



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

a) Die beiden Hauptpunkte sind gegeneinander sichtbar

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

Die Einmessung hat einen besonderen Wert, wenn eine örtliche Vermarkung der Leitlinie überhaupt nicht stattfindet, wie beispielsweise bei den Rohrführungen der Wasserleitung in Tafel I oder bei den Sammlern nach Abbildung 325, wo für beide Anlagen die Bestimmungsstücke der Absteckung auch einem späteren Aufdecken der Rohrstrecken dienen. Wie in einzelnen anderen Fällen die Einmessung vor sich geht, ist den Abbildungen 181 und 327 bis 331 zu entnehmen.

Sobald die Leitlinie nach Obigem in ihren Hauptpunkten festgelegt ist, gilt es (s. unten), zwischen diesen weitere Punkte einzuschalten, eine Aufgabe, die mit mehr oder weniger einfachen Mitteln und mehr oder weniger großem Zeitaufwande gelöst wird. Von wesentlichem Einflusse hierauf ist die Uebersichtlichkeit des Geländes, dann auch die Schärfe, mit der die Einschaltung der Zwischenpunkte vorzunehmen ist. Grundsätzlich zu unterscheiden sind aber die verhältnismäßig einfachen Absteckungen in Geraden von denjenigen in Bogenlinien, wie die nachstehenden Abschnitte ersehen lassen.

2. Einschalten von Zwischenpunkten in Geraden.

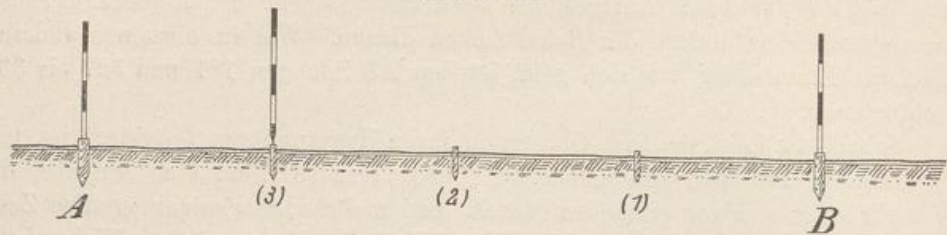
Schon im I. Teile des Feldmessens, Seite 19 usw., ist gezeigt worden, in welcher Weise gerade Linien in ihrem Verlaufe durch Fluchtstäbe sichtbar gemacht werden. Die dort mitgeteilten Vorkehrungen werden vielfach auch hier ausreichen, wenn die Einfügung von Zwischenpunkten mit nicht allzu großer Schärfe gefordert wird. Dies wird der Fall sein bei kulturtechnischen und wasserbautechnischen Arbeiten, bei der Anlage von Wasserleitungen und Kanalisationen, sowie bei einfacheren Wegebauten, wo die Zwischenpunkte durch Pflocke von einigen Zentimetern Stärke und entsprechender Länge in geringen Zwischenräumen, je nach Umständen bis zu 30 m und 20 m, selten 10 m herab, für die weitere Bauausführung vermarkt werden. Bei Straßenbauten, insbesondere bei Eisenbahnanlagen, auch Straßenbahnen, wo die Punktlage in der Regel mit der Genauigkeit bis zu einem Zentimeter erwünscht ist, kommt die Absteckung mittels eines Theodolits (s. I. Teil, S. 94) in Betracht oder mittels eines Schnellmessers (S. 129 usw.), der, wie schon der Seite 2 zu entnehmen ist, als das umfassendste Meßwerkzeug in der Bautechnik gilt. Die scharfe Bestimmung verlangt auch eine scharfe Punktbezeichnung, die man am besten durch einen Kopf eines Nagels, der in einen Pflock getrieben wird (Abbil. 98), erreicht.

a) Die beiden Hauptpunkte sind gegenseitig sichtbar.

α) **Einfluchten.** Die Einschaltung von Zwischen- oder „Kleinpunkten“ gestaltet sich einfach, wenn die beiden Hauptpunkte A und B der Geraden gegenseitig sichtbar sind und das Gelände zwischen ihnen ziemlich gleichmäßig verläuft. Sind A und B (Abbil. 335) durch lotrecht stehende Fluchtstäbe (s. I. Teil, S. 14) sichtbar gemacht und sollen von A aus die Zwischenpunkte (1), (2) usw. bestimmt werden, so beginnt man mit dem von A weitest gelegenen Punkte (1), indem man, nach Seite 20 des I. Teiles, gegebenenfalls mit Unterstützung eines Feldstechers einen Stab in die Gerade „einfluchtet“ und die betreffenden Bodenstellen durch einen Pflock bezeichnet. Die Mitte der Kopffläche gibt den eigentlichen Zwischenpunkt an.

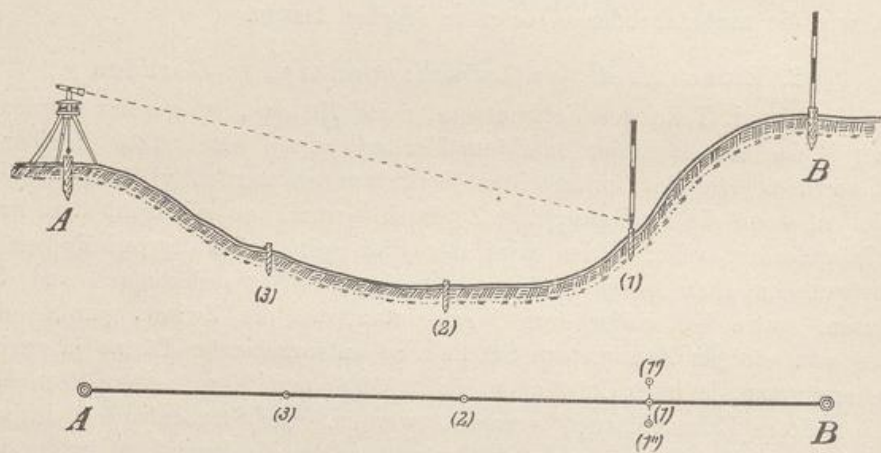
Liegt ein tiefes Tal zwischen A und B (Abbil. 336) oder ist eine scharfe Bestimmung der Zwischenpunkte geboten, so ist das einfache obige Einschalt-

Abbildung 335.



verfahren nicht ausführbar bzw. nicht genau genug. Man benutzt dann entweder einen Theodoliten oder den Schnellmesser, der über A oder B — es wird

Abbildung 336.



derjenige Punkt gewählt, von dem man die günstigste Beleuchtung hat — mit Hilfe des Fadenlotes sorgfältig aufgestellt (I. Teil, S. 108) und lotrecht gerichtet wird (S. 152 und I. Teil, S. 106). Nach Abbildung 336 (unten) soll das Meßwerkzeug über A stehen. Das Fernrohr wird auf den Fluchtstab in B eingestellt und nach Kippen der Stab in (1) eingerichtet. Da selbst ein gut richtiger Theodolit oder Schnellmesser hier immer noch merkbare Fehler zeigt, wird der Zwischenpunkt nicht in (1), d. h. in die Gerade AB, sondern etwa nach (1') fallen, den man durch ein kurzes Pfählchen bezeichnet. Das Fernrohr des Werkzeuges wird sodann um 180° „gekippt“ (siehe I. Teil, S. 102) und nach Drehung des oberen Teiles des Werkzeuges um 180° wieder auf B gerichtet und seitlich (1') der Stab eingewiesen, so daß man ein zweites Pfählchen (1'') erhält. Die Mitte zwischen den so erhaltenen Punkten (1') und (1'') ist der gesuchte Zwischenpunkt (1), der endgültig durch einen Pflock oder sonstwie vermarktet wird, während die beiden Pfählchen (1') und (1'') entfernt werden. In gleicher Weise lassen sich auch die Punkte (2), (3) usw. bestimmen.

Bei einer scharfen Bezeichnung wird zuerst, wie oben angegeben, das Pfählchen (1'), das zweckmäßig eine breite Kopffläche erhält, geschlagen. Auf letzterer wird ein Fluchtstab mit gut gespitztem Schuhe sorgfältig eingerichtet und die

Spitze durch einen Druck im Pfahlkopfe kenntlich gemacht. Der Vorgang spielt sich gleicherweise auf dem Pfählehen (1") ab. Mitten zwischen den Eindrücken auf den beiden Pfählehen liegt der gesuchte Zwischenpunkt, den man zunächst durch einen Pflock oder dergl. roh, dann nach Abmessung der Mitte mittels eines Millimeterstabes (I. Teil, Abbil. 93) vorsichtig mit einem Nagel auf dem Kopfe des Pflockes festlegt. Wenn die Entfernung nicht sehr groß ist, kann für die schärfere Bestimmung der Punkte auf den Pfählehen auch wohl ein Bleistift, mit weißem Papier umwickelt, oder ein langer blanker Nagel oder Drahtstift dienen, den man unmittelbar mit dem Fernrohr einrichtet. Hierbei müssen die Zwischenpunkte aber so ausgewählt werden, daß man die Pfählehen selbst gut sehen kann. Dies ist auch sonst sehr zu empfehlen, damit der Fußpunkt des Fluchtstabes angezielt wird; kann nur eine andere Stelle des Stabes gesehen werden, so muß dieser beim Einwinken sorgfältig lotrecht gehalten oder gestellt werden.

Abb. 337.

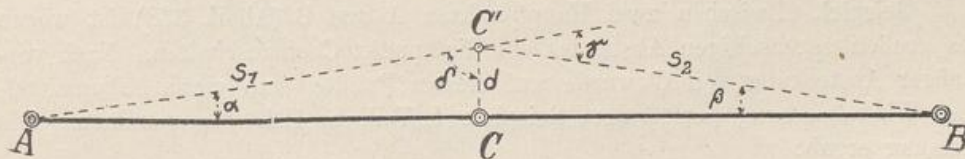


Das Einwinken des Fluchtstabes in die Gerade bietet auf größere Entfernungen gewisse Schwierigkeiten. Sobald durch Zurufen eine Verständigung unmöglich wird, sind Zeichen mit einem Horn oder einer Trillerpfeife zu verabreden, oder auch mit einem weißen Tuche, dessen Bewegungen erforderlichenfalls mit dem Feldstecher verfolgt werden.

Bei Entfernungen größer als 1 bis 2 km sind die gewöhnlichen Fluchtstäbe mit dem Fernrohre schon schlecht wahrzunehmen; dann befestigt man an dem Stabe eine runde Scheibe von etwa 20 cm Durchmesser (Abbil. 337), die weiß gestrichen oder mit weißem Papier bekleidet ist und fest aufsitzt oder sich verschieben läßt. Reicht auch dieses Hilfsmittel nicht aus oder ist die Verständigung schwierig, so daß die Arbeit sehr aufgehalten wird, so ist etwa in der Mitte der Geraden von A oder B aus ein „Richtpunkt“ zu bestimmen, dessen genaue Lage nach folgendem Verfahren ermittelt wird.

Ein Punkt C' (Abbil. 338) sei hier vorab in möglichster Nähe der Leitlinie bestimmt und durch einen Pflock mit einem Nagel bezeichnet. Auf C' wird sodann der Winkel $B'C'A$ mit Hilfe eines Theodolits oder eines Schnellmessers gemessen, wozu weiter die Entfernungen $AC' = s_1$ und $C'B = s_2$ treten, deren Längen entweder unmittelbar durch Messung erhalten oder meist genau genug aus dem Lageplane entnommen werden, sobald

Abbildung 338*).



der gewählte Punkt C' sicher in dem Lageplane festgestellt werden kann; die Querverschiebung d , d. h. der rechtwinkelige Abstand CC' des „Richtpunktes“ C von der Geraden AB ergibt sich nach:

*) Die Linie ACB soll gerade sein.

$$d = \sin \alpha \cdot s_1 \text{ und } d = \sin \beta \cdot s_2.$$

Hiernach ist

$$s_1 \cdot \sin \alpha = s_2 \cdot \sin \beta$$

woraus sich ergibt

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{s_2}{s_1}.$$

Da die Winkel α und β stets sehr klein sind, verhält sich auch

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{s_2}{s_1};$$

hiernach ist

$$\beta = \frac{s_1}{s_2} \cdot \alpha.$$

Ist γ der Außenwinkel zu α und β , so ist

$$\gamma = \alpha + \beta;$$

setzt man hier

$$\beta = \frac{s_1}{s_2} \cdot \alpha \text{ ein, also}$$

$$\gamma = \alpha + \frac{s_1}{s_2} \cdot \alpha = \alpha \left(1 + \frac{s_1}{s_2} \right),$$

so erhält man

$$\alpha = \frac{\gamma}{1 + \frac{s_1}{s_2}} = \gamma \cdot \frac{s_2}{s_1 + s_2}$$

dementsprechend

$$\beta = \gamma \cdot \frac{s_1}{s_1 + s_2}.$$

Hiernach läßt sich d doppelt berechnen nach (s. o.):

$$d = \sin \alpha \cdot s_1 \text{ und } d = \sin \beta \cdot s_2.$$

Der Winkel, unter dem auf C' das Maß d abgesetzt wird, um C zu erhalten, beträgt nach den rechtwinkligen Dreiecken $A C C'$ und $C C' B$ (Abbil. 338):

$$\delta = 90 - \alpha \text{ bzw. } \delta = 180 - (90 - \beta) - \gamma = 90 + \beta - \gamma.$$

Die Ermittlung des Winkels $B C' A$ auf C' erfolgt entweder nach dem Verfahren der „Richtungsbeobachtung“ (s. I. Teil, S. 118), wobei eine doppelte Messung (s. dort) ausreicht, oder aber bei einer sehr scharfen Bestimmung durch unmittelbare Winkelmessung nach I. Teil, S. 121 usw., wo eine vierfache, sonst schon eine zweifache Wiederholung genügt. Zur Nachprüfung des Winkels ist die Messung auch seiner Ergänzung zu 360° , d. h. auch der Winkel $A C' B$ zweckmäßig, da hierbei eine Abgleichung auf 360° erfolgen kann, siehe I. Teil, Seite 123 unten.

Beispiel. Zwischen zwei Hauptpunkten A und B (Abbil. 338) ist wegen des großen gegenseitigen Abstandes ein Richtpunkt C einzuschalten. Nach vorläufiger Absteckung von C' wurde auf diesem Punkte eine vierfache unmittelbare Winkelmessung gemäß dem Beispiele I. Teil, S. 124, vorgenommen. Die Messung ergab:

Gem. Winkel	Zu verteilen	Endgültiger Winkel
$B C' A = 170^\circ 39' 12''$	$+ 6''$	$B C' A = 179^\circ 39' 18''$
$A C' B = 180^\circ 20' 36''$	$+ 6''$	$A C' B = 180^\circ 20' 42''$
Summe: $359^\circ 59' 48''$	$+ 12''$	Summe: $360^\circ 00' 00''$

Die Entfernungen s_1 und s_2 konnten in dem leicht zugänglichen Gelände rasch mit Hilfe eines Meßbandes gemessen werden zu $s_1 = 283,4$ m und $s_2 = 294,2$ m; ihre Summe $s_1 + s_2 = 577,6$ m wurde durch Abgreifen des Maßes im Lageplane mit 580 m überschläglich nachgeprüft.

Entsprechend den angegebenen Formeln ist

$$\gamma = 180 - \sphericalangle B' C' A = 180^\circ - 179^\circ 39' 18'' = 0^\circ 20' 42''$$

$$\alpha = \gamma \cdot \frac{s_2}{s_1 + s_2} = 1242'' \cdot \frac{294,2}{577,6} = 633'' = 0^\circ 10' 33''$$

$$\beta = \gamma \cdot \frac{s_1}{s_1 + s_2} = 1242'' \cdot \frac{283,4}{577,6} = 609'' = 0^\circ 10' 09''$$

$$\delta = 90 - \alpha = 89^\circ 49' 27'' \text{ und } \delta = 90 + \beta - \gamma = 89^\circ 49' 27''.$$

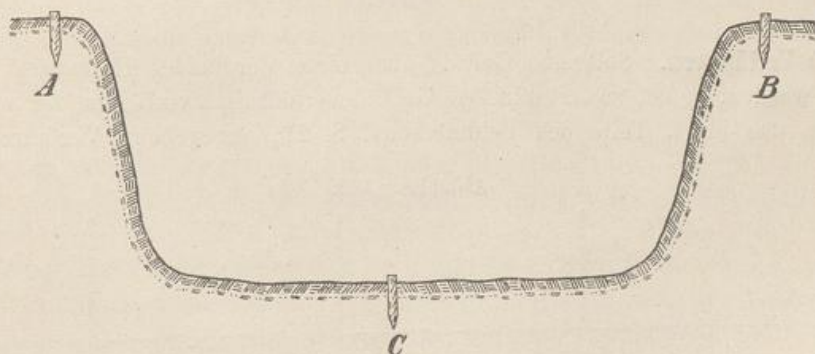
$$\begin{aligned} \text{Hiernach ist } d^*) &= \sin \alpha \cdot s_1 & \text{und} & & d &= \sin \beta \cdot s_2 \\ &= \sin 10' 33'' \cdot 283,4 & & & &= \sin 10' 09'' \cdot 294,2 \\ &= 0,870 \text{ m} & & & &= 0,870 \text{ m.} \end{aligned}$$

Das Maß d wird mit 0,870 m unter dem Winkel $\delta = 89^\circ 49' 27''$, wie Seite 338 näher angegeben werden wird, für C abgesetzt. Ein Pfahl mit einem Nagel bezeichnet den Richtpunkt. Die Richtigkeit der Absteckung kann leicht nachgeprüft werden, wenn auf C die beiderseitigen Winkel nach Seite 296 gemessen werden, die je 180° betragen sollen. Bei einer verhältnismäßig großen Abweichung ist gegebenenfalls nochmals die Querverschiebung in bezug auf den neu gefundenen Punkt zu berechnen und von diesem abzusetzen.

Von dem endgültigen Richtpunkte lassen sich weiter in der Richtung nach A und B Kleinpunkte in beliebigem Abstände einfluchten, wie früher (S. 293 usw.) gezeigt wurde.

Das angegebene Verfahren ist besonders auch da von Bedeutung, wo wegen der Geländeverhältnisse, z. B. in Abbil. 339 und 340, die Absteckung der Kleinpunkte von den beiden Hauptpunkten A und B allein nicht angängig ist. In solchen Fällen wird es meist auch sehr schwierig sein, den Abstand des Punktes C' von den Hauptpunkten zu ermitteln. Wenn der Lageplan keine sicheren

Abbildung 339.



Maße bietet, hilft man sich in der Weise, daß man, was auch bei tiefen Taleinschnitten angebracht ist, von dem vorläufigen Punkte C' eine Standlinie

*) Die Berechnung erfolgt mit 5stelligen Logarithmen.

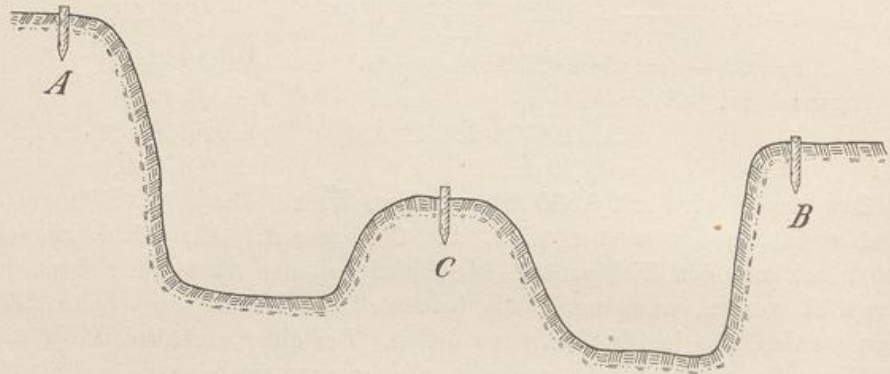
$C'D = s$ ziemlich rechtwinkelig zu AB absteckt (Abbil. 341), so zwar, daß von C' und D die Hauptpunkte sichtbar sind. Werden die Winkel $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ und die Standlinie s (zweimal) scharf gemessen, so ergibt sich

$$s_1 = \frac{s \cdot \sin \alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \text{ und } s_2 = \frac{s \cdot \sin \beta_1}{\sin(\beta_1 + \beta_2)}$$

Das abzusetzende Maß $CC' = d$ ist dann:

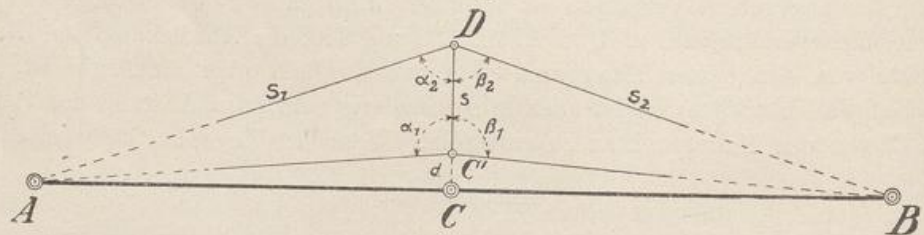
$$d = s_1 \cdot s_2 \cdot \sin(\alpha_2 + \beta_2).$$

Abbildung 340.



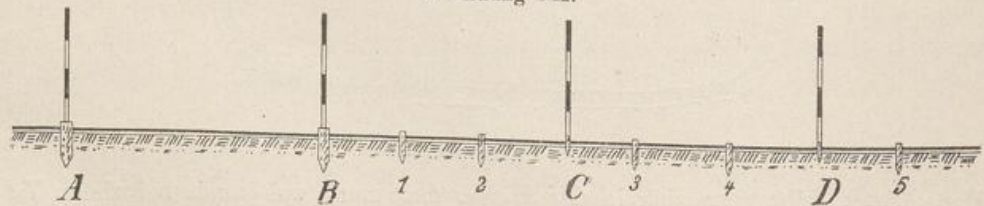
Je länger die Standlinie gewählt werden kann, desto schärfer wird die Absteckung des Richtpunktes. Eine Nachprüfung wird, wie oben, durch die Messung der beiderseitigen Winkel auf C vorgenommen.

Abbildung 341.



β) Verlängern. Soll eine Gerade über einen der beiden Hauptpunkte verlängert werden, so ist, soweit günstige Geländeverhältnisse vorliegen, für einfache Arbeiten das im I. Teile des Feldmessens, S. 21, angegebene Verfahren aus-

Abbildung 342.

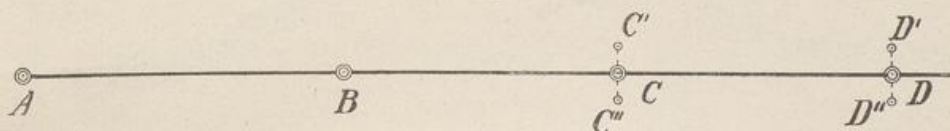


reichend. Die Gerade AB (Abbil. 342) wird durch die Fluchtstäbe C, D usw., die man nacheinander durch rechts- und linksseitiges Zielen einfuchtet, bis zur

vorgeschriebenen Stelle fortgeführt, worauf erst dann die Festlegung der einzelnen Kleinpunkte 1, 2 usw. durch Pflöcke stattfindet. Soll in der angegebenen Weise der Schnittpunkt zweier Geraden bestimmt werden, eine Aufgabe, die bei der Absteckung der Bogenlinien (s. S. 308) häufig anzutreffen ist, so wird in der Regel nur der Schnittpunkt verpfählt.

In stark wechselndem Gelände und dort, wo eine größere Schärfe nicht zu entbehren ist, wird die Verlängerung wieder unter Zuhilfenahme eines Theodolits oder eines Schnellmessers durchgeführt. Sind A und B (Abbil. 343) die gegebenen Hauptpunkte, so wird über B der Winkelmesser lotrecht gestellt und das Fern-

Abbildung 343.



rohr nach A gerichtet. Hierauf wird das Fernrohr um 180° gekippt und in C' ein Pfählchen unter Benutzung eines Fluchtstabes, wie oben S. 295, eingewiesen. Das Fernrohr wird nun in dieser Lage nach A zurückgeführt, auf A eingestellt und wieder gekippt, worauf ein weiteres Pfählchen C'' geschlagen wird. Die Mitte C zwischen C' und C'' ist der gesuchte Punkt, über dem jetzt das Meßwerkzeug aufgestellt wird. Der Vorgang auf B wiederholt sich hier, indem man das Fernrohr nach B richtet und D bestimmt usw.

Die Punkte C, D . . . , die wieder Richtpunkte sind, wählt man in nicht zu kleinen Abständen, je nach dem Gelände bis 200 oder 300 m. Sie dienen der eigentlichen Verlängerung, während die eng aufeinander folgenden Kleinpunkte mit bloßem Auge oder mit Unterstützung eines Feldstechers nach Seite 293 eingefluchtet oder von den Richtpunkten aus zugleich mit dem Winkelmesser abgesteckt werden. Inwieweit Nägel auf den Pflöcken (s. S. 295) zur schärferen Bezeichnung der obigen Richtpunkte und der Kleinpunkte verwendet werden, entscheidet die Wichtigkeit der Absteckarbeit. Eine Probe für die Geradlinigkeit ergibt sich dadurch, daß man im Verlaufe der Verlängerung stets mehrere, nicht nur den nächstliegenden Richtpunkt wird anzielen können.

- b) Die Hauptpunkte sind gegenseitig nicht sichtbar; das Zwischengelände ist zugänglich.

Liegt zwischen A und B (Abbil. 344) ein Höhenrücken, so daß die beiden Hauptpunkte gegenseitig nicht sichtbar sind, so werden für einfache Fälle zuerst zwei Richtpunkte C und D durch abwechselndes „Einweisen“ nach I. Teil, S. 20, eingeschaltet, um sodann weitere Kleinpunkte nach Seite 293 einzufluchten.

Eine genauere Bestimmung der Kleinpunkte wird nach den Angaben der Seite 295 erhalten, indem man einen vorläufigen Hilfspunkt C' (Abbil. 338) bestimmt, von dem A und B zu sehen sind. C' wird entweder auf dem eben angegebenen Wege oder sehr rasch und genau genug unter Verwendung eines Winkelkopfes (I. Teil, S. 22) erhalten, den man in die Gerade AB bringt. Man verschiebt den Winkelkopf quer zu der Geraden so lange, bis durch die