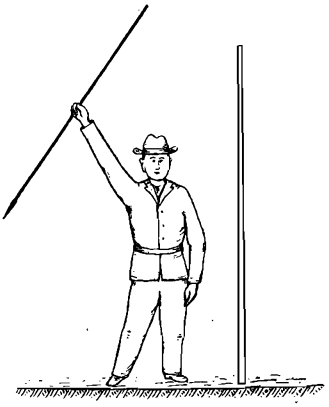


Fig. 46. Befehl: a) „Achtung!"

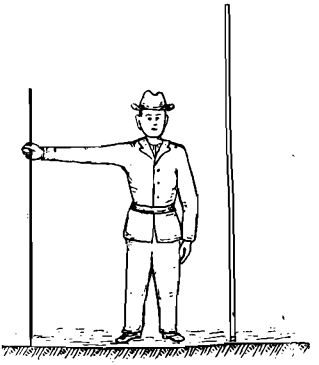


Fig. 47. b) „Den Stab weiter vom Körper abhalten!"

obere und untere zusammen eine schnurgerade Linie bilden, und lotet die Stäbe dann genau ein.

Beim Ausrichten von Steinlinien (Fig. 48), d. h. von Linien, welche *quer* zu den Plänen etc. liegen und in deren Schnittpunkten mit den Grenzen zunächst Pfähle, dann Steine gesetzt werden sollen, hat ein Arbeiter W bezw. Y mit seinem Stabe von Grenze zu Grenze bezw. von Steinlinie zu Steinlinie zu gehen, bis alle Schnittpunkte auf *einer* Linie eingefluchtet sind. Dies wird dem Arbeiter kenntlich gemacht, indem man von seinem eigenen Stabe (z. B. A_1) nach der zweiten Linie (z. B. A_2) fortgeht (Fig. 49) und dabei drei Schritte weit mit dem völlig *gestreckten*, rechten Arme von oben ab *ganze* Kreise um die Schulter nach dieser Richtung hin beschreibt. Der Richtende B bei B_1 hat dieses dem Arbeiter Y durch Kreise in der Richtung von B_1 nach B_2 hin kenntlich zu machen. Y geht dann von Y_1 nach Y_2. Hierbei, lasse man aber alle diejenigen Punkte, welche über die Hälfte der Länge der Grenze bezw. Steinlinie vom Richtenden A bezw. B entfernt sind, von den Arbeitern W bezw. Y einfluchten, weil wegen der geringen Gröfse des Sehwinkels der Arbeiter

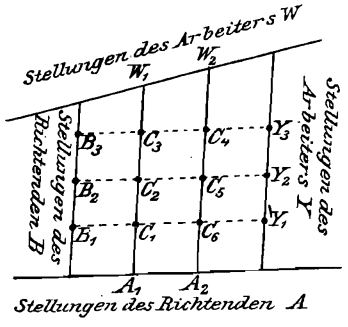


Fig. 48. Einrichtung von Steinlinien.

W bezw. Y die in seiner Nähe befindlichen einzurichtenden Signale besser sehen und schärfer richten können wird, als der weit entfernte Richtende A bezw. B.

Dies schliefst das Prinzip nicht aus, dass man, um die durch nahe Stäbe verursachten Verdeckungen zu vermeiden, zuerst die entfernten Stäbe auf einer Linie einfluchtet, falls man nicht bei Einrichtung von nahen Stäben fortschreitend von jedem neugesetzten Stabe aus nach dem Endsignale hin ausrichtet.

Der Arbeiter C hat analog S. 24 unten seinen Stab stets so zu stellen, dass er die Befehle von A nur und scharf in der Richtung B— Y, und diejenigen von B scharf in der Richtung A— W befolgt. Er muss die Schiebung seines Stabes *so lange* fortsetzen, bis er sowohl von A wie von B wiederholt und schliefslich gleichzeitig das Zeichen: „Fest!“ erhalten hat, denn wenn auch der Stab von A_1 genau in die Linie $A_1 W_1$ gebracht ist und „Fest!“ gesetzt werden soll, so braucht er nicht zugleich in der Linie $B_1 Y_1$ zu stehen. B_1 wird ihn daher in diese weisen und „Fest!“ sagen. Dadurch wird der Stab vielleicht aus $A_1 W_1$ etwas herauskommen. A_1 muss also von neuem richten bis: „Fest!“. Nun kontrolliert wieder B_1 und befiehlt, was nötig ist, bis von beiden Richtenden der Schnittpunkt C_1 erreicht ist und beiderseits zweimal bezw. gleichzeichtig das Zeichen „Fest!“ erfolgt.

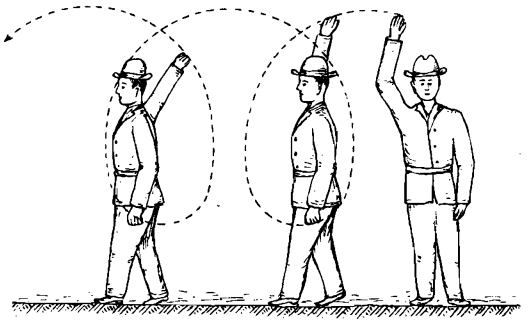


Fig. 49. Befehl: „Nach derselben Richtung weitergehen!“

Zu erwähnen wäre noch, dass in der auszurichtenden Linie stehende Messbandzieher und deren Richtstäbe öfter für Visuren störend sind. In Hörweite wird man nun zunächst: „Frei!“ rufen, worauf die Arbeiter bei senkrechten Richtstäben seitwärts zu treten haben.

Sind aber auch die Richtstäbe noch störend, so ruft man: „Umlegen!“, worauf dieselben bei *unveränderter* Fufsstellung *nur oben*, aber indem sie stets festgehalten werden, etwas *schief gedrückt werden.*

Aufser Hörweite werden hierfür die auf S. 35 unten erwähnten Zeichen gegeben.

3. Das Messen abgesteckter Linien.

Im Abschnitt I, B 3 war das Umgehen mit dem Messbande und die Art des Messens mit diesem erklärt; es erübrigt nun noch zu beschreiben, wie eine *bestimmte* Linie mit dem Messbande zu messen ist. Hierzu sind

in den vorhergehenden Abschnitten des Kapitels die nötigen Vorbereitungen getroffen. An der Hand dieser Erläuterungen wird der hintere Messbandzieher seinen Stab *mitten* auf den Pfahl (cfr. Fig. 18), Stein etc. stellen und von dort aus den Vordermann nach den, beiden Arbeitern nun bekannten Regeln in die Linie einfluchten.

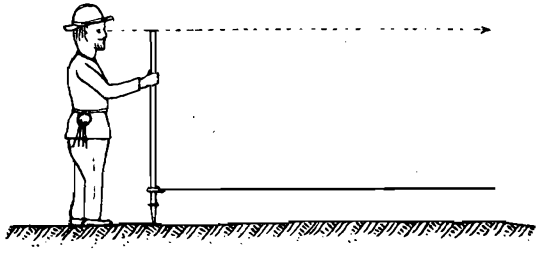


Fig. 50. Visur über den Richtstab hinweg.

Der Hintermann kann jetzt als Richtender natürlich nicht einige Schritte vom Richtstabe zurücktreten, sondern *muss*, um die Einfluchtung des Vordermannes wegen der Dicke der Stäbe, wie auch wegen der kurzen Entfernung derselben im Vergleiche zu der Länge der ganzen Linie *möglichst genau* bewirken zu können, nur so weit zurücktreten, dass die weit ausgestreckte Hand den senkrecht stehenden Stab noch fest in der Gewalt behält (Fig. 50). **Niemals** aber darf der Hintermann das Auge zum Richten *dicht* an den Richtstab legen, weil er dadurch meist sehr

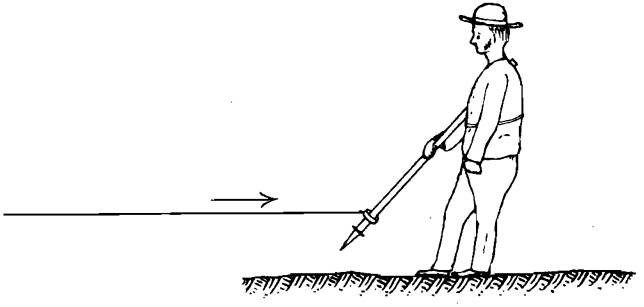


Fig. 51.

fehlerhafte Einfluchtungen herbeiführen würde. Zweckmäfsig wird der Hintermann nicht durch Visieren an beiden Seiten seines Stabes die Ausrichtung vornehmen, sondern, falls er dazu grofs genug ist, über die Mitten beider — senkrecht stehenden — Richtstäbe hinweg nach dem Endsignale zielen (Fig. 50).

Bei Einfluchtung des Vordermannes stellt dieser den Stab zunächst nach Gutdünken in die vermeintliche Richtung, legt das Messband gerade nur so stramm, dass es eben keine Bogen mehr macht, und lässt, nach seitwärts tretend, seinen Stab genau so einrichten, wie jeden anderen Stab,

ohne indessen jedesmal beim Verstellen des Stabes gleich das Band wieder stramm zu legen.

Nach dem Befehle „Fest!“ macht er ein deutlicheres Zeichen, als diejenigen während der Einfluchtung und zum Unterschiede von diesen mit der Stabspitze in den Erdboden, tritt so zum Bande, dass er den Vordermann ansieht (Fig. 16), und hinter den Stab, setzt seinen rechten Fuſs mit der Spitze an obiges Zeichen, hebt jetzt den Richtstab mit dem Bande langsam und, letzteres ohne Zerren sachte glatt und gerade schwenkend auf, und setzt schlieſslich seinen Stab *bei stets strammem* Bande senkrecht so in den

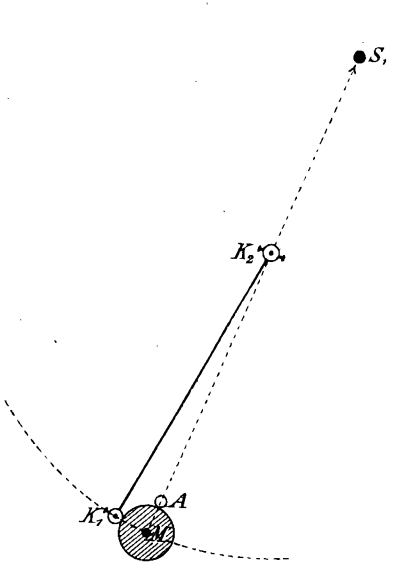


Fig. 52.

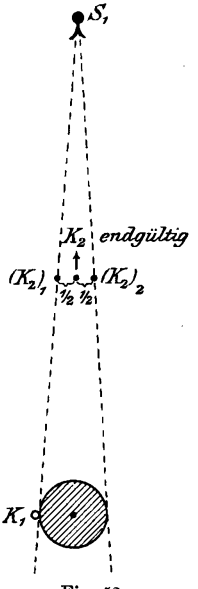


Fig. 53.

Stellung K_1 des Richtstabes bei hohen Stangen etc.

Boden, dass das Band selbst genau und mitten auf das an der Stiefelspitze befindlich gewesene Zeichen zu liegen kommt. Dann tritt er seitwärts, hält aber den Stab *stets* fest, um die Senkrechtstellung des Stabes herbeizuführen, wonach das Band aber natürlich *stramm bleiben* muss. Letzteres hat man möglichst oft durch kurzes Anschlagen mit dem Stiefel oder Stabe etc. an das Band zu prüfen. Nachdem der Vordermann seitwärts getreten ist, hat der Hintermann *stets* die richtige Einfluchtung des Vorderstabes noch einmal zu prüfen bezw. herbeizuführen.

Vom zweiten Messbandzuge an hat der Vordermann, bevor er nach dem „Fest!“ seitwärts tritt, bei jedem weiteren Zuge über den Vorderstab hinweg nach dem Anfangssignale zu visieren und zu prüfen, ob der Hinterstab in dieser Linie steht. Ist dieses etwa nicht der Fall, so ist auch der

Vorderstab nicht in die Linie, sondern falsch eingefluchtet gewesen, und es muss, falls Aufnahmen innerhalb dieses Zuges schon stattgefunden haben, die Messung von Anfang an mit besserer Einfluchtung wiederholt werden, oder man bringt die Richtstäbe durch „Aus der Mitte"-Richten, aber hier bei *stets stramm zu haltendem* Bande in die richtige Stellung.

Ist der Anfangspunkt einer Linie nicht durch einen kurzen, in der Erde steckenden Pfahl markiert, sondern durch eine feste Stange, Zaunpfahl oder dergl., so kann der Richtstab natürlicherweise nicht unten auf den Anfangspunkt gesetzt werden, sondern er ist seitwärts so einzusetzen, dass das Anfangsmafs von 20 m bis zum ersten (vorderen) Richtstabe schätzungsweise genau dem wirklichen Mafse von 20 m entspricht.

Denkt man sich unter M (Fig. 52) die Stange im Anfangspunkte der Linie MS_1, so wird der Richtstab *nicht* bei A eingesetzt werden dürfen, weil sonst die Linie MS_1 um das Stück MA zu kurz erhalten werden würde. Setzt man dagegen den Stab zu K_1, so wird der um den vorderen Richtstab K_2 mit dem 20 m-Bande geschlagene Kreisbogen durch K_1 und auch durch M gehen, also $K_1K_2 = MK_2$ sein, was für die Richtigkeit der Messung durchaus notwendig ist und mit möglichster Annäherung erfüllt werden muss.

Die Einfluchtung des Vordermannes hat natürlicherweise in diesem Falle nicht von dem hinteren Richtstabe, also *nicht* von K_1 aus, sondern mit möglichster Wahrscheinlichkeit von M aus durch Visieren von beiden Seiten der Stange etc. zu erfolgen (Fig. 53) und *gleich beim zweiten Messbandzuge* ist das Band durch Richten *„aus der Mitte"* unmittelbar *in* die Linie MS_1 zu bringen.

Kapitel III.

Die Arbeiter.

Betreffs der Auswahl der Arbeiter wird man bei den Geschäften, welche nur einen oder zwei Tage dauern, mit den gerade vorgefundenen bezw. von den Beteiligten gestellten Leuten sich begnügen müssen. Dass uns hierbei manchmal das wunderbarste Material, Kinder, schwächliche Greise, ja selbst schon lange nicht mehr jugendliche Weiber, zur Beschäftigung zugemutet wird, hat wohl jeder in seiner Praxis schon erfahren. In solchen Fällen wird man natürlich fast ganz auf mündliche Anweisung der Arbeiter zurückgreifen und vielfach selbst „Arbeiter" spielen müssen, um seine Aufgaben sicher und richtig erledigen zu können.

Hat man aber längere Zeit in einer Feldmark zu thun, so wird man sich eher einen guten Stamm von Arbeitern verschaffen können und zu solchen diejenigen aussuchen, welche nicht unter 17 und bei gesunder Körperkonstitution nicht über 50 Jahre alt sind; denn alles, was auf dem Lande noch unter 17 Jahren steckt, hat mit seltenen Ausnahmen den Kopf noch voll von allerlei kindischen Dummheiten und besitzt noch nicht die richtige Überlegung und den nötigen Ernst für unsere verantwortliche, mit ungeheuren Geldwerten rechnende Arbeit, und alles, was über 50 Jahre alt ist, dürfte nur selten der sehr anstrengenden, ungewohnten Arbeit dauernd gewachsen sein und leicht deren Hinschleppung Veranlassung geben.

Alle Personen aber, welche, und das zeigt sich sehr bald, zum Schwatzen angelegt sind, und ebenso solche, die schon: „Ja, ja, ich weifs schon" oder dergl. sagen, ehe sie noch wissen, was sie thun sollen, die schaffe man sich so schnell als möglich vom Halse, denn an denen klebt Pech! Bei der Arbeit darf eben *nichts weiter gesprochen* werden, *als was unbedingt zur Erledigung der Arbeit gehört*, alles übrige ist *vom Übel*. Ganz besonders trifft dies zu bei der Arbeit mit Latten.

In der ersten Woche wird in den Personen der Arbeiter mancher Wechsel eintreten müssen, veranlasst auch durch den Abgang sonst recht brauchbarer Leute, weil unsere Arbeit, die eben absolute Ruhe und gröfste Sorgfalt selbst im kleinsten Handgriffe verlangt, dem gemeinen Manne zu grofse Anstrengungen auferlegt. Hat man aber die richtige Auswahl

unter den sich bietenden Arbeitern getroffen, und ist man bezüglich derselben zu einem Beharrungszustande gelangt, so stelle man sie je nach ihren Fähigkeiten zu den verschiedenen Leistungen an.

Zu den Messbandziehern wählt man am besten Leute, die einen ruhigen, zuverlässigen Eindruck machen, von denen der Hintermann über *gute Augen* verfügen muss und *möglichst Soldat* gewesen ist.

Ebenfalls Leute *mit guten Augen* und möglichst *auch Soldat* gewesene wird man hauptsächlich zu Richtenden auswählen.

Schliefslich werden beschränktere Elemente als Träger von Pfählen und Stangen verwendet.

Während nun die Funktionen der Richtenden und der Träger zeitweise auch von den anderen Arbeitern ausgeübt werden können, dürfen die Messbandzieher, besonders aber *der Vordermann am Messbande*, **nie** gewechselt werden.

Der Wert der ganzen Messung beruht zum gröfsten Teile auf der *Gleichmäfsigkeit* des Mafsstabes, mit welchem gemessen wird, und dieser Mafsstab, falls er aus einem Messbande besteht, ist leider schon durch die Beweglichkeit des Bandes, das einmal unmerklich strammer, einmal wieder lockerer gespannt sein kann, verhältnismäfsig ungleichmäfsig. Nimmt man nun aber gar heute diesen, morgen jenen Arbeiter nach vorn an das Messband, die je nach Kräften, Sorgfalt etc. das Band ganz verschieden behandeln werden, dann setzt es Verschiebungen nach allen Seiten hin, und statt eines festen Gefüges des Liniennetzes mit *gleichmäfsigen*, unvermeid*lichsten*, kleinen Differenzen wird man Resultate erhalten, bei denen die höchsten, gesetzlich zulässigen Differenzen kaum ausreichen.

Wie nun ein Lehrer jedes seiner Kinder nach dessen Individualität behandeln muss, um schliefslich bei und mit allen Kindern in kurzer Zeit dennoch *gleichmäfsig gute* Erfolge zu erzielen, so ist es hier die Aufgabe des Landmessers, jeden seiner Arbeiter individuell zu behandeln und sich ja nicht etwa einzubilden, alle arbeitenden Menschen unter seinem Bildungsgrade müssten oder könnten nach ein und derselben Schablone behandelt werden, oder man brauchte sie nicht höher zu schätzen, als irgend ein uns Menschen zu Nutz und Frommen von der gütigen Vorsehung geschaffenes, im übrigen ohne Verstand dahin lebendes, niederes Wesen. Im Gegenteil, unsere guten Erfolge sind von dem guten Einvernehmen zwischen uns und unseren Arbeitern in sehr hohem Mafse abhängig, so dass man immer und bei jeder Gelegenheit darauf achten muss, das besondere Interesse der Arbeiter an ihrem Teile unserer Arbeit zu wecken und zu erhalten. Hiermit kann selbstverständlich nicht gemeint sein, dass man sich mehr mit den Arbeitern, die ja meist Stellenbesitzer im Dorfe sind, abgeben soll, als es die Feld-

arbeiten und das Zusammenwirken bei diesen verlangen. Letzteres wird man sogar überall da sorgfältig zu vermeiden haben, wo die Interessen anderer Beteiligter mit denen der Arbeiter in irgend einer Weise kollidieren. Man suche aber *stets*, zwar der beste Freund, aber auch *stets der geachtete Vorgesetzte* der Arbeiter bei zufälligem Zusammensein mit diesen an dritten Orten zu **bleiben.**

Berücksichtigt man also gehörig die Individualität jedes Arbeiters, dann verlange man *bei aller Ruhe*, aber *mit aller Energie die peinlichste Sorgfalt, Aufmerksamkeit, Pünktlichkeit und Wahrhaftigkeit* von den Arbeitern und scheue nicht vor scharfen Rügen bei ersichtlicher Unachtsamkeit derselben zurück. Man wird da vielleicht manchmal in Verlegenheiten kommen, z. B. in dem Falle, wenn aus Mangel an Arbeitern sich Bauernsöhne oder Gewerbetreibende zur Arbeit melden. Hier hat Verfasser die Schwierigkeiten dadurch überwunden, dass er den Betreffenden, sobald sie ihre feste Absicht, Arbeiter sein zu wollen, kund gegeben hatten, ruhig und bestimmt erklärt hat, dass sie in der Zeit, wo sie *seine Arbeiter* wären, *unbedingt alle* Befehle auszuführen und ebensowohl jede verlangte Arbeit zu verrichten, wie andererseits sich jede verdiente Rüge gefallen zu lassen hätten.

Ein ganz besonders wichtiger Punkt, der aber für den Landmesser-Zögling ebenso kritisch werden kann wie für die Arbeiter, ist die Pünktlichkeit. Denn um Pünktlichkeit *verlangen* zu können, ist die erste Bedingung die, dass man *selber aufs peinlichste pünktlich ist.* Bei dem Aufenthalte aufserhalb des Wohnortes wird dem am Orte sonst fremden Landmesser von seiten der Ortsangesessenen viel Gelegenheit geboten, deren gastfreundschaftliche Geselligkeit zu geniefsen, und dadurch entsteht sehr leicht die Verlockung, die vor 12 Uhr nachts dem Schlafe entrissenen Stunden dem kommenden Tage zu entziehen und — die Arbeiter warten zu lassen.

Passiert das aber nur zweimal, dann werden die Arbeiter sobald nicht wieder zur festgesetzten Stunde bereit stehen, und es ist alle Ordnung für einige Zeit dahin. Man suche also *gerade dann*, wenn solche Gelegenheiten nicht zu umgehen gewesen sind, *ganz besonders* auf *eigene* Pünktlichkeit zu achten.

Kapitel IV.

Absteckung des Liniennetzes zur Stückvermessung etc.

Zur Einübung der Arbeiter für die Feldarbeiten wird in den ersten Tagen je eine Stunde Zeit erforderlich sein, an den folgenden Tagen wird man aber kaum mehr als 10 Minuten dazu zu verwenden brauchen, so dass innerhalb weniger Tage alle Zeichen und Befehle seitens der Arbeiter sicher verstanden und ausgeführt werden können. Neu eintretende Arbeiter müssen aufser der Arbeitszeit von den anderen Arbeitern instruiert werden, so dass die Arbeit selbst hierdurch keine Verzögerung mehr erleidet. Man hat sich indessen davon zu überzeugen, dass die neuen Arbeiter sämtliche Zeichen etc. verstehen.

Zur Absteckung eines Liniennetzes behufs Stückvermessung einer Feldmark nehme man an Material, Stäben, Stangen und Pfählen, vom Wohnorte oder sonst zweckmäfsig innerhalb der Feldmark gewählten Lagerplätzen an jedem Tage nur soviel mit, als zur Erledigung eines Tagewerkes voraussichtlich notwendig sind. Da die Durchschnittsleistung für Stückvermessungen pro Tag ca. 8 ha sind, so wird man meist mit 60 Stangen — neben ca. 10 Stäben — und 100 Stück Pfählen auskommen, einem Quantum, in das sich aufser den Messbandziehern die Arbeiter nach Anordnung zu teilen haben. Bei der Absteckung wirken natürlich die Messbandzieher, das Band am Gürtel, selbstverständlich mit und haben sich auch an dem Transport der Materialien zu beteiligen.

Nun beachte man folgende Grundsätze und halte bei allen weiteren Feldarbeiten konsequent fest an diesen. Der Vorteil, den sie regelloser Arbeit gegenüber bieten, wird bald ganz bedeutend ins Auge fallen.

1. Man behalte alles Material, was man zur täglichen Feldarbeit mitgenommen hat, *stets* bei sich, soweit es natürlich nicht während der Absteckung zu dieser verbraucht wird. Unter keinen Umständen ist es zu dulden, dass die Arbeiter ohne besonderen Auftrag nur *aus eigener Bequemlichkeit*, oder weil ihrer Meinung nach alles doch nicht gleich gebraucht wird, einen Teil des Materiales — abgesehen von den oben erwähnten, zweckmäfsig gewählten Lagerplätzen für grofse Mengen Materiales — hier oder dort im Felde liegen lassen, um, falls etwas davon gebraucht

wird, dieses „schnell" zu holen. Dieses „Schnell" ist dann stets gleichbedeutend mit halbstündigem Müfsiggange von fünf anderen Personen.

Stäbe und Stangen dürfen im Felde nie hin*gelegt*, sondern müssen stets, wenigstens einige davon, fest, aber um Irrtümer zu vermeiden, *schräge* hin*gestellt* werden, weil sie beim Liegen sich dem suchenden Auge zu leicht entziehen und verloren gehen können. —

2. Pfähle lasse man *stets* in einem *Sacke* tragen, weil durch das Zusammenbinden mittels Strickes oder Riemens leicht einzelne herausgedrückt werden, und der Träger entweder alle fünf Minuten an seinem Bündel herumklopft und die anderen Arbeiter warten lässt oder die Pfähle auf der Feldmark unbeachtet verliert. Nichts aber macht auf die Beteiligten, welche die Kosten für Material und Arbeit zu tragen haben, einen schlechteren Eindruck und ruft mehr Unwillen über den Landmesser hervor, als wenn Stangen, Pfähle, Drainröhren und Grenzsteine im Felde zwecklos umherliegen und dem Spiele und der Zerstörungslust von Unbefugten preisgegeben werden.

Immer und *überall* muss *peinlichste Ordnung* herrschen, und das ist keine Ordnung, wenn mit verhältnismäfsig teurem Material achtlos umgegangen wird.

Wie den Messbandziehern, so gebe man auch den übrigen drei Arbeitern Riemen zum Umschnallen *über* die Kleidung, an welche alle kleineren Gebrauchsgegenstände, Bohrer, Beile etc., angehängt werden können. Da aber ein Riemen ein begehrenswertes Ding ist, so achte man in Gegenden, die übel beleumdet sind, abends und morgens stets darauf, dass alles wieder vollzählig vorhanden ist.

Der *Pfahlträger* hat ein nicht zu schweres Beil mitzubringen, zum Einschlagen der Pfähle, und dieses hat er ebenfalls im Gürtel zu tragen.

In Gegenden ohne felsigen Untergrund steckt ein zweiter Arbeiter den Tellerbohrer oder dergl. zum Versenken der Drainröhren behufs Vermarkung der Punkte des Liniennetzes in diesen Gürtel und der dritte Arbeiter ebenfalls ein Beil und noch den zum festen Einsetzen der Stangen in den Boden erforderlichen Erdbohrer. Die nicht mit Stahlspitzen versehenen, nur zugespitzten Holzstangen werden nämlich durch das öftere Einsetzen in den Boden schnell stumpf, und da die Herstellung eines genügend tiefen Loches mittelst Stabes oder Pfahles verhältnismäfsig lange dauert, so wendet Verfasser zu diesem Zwecke die einfachen Erdbohrer an, von denen er während der Absteckung des Liniennetzes meist zwei Stück mitnehmen lässt (Fig. 54).

3. Man richte das Liniennetz mit *Stäben* aus, stelle aber an deren Stelle *sofort Stangen* und zwar so fest, dass sie jedem Winde trotzen. Wird das Liniennetz durch Drainröhren vermarkt, was *stets*, auch bei jeder Kleinmessung die Regel sein sollte, so wird gleich nach dem Befehle

„Fest!“ der Punkt durch Knotenschnur oder dergl. fixiert und mittelst des Tellerbohrers das Drainrohr senkrecht versenkt. In das Rohr wird eine Stange eingesetzt und oberhalb senkrecht gerichtet (Ansehen im Herumgehen!).

Um ein Drainrohr oder einen Stein genau an die zu vermarkende Stelle zu bringen, müssen dieselben stets mittels des Lotes eingesetzt werden. Hierzu empfiehlt es sich, eine ca. 1,5 m lange Schnur, in deren Mitte ein Knoten geschlungen ist, mit dem einen Ende an einen einzuschlagenden Pfahl zu binden und mit dem anderen, mit einem Steine beschwerten Ende so über einen zweiten eingeschlagenen, mit einem Schlitz versehenen Pfahl zu legen (Fig. 55), dass der Knoten lotrecht über dem zu vermarkenden Punkte liegt. Nach dieser Einstellung wird die Schnur mit dem Steinende beiseite gelegt, ein Loch an der zu vermarkenden Stelle

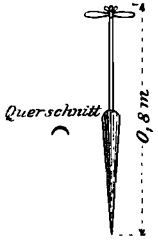


Fig. 54. Ein einfacher Erdbohrer.

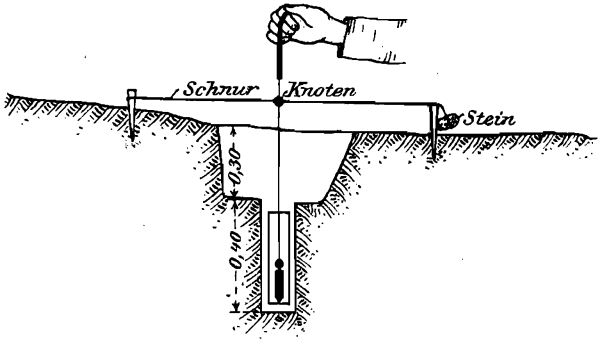


Fig. 55. Einlotung mittelst Knotenschnur.

ca. 30 cm tief ausgehoben und nach Wiedereinstellung des Knotens derselbe auf den Boden des Loches herabgelotet. Dort wird mit dem Tellerbohrer ein 40 cm tiefes Loch gebohrt und in demselben das Drainrohr wiederum nach Einloten vom Knoten aus festgesetzt, bezw. nach Zufüllung der Lücken im Bohrloche fest eingestampft. Eine etwa auf dieses Rohr gesetzte Tagesmarke, Rohr, Stein, Pfahl, Hohlziegel, wird ebenfalls von demselben Knoten aus eingelotet und mit Boden oder gut versetzten Steinen fest versichert (Fig. 56).

Wird das Liniennetz nicht mit Drainröhren vermarkt, so hat der Arbeiter mit dem einfachen Erdbohrer in dem eingerichteten Punkte ein ca. 25 cm tiefes Loch auszustechen und eine Stange senkrecht und fest in dieses Loch einzusetzen.

Beim Ansetzen der Bohrer wird der bohrende Arbeiter, der den nötigen Druck auf den Griff des Bohrers äufsern muss, den Bohrer oben unwillkürlich von sich abdrücken, so dass der Bohrer, wenn der Arbeiter

nicht sorgfältig auf Senkrechthaltung desselben achtet und seine Stellung zum Bohrer nicht wechselt, stets schief in die Erde gehen wird (Fig. 57, 58). Dieses zu vermeiden ist am leichtesten möglich, wenn der Arbeiter nach dem jedesmaligen Auswerfen des gelockerten Bodens seine Stellung zum Bohrer um 180^0 wechselt. Die Folge des schiefen Bohrens zeigt Fig. 58, sobald nämlich ein Stab in das Loch bezw. versenkte Rohr eingesetzt wird. Nach A sollte das Loch gebohrt sein, nach B ist es gebohrt. Soll nun die Stange S_1 gerade gerichtet werden, so würde sie, falls der Boden dies zuliesse, in die Stellung S_2 kommen, somit aber ganz aufserhalb der Linie stehen. Man sieht hieraus, wie sorgfältig auf *absolut senkrechte* Bohrung geachtet werden muss, wenn Mühe und Zeit nicht umsonst verbraucht sein sollen.

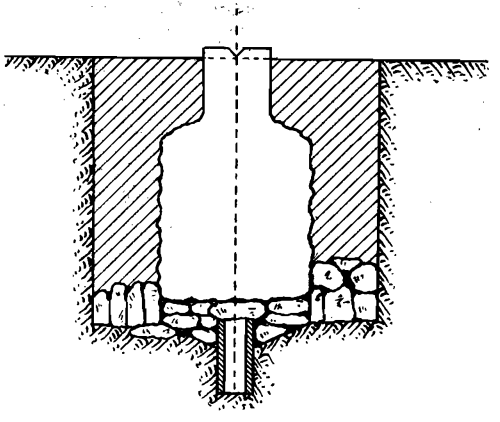


Fig. 56. Durch Drainrohr und Stein vermarkter Punkt.

Fig. 57.

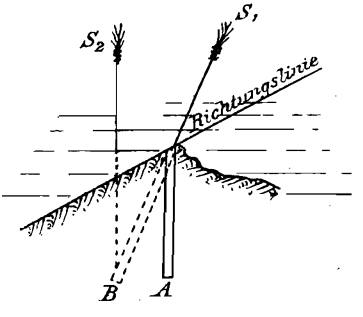


Fig. 58.

Fehlerhafte Bohrung.

4. Man stecke zur Stückvermessung etc. gerade nur soviel ab, als man am Nachmittage des Absteckungstages und dem nächsten Tage zusammen fertig aufmessen kann, dies aber vollständig, und suche es stets so einzurichten, dass die Arbeiter gegen Abend des zweiten Tages noch Zeit behalten, „abzuräumen“, d. h. die Stangen und Stäbe fortzunehmen

und aufzubewahren. Letztere müssen *unbedingt jeden* Abend zusammengeholt werden, damit sie am nächsten Absteckungsvormittage an der Stelle der Weiterarbeit zusammen mit den zur Ergänzung mitgebrachten Materialien vollzählig und in ausreichender Menge vorhanden sind. Selbstverständlich bleiben diejenigen Stangen etc., welche an ihren Plätzen für die weiteren Arbeiten am nächsten Tage noch gebraucht werden, stehen, bis sie überflüssig geworden sind. Dann aber müssen sie „abgeräumt" werden, denn es heifst ein für allemal: *„Nichts unachtsam stehen oder liegen lassen!"* Beim Abräumen hat jeder Arbeiter eine Anzahl Pfähle mitzunehmen, falls nicht bei der Messung schon bei allen vermarkten Punkten, aufser dem Pfahle, der die Kleinpunktnummer trägt, noch ein zweiter Pfahl zurückgelassen, d. h. neben die Stange eingesetzt ist. Diese Pfähle werden in die Drainröhren an Stelle der Stangen dann so eingesetzt, dass sie mitten im oder über dem Rohre stehen und noch etwas aus dem Erdboden hervorragen.

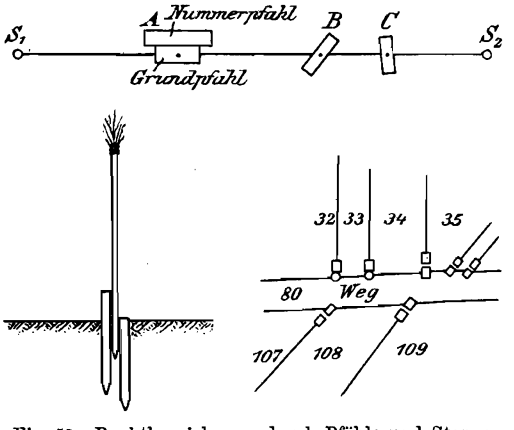


Fig. 59. Punktbezeichnung durch Pfähle und Stangen.

5. Man richte die Linien, wenn irgend möglich, so aus, dass die Sonne sich im Rücken des Richtenden befindet, damit die Endsignale und einzurichtenden Stäbe etc. stets von der Sonne hell beleuchtet sind. Der Vorteil der guten Beleuchtung der Signale wird den Nachteil vielleicht einseitiger Strahlung meist überwiegen.

6. Man arbeite *stets* sonnenwendig, d. h. vom Anfangspunkte in der Richtung von links im Bogen nach rechts und weiter bis zum Anfangspunkte. Man stecke also erst den Umring des jeweiligen Arbeitsfeldes, 10—15 ha, je nach dessen Schwierigkeit, in oben genannter Richtung aus und gehe dann nach dem Innern über, möglichst dieselbe Regel im Fortschreitender Absteckung innehaltend. Dadurch werden viel überflüssige Wege erspart und der nach und nach entstehende Handriss gewinnt bedeutend an Übersichtlichkeit.

7. Man markiere **jeden** Punkt, bis er durch ein Rohr oder dergl. vermarkt wird, durch zwei Pfähle, einen Grundpfahl, welcher bis zur Erdoberfläche tief eingeschlagen wird und den wirklich *in* der Linie be-

findlichen Punkt angiebt, und durch einen Nummerpfahl, der ca. 10 cm über den Grundpfahl herausragt. Die Nummer wird erst im Laufe der Messung an diesen Pfahl angeschrieben.

Die Pfähle sind *stets* so einzuschlagen, dass die Achse ihres längsten Querschnittes *parallel* zu der Linie, in welcher sie stehen, gerichtet ist — also wie bei *A* in Fig. 59 und *nicht* etwa wie bei *B* und *C*.

Ebenso wie die Bohrer, dürfen auch die Pfähle *nie* schief in den Boden versenkt werden. Dieses wird am besten vermieden, wenn die Hand, welche das Beil hält, bei jedem Schlage sich so weit senkt, dass der Pfahl von der vollen Aufschlagsfläche des Beiles getroffen wird. Hierauf wird man ganz besondere Aufmerksamkeit zu verwenden haben.

Die Nummer ist so an den Pfahl zu schreiben, dass derjenige welcher sie liest, den Anfangspunkt der Mafsermittelung zur linken Hand hat. Es werden dadurch manche Irrtümer vermieden, besonders wenn es sich darum handelt, Ergänzungsmessungen innerhalb der Linie vorzunehmen. Hierbei muss das Messband mit dem ursprünglichen Mafse und nach derselben Messrichtung wie zu Anfang auf den Pfahl eingestellt werden.

8. Wie man die Messbandzieher *nie* wechseln soll, so soll man auch das in der Abscissenlinie fortschreitende Messband **nie** zu Ordinatenmessungen, sondern *nur* zur Messung in der Längsrichtung der Linien verwenden. Bei den durch das Umstellen des Bandes zu Ordinatenmessungen eintretenden Auflockerungen der Richtstablöcher würden leicht erhebliche Ungenauigkeiten in die Messung sich einschleichen, besonders aber wegen der in diesem Falle sehr leicht eintretenden Vermischung und Verwechselung der Nadeln. Man wende daher zu Ordinatenmessungen *stets* ein besonderes Band (Rollbandmafs) an.

9. Die Brechpunkte von Kulturgrenzen und ähnlichen Objekten lasse man durch einen verständigen Arbeiter durch Stäbe etc. abstecken; ein zweiter Arbeiter, der bei dem Landmesser das Ordinatenbandmafs führt und an die Stäbe etc. anhält, sammelt diese Stäbe etc. sofort nach stattgehabter Notierung des Ordinatenmafses ein und giebt sie im Fortschreiten der Messung immer wieder an den Absteckenden ab.

Alle *Grenz*punkte aber stecke der Landmesser *stets* **in eigener Person** *mit Stäben ab,* denn gerade diese Arbeit ist *die erste Bedingung* für die öffentliche Brauchbarkeit der ganzen Messung, als rechtlich unantastbarer Grundlage für alle Eigentumsverhältnisse an Grund und Boden.

10. Man darf die Arbeiter niemals aus den Augen verlieren. Die Messbandzieher, die Richtenden, die Pfahlträger, die Aussteckenden, alle müssen sich **jeden Augenblick** durch den Landmesser **beobachtet fühlen.** Denn jeder Arbeiter hat bei der ihm völlig ungewohnten Beschäftigung unwillkürlich das Bedürfnis, unbeobachtete Momente auszu-

nutzen, um seiner eigenen Auffassung von dieser Arbeit Raum zu geben, und da wird man **stets** die Beobachtung machen können, dass solche Momente **nie** Gutes bringen.

11. Man operiere im Felde nicht einseitig, nur den speciellen Zweck der Messung im Auge haltend und ohne jede Rücksicht auf die Feldfrüchte bezw. auf die Berechtigungen der Grundstückseigentümer, sondern suche, wo es sich mit dem Zwecke der Messung nur irgend verträgt, die Schonung der Feldfrüchte u. a. im weitesten Sinne zu ermöglichen. Bei einiger Umsicht und gutem Willen lässt sich dieses oft einrichten, ohne der Messungsarbeit nennenswerte Zeit zu entziehen, oder deren gute Resultate auch nur scheinbar zu benachteiligen.

Kapitel V.

Besteinungsarbeiten.

Eine der wichtigsten Bestrebungen der Neuzeit in Preufsen ist diejenige zur Herbeiführung eines Vermarkungszwangsgesetzes mit Anzeigepflicht. Ein derartiges Gesetz bleibt in Preufsen aber, wie so manche anderen, zweifellos guten und segenbringenden Gesetze und Verordnungen, wegen der durch die Ausführung des Gesetzes entstehenden Kosten und deren Aufbringung für absehbare Zeit ein frommer Wunsch. Immerhin ist es als grofser Fortschritt zu bezeichnen, dass bei Neumessungen oder Grundstücksteilungen die Grenzen nach § 2 und § 66 der Katasteranweisung VIII bezw. II vermarkt werden müssen, falls nicht der Herr Finanzminister eine Ausnahme aus besonderen Gründen gestattet, und dass besonders durch die Messungsarbeiten, welche seitens der Königlichen Generalkommissionen ausgeführt werden, stets eine äufserst eingehende und sichere Vermarkung aller Grenzen der separierten Gemarkungen herbeigeführt wird.

Wenn ferner das Bürgerliche Gesetzbuch im § 919 den Vermarkungszwang bei Teilungen und Grenzfeststellungen eingeführt hat, so ist durch diese Bestimmungen doch nur ein Teil des beregten Mangels behoben, denn dieser Vermarkungszwang ist nicht rückwirkend und die Anzeigepflicht von Grenzverletzungen fehlt noch ganz.

Dass die Achtung vor den amtlich gesetzten bezw. allseitig anzuerkennenden Grenzsteinen ganz besonders gefördert werden muss, wenn der Landmesser das Setzen **jedes einzelnen Steines mit eigenen Augen** beobachtet und leitet, sowie die richtige Lage des Steines bis zum Feststampfen des letzten Körnchens vom ausgehobenen Boden prüft, das ist wohl aufser allem Zweifel. Ebenso aber ist es zweifellos, dass, selbst wenn der *Landmesser* die Pfähle in seiner Gegenwart an die für die Steine bestimmten Stellen hat schlagen lassen, dann aber, vielleicht weil er die Eintönigkeit der Arbeit scheut oder ganz entgegen der Wichtigkeit des angestrebten Vermarkungsgesetzes „Wichtigeres“ zu thun zu haben glaubt, einfach seine Arbeiter tage- und wochenlang nur unter flüchtiger Aufsicht seinerseits diese wichtigen, vielleicht Jahrhunderte lang Wert behaltenden Merkmale einsetzen lässt, dass dann die Interessenten sehr bald *jede besondere Achtung vor dem rechtlichen Werte der Grenzsteine* **verlieren** und

bei etwa vorgekommenen Grenzverschiebungen sich zu Äufserungen veranlasst fühlen, welche für den Landmesser nicht gerade sehr schmeichelhaft sind. Meist heifst es dann: „Ach, den Stein hat ja blofs der Soundso eingesetzt, ich weifs gar nicht, ob das ein **richtiger** Grenzstein ist!“

Mögen also die Arbeiter noch so zuverlässig sein und mögen die Verzeichnisse, welche der Landmesser diesen zur Ausführung der Steinesetzung etwa giebt, noch so sauber und schön geschrieben, auch nach Ansicht des Landmessers zweifellos deutlich gehalten sein, das, was zur Hebung des Rechtsbewusstseins der Beteiligten so viel beitragen kann und muss, nämlich die Achtung vor der Arbeit des Landmessers, wird durch solch verständnisloses Verfahren vollständig vereitelt.

Verfasser verfährt beim Steinesetzen folgendermafsen:

Nehmen wir an, es sollen mehrere Grenzsteine gesetzt werden. Erforderlich sind bei leichtem Boden und zu grösseren Arbeiten fünf Ar-

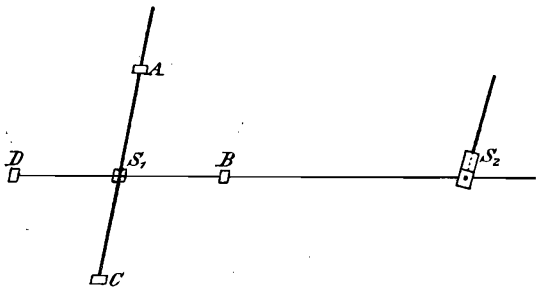


Fig. 60. Einsetzen der Richtpfähle beim Steinesetzen.

beiter mit vier Spaten, täglich etwa 40 Stück Drainröhren, eine Kette zum Versenken oder Herausnehmen der Steine, zwei ca. 10 cm starke, 1 m lange, horizontal abgeschnittene Stampfhölzer, einige Richtstäbe und zwei ca. 1 m lange, glatt abgeschnittene Messstäbe und 8 Stück gerade, geschnittene, 0,5 m lange, zugespitzte Pfähle, hier Richtpfähle genannt, oder statt dieser zwei Richtpfähle mit der auf S. 52 beschriebenen Knotenschnur und 1 Lot.

Die ca. 12/20 cm starken, 60—80 cm langen Steine werden im Felde auf den Grenzen in der Nähe der zu vermarkenden Punkte verteilt.

Die Arbeiter 1 und 2 holen den naheliegenden Stein heran. Der Landmesser nimmt inzwischen die 1 m langen Messstäbe, hält ein Ende auf die *Mitte* des Grundpfahles S_1 (Fig. 60) und das andere Ende nach derjenigen Grenzrichtung (A) hin, welche die gröfste Achse des Querschnittes des Steines einnehmen soll, und lässt hart an das Ende dieses Stabes einen der mitgenommenen 8 Stück $^1/_2$ m langen geraden Richtpfähle im Boden *senkrecht* nur so festschlagen (bei A), dass er sicher steht und durch leisen Druck nicht verschoben werden kann. Nun dreht der Landmesser nach-

einander den Stab nach *B*, *C*, *D* und lässt dort ebenfalls Richtpfähle senkrecht mit gutem Schlusse am Ende des Stabes einsetzen. — Wer mit Knotenschnur arbeitet, hat natürlich diese Methode auszuführen. — Hierbei waren die Arbeiter 3 und 4 thätig. Inzwischen sind die Arbeiter 1 und 2 mit dem Steine zur Stelle S_1 gekommen. Sie graben nun um S_1 herum ein Loch so tief aus, dass der Stein *höchstens* 8 cm im Ackerland und 15 cm in den Wiesen über die Oberfläche hervortritt. Währenddessen richtet der Landmesser mit den Arbeitern 3 und 4 bei dem zweiten zu vermarkenden Punkte, S_2, mit dem Messstabe die Richtpfähle oder die Knotenschnur ein, lässt sie das Loch ausheben und den Stein heranholen, geht inzwischen zu S_1 zurück, wo das Loch währenddessen fertig geworden ist, lässt dasselbe für das zu versenkende Drainrohr tiefer bohren, nachdem er mit Hilfe des Lotes die Stelle angezeigt hat, lotet das Drainrohr ein, lässt den Stein einsetzen, in die vorgeschriebene Flucht drehen und bei absolut richtiger Senkrechthaltung des Steines dessen Mittelpunkt in die richtige Lage bringen. Nun wird der Stein mit Boden umgeben und **von unten aus,** d. h. in Schichten *von höchstens 10 cm*, vollständig *festgestampft.* Man lasse **nie** Rasenstücke *in* die Löcher legen. Dieselben füllen zwar das Loch schnell aus, verfaulen aber bald und dann fällt bei jedem Regen der lockere Boden im Loche nach, so dass der Stein in kurzer Zeit oben seinen Halt verliert und umfällt. Dasselbe ist der Fall, wenn das Loch erst ganz mit losem Boden zugefüllt wird und dann nur oben verstampft wird.

Ist der Stein zur Hälfte im Loche S_1 festgestampft, so wird seine Stellung von *A*, *B*, *C*, *D* aus mit dem Stabe bezw. durch Abloten und nach seiner Richtung zur Grenze nochmals geprüft und berichtigt. Nach vollständiger Zufüllung geschieht dies zum letzten Male.

Der fünfte Arbeiter wird zur Hilfeleistung benutzt.

Nun legen die Arbeiter 1 und 2 die etwaigen Rasenstücke oben um den Stein herum, machen den Platz sauber und gehen von S_1 gleich nach S_3, also bei S_2 vorüber, wo inzwischen der Landmesser den Stein nach oben geschilderter Weise von den Arbeitern 3 und 4 einsetzen lässt. Die Arbeiter 1 und 2 bei S_3 schlagen nach Anlegen des zweiten Messstabes inzwischen die Richtpfähle *A*, *B*, *C*, *D*, bezw. spannen die Knotenschnur und holen den Stein heran. Während die Arbeiter 3 und 4 bei S_2 aufräumen und nach S_4 gehen, prüft der Landmesser die Stellung der Richtpfähle *A*, *B*, *C*, *D*, bezw. der Knotenschnur bei S_3, lässt das Loch graben, geht zu S_4 und richtet die Richtpfähle *A*, *B*, *C*, *D*, bezw. spannt die Knotenschnur. Dann geht er zurück zu S_3 zur Kontrollierung des gesetzten Steines und so fort.

Bei dieser Einteilung der Arbeit sind *alle* Arbeiter *stets* und vollauf beschäftigt, und es ist nach Ansicht des Verfassers auch beim besten Willen nicht möglich, lange Weile zu bekommen. Dagegen ist es zweifellos sicher,

dass man das Bewusstsein mit nach Hause nimmt, ein einwandfreies, Achtung gebietendes Werk für Jahrhunderte hinaus geschaffen zu haben.

In Gegenden mit sehr schwerem Boden, besonders aber in solchen mit felsigem Untergrunde wird man bei ausgedehnten Arbeiten bis zehn Arbeiter nötig haben, um Grenzvermarkungen mit Drainröhren und Grenzsteinen vorzunehmen. Hier sind auch wesentlich mehr Geräte erforderlich und zwar:

1. Spaten,
2. Schaufel,
3. Stofseisen, unten breit geschärft,
4. Brecheisen,
5. Kette.
6. die oben genannten Richtpfähle nebst 1 m-Stab oder die bekannte Knotenschnur,
7. Lot,
8. Stampfpfahl bezw. -Eisen,
9. Breithacke,
10. Spitzhacke.

Wie bei der Absteckung mittelst Pfählen, so soll man beim Setzen der Steine darauf achten, dass die längste Achse des Querschnittes des Steines *stets* in der Hauptgrenzrichtung liegt, also wie in Fig. 61 angedeutet ist und nicht wie Fig. 62. Es macht im Felde bei den schmalen Rainen mit parallelen Kanten, bei den hierzu parallel laufenden Ackerfurchen,

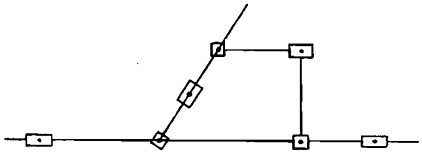


Fig. 61. a) Richtige Stellung der Grenzsteine.

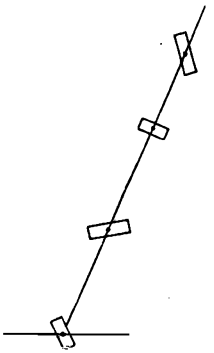


Fig. 62. b) Fehlerhafte Stellung.

Saatfurchen etc. einen geradezu verletzenden Eindruck, wenn auf solchem Rain ein Grenzstein steht, der alle möglichen, nur nicht die Grenzrichtung innehält.

Müssen Steine auf Beetrücken gesetzt werden, so setze man sie so tief, dass der mit einem Fufse festgedrückte Ackerboden gerade mit der Oberkante des Steines abschneidet. Kommen Steine in Ackerfurchen, so denke man sich die benachbarten Beete in geschlossen horizontaler Lage

geackert und Erhöhung und Vertiefung ausgeglichen und setze den Stein so, dass er nach dieser Ausgleichung ca. 8 cm über der Oberfläche zu Tage tritt (siehe Anhang).

Steine, welche im Felde verteilt waren, aber nicht verbraucht werden, lasse man **nie** im Felde liegen, sondern lasse sie zusammenbringen und übergebe sie dem Gemeindevorsteher zu späterer Verwendung.

Erst nachdem **sämtliche Steine** zweifellos *fest eingesetzt sind,* darf die Aufmessung der Grenzen und Steine vorgenommen werden. Hierbei kommen manchmal unredliche, ja unglaublich freche Grenzsteinverschiebungen zu Tage, welche anzuzeigen man *nie* unterlassen sollte.

Kapitel VI.

Trigonometrische Arbeiten.

Bei allen trigonometrischen Arbeiten, deren Kosten die Beteiligten ganz oder zum Teil zu tragen haben, wird es sich darum handeln, diese Kosten nach Möglichkeit dadurch zu verringern, dass man sich nur mit den allernotwendigsten Materialien und Arbeitern begnügt. Aber gerade das trigonometrische Netz giebt der ganzen Messung erst die Sicherheit annähernd absoluter Richtigkeit, und wenn man in der Kostenersparung so weit geht, dass darunter die Güte der Punktbestimmung leidet, z. B. durch Verwendung ungenügender Signale für die Winkelmessung, dann wird man bei aller Ersparnis dennoch schlecht wirtschaften, weil dann Nachbeobachtungen unausbleiblich sind und durch diese die Kosten höher werden, als bei ordnungsmäfsiger Signalisierung von vornherein.

Die Signale sollen, um dem Zwecke vollständig und gut dienen zu können, wenn auch aus rohen, so doch auch aus möglichst gerade gewachsenen Stämmen hergestellt werden, ferner sollen sie sich in möglichster Schnelligkeit aufrichten bezw. gerade richten lassen, wie auch die Winkelmessung gestatten, *ohne dass sie erst von ihrem Standpunkte entfernt zu werden brauchen.*

Solche Signale, welche diese Bedingungen erfüllen, baut Verfasser folgendermafsen:

Zeitig vor Beginn der Feldarbeiten werden die Interessenten beauftragt, zur Konstruktion je eines der voraussichtlich erforderlichen trigonometrischen Signale (Fig. 63—68) — die Anzahl wird natürlich von den Interessenten summarisch verlangt — drei je 6 m lange, am stärksten Ende ca. 15 cm starke Kiefernstämme zu Streben *A* und ein 6—8 m langes, besonders gerades, am stärksten Ende ca. 10 cm starkes Stämmchen *S*, letzteres zur eigentlichen Signalstange, anfahren, schälen und einigermafsen runden zu lassen. Aufserdem sind zu jedem Signal 5 Stück je 75 cm lange, ca. 5—8 cm im Durchmesser fassender Pfähle *B* (Fig. 59) und zwei Stück 80 cm langer, 4/8 cm breiter Spalthölzer *C* (Fig. 65) bereit zu halten. Zu jedem Signal werden ferner 12—18 Stück 15 cm langer Drahtnägel gebraucht.

Aus diesen Materialien zimmert man das Signal nach der in den Figuren 63—66 dargestellten Weise am Erdboden zurecht, schlägt jedoch die Nägel nur so weit ein, dass sie event. noch herausgezogen werden können,

und richtet dann das Signal auf. Hierbei werden zwei Streben mit ihrem unteren Ende und seitwärts des Marksteines am Erdboden festgehalten, ein Arbeiter zieht an der dritten Strebe und die beiden anderen Arbeiter heben das Signal an der Signalstange *S* mittels „Folgenstangen", bezw. später an den beiden anderen Streben langsam hoch.

Jetzt wird die Spitze der Pyramide, d. h. die Stelle des Ansatzes der Streben an der Signalstange, durch Verschiebung des ganzen Signales mittelst Einlotens von zwei Seiten über den Stein geschoben. Demnächst

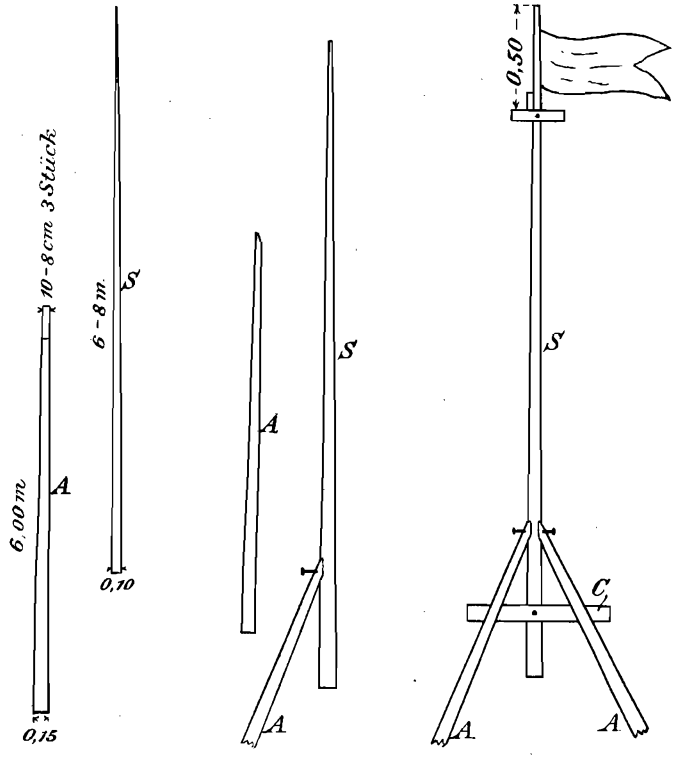


Fig. 63. Fig. 64. Fig. 65.

Teile des trigonometrischen Signales.

werden an den Stellen, an welchen die Streben am Boden stehen, ca. 50 cm tiefe Löcher ausgegraben und die Streben in diese Löcher gesetzt. Wiederum bringt man die Spitze der Pyramide durch Verschiebung in die Vertikalachse des trigonometrischen Punktes und lässt dann mit 2—3 Nägeln die Streben fest an die Signalstange annageln. Nun erfolgt die Senkrechtstellung der Signalstange mittels Einlotens von zwei Seiten aus, indem ein Arbeiter die Spalthölzer *C* zwischen Streben und Signalstange an dieser in die Höhe oder herabschiebt und nach Senkrechtstellung der Stange sofort *an die Streben* und an die

Signalstange annagelt. Der Sicherheit wegen kann noch ein drittes Spaltholz zwischen die leeren Streben und die Signalstange gelegt und dort angenagelt werden. Bei nicht ganz geraden Signalstangen muss **stets** die Spitze der Pyramide und der Punkt unter dem Kreuze im Centrum der Station liegen.

Je nach Erfordernis kann entweder das ganze Gerüst in den Löchern verschoben oder einzelne Streben höher oder tiefer gesetzt werden. Zum Schlusse werden die Streben in den Löchern noch so befestigt, dass die übrigen drei Pfähle *B* schräge von aufsen nach der Strebe zu neben diese in den Boden geschlagen (Fig. 67) und darauf die Streben an diese Pfähle, natürlich durch die dünneren Pfähle *B* zuerst, angenagelt werden. Schliefslich werden die Löcher mit Boden zugefüllt und letzterer festgestampft.

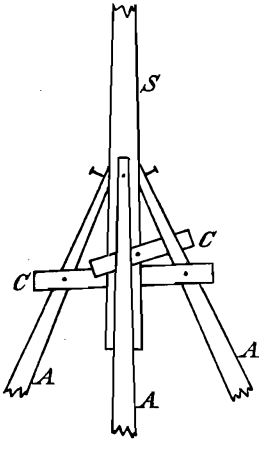


Fig. 66. Befestigung der Signalstange.

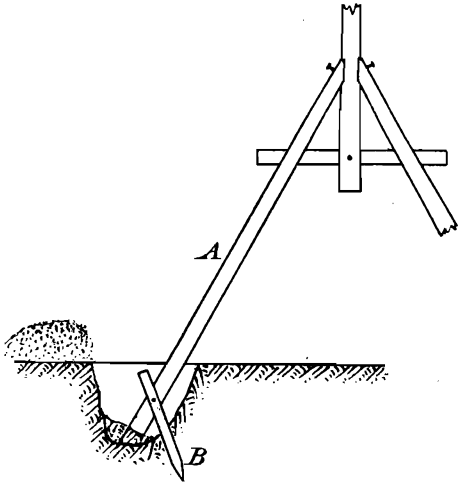


Fig. 67. Befestigung der Streben am Fufse.

Bevor das Signal aufgehoben wird, ist noch das Kreuz ca. 50—60 cm unter der Spitze der Signalstange zu befestigen, indem zwei 0,5 m lange Spalthölzer kreuzweise und dicht untereinander an die Stange angenagelt werden. Eine Fahne, schwarz oben, weiss unten, wird stets über dem Kreuze an der Stange befestigt. Die Länge der Fahne ist nicht unter 60 cm zu nehmen (Fig. 68).

Soll ein Signal, welches sich verzogen hat oder vom Sturme schief gedrückt ist, wieder gerade gerichtet werden, so hat man nur nötig, die Löcher bei den Streben etwa bis eine Hand breit unterhalb der Streben aufzugraben und einzelne Pfähle *B* so weit tiefer zu schlagen, als es die Senkrechtstellung verlangt. Man operiert dabei genau so, wie bei den Dreifufsschrauben, indem man erst das Lot parallel zu zwei Streben und dann senkrecht zu diesen über die dritte Strebe zum Visieren anhält. Nachdem die geforderte Senkrechtstellung im Centrum der Station durch das ent-

sprechende Einschlagen der Fufspfähle bewirkt ist, werden die Löcher wieder *fest zugestampft*, besonders unter den Streben selber, damit genügend fester Widerhalt für die Streben vorhanden ist.

Die Signale für die neu zu bestimmenden, trigonometrischen Punkte sind dieselben. Nur werden hier die Signale und die Signalstange erst

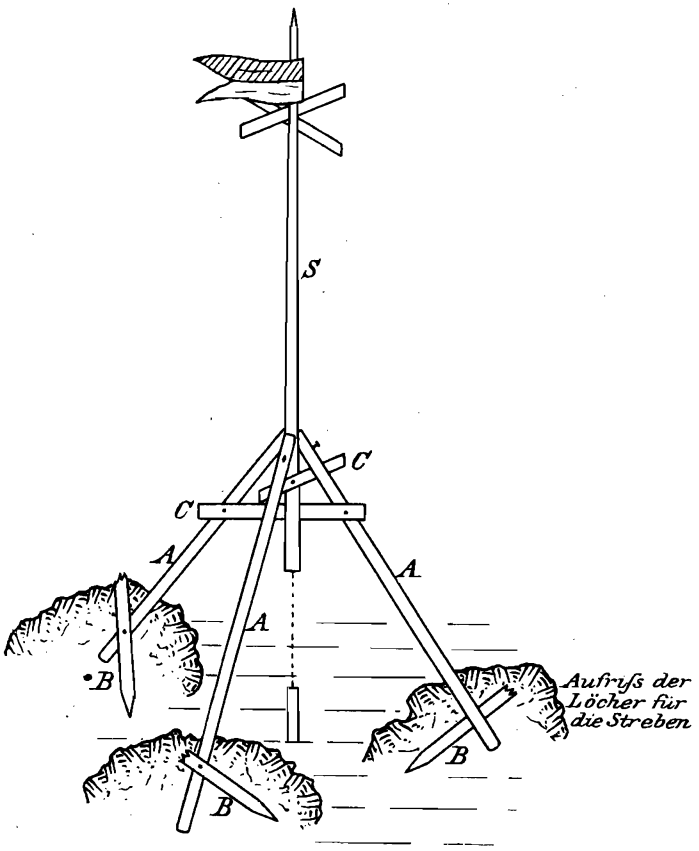


Fig. 68. Trigonometrisches Signal. Befestigung der Streben am Erdboden.

vollständig fest gelotet und aufgestellt und dann erst wird der Punkt selber auf die Erdoberfläche bezw. auf den Grund des ausgehobenen Loches zur Vermarkung des Punktes durch Einloten projiziert. Als Tagesmarke dient ein 1,4—1,6 m langer, runder, geschälter, 8—10 cm starker Kreuzpfahl, dessen Querbalken *über* dem versenkten Drainrohre liegt und der ca. 50—60 cm aus dem Boden herausragt (Fig. 69). Dieser Pfahl erhält oben auf seinem Kopfe zwei diametral liegende, sich rechtwinklich kreuzende Einschnitte, deren Schnittpunkt in das Centrum der Station einzuloten ist.

Zur feinen Centrierung des Instrumentes, wie zur Einstellung auf den trigonometrischen Punkt von den nahen Polygonpunkten aus, dient ein Nagel, welcher in das Stationscentrum eingeschlagen wird und dessen oberer Teil etwa 3 cm aus dem Pfahle hervorragt. Haben Unberufene diesen Nagel etwa einmal aus Unverstand ganz in den Pfahl hineingetrieben, so stellt man, solange man dies zur Winkelbeobachtung braucht, auf den Nagelkopf im Pfahle einen anderen Nagel mit dem Kopfe nach unten.

Dass man manchmal gezwungen ist, zur Ermöglichung einzelner Visuren eine Strebe erst mit einer Eisenschiene zu versehen und dann ein Stück der Strebe innerhalb der Schienenlänge herauszusägen, oder eine Lücke seitlich in eine Strebe zu sägen oder eine Strebe zu durchbohren und ähnliches, mag hier nur erwähnt

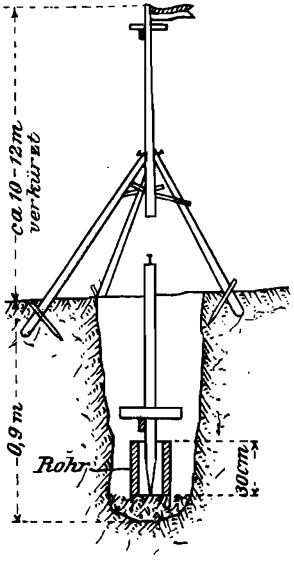


Fig. 69. Vermarkung d. trigonometr. Punkte.

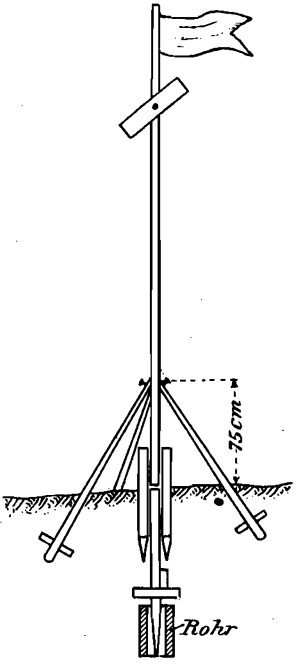


Fig. 70. Signal für Beipunkte.

werden. Bei obiger Art des Signalbaues wird man durch Ausheben des Erdbodens am Fuſse der betreffenden Strebe genügend Platz bekommen, um die Strebe während der Beobachtung einer durch diese bisher verdeckten Richtung beiseite drücken zu können.

Die Konstruktion eines solchen Signales aus den vorbereiteten Materialien dauert vom Anfang bis zur definitiven Fertigstellung incl. Zufüllung und Feststampfen des Bodens kaum eine halbe Stunde, vorausgesetzt, dass nicht Schwierigkeiten durch Fels oder harten Boden entstehen.

In ebenem Gelände mit grofsen Waldbeständen wird man öfter gezwungen sein, Signale an Bäumen so hoch anzubringen, dass sie mit dem Kreuze *über* die Bäume hinwegragen. Man kann in solcher Höhe ohne gröfsere Vorbereitungen und auch ohne besondere Kosten natürlich kein gleichmäfsiges Signal anbringen, sondern wird sich damit begnügen müssen, eine mit Kreuz und Fahne versehene Stange, welche sich 2—3 Arbeiter mit Vorsicht aufwärts einander zugeschoben haben, an den ersten besten Ästen, hier aber sehr fest und unverrückbar, zu befestigen bezw. anzunageln.

Da diese Stange meist schief stehen wird, so wird der untere Schnittpunkt des Kreuzes mit der Stange als Stationscentrum angesehen und dieser bei Windstille mit aller Vorsicht und Genauigkeit durch indirektes Loten oder mittelst des Theodolits auf den Erdboden projiziert.

Die Signale für Beipunkte kennzeichnet Verfasser äufserlich mit einem *schräg zur Stange* angebrachten Kreuzholz und einer *nur weifsen* Fahne.

Die Signalstangen werden auf den Grundpfahl, welcher im Rohre steckt, stumpf aufgestofsen, mit drei bis vier schräge oder senkrecht in den Boden geschlagenen Pfählen, unten ca. 25 cm hoch, wie in einer Hülse festgehalten und oben durch drei Streben gestützt, welche je mit *einem* nicht zu langen Nagel an der Stange befestigt sind. Die Streben stecken $^1/_2$ m tief im Boden und sind unten zur Verhinderung des Herausziehens mit Querhölzern versehen (Fig. 70).

Um das Verschieben der Signalstange auf dem Stationspfahle ganz zu verhindern, wird in das Centrum der Signalstange ein Nagel ohne Kopf eingetrieben welcher noch ca. 3 cm hervorstehen bleibt. Bei Aufrichtung der Stange wird dieser Nagel in das im Centrum des Stationspfahles ebenso tief gebohrte Loch eingesetzt.

Zur Beobachtung für das Polygonnetz werden die Streben nur *oben* von der Signalstange gelöst, dann wird die letztere abgehoben und das Instrument auf das mit dem Bohrer mitten auf dem Grundpfahle gemachte Loch centriert. Zur Beobachtung von den Polygonpunkten aus wird ein Eisenstäbchen (cfr. Seite 69) in das Centrum der Station fest eingesetzt und mittels Lotens senkrecht gestellt.

Demnächst wird die Fahnenstange wieder aufgestellt, eingelotet und die Streben werden an diese fest angenagelt.

Kapitel VII.

Polygonometrische Arbeiten.

Bei der Polygonisierung im offenen Felde und in Dortlagen werden vielfach zwei Drainröhren senkrecht übereinander in den Erdboden versenkt. Zur Winkelbeobachtung wird dann ein Stab in diese Röhren gesetzt, auf welchen vom Polygonometer das Fadenkreuz des Theodolitenfernrohres eingestellt wird.

Nun giebt es aber leider keine genau cylindrischen und infolgedessen auch nicht zwei absolut genau übereinstimmende Drainröhren, ferner ist gewöhnlich der Erdbohrer etwas gröfser im Durchmesser als derjenige der Drainröhren und deswegen stehen ebensowenig die Röhren in dem vom Bohrer gemachten Loche fest, wie die zur Winkelbeobachtung in die Röhren gesetzten Fluchtstäbe. Da es infolgedessen auch vollständig unmöglich ist, den Theodoliten genau auf dasselbe Centrum der Station einzustellen, auf welches (Fluchtstab im wackeligen Drainrohre) beobachtet war, so ist man zur Herbeiführung der unerlässlichen, nur denkbar genauen Centrierung genötigt, die Vermarkung in zuverlässigerer Weise zu bewirken.

Um das zu erreichen, hebt man zunächst mit dem Spaten ein 40 cm tiefes Loch an der Stelle des zu vermarkenden Punktes aus, bestimmt auf dem Boden des Loches den Punkt, bohrt mit dem Tellerbohrer ein 30 cm tiefes Loch in die Erde, setzt ein ausgesucht gutes Drainrohr in dieses Loch und in das Drainrohr selbst einen Fluchtstab. Der Fluchtstab wird mittels Lotens senkrecht gestellt, dann das Drainrohr centrisch zum Stabe gehalten und mittels Bodens, welcher durch ein schmales Holz fest in den Zwischenraum zwischen Erdrand und Rohr gestampft wird, unverrückbar fest gesetzt. Das zweite, als Tagesmarke dienende Rohr, welches in vielen Gegenden angewendet, bezw. auf das untere Rohr gesetzt wird, wird jetzt mehr und mehr durch zweckmäfsigere, besser sichtbare und dauerhaftere Marken ersetzt, welche genau in das Centrum der Station eingelotet werden, um, wie erwähnt, eine sichere Centrierung zu ermöglichen, z. B. durch behauene Steine mit einem 1,5 cm weiten, centrisch gebohrten Loche oder durch ähnliche Mittel.

Für solche Fälle, wo die Kosten für diese Tagesmarken nicht aufgebracht werden können oder dürfen, hat Verfasser runde Kreuzpfähle

von 10 cm Durchmesser, 40 cm Länge, unten möglichst centrisch gespitzt, in das untere Rohr stellen und mit Boden bis zur Oberfläche feststampfen lassen (Fig. 71). Das Centrum der Station wird auf den Pfählen ebenfalls durch den Schnittpunkt zweier, mit einer Säge eingeschnittener Durchmesser gekennzeichnet und genau über das Centrum des Rohres mittels Knotenschnur eingestellt bezw. eingelotet. Um diese Pfähle längere Zeit dem Auge leicht kenntlich zu erhalten, wird in ca. 30 cm Entfernung um sie herum ein mindestens 15 cm tiefer, 10—15 cm breiter Ringgraben ausgestochen und der ausgeworfene Boden hügelartig an die Pfähle angestampft (Fig. 71).

Diese Gräbchen sind den meisten, besonders Wiesenbesitzern, nicht angenehm, und man findet häufig die Gräbchen mit Rasenplaggen wieder

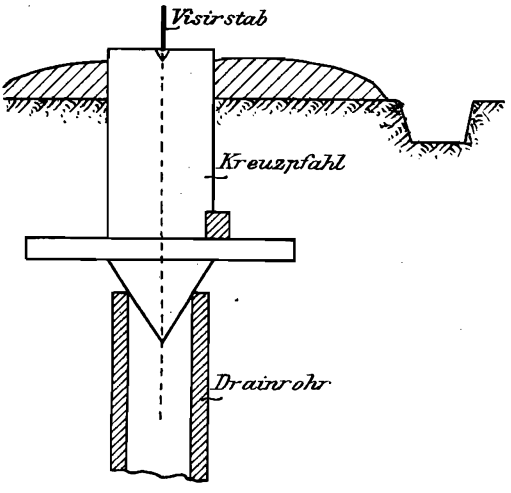


Fig. 71.

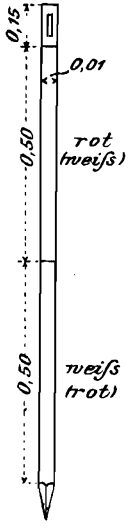


Fig. 72.

zugedeckt. Da aber das Auffinden dieser Punkte bei einigermafsen langem Grase sehr erschwert wird, wenn der Hügel und die Ringgräben mit Gras bewachsen sind, so muss man im Interesse der Arbeit dieses Mal Selbsthilfe üben, d. h. so oft man bei einem Polygonpunkte vorüber kommt, muss mau *jedesmal* alle Vegetation von diesen Gräben entfernen, und wenn auch nicht den ganzen Hügel, so doch die Gräben *vollständig wund* erhalten.

Zur Winkelbeobachtung nach diesen Punkten hin dienen — im ganzen genügen 5 Stück — die vom Verfasser angewendeten runden Eisenstäbe (Fig. 72) von je 1 cm Stärke, 1,2 m Länge, welche unten mit *prismatischer*, nicht zu kurzer, gehärteter Spitze versehen sind und welche oben einen 1,5 cm langen, 3 mm breiten Schlitz haben zum Zusammenbinden für den Transport mittels Riemens, bezw. zur Aufnahme von Holzkeilchen zwecks

Befestigung von Papierzeichen etc. Die Stäbe werden jeden halben Meter mit verschiedenen Ölfarben, roter und weifser, abwechselnd und am oberen Teile 15 cm lang mit schwarzer Ölfarbe gestrichen. Diese Stäbe werden nun auf den Kreuzfahl *centrisch* eingedrückt und **stets** *mittels Lotes* seitens des Arbeiters senkrecht gestellt. Die Einstellung des Fadenkreuzes auf diese Stäbchen kann mit sehr grofser Schärfe geschehen, und da der Polygonometer nach Entfernung des Stabes vom Pfahlkopfe, was natürlich durch *senkrechtes* Heraus*heben*, um die Spitze nicht krumm zu biegen oder abzubrechen, zu geschehen hat, auf diesem Pfahlkopfe ein genügend deutliches und sehr eng begrenztes Merkzeichen, das vom Stäbchen verursachte Loch, vorfindet, so wird auch die so wichtige Centrierung so scharf, wie für unsere Instrumente im Felde nur denkbar, erfolgen können, und die Winkelmessung wird aufserordentlich gute Resultate liefern müssen. Vorbedingung bleibt dabei immer, dass die Stäbe in nicht über 1 m Höhe anvisiert werden können. Sind *ausnahmsweise* höhere Visuren erforderlich, so müssen auf den Pfählen dennoch *mit den Stäbchen* Löcher gemacht werden, über welchen die gewöhnlichen Richtstäbe *einzuloten* und durch Seitenstreben festzustellen sind.

Ist das Einloten der Stäbchen zur Winkelbeobachtung eine Regel, von der es *keine* Ausnahme geben sollte, so ist es bezüglich der Richtstäbe bei Ausführung der Streckenmessung zum Polygonnetze zwar nicht überall unbedingt notwendig, aber doch meist zweckmäfsig. Denn in vielen Fällen sind die bei der Berechnung der Polygonzüge auftretenden Fehler auf eine fehlerhafte Längenmessung und nicht auf die verhältnismäfsig weit genauere Winkelmessung zurückzuführen.

Kapitel VIII.

Nivellements-Arbeiten.

Beim Nivellieren ist die sichere Führung des Feldbuches ungemein wichtig und verlangt überall da, wo mit mehreren Latten gleichzeitig gearbeitet werden kann oder muss, bei Flächennivellements, bei Flussaufnahmen oder dergl., ein fast übermäfsig anstrengendes Aufpassen von seiten des Aufnehmenden. Verfasser hat hier bei seinen Aufnahmen ein Hilfsmittel angewendet, welches die Führung des Feldbuches wesentlich erleichtert und versichert.

Bei **jeder** Visur wird dem Träger der *anzuvisierenden* Latte laut zugerufen: *„Achtung!“* Darauf hat derselbe *sofort zu antworten*, entweder mit der Nummer der Station, welche er von dem Pfahle abliest, z. B. „126!“ (= 12,6 km), oder je nach dem Standorte der Latte, z. B. „Wasserspiegel 126!“, „Terrain 149!“, „Rechtes Ufer, Deichfufs!“, „Rechtes Ufer, Krone!“, oder „Grabenrand + 12!“, wenn der Grabenrand 12 m rechts vom Stationspfahle abliegt, oder „Rechtes Ufer, Terrain + 40!“, wenn der Terrainpunkt 40 m von der Böschung entfernt ist, oder ähnliches. Man notiert nun *sofort* die Meldung auf der nächsten Zeile des Feldbuches, liest dann ab, notiert das Mafs, kontrolliert dasselbe durch Neuablesung und Vergleichung, giebt den Befehl, wohin dieser Arbeiter zu gehen hat, und wendet dann das Fernrohr dem nächsten Lattenträger zu, den man wie alle folgenden ebenfalls *bei jeder Visur* mit „Achtung!“ anruft.

Abgesehen von der oben erwähnten Sicherheit im Führen des Feldbuches ist es hierbei noch von besonderem Vorteile, dass der jedesmal anvisierte Lattenträger durch den *ihm somit allein* geltenden Zuruf unwillkürlich zur Aufmerksamkeit gezwungen und dadurch zugleich zur richtigen, ordnungsmäfsigen Lattenhaltung ermahnt wird.

Von vornherein gewöhne man sich daran, alle Visuren, welche auf der rechten Seite der Längsachse des Nivellements liegen, mit +, und alle, welche auf der linken Seite derselben liegen, mit — zu bezeichnen, hierbei aber die auf die Längsachse Bezug habenden Zahlen in Klammern zu setzen; z. B. bedeutet (2,0 + 15,6) — 2 m einen Punkt, der bei Station 2,0 + 15,6 m 2 m links von der Längsachse liegt, während z. B. (3,0) + 18,0 einen Punkt bezeichnet, welcher 18 m rechts seitwärts von Station 3,0 liegt.

Kapitel IX.

Peilungen.

a) Peilung von Kähnen aus.

Wo es wegen zu starker Strömung oder wegen zu grofser Tiefe oder dergl. nicht möglich ist, die Sohlen von Wasserläufen in Querprofilen durch direktes Aufstellen der Nivellierlatte auf die einzelnen Punkte der Sohle einzuwiegen, ist man genötigt, das Verfahren der Peilung anzuwenden.

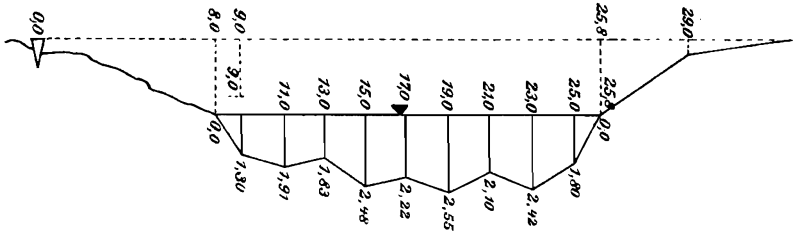


Fig. 73. Peilungshandriss.

Es beruht dieses darauf, dass einzelne in bestimmten, kurzen Zwischenräumen, 1—2 m, liegende Punkte der Flusssohle bezüglich ihrer Lage (Tiefe) zum gegenwärtigen Wasserspiegel gemessen werden, während der Wasserspiegel selbst mittels Latte und Instruments — in Kurven und bei unregelmäfsigen Strömungen an *beiden* Ufern — direkt eingewogen wird. Siehe Peilungshandriss (Fig. 73).

Findet die Peilung später statt, als die Aufnahme des Wasserspiegels, so ist derselbe entweder von neuem gleichzeitig mit der Peilung in seiner Höhenlage zum Stationspfahle aufzunehmen, oder es ist bei Vorhandensein von Wasserstandspfählen von der ersten Aufnahme her genau festzustellen und im Handrisse anzugeben, wie tief unter (—), bezw. wie hoch über (+) dem Pfahlkopfe entweder dieses Pfahles oder auch des Stationspfahles selber sich der Wasserspiegel befindet.

Die Koten der Sohle werden durch Subtraktion der einzelnen Tiefen von der endgültigen Wasserspiegelkote berechnet und an die betreffenden Punkte angeschrieben.

Zum Peilen selbst wird eine aus Draht geflochtene, in 1 m geteilte, gewöhnlich 100 m lange Leine oder, wo dieses ausreicht, das Messband über den Fluss gespannt und dort befestigt und so verankert, dass der Nullpunkt auf dem Stationspfahle liegt. Der Kahnführer und derjenige, welcher die Peilstange, eine bis 6 m lange, in Dezimeter geteilte Eisenrohr- oder Holzstange, führt, besteigen den Kahn. Der Kahnführer kniet an der Spitze des Kahnes nieder und bringt den Kahn, indem er mit den Händen an der Leine entlang greift, an die zu peilenden Punkte. Der Sicherheit wegen wird die Kette, welche zur Befestigung des Kahnes dient, um die Peilleine geschlungen und im Fortschreiten mit der Hand weiter geschoben.

Die Tiefe wird nach senkrechtem, schnellem Hineinstofsen der Peilstange bis zum Grunde seitwärts am Kahne an dieser abgelesen und im Handrisse verzeichnet.

Bei starken Strömungen sind noch zwei Arbeiter mit Ruderstangen in den Kahn zu nehmen, und diese haben den Kahn senkrecht zur Peillinie mittels Einsetzens der Ruderstangen zu beiden Seiten am hinteren Ende des Kahnes so lange festzuhalten, bis die Peilung erfolgt ist. Der Kahnführer darf nicht zu weit vorn an der Spitze des Kahnes knieen, weil er sonst leicht über Bord gerissen werden kann.

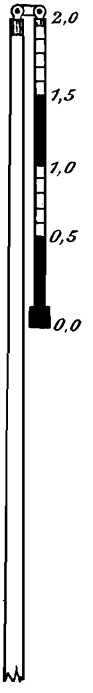


Fig. 74. Peilschwengel.

b) Peilung mittels Peilschwengels.

Bei Aufnahmen der Querprofile kleiner Wasserläufe, bei denen die Oberflächenbreite des Wassers nicht über 14 m beträgt, wendet man, um den umständlichen Gebrauch eines Kahnes zu vermeiden, den sogenannten Peilschwengel an. Derselbe besteht aus einer ca. 6 m langen geraden Führungsstange, an deren Kopfende mittels eines Scharniers beweglich eine 2 m lange, runde Peilstange von 3—4 cm Stärke befestigt ist. Das untere Ende der Peilstange wird mit einem eisernen Schuh versehen, welcher jedoch nicht spitz, sondern platt sein muss, damit die Stange sich nicht in den Flusssand hineinbohrt, sondern direkt *auf* der Flusssohle stehen bleibt (Fig. 74).

Von dem Stationspfahle aus, von welchem das Querprofil genommen werden soll, wird zunächst die Peilleine oder das Messband nach dem anderen Ufer hinübergezogen. Es geschieht dies am besten, indem man an dem Endringe des Messbandes eine dünne Schnur befestigt, welche man durch einen Stein an ihrem anderen Ende beschwert und über das Wasser wirft. Drüben holt ein Arbeiter die Schnur ein, zieht das daran befestigte

Messband hinüber und spannt es an. *Die Peilung der Flusssohle erfolgt wie gewöhnlich in Abständen von zwei zu zwei Metern.* Zwei kräftige Arbeiter

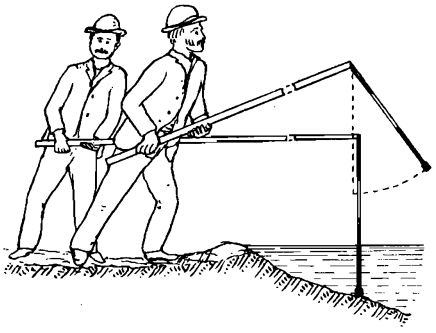


Fig. 75. Die Handhabung des Peilschwengels.

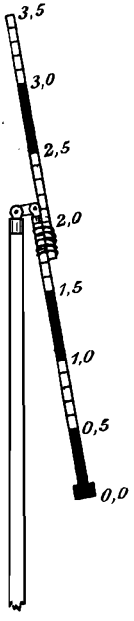


Fig. 76.

ergreifen das Ende der Führungsstange und werfen dieselbe derart, dass die Peilstange bei jedem zweiten vollen Meter lotrecht im Wasser stehen bleibt. Dann liest man die Höhe des Wasserspiegels über der Sohle von der Peilstange ab und notiert dieselbe. Wiederum ergreifen die Arbeiter die Führungsstange und werfen die Peilstange 2 m weiter über das Wasser hinaus. Dort notiert man die Wassertiefe und verfährt so weiter bis nahe zur Mitte des Flusses. Alsdann wird die Führungsstange auf das Wasser gelegt und den am andern Ufer befindlichen Arbeitern kräftig zugeschoben, welche nun ihrerseits von der Mitte des Flusses nach dem Ufer zu dasselbe Verfahren einhalten.

Zu bemerken ist, dass die Handhabung des Peilschwengels keineswegs leicht ist. Da die lange Führungsstange ziemlich stark sein muss, hat dieselbe ein erhebliches Gewicht, und es gehören zwei kräftige Arbeiter dazu, um sie so zu dirigieren, dass die Peilstange sicher an die vom Landmesser bestimmten Punkte des Messbandes gebracht wird. Bei der Ausnutzung der Führungsstange in ihrer ganzen Länge hat ein Arbeiter zunächst die Peilstange an die Führungsstange dicht heranzuhalten, der zweite Arbeiter wirft alsdann die Führungsstange hoch hinaus, während der erste Mann die Peilstange loslässt und zurücktritt, um seinen Genossen im Halten der langen Führungsstange zu unterstützen. Die Peilstange wird über dem Wasser schwebend nach dem gesuchten

Punkte an der Peilleine bezw. am Messbande gerichtet und dort schnell niedergestofsen.

Bei stark brüchigen, hohen Ufern sind der Sicherheit der Arbeiter wegen gewaltsame Kraftanstrengungen möglichst zu vermeiden. Tritt der Fall ein, dass die Wassertiefe mehr als 2 m beträgt, so dass eine Ablesung an der Peilstange nicht mehr gewonnen werden kann, weil sie ganz unter Wasser steht, so befestigt man einen bereit zu haltenden, 2 m langen, in gleicher Weise eingeteilten Fluchtstab an der Peilstange und zwar an dem oberen Meterabschnitte derselben, welcher nahe dem Scharnier liegt, und peilt im übrigen, wie oben angegeben (Fig. 76).

Anhang.

1. Tabelle zur Reduktion geneigt gemessener Linien auf den Horizont.[1]) **Korrektion für 10 Meter Länge bei Neigungen von 0 bis 60 Prozent.**

Von Ober-Landmesser Deubel.

%	Korr.	%	Korr.	%	Korr.	%	Korr.	%	Korr.
1	0,001	20,5	0,204	30,5	0,435	40,5	0,731	50,5	1,074
2	0,002	21	0,213	31	0,448	41	0,747	51	1,092
3	0,004	21,5	0,223	31,5	0,462	41,5	0,763	51,5	1,110
4	0,008	22	0,233	32	0,476	42	0,780	52	1,128
5	0,012	22,5	0,244	32,5	0,489	42,5	0,796	52,5	1,146
6	0,018	23	0,255	33	0,503	43	0,813	53	1,165
7	0,024	23,5	0,265	33,5	0,517	43,5	0,830	53,5	1,183
8	0,032	24	0,276	34	0,532	44	0,847	54	1,201
9	0,040	24,5	0,287	34,5	0,546	44,5	0,864	54,5	1,219
10	0,050	25	0,298	35	0,561	45	0,881	55	1,238
11	0,060	25,5	0,310	35,5	0,576	45,5	0,897	55,5	1,256
12	0,071	26	0,322	36	0,591	46	0,915	56	1,275
13	0,084	26,5	0,333	36,5	0,606	46,5	0,932	56,5	1,294
14	0,097	27	0,345	37	0,621	47	0,949	57	1,312
15	0,110	27,5	0,357	37,5	0,636	47,5	0,967	57,5	1,331
16	0,126	28	0,370	38	0,652	48	0,985	58	1,350
17	0,141	28,5	0,382	38,5	0,667	48,5	1,003	58,5	1,368
18	0,158	29	0,395	39	0,683	49	1,020	59	1,387
19	0,176	29,5	0,408	39,5	0,699	49,5	1,038	59,5	1,406
20	0,194	30	0,422	40	0,715	50	1,056	60	1,425

[1]) Aus dem Schlebach'schen Kalender für Geometer und Kulturtechniker entnommen.

2. Schiefe Strecken.

(l = schiefe Strecke. α = Höhenwinkel.)

I. Reduktion auf die Horizontale in Millimetern. $l - l\cos\alpha$.

α	,0°	,2°	,4°	,6°	,8°	△ 0,1°	α	,0°	,2°	,4°	,6°	,8°	△ 0,1°
	$l = 4$ m.							$l = 5$ m.					
0°	0	0	0	0	0	0	0°	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	2	2	0	1	1	1	1	2	2	0
2	2	3	4	4	5	0	2	3	4	4	5	6	0
3	5	6	7	8	9	0	3	7	8	9	10	11	0
4	10	11	12	13	14	1	4	12	13	15	16	18	1
5	15	16	18	19	20	1	5	19	21	22	24	26	1
6	22	23	25	27	28	1	6	27	29	31	33	35	1
7	30	32	33	35	37	1	7	37	39	42	44	46	1
8	39	41	43	45	47	1	8	49	51	54	56	59	1
9	49	51	54	56	58	1	9	62	64	67	70	73	1
10	61	63	66	68	71	1	10	76	79	82	85	89	2
11	73	76	79	82	85	1	11	92	95	99	102	106	2
12	87	90	93	96	99	2	12	109	113	117	120	124	2
13	103	106	109	112	115	2	13	128	132	136	140	144	2
14	119	122	126	129	133	2	14	149	153	157	161	166	2
15	136	140	144	147	151	2	15	170	175	180	184	189	2
16	155	159	163	167	171	2	16	194	199	203	208	213	2
17	175	179	183	187	191	2	17	218	224	229	234	239	3
18	196	200	204	209	213	2	18	245	250	256	261	267	3
	$l = 10$ m.							$l = 20$ m.					
0°	0	0	0	1	1	0	0°	0	0	0	1	2	0
1	2	2	3	4	5	0	1	3	4	6	8	10	1
2	6	7	9	10	12	1	2	12	15	18	21	24	2
3	14	16	18	20	22	1	3	27	31	35	39	44	2
4	24	27	29	32	35	1	4	49	54	59	64	70	3
5	38	41	44	48	51	2	5	76	82	89	95	102	3
6	55	58	62	66	70	2	6	110	117	125	133	141	4
7	75	79	83	88	93	2	7	149	158	167	176	185	5
8	97	102	107	112	118	3	8	195	204	215	225	235	5
9	123	129	134	140	146	3	9	246	257	269	280	292	6
10	152	158	164	171	177	3	10	304	316	329	341	354	6
11	184	190	197	204	211	3	11	367	381	395	408	423	7
12	219	226	233	241	249	4	12	437	452	467	482	497	8
13	256	264	272	280	289	4	13	513	528	544	561	577	8
14	297	306	314	323	332	4	14	594	611	628	646	664	9
15	341	350	359	368	378	5	16	681	700	718	737	756	9
16	387	397	407	417	427	5	16	775	794	814	834	854	10
17	437	447	458	468	479	5	17	874	894	915	936	957	10
18	489	500	511	522	534	6	18	979	1001	1022	1045	1067	11

II.	III. Höhenunterschiede $20 \sin \alpha$ in Metern für $l = 20$ m.										
$20 \cos \alpha$	α	,0°	,1°	,2°	,3°	,4°	,5°	,6°	,7°	,8°	,9°
20,00	0°	0,00	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31
20,00	1	0,35	0,38	0,42	0,45	0,49	0,52	0,56	0,59	0,63	0,66
19,99	2	0,70	0,73	0,77	0,80	0,84	0,87	0,91	0,94	0,98	1,01
19,97	3	1,05	1,08	1,12	1,15	1,19	1,22	1,26	1,29	1,33	1,36
19,95	4	1,40	1,43	1,46	1,50	1,53	1,57	1,60	1,64	1,67	1,71
19,92	5	1,74	1,78	1,81	1,85	1,88	1,92	1,95	1,99	2,02	2,06
19,89	6	2,09	2,13	2,16	2,19	2,23	2,26	2,30	2,33	2,37	2,40
19,85	7	2,44	2,47	2,51	2,54	2,58	2,61	2,65	2,68	2,71	2,75
19,81	8	2,78	2,82	2,85	2,89	2,92	2,96	2,99	3,03	3,06	3,09
19,75	9	3,13	3,16	3,20	3,23	3,27	3,30	3,34	3,37	3,40	3,44
19,70	10	3,47	3,51	3,54	3,58	3,61	3,64	3,68	3,71	3,75	3,78
19,63	11	3,82	3,85	3,88	3,92	3,95	3,99	4,02	4,06	4,09	4,12
19,56	12	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,40	4,43	4,47
19,49	13	4,50	4,53	4,57	4,60	4,63	4,67	4,70	4,74	4,77	4,80
19,41	14	4,84	4,87	4,91	4,94	4,97	5,01	5,04	5,08	5,11	5,14
19,32	15	5,18	5,21	5,24	5,28	5,31	5,34	5,38	5,41	5,45	5,48
19,23	16	5,51	5,55	5,58	5,61	5,65	5,68	5,71	5,75	5,78	5,81
19,13	17	5,85	5,88	5,91	5,95	5,98	6,01	6,05	6,08	6,11	6,15
19,02	18	6,18	6,21	6,25	6,28	6,31	6,35	6,38	6,41	6,45	6,48

(Gaufs, Trigonometrische Berechnungen. II. Aufl.)

3. Herstellung eines Punktes in einer Geraden mittels Winkelmessung. Nach Gaufs, Trigonometrische Berechnungen, II. Aufl., § 84, S. 237.

Auf der langen Geraden $P_1 P_n$ ist in C ein Zwischenpunkt zu errichten, ohne dass es möglich ist, von P_1 direkt nach P_n zu sehen (Fig. 77).

Man nehme einen Standpunkt S des Theodolits durch rohe Winkelmessung nahe bei C so an, dass derselbe bei der Visur nach P_1 *rechts* von der Richtung $P_n P_1$ liegt. Es wird nun an diesem Standpunkte S der $\sphericalangle \gamma$ genau gemessen.

Demnächst werden Entfernungen s_1 und s_n von C aus geschätzt oder aus Rissen oder Messtischblättern abgegriffen.

Nun ist $\gamma - \pi = \delta_1 + \delta_n$ oder beide Werte in Sekunden ausgedrückt

$$(\delta_1 + \delta_n)'' = (\gamma - \pi)''.$$

Ferner ist

$$e = \frac{s_1 \,.\, s_n}{s_1 + s_n} = \frac{(\delta_1 + \delta_n)''}{\varrho''}$$

ϱ'' für 360^0 Teilung $= 206265$
$\log \varrho'' = 5 \,.\, 31422$
ϱ'' für 400^0 Teilung $= 636620$
$\log \varrho'' = 5 \,.\, 80388.$

Dieses Maſs e ist nun von S aus möglichst senkrecht nach $P_1 P_n$ hin abzusetzen bis S_1.

Demnächst ist der Theodolit auf S_1 aufzustellen und der Winkel $P_1 S_1 P_n$ genau zu messen. Wenn derselbe noch gröſser ist als 180°, so ist die Rechnung mit diesem neuen Winkel nach Entwickelung von $(\delta_2 + \delta_{n_1})''$ zu wiederholen und das gefundene e in derselben Richtung senkrecht nach $P_1 P_n$ hin abzusetzen bis C.

Die nochmalige Winkelmessung wird dann mit genügender Genauigkeit 180° ergeben, so dass nur in seltenen Fällen etwa wegen zu ungenauer Schätzung von s_1 und s_n eine dritte Korrektur auszuführen sein wird.

Hierbei ist aber Bedingung, dass die Bezeichnung der Feldsignale und die Stellung des Theodolits stets der nebenstehenden Figur entspricht.

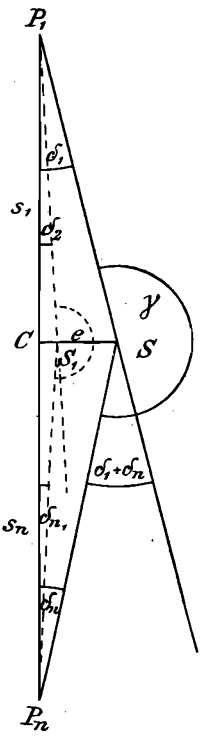


Fig. 77.

4. Bestimmung des Fuſspunktes des von einem hochgelegenen Punkte nach einer tiefgelegenen Abscissenlinie gefällten Lotes.

a) Eine ältere Methode (Fig. 78).

Berechnung von Friedersdorff.

Gegeben ist die Abscissenlinie MN (Fig. 79) und in deren Nähe der hochgelegene Punkt B. Es soll der Fuſspunkt des von B auf MN gefällten Lotes bestimmt und die Länge des letzteren berechnet werden.

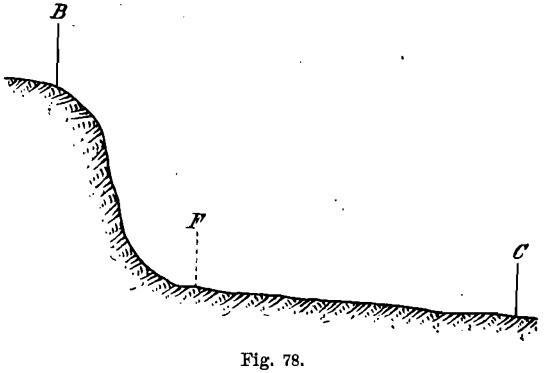


Fig. 78.

In sehr vielen Fällen wird nach der B entgegengesetzten Seite flacheres Gelände vorhanden sein, so dass man nach Schätzung durch

Augenmafs nahe bei dem Fufspunkte F von einem durch einen Richtstab zu bezeichnenden Punkte S_1 der Linie MN auf dieser eine Senkrechte S_1C wird errichten können (Fig. 79).

Würde S_1 mit dem richtigen Fufspunkte zusammenfallen, so würde die Verbindungslinie C_1B genau durch F gehen müssen. Ist dieses nicht

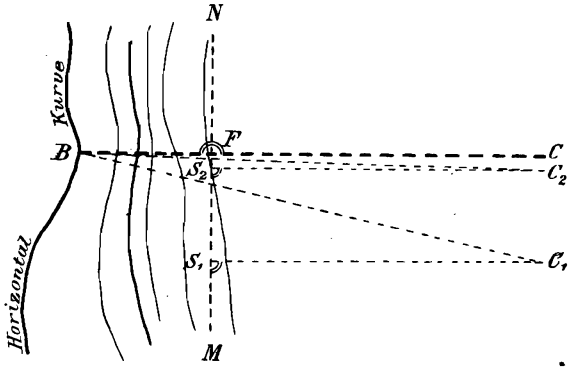


Fig. 79.

der Fall, so muss man einen zweiten Standpunkt S_2 auf der S_1 entgegengesetzten Seite von C_1B annehmen, C_2 errichten, den Schnittpunkt von C_2B mit MN herstellen und zusehen, ob dieser mit S_2 zusammenfällt. Dieses Verfahren wird fortgesetzt, bis obige Bedingungen erfüllt

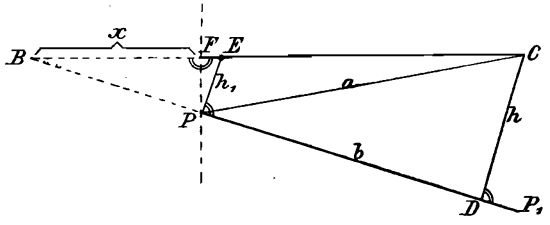


Fig. 80.

sind, d. h. bis der angenommene Fufspunkt genau in der Linie CB liegt (Fig. 80).

Die Länge des Lotes BF berechnet sich folgendermafsen (Fig. 80):

Man wählt auf MN einen ca. 20 m von F entfernten Punkt P, verlängert BP bis P_1, fällt $CD \perp PP_1$, errichtet $PE \perp PP_1$ und misst a, b, FE und EC, sowie h und h_1.

Zunächst ist b zu prüfen und zu korrigieren, so dass $b^2 = a^2 - h^2$

wird. Dann ist h_1 ebenso zu prüfen, bezw. durch Verschiebung von E auf FC, so zu korrigieren, dass $h_1^2 = FE^2 + FP^2$ wird.

Da PF die mittlere Proportionale zwischen x und FE ist, so ergiebt sich:

$$1)\ x = \frac{PF^2}{FE}.$$

Zur Kontrolle wird berechnet:

$$BE : h_1 = (BE + EC) : h$$

$$BE = \frac{EC.h_1}{h - h_1}$$

und es muss sein:

$$2)\ x = BE - EF,$$ wobei EF direkt gemessen ist.

Die Länge von PF wird man stets so wählen müssen, dass FE im Verhältnis zu x nicht zu klein wird.

b) Anschluss unzugänglicher Punkte (Grenzsteine etc.) an das Polygonnetz. [1])

Bei Messungen im Gebirge kann der Fall eintreten, dass wichtige Punkte von den Messungslinien aus nicht direkt durch Koordinaten aufgenommen werden können. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Festlegung durch Winkelmessung von den Messungslinien aus zu bewirken. Man könnte nun die Koordinatenberechnung etwa in Abt. I von Form 10 oder 12 vornehmen, es ist diese Art der Berechnung aber zu umständlich, namentlich weil der Richtungswinkel zwischen den gegebenen Punkten erst aus ihren Koordinaten hergeleitet werden muss. Einfacher ist die Berechnung der Abscisse und Ordinate auf der Messungslinie.

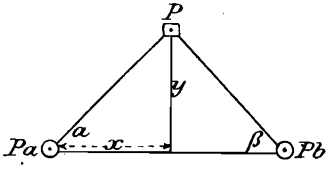


Fig. 81.

Gegeben: c und $\sphericalangle \alpha$ und $\sphericalangle \beta$.

Gesucht: x und y.

Es ist $y = x \text{ tang } \alpha = (c - x) \text{ tang } \beta$.

$$x = \frac{c \text{ tang } \beta}{\text{tang } \alpha + \text{tang } \beta} = \frac{c \dfrac{\sin \beta}{\cos \beta}}{\dfrac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \dfrac{\sin \beta}{\cos \beta}} = \frac{c \sin \beta \cos \alpha}{\sin (\alpha + \beta)}$$

$$c - x = \frac{c \sin \alpha \cos \beta}{\sin (\alpha + \beta)}$$

$$y = \frac{c \sin \alpha \sin \beta}{\sin (\alpha + \beta)}$$

Probe

$$\log x + \log (c - x) - 2 \log y = \cot \alpha + \cot \beta$$

$$x + c - x = c.$$

[1]) Zeitschr. d. Schles. Ldm.-V. 1898 S. 20.

Die Rechnung ist etwa folgendermafsen tabellarisch auszuführen:

					Gegeben
log cos α	9,93753				
log sin β	9,84949	log x	1,40414	$y = 14{,}64$	$c = 40$ m
log c	1,60206				
cpl. log sin $(\alpha+\beta)$	0,01506	log y	1,16558	$x = 25{,}36$	$\alpha = 30^0$
log sin α	9,69897				$\beta = 45^0$
log cos β	9,84949	log $c-x$	1,16558	$c-x = 14{,}64$	$\alpha+\beta = 75^0$
log cot α	0,23856	log $c+(\log c-x)$	2,56972	$x+c-x = 40{,}00$	Probe
log cot β	0,00000	2 log y	2,33116	c	
log cot α + log cot β	0,23856	log x + log $(c-x)$ $-$ 2 log y	0,23856	Probe	

* * *

c) Aufnahme unzugänglicher Punkte.[1])

Im Abschnitt 4 b ist auf ein Verfahren aufmerksam gemacht worden, wie man die Aufnahme unzugänglicher Punkte im Anschluss an das polygonometrische Netz bewirken kann. Es sei mir gestattet, hier nochmals auf ein vielleicht bequemeres Verfahren hinzuweisen, weil die Aufnahme ausschliefslich mit Instrumenten ausgeführt werden kann, die man für gewöhnlich bei jeder Messung benutzen muss, nämlich Prisma und Messband. Hat man noch das Taschenbuch von Sarrazin und Oberbeck in seinem Messranzen, so kann man das Resultat sofort auf dem Felde ermitteln, andernfalls kann man die Hilfsmessungen, wenn man sie schwarz auf weifs besitzt, getrost nach Hause tragen und dort die Aufnahme vervollständigen.

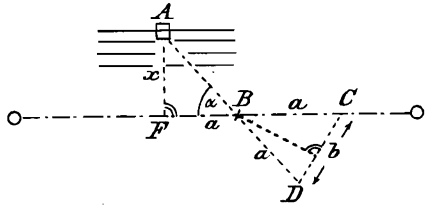


Fig. 82.

An einer steilen Böschung vorbei führt eine Polygonseite. Die Böschung oben krönt ein Grenzstein, der notwendig aufgenommen werden muss. Man bestimmt zunächst den Fufspunkt des Perpendikels für den Stein. Von diesem Fufspunkte aus setzt man in der Polygonseite nach irgend einer Richtung hin eine Strecke a ab, die zweckmäfsig annähernd $= x$ bemessen wird. Die weiteren Hilfsmessungen ersieht man aus der Figur 82. Durch Messung von CD ist der Fall auf § 1 des oben genannten Werkchens zurückgeführt. Es ist $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{CD}{2a}$. Den Wert für $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ erhält man aus den Tabellen. Nun ist:

[1]) Zeitschr. d. Schles. Ldm.-V. 1898 S. 30.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{1-\operatorname{tg}^2\frac{\alpha}{2}} = \frac{x}{a};\quad x = \frac{a\,2\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{1-\operatorname{tg}^2\frac{\alpha}{2}}$$

z. B. $a = 10$; $b = 6{,}62$ m

$$x = \frac{7{,}02}{0{,}8775} = 8{,}00 \text{ m}.$$

P.

5. Vereinfachung der Absteckung des Wegenetzes in Zusammenlegungssachen. Von Landmesser Deubel.[1])

In Heft 11 der Zeitschrift für Vermessungswesen hat Kollege Keller mit Recht die Absteckung paralleler Wege durch Halbierung des Brechungswinkels und Abmessung der der abzusteckenden Wegebreite entsprechenden rechnerisch ermittelten Länge m empfohlen. Es ist jedoch nicht erforderlich,

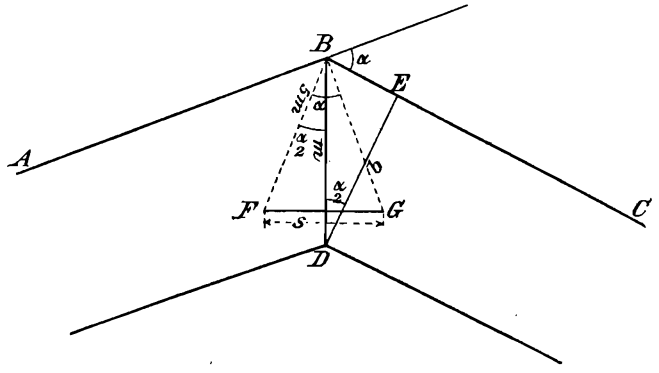


Fig. 83.

den Brechungswinkel zu messen, sondern man kann auch mit den gewöhnlichen Messwerkzeugen: Latte und Prisma, die Absteckung mit genügender Schärfe ausführen.

Wie die Figur 83 zeigt, steckt man zu diesem Zwecke auf beiden Wegerichtungen rechte Winkel ab und misst auf beiden Schenkeln 5 m ab. Die Spannung s giebt das Mafs für den Brechungswinkel. Es ist somit nur zu untersuchen, in welchen Beziehungen die Spannung s zum Brechungswinkel, zur Wegbreite b und der Halbierungslinie m steht.

Ist α die Ergänzung des Brechungswinkels, so ist auch

$$\sphericalangle FBG = \alpha \text{ und}$$

$$\sphericalangle BDE = \frac{\alpha}{2}.$$

[1]) Zeitschr. f. V.-W. 1895 S. 469.

Ferner ist

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{s}{2}}{5} = \frac{s}{10} \text{ und} \qquad (1)$$

$$m = \frac{b}{\cos \frac{\alpha}{2}}. \qquad (2)$$

Die nachstehende Tabelle ist hiernach berechnet und wird für den praktischen Gebrauch ausreichen.

s	2,0 m		3,0 m		4,0 m		5,0 m		6,0 m		7,0 m		8,0 m	
	m	δ	m	δ	m	δ	m	δ	m	δ	m	δ	m	δ
0,5	2,00	01	3,00	01	4,01	01	5,01	02	6,01	02	7,01	03	8,01	03
1,0	2,01	01	3,01	02	4,02	03	5,03	03	6,03	04	7,04	04	8,04	05
1,5	2,02	02	3,03	02	4,05	03	5,06	04	6,07	06	7,08	07	8,09	07
2,0	2,04	01	3,05	02	4,08	02	5,10	03	6,13	03	7,15	04	8,16	04
2,25	2,05	02	3,07	02	4,10	03	5,13	03	6.16	04	7,19	04	8,20	06
2,5	2,07	01	3,09	03	4,13	03	5,16	04	6,20	04	7,23	05	8,26	06
2,75	2,08	02	3,12	03	4,16	03	5,20	04	6,24	05	7,28	06	8,32	07
3,0	2,10	02	3,15	02	4,19	04	5,24	05	6,29	06	7,34	06	8,39	07
3,25	2,12	02	3,17	03	4,23	04	5,29	05	6,35	06	7,40	07	8,46	08
3,50	2,14	02	3,20	03	4,27	04	5,34	06	6,41	07	7,47	08	8,54	09
3,75	2,16	02	3,23	04	4,31	05	5,40	06	6,48	07	7,55	09	8,63	10
4,00	2,18	03	3,27	04	4,36	06	5,46	07	6,55	08	7,64	09	8,73	11
4,25	2,21	03	3,31	05	4,42	06	5,53	07	6,63	09	7,73	11	8,84	12
4,50	2,24	03	3,36	05	4,48	07	5,60	08	6,72	10	7,84	12	8,96	13
4,75	2,27	04	3,41	05	4,55	07	5,68	09	6,82	11	7,96	12	9,09	15
5,00	2,31		3,46		4,62		5,77		6,93		8,08		9,24	

Bei der Absteckung der Wege muss sich der Landmesser nach Feststellung der Wegerichtung aber vor allen Dingen über die dem Wege zu gebende *Fahrbahnbreite* schlüssig werden und nach dieser erst richtet sich die im Felde zu vermarkende *Wegebreite*. Soll letztere nach erfolgtem Ausbau überall dem wirklichen Bedürfnis entsprechen, so ist man bei Haupt-

wegen im Berglande fast immer genötigt, von der Absteckung *paralleler* Breiten abzugehen und den Weg mit wechselnden Breiten auszuweisen. Naturgemäfs sind die an den Bergwänden sich in die Höhe windenden Hauptwege zumeist in den Hang einzubauen. Sofern nun in einem Wegeprofil keine gröfseren Erdbewegungen zu erwarten sind, als der Höhenunterschied zwischen Böschungsrand und Böschungsfufs beträgt, bleibt die auszusteinende Wegebreite *ein und dieselbe*. Zur Ermittlung der zu einem solchen, in den Hang einzubauenden Wegeprofil erforderlichen Breite misst man mit einem gewöhnlichen Höhenmesser (Frank oder dergl.) das Quergefälle in der Profilrichtung und entnimmt die abzusteckende Breite der nachfolgenden Tabelle, in welcher der rechnungsmäfsigen Breite auf beiden Seiten noch 0,25 m, zusammen also 0,5 m, für den unberührt bleibenden Böschungsrand und Böschungsfufs zugesetzt sind.

%	3 m Fahrbahn Böschung		4 m Fahrbahn Böschung		5 m Fahrbahn Böschung		6 m Fahrbahn Böschung		7 m Fahrbahn Böschung		%
	1/1	1/1,5	1/1	1/1,5	1/1	1/1,5	1/1	1/1,5	1/1	1/1,5	
10	3,8	4,0	4,9	5,2	6,1	6,4	7,2	7,5	8,3	8,7	10
15	4,0	4,4	5,2	5,7	6,4	7,0	7,6	8,3	8,7	9,6	15
20	4,3	4,8	5,5	6,2	6,8	7,7	8,0	9,1	9,3	10,5	20
25	4,5	5,3	5,8	6,9	7,2	8,4	8,5	10,0	9,8	11,6	25
30	4,8	6,0	6,2	7,8	7,7	9,6	9,1	11,4	10,5	13,2	30
35	5,1	6,9	6,7	9,0	8,2	11,1	9,7	13,3	11,3	15,4	35
40	5,6	8,0	7,2	10,5	8,8	13,0	10,5	15,5	12,2	18,0	40

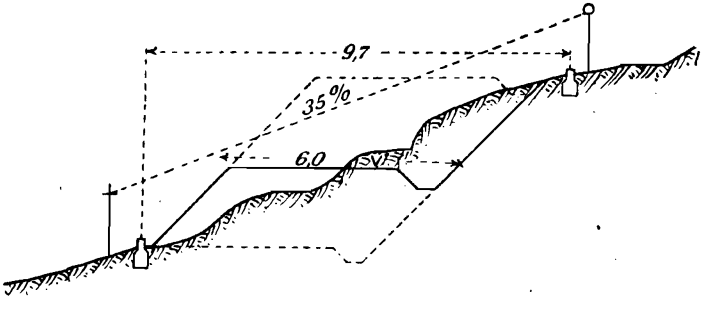


Fig. 84.

Da die Bestimmung der erforderlichen Wegebreite eine sich sehr oft wiederholende Operation ist, so muss auf eine möglichst einfache und schnelle Ausführung derselben Bedacht genommen werden. Ich bin daher sehr bald zu der obigen Methode gelangt, welche alle umständlichen und ermüdenden Überlegungen überflüssig macht.

6. Herstellung der Schnittpunkte bei Absteckungen paralleler Wege.

Von v. Reichardt.

I. Bei gleichen Wegebreiten.

Gegeben sind die Wegrichtungen OM und ON. Parallel zu denselben ist mit der Breite h die andere Wegseite abzustecken und zu diesem Zwecke der Schnittpunkt P dieser Wegseiten zu bestimmen.

Man errichte in O zu OM eine Senkrechte $OC = h$, suche auf der Linie ON mittelst des Prismas den Fufspunkt A der von C auf ON gefällten Senkrechten $AC = s$ und messe $AC = s$ und $OA = a$.

$$a^2 = h^2 - s^2.$$

Denkt man sich die vom Punkt P auf ON gefällte Höhe $PE = h$ gezogen und die Richtung PD verlängert, bis dieselbe die Linie ON in B schneidet, und bezeichnet AB mit b, so ist in dem $\triangle OCB$

$$s^2 = ab$$

$$1)\ b = \frac{s^2}{a};$$

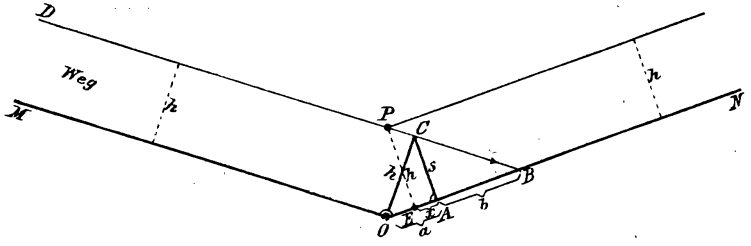


Fig. 85.

ferner verhält sich in den $\triangle EPB$ und $\triangle ABC$

$$\frac{EA + b}{b} = \frac{h}{s};$$

mithin ist

$$2)\ EA = \frac{b.h}{s} - b.$$

Errichtet man in dem Punkt E mittels des Prismas die Höhe h, so erhält man den gesuchten Schnittpunkt P. $PB^2 = EB^2 + h^2$.

II. Bei verschiedenen Wegebreiten.

Gegeben sind die Wegrichtungen OM und ON. Parallel zu denselben ist mit den verschiedenen Breiten h_1 und h_2 die andere Wegseite abzustecken und zu diesem Zwecke der Schnittpunkt P dieser Wegseiten zu bestimmen.

Man errichte in O zu OM eine Senkrechte $OC = h_1$, suche auf der Linie ON mittels des Prismas den Fufspunkt A der von C auf ON gefällten Senkrechten $AC = s$ und messe $AC = s$ und $AO = a$.

$$a^2 = h_1^2 - s^2.$$

Denkt man sich nun die vom Punkte P auf ON gefällte Senkrechte PE gezogen und die Linie CD verlängert, bis dieselbe die Richtung ON im Punkte B schneidet und bezeichnet AB mit b, so ist in dem $\triangle OBC$

$$s^2 = ab$$

$$1)\quad b = \frac{s^2}{a};$$

ferner verhält sich in den $\triangle ABC$ und $\triangle EBP$

$$\frac{EB}{b} = \frac{h_2}{s}.$$

$$2)\quad EB = \frac{b \,.\, h_2}{s}$$

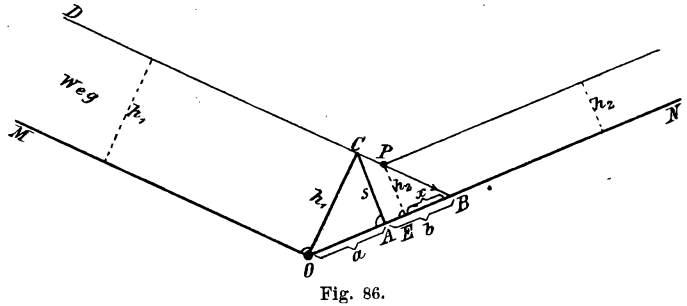


Fig. 86.

$$3)\quad b - EB = AE.$$

Mittels des Prismas wird $EP = h_2$ errichtet bis P ($BP^2 = {h_2}^2 + EB^2$) ($CB : s = PB : h_2$). Dann ist P der gesuchte Schnittpunkt der Wegeseiten.

7. Kreisabsteckung durch Streckenmessung.

Von Hegemann.[1])

Im Anschluss an den Aufsatz des Herrn Prof. Vogler, Zeitschrift für Vermessungswesen 1894, S. 561—568, „Zur Kreisabsteckung ohne Theodolit", soll hier eine Kurvenabsteckung behandelt werden, die zu ihrer Ausführung keinerlei Formeln bedarf.

Sich auf den Satz stützend: „Bei einem Kreisbogen ist die Pfeilhöhe gleich dem Abstande des Scheitels von den im Anfangs- und Endpunkt des Bogens gelegten Tangenten", ergiebt sich für die Kurvenabsteckung folgendes:

Nachdem man von dem Schnittpunkte T der Berührenden gleiche Strecken $TA\,TE$ auf diesen abgesetzt und mittels eines Winkelinstruments den Fufspunkt F des Perpendikels FT bestimmt hat, ist durch successive Annäherung der auf FT liegende Scheitel S so zu ermitteln, dass FS gleich dem Tangentenabstande HS wird, wobei zu beachten, dass in erster Annäherung die Pfeilhöhe gleich $^1/_2\,FT$ ist.

[1]) Zeitschr. f. V.-W. 1895 S. 417.

Durch Absetzen dieses Maſses von F aus, Messen des Tangentenabstandes und Mittelbildung, wiederholtes Absetzen des Mittels, Bestimmung des neuen HS, nochmalige Mittelbildung etc. wird sich gar bald die endgültige Pfeilhöhe FS ergeben.

Sollte der Winkel bei T sehr spitz sein, so kann man sich mit Vorteil durch Abschreiten einen Näherungswert für die Pfeilhöhe FS verschaffen, immer unter Beachtung des im Eingang genannten Satzes.

Für den Bogen AS ist die Lage des Scheitels L durch successive Annäherung wiederum so zu bestimmen, dass KL gleich JL wird. Hierbei ist nach der Viertelsmethode KL genähert gleich $^1/_4$ In den meisten Fällen wird die Mittelbildung aus $KL = {}^1/_4 FS_4$ und dem entsprechenden Tangentenabstand bereits das richtige Resultat ergeben.

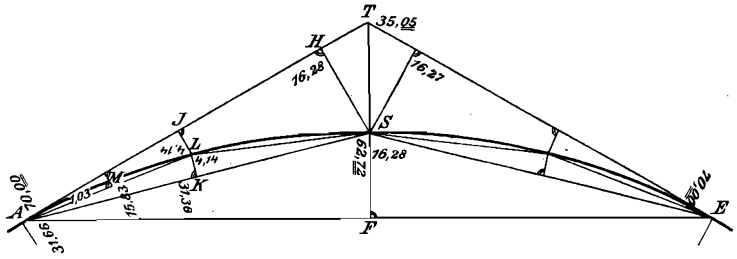


Fig. 87.

Für die weitere Absteckung ist AL zu messen, zu halbieren und M so abzusetzen, dass sein Abstand von der Mitte der Sehne AL und der Tangente AT gleich werde; hierbei zeigt sich, dass in den meisten Fällen die Viertelsmethode schon strenge Werte liefert, d. h. $^1/_4 KL$ ist gleich der endgültigen Pfeilhöhe.

Die so gewonnenen Resultate sind nun auf die andern Punkte der Kurve zu übertragen, womit die Absteckung erledigt ist.

Die Schlusskontrolle wird durch Messen der Kleinsehnen, die sämtlich gleich sein müssen, sowie durch Anwendung der Sekandenprobe bewirkt. Diese besteht darin, dass der Abstand jeder Kleinsehne von dem nächsten Kurvenpunkt ermittelt wird, wobei sich gleiche Maſse ergeben müssen.

Der Radius r des Kreisbogens bestimmt sich für Überschlagsrechnungen nach der Formel $r^n = \dfrac{AT^2}{FT}$ und in aller Strenge aus $\dfrac{AS^2}{2\,FS}$.

Beispiel: Von T aus wurden auf den Tangenten je 70 m abgesetz und alsdann FT zu 35,05 gemessen. Als erste Annäherung für die Pfeilhöhe des Bogens AE, $^1/_2 FT = 17{,}52$ von F aus auf FT abgesetzt, ergiebt für den Tangentenabstand des Punktes S 15,20.

In zweiter Annäherung ist daher die Pfeilhöhe FS

$$\frac{17{,}52 + 15{,}20}{2} = 16{,}36.$$

Diesem Mafse entsprechend fand sich für HS 16,21, woraus als endgültige Pfeilhöhe $\frac{16{,}36 + 16{,}21}{2} = 16{,}28$ resultiert.

Durch Messen des Abstandes von der Tangente $TE = 16{,}27$ wurde die Richtigkeit der Absteckung des Punktes S bestätigt.

Darauf wurde $AS = 62{,}72$ gemessen, halbiert und für die Pfeilhöhe KL vorläufig $\frac{16{,}28}{4} = 4{,}07$ abgesetzt; da der entsprechende Tangentenabstand 4,21 m war, ist der endgültige Wert von KL

$$\frac{4{,}07 + 4{,}21}{2} = 4{,}14.$$

Für die Absteckung des Punktes M genügt jetzt die Viertelsmethode, sowohl die Pfeilhöhe wie der Tangentenabstand ergaben $\frac{4{,}14}{4} = 1{,}03$.

Nachdem mit den so gewonnenen Absteckungsresultaten sämtliche Punkte der Kurve bestimmt waren, zeigte die Schlusskontrolle zufriedenstellende Übereinstimmung.

8. Einschalten von zwei Kurven mit bekanntem Radius zwischen zwei Geraden bei gegebenem Schnittwinkel der Geraden.

Von v. Reichardt.

Für specielle Eisenbahnvorarbeiten.

Gegeben:

1. die Richtungen MA und NA (Fig. 88),
2. $\sphericalangle \alpha$,
3. R und r,
4. eine durch das Gelände für die Kurvenlage gegebene Richtung bc.

Gesucht werden die Kurvenendpunkte E, P und D.

Man messe die Winkel bei b und $c = \sphericalangle \beta$ und $\sphericalangle \gamma$.

Im $\triangle BPF$ ist bekannt:

$$FP = r,$$
$$\sphericalangle BPF = \pi/4,$$
$$\sphericalangle BFP = \beta/2,$$

mithin $BP = m = r \,.\, \operatorname{tg} \beta/2$.

Im $\triangle CPG$ ist bekannt:

$$GP = R,$$
$$\sphericalangle CPG = \pi/4,$$
$$\sphericalangle CGP = \gamma/2,$$

mithin $CP = n = R \,.\, \operatorname{tg} \gamma/2$, somit $BC = BP + CP = m + n$.

Im $\triangle ABC$ sind nun bekannt BC und sämtliche Winkel.

Es lassen sich somit die Seiten AB und AC berechnen.

$$AB = \frac{BC}{\sin \alpha} \sin \gamma,$$
$$AC = \frac{BC}{\sin \alpha} \sin \beta.$$

Trägt man dieselben von A aus auf die Richtungen AM und AN ab, so erhält man die Seite BC, auf welcher man den Punkt P folgendermafsen bestimmen kann. Von den Punkten B und C trägt man die Strecken $BE = BP$ und $CD = PC$ in den Richtungen AM bezw. AN ab. Man erhält dadurch die Kurvenendpunkte E, P und D. Die Kreisbögen

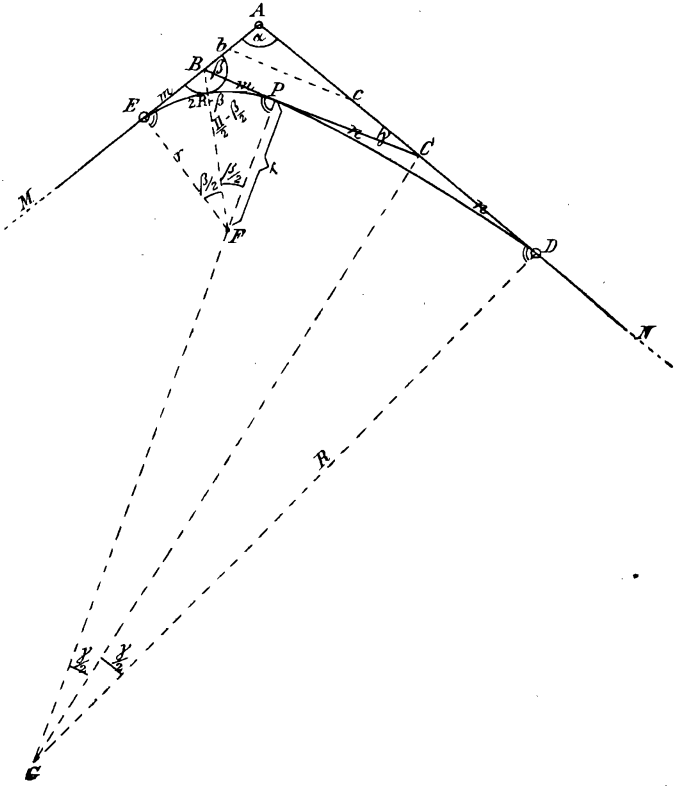


Fig. 88.

lassen sich von den Linien EB, BP, PC und CD in bekannter Weise nach einer Kurventafel abstecken.

9. Die Vermarkung als Grundbedingung der dauernden Brauchbarkeit gröfserer Vermessungswerke.

Von Oberlandmesser Hüser, Breslau.[1])

Die Forderung, dass einer jeden Vermessung eine dauerhafte Vermarkung der Grenzen des Messungsobjektes vorausgehen müsse, wenn anders dieselbe auf irgend welchen bleibenden Wert Anspruch haben soll, ist in Landmesserkreisen wohl kaum noch bestritten, dagegen gehen die

[1]) Zeitschr. f. V.-W. 1894 S. 545.

Meinungen betreffs der Frage, wie weit sich die Vermarkung erstrecken soll, welches das beste Material ist u. s. w., noch weit auseinander.

Von kleineren, selbständigen Grundstücksaufnahmen, Ergänzungsmessungen und Teilungen, welche nicht an ein bestehendes trigonometrisches und polygonometrisches Netz angebunden werden, soll hier gänzlich abgesehen werden, denn diesen wohnt ohnehin keine allzulange Brauchbarkeitsdauer inne.

Der Zweck einer Vermessung ist neben der Ermittelung des Flächeninhaltes in der Regel darauf gerichtet, die Grenzen kartenmäfsig darstellen und gegebenenfalls nach den bei der Aufmessung gefundenen Mafsen im Felde wieder herstellen zu können. Aufserdem kann die Karte bei Ausführung aller möglichen Projekte, als Wege-, Gräben-, Eisenbahn- und Kanalbauten, zu Bebauungsplänen in Städten u. s. w. gebraucht werden, oder auch der Teilung und Zusammenlegung von Grundstücken als Grundlage zu dienen haben.

Diese letztgenannten Zwecke erfordern es, dass sie genügende Anhaltspunkte bietet, um spätere Messungen mit Sicherheit eintragen zu können, und es ist häufig genug der Fall, dass eine Karte, welche an und für sich noch einen genügenden Genauigkeitsgrad für einen bestimmten Zweck besitzen würde, verworfen und durch eine Neumessung ersetzt werden muss, aus dem einzigen Grunde, weil es an den nötigen Anhaltspunkten fehlt.

Fast alle älteren Vermessungswerke leiden an diesem Mangel, ein Umstand, auf den ich schon einmal in der Zeitschrift für Vermessungswesen hingewiesen habe.[1]) Eine radikale Abhilfe würde nur durch ein Gesetz zu erzielen sein, welches sämtliche Grundeigentümer zur Vermarkung der Grenzen ihrer Grundstücke zwingt. Hierzu hat sich aber meines Wissens noch kein deutscher Staat entschlossen.

Ob man nun unter *allen* Umständen den Erlass eines solchen durchgreifenden Gesetzes anstreben soll, muss mindestens zweifelhaft erscheinen, wenn man die Verschiedenheit der Parzellierung, des Güterwechsels und nicht zu unterschätzen auch des für die Vermarkung zur Verfügung stehenden Materials in den einzelnen Gegenden unseres Vaterlandes in Betracht zieht. Gewiss ist die durch eine allgemeine Vermarkung erhöhte Sicherheit der Grenzen ein gewichtiger Grund für eine derartige Mafsregel, leugnen lässt sich aber nicht, dass auch Gründe dagegen sprechen. So z. B. bestehen in einer gröfseren Anzahl deutscher Staaten Flurbereinigungs-, Separations-, Konsolidations- und Zusammenlegungsgesetze, welche den ausgesprochenen Zweck verfolgen, den Besitzstand mehr oder minder umzugestalten, und namentlich in den mittleren und westlichen

[1]) Vergl. die Verkoppelungskarten u. s. w. Jahrg. 1887, Seite 365 u. s. f.

Provinzen Preufsens, sowie in den thüringischen Staaten treten die Wirkungen dieser Gesetze in grofsartigem Umfange in die Erscheinung. Es ist durchaus nichts seltenes, dass die Parzellenzahl um das 10—15 fache vermindert wird, und man wird zugestehen müssen, dass eine Vermarkung des alten Besitzstandes ein müfsiges Beginnen sein würde, besonders da kaum noch ein Menschenalter vergehen dürfte, bis sämtliche Gemarkungen, in denen heute noch der zerstückelte Grundbesitz vorhanden ist, zusammengelegt sein werden. Ähnlich verhält sich die Sache in den preufsischen Rheinlanden, und wenn sich dort aus lokalen Gründen das Zusammenlegungswesen auch nicht so schnell einführt, wie es in Thüringen, Hannover und Hessen der Fall war, so ist immerhin ein sicheres und stetiges Fortschreiten desselben zu bemerken. Selbst in den östlichen Provinzen, wo die Separationen als längst beendet angesehen werden können, treten nach Erlass des Gesetzes vom 2. April 1872 wieder Landumlegungen in erheblichem Umfange ein.

In neuerer Zeit wird aber bei den Zusammenlegungen und Umlegungen auf die Vermarkung der neuen Grenzen mit dauerhaftem Material, meist behauenen Steinen, weit gröfseres Gewicht gelegt, als früher. Nicht allein jeder Eckpunkt wird versteint, sondern es gilt das Prinzip, in jeder Grenzlinie so viele Grenzzeichen zu errichten, dass ein etwa 1—1,5 m hoher Stab von einem zum andern gesehen werden kann. Die Entfernung eines Steines vom andern soll überhaupt nach den bei den einzelnen Generalkommissionen etwas voneinander abweichenden Vorschriften nicht mehr als 80—120 m betragen.

Hier wäre demnach einer dauerhaften Vermarkung durch die bestehenden Vorschriften genügend Rechnung getragen, leider aber kann man die Erfahrung machen, dass in nicht wenigen Fluren 5—10 Jahre nach der Verkoppelung (Zusammenlegung) ein mehr oder minder grofser Teil der Grenzsteine durch Ausackern, sowie durch das Anprellen der Fuhrwerke entweder in seiner Lage verrückt oder, was noch schlimmer, ganz beseitigt worden ist. Ist nun eine Menge derartiger Vorfälle der Gleichgültigkeit der ländlichen Bevölkerung zuzuschreiben, so ist doch nicht zu leugnen, dass vielfach eine wenig sachgemäfse Ausführung der Versteinung die Ursache des baldigen Verschwindens der Grenzmarken bildet.

Man wird des öfteren die Erfahrung machen, dass gerade an den Grundstücken der gröfseren Besitzer, die man doch im allgemeinen wohl als die intelligenteren bezeichnen darf, die Grenzmarken weit mehr der Zerstörung bezw. Beseitigung anheimfallen, als an denen der Kleinbesitzer. Diese Thatsache erklärt sich aus dem Umstande, dass einesteils der gröfsere Grundbesitzer mit schwererem Ackergerät, namentlich tiefer gehenden Pflügen, arbeitet, andererseits die Arbeit nicht vom Besitzer selbst, sondern von dessen Knechten ausgeführt wird, welche selbstverständlich nicht das

Interesse an der Erhaltung der Grenzen haben, als der Besitzer. Böswillige Entfernung von Grenzsteinen gehört erfreulicherweise so sehr zu den Ausnahmen, dass sie hier gar nicht in Betracht kommen kann.

Auch tragen die in verschiedenen Provinzen herrschenden Gewohnheiten bezüglich der Anlage und Unterhaltung der Grenzen daran die Schuld, und gerade in letzterer Beziehung muss der die Vermarkung leitende Techniker die Augen offen halten, um sowohl durch die Wahl des Materials, als durch die Art und Weise der Verwendung desselben die Schäden möglichst hintan zu halten.

In den westlichen und mitteldeutschen Provinzen des preufsischen Staates herrscht die Gewohnheit, bis dicht an die Grenzen heranzupflügen, während man in anderen Gegenden, z. B. in Schlesien, zu beiden Seiten des Grenzsteines einen Streifen von 0,5—1 m und mehr Breite dem Pfluge entzieht, welcher als Rain liegen bleibt.

Hier ist der Fingerzeig für die Wahl des Materials gegeben.

Für die in Zusammenlegungssachen vorzunehmenden Begrenzungen kommt in dieser Beziehung noch ein besonders wichtiger Umstand in Betracht, der noch nicht überall genügend beachtet wird. Es ist dieses die Umgestaltung, welche die Erdoberfläche nach Ausführung des Auseinandersetzungsplanes erleidet.

Ganz abgesehen davon, dass häufig grofse Umwandlungen der Kulturarten eintreten, indem trockene Wiesen und Weiden zu Ackerland gemacht, mit Holz bestanden gewesene Flächen, sowie auch sämtliche Grenzraine gerodet werden, ist auch die Oberfläche des Ackerlandes, der die gröfste Fläche einnehmenden Kulturart, gröfseren Niveauveränderungen unterworfen. Im alten Zustande werden dort, wo die Gewannteilung vorherrscht, die schmalen Ackerparzellen gewöhnlich von den Seiten nach der Mitte zusammengepflügt, so dass hoch gewölbte Beete entstehen. Dies geschieht in manchen Lagen der Wasserführung wegen, andererseits aber auch, weil jeder Besitzer fürchtet, beim Ebenbau Boden oder Dünger an den Nachbar zu verlieren, und dabei nicht bedenkt, welchen Schaden er sich durch das Aufwerfen von 0,5—0,75 m hohen Beeten selbst zufügt. — Nach Ausführung der Zusammenlegung erhalten die Grundstücke eine ganz andere Form. Es werden 10, ja 20 und mehr Stücke in einen Plan zusammengefasst, vielfach laufen die neuen Grenzlinien quer über die alten Beete. Jetzt wird geebnet, die früher nach der Mitte zusammengepflügten Ackerstreifen werden von der Mitte aus nach den Enden auseinandergepflügt, beim Querpflügen müssen die ehemaligen Ackerfurchen ausgefüllt werden; kurz, die Bedingungen für eine gänzliche Umgestaltung des Terrains sind gegeben und thatsächlich ändert sich das Niveau der Erdoberfläche nicht selten um 0,3—0,4 m.

Stellt die Wellenlinie *a b* (Fig. 90) der folgenden Zeichnung den Querschnitt einer in Beeten gepflügten Fläche vor der Zusammenlegung, die schraffierte dagegen den Zustand nach der Planausführung dar, so kann der Fall eintreten, dass ein neu gesetzter Grenzstein in die Furche *c* oder auf den Rücken bes Beetes bei *d* zu stehen kommt. Im ersten Falle wird er möglicherweise ganz mit Erde bedeckt und dem Auge verschwinden, er bleibt aber wenigstens stehen und kann unter Anwendung von Hacke und Spaten stets wiedergefunden werden, wenn er nicht, wie anzunehmen, durch das Ziehen einer neuen Grenzfurche genügend sichtbar bleibt. Anders aber im zweiten Falle. — Dann wird er durch das Einebnen der Beete sehr bald 30—40 cm über die Erdoberfläche hervorragen. Wird nun etwas scharf gepflügt oder der Hinterpflug fasst den Stein, so ist die mit vielen Kosten gesetzte und mit grofser Sorgfalt eingemessene Grenzmarke einfach verschwunden.

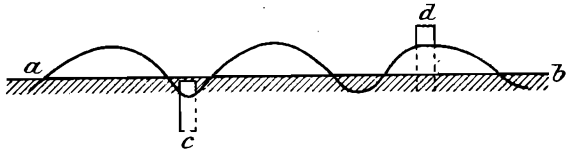


Fig. 89.

Daraus ergiebt sich für uns folgendes:

In Gegenden mit Gewannteilung, oder wo aus sonstigen Gründen ein Grenzrain nicht liegen gelassen wird, verwende man zunächst nur Grenzsteine von mindestens 0,6—0,7 m Länge und 0,2 m Stärke und lasse dieselben im Ackerland unter *keinen Umständen mehr als* 0,05 m aus dem Boden hervorragen. Bei Zusammenlegungen und Gemeinheitsteilungen achte man darauf, dass ein auf die Mitte des Beetes zu setzender Stein in entsprechender Tiefe *unter* die Erdoberfläche zu stehen kommt, um den oben geschilderten Eventualitäten vorzubeugen.

Auch das vielbeliebte Festkeilen mit Feldsteinen ist vom Übel. Der Pflug fasst, lockert und hebt diese und legt so den Grenzstein blofs. Am zweckmäfsigsten ist das Einfüllen der Erde in Schichten und Stampfen derselben mittelst eines zugespitzten Pfahles.

In Wiesen, Weideländereien und Holzungen liegt die Sache freilich anders, dort müssen die Steine etwas höher, etwa 0,1—0,15 m, aus dem Erdboden hervorragen, falls nicht auf eine in Aussicht stehende Umwandlung in Ackerland Rücksicht genommen werden muss. In Wiesen, namentlich solchen mit moorigem Untergrunde, pflegen die Steine sich mit der Zeit zu senken. Man nehme daher hier vorzugsweise lange Steine und setze dieselben auf eine Unterlage von Kies oder zusammen-

gelesenen Feldsteinen, wo solche in der Nähe zu haben sind. In sehr sumpfigen Lagen habe ich (natürlich nur in einzelnen Fällen) durch Eintreiben von Pfählen eine Art Pfahlrost als Fundament für den Stein herstellen lassen.

Wo, wie in Schlesien, verhältnismäfsig breite Grenzraine liegen bleiben, ist man in der Auswahl des Materials weniger beschränkt. Man kann dort unter Umständen schon mit schwächeren Steinen, selbst wenn sie unbehauen, vorlieb nehmen, doch liegt dann die Gefahr nahe, dass ein solcher Stein als Grenzstein nicht mehr ohne weiteres zu erkennen ist, wenn auf dem Raine, wie es oft zu geschehen pflegt, die aus dem Acker ausgepflügten Feldsteine in gröfseren Mengen abgelagert werden. Daher muss der Grenzstein durch ein eingemeifseltes Zeichen, z. B. ein +, als solcher kenntlich gemacht werden.

Bei den Waldteilungen im Regierungsbezirk Kassel hat man in früheren Jahren vielfach unbehauene Basaltsteine zum Vermarken verwendet. Diese an und für sich sehr brauchbaren und dauerhaften Steine waren aber später nur durch weitläufige Messungen als Grenzsteine zu identifizieren, weil sie sich von den massenhaft umherliegenden und im Erdboden haftenden Basalten durch nichts unterscheiden.

Auch aus diesem Grunde empfiehlt sich die Anwendung behauener Steine.

Die gröfsten Schwierigkeiten für die richtige Auswahl des Materials bieten die norddeutschen Tiefebenen durch den in vielen Distrikten fast absoluten Mangel an Steinen, nicht minder durch die Beschaffenheit des Bodens, der in manchen Lagen aus so losem Sande besteht, dass ein Stein, wenn er nicht sehr lang ist, kaum haften bleibt. Ferner ist bei der Begrenzung der Moorbrüche und der sogen. Rohrkabeln in Seen die Verwendung von Steinen als Begrenzungsmaterial vollständig ausgeschlossen.

Man hat sich hier durch Aufwerfen von Hügeln bezw. Einrammen von langen Pfählen zu helfen gesucht. In der Altmark hat man bei Begrenzung der Königlichen Forsten beide Begrenzungsarten miteinander verbunden, indem man im Mittelpunkt des Hügels einen starken Pfahl anbrachte.

Stehen nun auch diese Vergrenzungsarten hinter der Begrenzung mit Steinen und namentlich mit behauenen Steinen bedeutend zurück, indem einerseits beim Hügel die genaue Bestimmung des Mittelpunktes als des eigentlichen Grenzpunktes mitunter recht schwierig werden kann, anderseits der hölzerne Pfahl als dauerhaftes Material nicht anzusehen ist, so wird nach Lage der Sache diesem Mangel wohl so lange nicht abzuhelfen sein, als man auf natürliche Steine angewiesen ist, deren Transport viel zu teuer wird, als dass ernsthaft an die Verwendung behauener Bruchsteine in gröfseren Quantitäten gedacht werden könnte.

Ob ein haltbarer und vor allen Dingen billiger Grenzstein einstmals wird hergestellt werden können, mag vorläufig unerörtert bleiben, unmöglich ist es aber keineswegs.

Ist es also auf der einen Seite die Form des Grundbesitzes, auf der andern die gesetzlich angestrebte Umgestaltung desselben, und schliefslich die für einen grofsen Teil des Staatsgebietes thatsächlich bestehende Unmäglichkeit in der Beschaffung des Materials, welche dem Erlass eines einheitlichen, für alle Verhältnisse passenden Vermarkungsgesetzes kaum zu überwindende Schwierigkeiten entgegengestellt, so müssen wir uns nach einem andern Mittel umsehen, welches die dauernde Brauchbarkeit unserer Vermessungswerke gewährleistet und damit die Möglichkeit schafft, Eigentumsgrenzen mit genügender Sicherheit wiederherzustellen, sowie Neumessungen für bestimmte Zwecke auf ein Minimum zu beschränken.

Dieses besteht kurz gesagt in einer dauerhaften Vermarkung des der Vermessung zu Grunde liegenden Dreiecks- und Polygonnetzes und in zweiter Reihe auch des Liniennetzes.

Die Erkenntnis, dass nur allein die Erhaltung des einer Vermessung zu Grunde liegenden Dreiecks- und Polygonnetzes auch die Sicherung der Eigentumsgrenzen gewährleistet, hat zu den verschiedensten Methoden der Vermarkung desselben geführt, die wir nachstehend einer kritischen Betrachtung unterwerfen wollen.

Zuvor wollen wir noch einen Blick auf diejenigen Vermessungswerke werfen, bei denen es trotz der mehr oder minder rationellen Messungsmethode verabsäumt wurde, der Festlegung des Liniennetzes Gewicht beizulegen. Dem Verfasser dieses sind zwei dieser Werke durch eigene Anschauung bekannt geworden, nämlich die Grundsteuer-Gemarkungskarten der Provinz Westfalen und die des Fürstentums Waldeck-Pyrmont. Beiden liegt ein mit dem Theodoliten aufgenommenes Dreiecks- und Polygonnetz zu Grunde. Bei ersterem, welches aus dem 2. und 3. Decennium dieses Jahrhunderts stammt, hat eine Vergrenzung nur in beschränktem Mafse stattgefunden, doch finden sich fast in jeder Gemarkung, namentlich an den Aufsengrenzen und mehrfach auch im Innern eine Anzahl fester Punkte (Grenzsteine), welche es gestatten, neue Operationslinien mit ziemlicher Sicherheit in die Karten einzutragen. Man ist aber nicht imstande, die bei Ausführung der Vermessung bestimmten Dreiecks- und Polygonpunkte wieder herzustellen, weshalb die Entnahme der Messungszahlen aus den für die damaligen Verhältnisse mit aufserordentlicher Sorgfalt geführten Stückvermessungshandrissen zum Zwecke der Grenzwiederherstellung nur einen sehr problematischen Wert hat.

Bei der viel später entstandenen, dem westfälischen Kataster nachgebildeten Landesvermessung in Waldeck ist man einen Schritt weiter gegangen. Es sind sämtliche Grenzen versteint, auch vielfach Steinlinien

angelegt, unbegreiflicherweise aber ist die Vermarkung der Polygon- und Dreieckspunkte auch hier gänzlich unterblieben.

Die dadurch entstandenen Schäden haben sich in hervorragender Weise bei der Durchführung der Grundstückszusammenlegungen fühlbar gemacht. Bei dieser Maßregel, welche die gesamten Parzellierungsverhältnisse einer durchgreifenden Änderung unterwirft, kommt es in erster Linie darauf an, die Objektsgrenzen, d. h. die Grenzen der dem Verfahren unterworfenen Grundstücke von dem ausgeschlossenen Areal zu scheiden, im Felde zu fixieren und mit der Karte in Übereinstimmung zu bringen, um

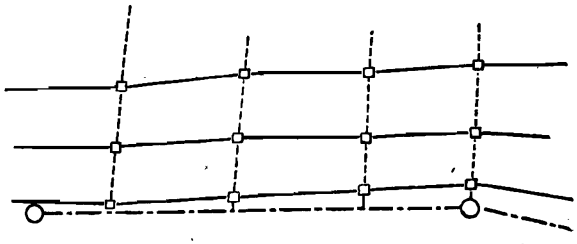


Fig. 90.

Fortschreibungen und Grundbuchberichtigungen bezüglich der ausgeschlossenen Parzellen nach Möglichkeit zu vermeiden. Dazu sind aber weitläufige Grenzfeststellungen nach den vorhandenen Messungsunterlagen erforderlich, und da alle Aufmessungen in erster Linie auf dem Polygonnetze begründet sind, ist es selbstverständlich, dass man von diesem ausgeht, also zunächst nach den vorhandenen Festpunkten die in Betracht kommenden Polygonpunkte wieder herzustellen sucht.

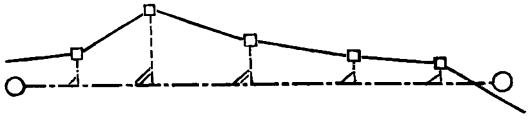


Fig. 91.

Liegt nun eine Aufmessung vor, wie sie Fig. 90 darstellt, so mag die Sache noch gehen, vorausgesetzt, dass nicht allzu viele Grenzsteine fehlen und die vorhandenen in ihrer gegenseitigen Lage noch genügend übereinstimmen. Schwieriger aber gestaltet sich schon die Lage nach Fig. 91, hier bedarf es nur der geringfügigsten Verschiebung der Grenzsteine oder auch kleinerer Ungenauigkeiten in der Aufnahme der Abscissen und Ordinaten, der Urmessung, um die Wiederherstellung der Polygonpunkte auf eine äußerst unsichere Grundlage zu stellen. — Nun kommt aber hinzu, dass seit Errichtung der Karte eine Menge Grenzsteine gänzlich verloren gegangen, andere auf Grund oberflächlich ausgeführter Messungen oder gar von den Grenznachbarn auf Vereinbarung willkürlich wieder

gesetzt wurden. Hier festzustellen, welcher Grenzpunkt mit der Karte noch vollkommen identisch ist, welcher nicht, ist unter Umständen ein Ding der Unmöglichkeit. — Hätte man aber die Festpunkte der Urmessung gründlich vermarkt, was im Verhältnis zu der Versteinung der Eigentumsgrenzen kaum nennenswerte Mehrkosten verursacht haben würde, so wäre für spätere Zwecke ein Material geschaffen worden, welches dem jetzigen an Brauchbarkeit bedeutend überlegen gewesen wäre.

Den ersten Schritt zum Besseren in dieser Beziehung hat, soviel mir bekannt geworden, das ehemalige Kurfürstentum Hessen gethan.

Während man in Preufsen mit Ausnahme des rheinisch-westfälischen Katasters bis zum Jahre 1867 die Theodolitenmethode nur vereinzelt in Anwendung brachte, in Süddeutschland und Österreich vielfach noch mit dem Messtische arbeitete, wurde im Kurfürstentum Hessen bereits Anfang des Jahrhunderts die Theodolitaufnahme eingeführt.

In der ersten Zeit wurden allerdings nur die Dreieckspunkte, später aber auch die Polygonpunkte durch behauene Steine festgelegt. Diese Steine sind so sorgfältig gesetzt, dass die gröfsere Mehrzahl noch heute vorhanden ist, wodurch dem Vermessungswerke, trotz mancher Mängel in der Aufnahme und in der Ausgleichung der Winkelfehler, ein hoher Grad der Brauchbarkeit beiwohnt.

Man hat nämlich wunderbarerweise diese Messungen nicht an das vorhandene Dreiecksnetz der Landestriangulation angeschlossen, sondern in jeder Gemarkung den Meridian des Kirchturmes mit gröfserer oder geringerer Sorgfalt, vielfach mit der Magnetnadel bestimmt und so für jede Feldmark ein besonderes Koordinatensystem geschaffen. Die Berechnung wurde in geschlossenen Polygonen ausgeführt, so dass für eine Menge Punkte zweifache Koordinatenwerte erhalten wurden. Die Ausgleichung geschah nach dem arithmetischen Mittel. So kommt es, dass diese Arbeiten, namentlich die bei den älteren Vermessungen, unseren heutigen Ansprüchen nicht mehr genügen. — Weil aber im Felde ausreichende Anzahl von Dreiecks- und Polygonpunkten vorhanden ist, so kann bei richtigem Vorgehen unter Aufwendung verhältnismäfsig geringer Mühe und Kosten die Vermessung derartig vervollständigt werden, dass sie für alle nur denkbaren Zwecke brauchbar gemacht wird. Dieses ist bei den nach dem Jahre 1850 ausgeführten Vermessungen fast ausnahmlos der Fall.

Bei den Zusammenlegungen im Reg.-Bez. Kassel sind auch viele derartige Vermessungen nach neueren Grundsätzen umgearbeitet worden. Man hat aber anfangs, da jeder Landmesesr auf sich angewiesen war, nicht immer einheitlich verfahren. Augenblicklich dürften wohl einheitliche Vorschriften über diesen Gegenstand vorhanden sein.

Wird eine genügende Zahl der älteren Punkte mittelst Winkelmessung an das Dreiecksnetz der Landesvermessung angeschlossen, so kann durch

Umformung der Koordinaten, besser noch durch völlige Umrechnung derselben nach den s. Zt. geführten Winkelheften, ein Rahmen für die Herstellung einer neuen Karte nach den alten Unterlagen geschaffen werden. — Die Neumessung mit all ihren Umständlichkeiten, den Grenzverhandlungen, der Besitzermittelung etc. ist dadurch vermieden, eine nicht zu unterschätzende Zeitersparnis.

Die preufsische Grundsteuerveranlagung für die 1866 neu erworbenen Provinzen hatte eine fast vollständige Neumessung im Gefolge. Es wurden zwar in Hessen und Hannover die vorhandenen Karten, soweit sie brauchbar waren oder für brauchbar gehalten wurden, benutzt, indessen wurde überall ein Dreiecksnetz gelegt, an welches sich für die neu zu messenden Gemarkungen ein Polygonnetz anschloss. Dieses Netz wurde für Hessen an das vorhandene Dreiecksnetz 1. und 2. Ordnung angeschlossen und auf den St. Martinsturm zu Kassel als Nullpunkt bezogen. Hierdurch wurde bei späteren Arbeiten die lästige Umrechnung vermieden.

Die Dreieckspunkte wurden durch grofse, die Polygonpunkte durch kleinere Steine festgelegt. Die als Dreieckspunkte verwendeten Steine hatten an einer Seite eine Rinne, welche zur Aufnahme der Signalstange bestimmt war. Diese Rinne sollte der Vorschrift gemäfs stets an der Nordseite des Steines liegen. Leider wurden die an sich vorzüglichen Bestimmungen über die Versteinung der Netzpunkte von dem in *„Accord"* arbeitenden Personal sehr häufig nicht beachtet oder umgangen. Sind auch die Dreieckspunkte im allgemeinen gut gesetzt, so kann man das in gleichem Mafse nicht von den Polygonpunkten sagen. Hier wurde durch schlechtes Material, namentlich durch Anwendung viel zu kurzer Steine und durch mangelhaftes Setzen oft arg gesündigt. Die Folge davon ist, dass zwar die Dreieckspunkte noch ziemlich vollzählig, von den Polygonpunkten aber, hoch geschätzt, etwa 30 % im Felde noch vorhanden sind.

Immerhin finden sich noch so viele Punkte vor, dass die Einmessung der Eisenbahnen, gröfserer Wege und Grabennetze, sowie die Wiederherstellung ganzer Grenzzüge unter Vervollständigung des Polygonnetzes nirgends gröfsere Schwierigkeiten bereitet. Wäre das Dreiecks- und Polygonnetz nicht versteint worden, so hätten diese Karten das Schicksal der älteren westfälischen Karten schon in dem kurzen Zeitraum von 10—20 Jahren geteilt, sie wären für gröfsere Zwecke einfach unbrauchbar geworden.

Die nicht zu leugnende Thatsache, dass selbst von den sorgfältigst gesetzten Steinen im Laufe der Zeit eine mehr oder minder grofse Zahl verschwindet, hat nun in Preufsen zu der unterirdischen Vermarkung der Netzpunkte geführt.

Dass die unterirdischen Marken entschieden sicherer stehen und der Zerstörung weniger ausgesetzt sind, als die Tagesmarken, liegt auf der Hand. Ein Übelstand aber, der nicht hoch genug angeschlagen werden kann, ist die Schwierigkeit des Auffindens und der damit verbundene Zeitverlust beim Aufsuchen solcher Punkte. Bei der jetzt vorgeschriebenen Anwendung von Drainröhren kann man oft stundenlang ganz in der Nähe der Röhre graben und findet sie doch nicht. Hieran wird auch durch die Anordnung sog. Versicherungsröhren bei den trigonometrischen Punkten nichts geändert. Eine so scharfe Einmessung der Röhren, dass man auf den Centimeter die Lage derselben bestimmen könnte, ist nur da möglich, wo sich feste Punkte in unmittelbarer Nähe befinden. Muss weiter ausgeholt werden, so kann man um 10 cm und mehr fehl gehen, ohne die Fehlergrenzen zu überschreiten, und dann wird die Auffindung der Röhren unter Umständen schon recht schwierig. Wie aber, wenn die Grenzsteine, von denen die Röhre eingemessen wurde, nicht mehr genau stehen oder gar ganz verloren gegangen sind? Dann ist ein Auffinden fast unmöglich und hängt von grofsen Zufälligkeiten ab. Das liegt daran, dass der Querschnitt der Drainröhre ein viel zu kleiner ist. Will man bei der unterirdischen Vermarkung beharren, so müssten Röhren von mindestens 20 cm Durchmesser mit starken Wandungen (z. B. Cementröhren) verwendet werden, wenn man nicht eine Steinplatte mit eingemeifselteм Kreuze vorziehen will.[1])

Jedenfalls muss der zu verwendende Körper *einen gröfseren Umfang* haben, als eine Drainröhre. Kann man den Standpunkt auch nur annähernd bestimmen, z. B. durch Zahlen, welche von der Karte abgegriffen sind, müssen selbst weniger feste Punkte, wie unversteinte Eigentumsgrenzen, Ecken der Kulturarten etc., zu dieser Bestimmung benutzt werden, so wird ein kompakter Stein, eine gröfsere Steinplatte oder auch eine schwere Röhre mit nicht zu kleinem Querschnitt wohl aufzufinden sein, nimmermehr aber ein senkrecht stehendes Drainrohr mit 4—8 cm lichter Weite.

Zudem ist man in vielen Fällen garnicht in der Lage, die Röhren von festen Punkten aufzumessen, namentlich dann nicht, wenn sie inmitten grofser Gutsbreiten oder gar in Waldungen liegen.

Man stelle sich vor, ein Dreieckspunkt liege mitten in einer Rittergutsbreite von 30—40 ha. Wie soll ein solcher Punkt eingemessen, wie erforderlicherweise wieder aufgefunden werden?

Oder an irgend einem nicht versteinten Waldwege liegt ein Polygonzug, der in späteren Jahren zur Einmessung neu entstandener Grenzen benutzt werden soll. Wer will da wohl das Aufsuchen der Drainröhren unternehmen und wieviel Zeit soll er darauf verwenden?

---

[1]) Die ehemalige Forsttaxationskommission zu Kassel soll dergleichen Platten mit Erfolg verwendet haben; vielleicht ist einer der Herren Kollegen imstande, darüber nähere Mitteilungen zu machen.

In solchen Fällen ist die unterirdische Vermarkung fast identisch mit dem Mangel jeder Vermarkung. Hier bleibt eben nichts übrig, als die Anwendung oberirdischer Marken und zwar fest behauener Steine.

Vergegenwärtigen wir uns überhaupt die Zeit, welche auf das Aufsuchen der unterirdischen Marken verwendet werden muss, so kommen wir notgedrungen zu dem Resultate, dass eine oberirdische Vermarkung bedeutend billiger zu stehen kommt. Da nun aber die Thatsache nicht zu leugnen ist, dass die oberirdischen Marken mit der Zeit sämtlich der Zerstörung ausgesetzt sind, so müssen wir noch einen Schritt weiter gehen und die oberirdische mit der unterirdischen Festlegung verbinden.

Zu diesem Zwecke wird es sich empfehlen, die Dreiecks- und Polygonpunkte im Felde — dauerhaft zu versteinen und diesen Steinen eine Thonplatte von 6—8 cm Dicke mit eingebranntem Kreuz, welches genau das Centrum der Station bezeichnet, unterzulegen. — Eine Platte anzuwenden ist praktischer als eine Drainröhre, erstens aus dem oben schon angeführten Grunde der leichteren Auffindbarkeit, falls die Tagesmarke verloren gegangen sein sollte, und zweitens, weil die Versenkung eines Drainrohres seiner Länge wegen ein tieferes Aufgraben des Bodens bedingt, also mehr Zeit erfordert.

Damit ist man selbstverständlich des Einmessens der solchergestalt vermarkten Punkte nicht enthoben oder doch nur in den oben behandelten Fällen, wenn dieselbe zur Unmöglichkeit wird.

Mit der Vermarkung der Polygon- und Dreieckspunkte müsste dann bei Neumessung eine Vergrenzung des Besitzstandes etwa in folgender Weise verbunden werden. In Gegenden mit Gewannteilung werden die Ecken der einzelnen Gewanne gut versteint und die Grenzen der zwischenliegenden Parzellen verpfählt (Fig. 93). In Gegenden mit Hufenteilung oder anders geformten Grundstücken wählt der Landmesser die zu vermarkenden Punkte sachgemäfs aus und achtet darauf, dass namentlich scharf vorspringende Ecken und sonstige, für die kartenmäfsige Darstellung charakteristische Eckpunkte versteint, alle übrigen nur verpfählt werden (Fig. 94). Die Polygonpunkte sind nach Möglichkeit in Linien zu legen, welche die Steine miteinander verbinden, um deren spätere Auffindung zu erleichtern. Dabei hat man, wie es früher stets üblich war, darauf zu achten, dass der Polygon- oder Dreieckspunkt einen möglichst gesicherten Standpunkt erhält, ein Moment, welches nach Einführung der blofsen unterirdischen Vermarkung allerdings an Bedeutung verloren hatte.

Das Verpfählen hat den Zweck, die Bestimmung des Grenzpunktes nicht lediglich dem Ermessen des Stückvermessers zu überlassen, sondern dem Eigentümer ein augenfälliges Merkmal zu schaffen, wonach er beurteilen kann, ob er die Grenze anerkennen will oder nicht.

Bei der Stückvermessung sind sämtliche vermarkten Grenzpunkte, sowohl die versteinten, als auch die nur mit Pfählen versehenen, mit gleicher Sorgfalt und unter Anwendung der in der preufs. ministeriellen Anweisung VIII vorgeschriebenen Kontrollen aufzumessen. Geschieht dieses, dann ist bei etwaigen Grenzstreiten ein Material vorhanden, wonach jeder verdunkelte Grenzpunkt mit unfehlbarer Sicherheit wieder hergestellt werden kann. Es kann also damit eine vollständige Vermarkung der Eigentumsgrenzen entbehrlich gemacht werden.

Die Erhaltung der Dreiecks- und Polygonpunkte müsste den Gemeinden übertragen werden, und es wäre ein Leichtes, hierüber eine Kon-

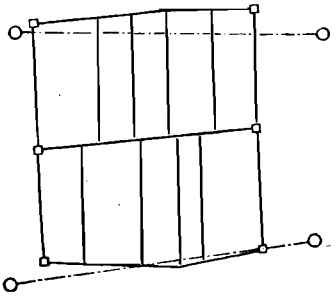


Fig. 92.

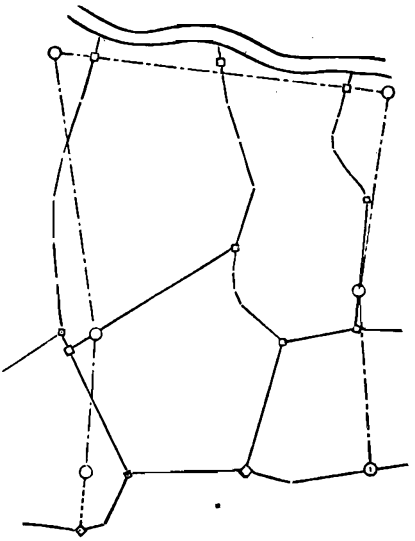


Fig. 93.

trolle in der Art auszuüben, dass die Anzahl der Punkte in jedem Gemeindebezirk festgestellt, den Gemeindevorstehern ein Verzeichnis derselben übergeben und jedes Jahr ein Begang der Flur abgehalten werde, um festzustellen, welche Punkte verloren gegangen, welche einer Erneuerung oder Rektifizierung bedürfen. — Die Vermarkung der Liniennetzpunkte mittelst Drainröhren würde dann das System entsprechend ergänzen.

Man wende mir nicht ein, dass ein solches Verfahren zu viel Geld kosten würde, denn die auf die Brauchbarerhaltung der Vermessungen verwendeten Kosten werden in keinem Falle höher sein, als die durch Vernachlässigung dieses Gesichtspunktes entstehenden. — In Preufsen legt der Staat zu den Kosten der für Zusammenlegungen, Gemeinheitsteilungen und Bildung von Rentengütern erforderlichen Vermessungen eine Menge Geld zu. Die Kosten für die Eisenbahnvermessungen trägt er nahezu

ausschliefslich. Wieviel die Mehrkosten für alle möglichen Grenzprozesse, für die Messungen des Katasters etc. über die von den Parteien erhobenen betragen, entzieht sich jeder Berechnung. — Noch weniger lassen sich die Kosten ermessen, welche dadurch entstehen, dass ein und derselbe Distrikt im Laufe der Jahre mehrfach neugemessen werden muss, wenn irgend ein Zweck eine genaue Karte erfordert, und dieses tritt regelmäfsig dann ein, wenn bei irgend welchem Anlass eine ordnungsmäfsige Vermarkung oder gar der Anschluss an das Netz der Landestriangulation verabsäumt wurde. — Kurz, der Staat ist überall interessiert, und meines Erachtens würden die wenigen Mehrkosten, welche er zulegen müsste, um durch eine zweckentsprechende Sicherung der Hauptpunkte des Netzes eine dauernde Brauchbarkeit der Vermessungen zu gewährleisten, gar nicht ins Gewicht fallen, selbst wenn er, um dem Widerstreben der Bevölkerung zu begegnen, diese Kosten ganz übernähme.

Zum Schlusse möge noch kurz bemerkt sein, dass im Anschluss an eine solche Vermarkung das Zurückgreifen auf das Netz der Urmessung bei jeder Ergänzungsmessung mit der allergröfsten Strenge durchgeführt werden muss, was ja auch dann eine leichte Mühe sein würde.

Ein näheres Eingehen hierauf ist nicht Zweck dieser Zeilen und soll einem späteren Aufsatze vorbehalten bleiben.

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Ausbildung und Prüfung
der preussischen
Landmesser und Kulturtechniker.
Verordnungen und Erlasse
zusammengestellt im Auftrage des
Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.
Zweite, durchgesehene Auflage.
Gebunden, Preis 2 M. 50 Pf.

Geodätische Übungen
für Landmesser und Ingenieure.
Von
Dr. Ch. A. Vogler,
Professor an der landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin.
Zweite, erweiterte Auflage.
Erster Teil: Feldübungen.
Mit 56 Textabbildungen. Gebunden, Preis 9 M.

Abbildungen geodätischer Instrumente.
Mit Bewilligung des
Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten
herausgegeben von
Dr. Chr. August Vogler,
Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.
36 Lichtdrucktafeln nebst Text. In Leinenmappe, Preis 12 M.

Übungsbuch
für die
Anwendung der Ausgleichungsrechnung
nach der
Methode der kleinsten Quadrate auf die praktische Geometrie.
Von
E. Hegemann,
Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.
Mit 37 Textabbildungen. Gebunden, Preis 5 M.

Die Veranschlagung und Verdingung
von
Bauarbeiten in Zusammenlegungssachen.
Zum praktischen Gebrauch für
Vermessungsbeamte der landw. Verwaltung, Wegebau- u. Meliorationstechniker
bearbeitet von
E. Deubel,
Landmesser und Kulturtechniker.
Mit 7 Textabbildungen. Gebunden, Preis 7 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Grundlehren der Kulturtechnik.

Zweite, erweiterte Auflage,

unter Mitwirkung von

Dr. **M. Fleischer,** Professor, Geh. Regierungs- und vortragendem Rat im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten zu Berlin, **P. Gerhardt,** Regierungs- und Baurat zu Königsberg, Dr. **E. Gieseler,** Professor an der Landw. Akademie zu Poppelsdorf, Dr. **Th. Freiherrn v. d. Goltz,** Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität Bonn, Direktor der Landw. Akademie zu Poppelsdorf, **M. Grantz,** Regierungs- und Baurat zu Berlin, **A. Hüser,** Oberlandmesser der Generalkommission zu Cassel, **H. Mahraun,** Regierungsrat zu Cassel, **W. Schlebach,** Oberfinanzrat zu Stuttgart. Dr. **L. Wittmack,** Geh. Regierungsrat und Professor an der Landw. Hochschule und der Universität zu Berlin,

herausgegeben von

Dr. Ch. August Vogler,

Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

I. Band. **Naturwissenschaftlicher und technischer Teil.**

Mit 604 Textabbildungen und 7 Tafeln. Gebunden, Preis 20 M.

II. Band. **Kameralistischer Teil.**

Mit 18 Textabbildungen und 7 Tafeln. Gebunden, Preis 13 M.

Kulturtechnischer Wasserbau.

Handbuch für Studierende und Praktiker

von

Adolf Friedrich,

o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Mit 602 Textabbildungen und 32 Tafeln.

Ein starker Band in Grossoktav. In Leinen geb., Preis 28 M.

Handbuch

des

deutschen Dünenbaues.

Im Auftrage des

Kgl. Preuss. Ministeriums der öffentlichen Arbeiten

und unter Mitwirkung von

Dr. J. Abromeit, Assistent am botan. Institut zu Königsberg i. Pr.,

P. Bock, Regierungs- u. Forstrat zu Königsberg i. Pr.,

Dr. A. Jentzsch, Landesgeologe u. Professor zu Berlin,

herausgegeben von

Paul Gerhardt,

Regierungs- und Baurat zu Königsberg i. Pr.

Mit 445 Textabbildungen. In Leinen gebunden, Preis 28 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.