



Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

b) Aufnahme der Querschnitte

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

auf BC die Senkrechte OD gedacht wird, der abzusteckende Winkel α aus dem rechtwinkligen Dreieck BDO oder CDO zu berechnen nach:

$$\cos \alpha = \frac{s/2}{r} = \frac{s}{2r}.$$

Steht kein Winkelinstrument zur Verfügung, dann steckt man durch B eine Berührende (Tangente) BC' ab, die von C um

$$a = \frac{s^2}{2r}$$

entfernt ist und außerhalb des Kreisbogens liegt. Nach Abbil. 130 ist $\sin(90 - \alpha) = \frac{a}{s}$, hieraus $a = \sin(90 - \alpha) \cdot s = \cos \alpha \cdot s$; setzt man $\cos \alpha = \frac{s}{2r}$ (s. o.), so ergibt

sich die obige Formel $a = \frac{s^2}{2r}$. Durch die Senkrechte in B auf BC' wird die

gesuchte Richtung des Querschnittes angezeigt. In gleicher Weise verfährt man in C. Sind auf einem Kreisbogen die Kleinpunkte 1, 2, 3 usw. in gleichem Abstände* (Abbil. 131) gegeben, so läßt sich ohne Kenntnis von s und r durch Halbierung des Winkels γ die Lage der Querschnitte feststellen; dieses Verfahren kann auch an jeder anderen gekrümmt verlaufenden Leitlinie genau genug durchgeführt werden. Zur Messung dient ein einfacher Winkelmesser (s. die Abbil. 390, 392, 393 und I. Teil S. 81 u. ff.), auch kann hier das Verfahren für die Absteckung gleichgerichteter Wegeseiten, siehe Abschnitt F. unter A. II. 4. b., angewendet werden.

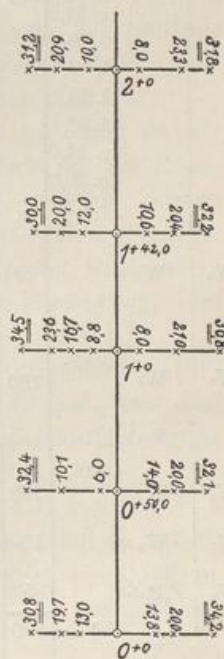
b) Aufnahme der Querschnitte.

Die Lage der Querschnitte zum Längsschnitt wird durch die Entfernung vom vorhergehenden Streckenpunkte, z. B. 3 + ^{59,0} in Abbil. 128, angegeben. Die Gelände-Brechpunkte werden, wenn man in der Richtung des fortschreitenden Längsschnittes sieht, nach links (l) und rechts (r) durch Längenmessung miteinander verbunden und weiter, wie folgt, der Höhe nach bestimmt.

α) Die beste Höhenaufnahme wird auch hier mit Hilfe der Fernrohr-Einwägung erhalten, die bei kurzen, leicht übersehbaren Querschnitten gleichzeitig mit der Messung des Längsschnitts vorgenommen wird. Man geht in der Regel so vor, daß bei jeder Aufstellung des Höhenmessers die Brechpunkte des Längsschnittes zusammen mit den Bodenpunkten der zwischen Rück- und Vorblick liegenden Querschnitte, dann des Rück- und Vorblickes der fortlaufenden Längseinwägung (s. u.) beobachtet werden.

Die einzelnen Brechpunkte des Querschnittes werden erst während der Höhenaufnahme ausgesucht, wobei zugleich die Längenmessung stattfindet. Letztere kann in Spalte 8 des Einwäge-Feldbuchs (s. S. 88) nach Abbil. 132

Abbildung 132.



*) Ueber Absteckung von Kreisbögen usw. siehe Abschnitt F. A. II. 3.

Einwäge-Feldbuch
zum Längs- und Querschnitt der Abbildung 132.

Bezeichnung des Punktes der fortl. Einwägung		Entfernung s m	Lattenablesung für die fortlaufende Einwägung			Höhen- unterschied		Des Punktes		Bemerkungen
im Rückbl.	im Vorbl.		im Rückbl. m	im Vorbl. m	für Zwischen- und Seiten- punkte m	Steigen (+) m	Fallen (-) m	Be- zeich- nung	Höhe m	
1		2	3	4	5	6		7		8
F.P. 5	W ₁	90	1,705	1,213		-2 0,492		F.P. 5	136,254	Die Höhe von F.P. 5 ist zu 136,254 m, von F.P. 6 zu 138,619 m über N.N. gegeben.
	W ₁ W ₂	80	1,923	1,034		-2 0,889		W ₂	136,744	
	W ₂ W ₃	80	2,103	1,512		-2 0,591		W ₃	137,631	
	W ₃ W ₄	100	2,100	0,564		-3 1,536		W ₄	138,220	
					$h_z =$ 140,32				139,753	Probe der Zwischen- und Seitenpunkte: 140,32 $\times 14$ 1964,48 - 24,54 1939,94 Probe: 136,254 + 2,385 - 0,020 138,619
	0+0				2,12				138,20	
	l. 13,0				2,45				137,87	
	l. 19,7				2,66				137,66	
	l. 30,8				2,99				137,33	
	r. 13,8				1,82				138,50	
	r. 20,0				1,76				138,56	
	r. 34,2				1,41				138,91	
	0+50,0				1,37				138,95	
	l. 6,0				1,55				138,77	
	l. 10,1				1,82				138,50	
	l. 32,4				2,05				138,27	
	r. 14,0				1,00				139,32	
	r. 20,0				0,83				139,49	
	r. 32,1				0,71				139,61	
					24,54				1939,94	
W ₄	W ₅	100	1,500	2,713		-2 1,213		W ₅	138,538	
	1+0									
	l. 8,8									
	usw.									
W ₅	W ₆	100	1,452	2,584		-3 1,132		W ₆	137,403	
	2+0									
	l. 10,0									
	usw.									
W ₆	W ₇	100	0,312	2,015		-2 1,703		W ₇	135,698	
W ₇	W ₈	100	1,924	0,512		-3 1,412		W ₈	137,107	
W ₈	F.P. 6	50	2,135	0,622		-1 1,513		F.P. 6	138,619	
	[s] =	800	15,154	12,769		6,433	4,048			
			2,385			2,385				
					Soll	2,365				
					Zuvert.	-0,020				

F.P. 5 = 136,254 m
F.P. 6 = 138,619 m

Höhenunt. = + 2,365 m
Gem.

Höhenunt. = + 2,385 m

Abweichg. f = - 0,020 m

zuläss.: $28\sqrt{0,8} = 25$ mm

Zu verteilen auf 1 m der

Entfernung s (Sp. 2):

$f = \frac{20}{800} = -0,025$ mm

klargelegt werden; die Brechpunkte sind durch kleine liegende Kreuze ($\times$) anzugeben. Vielfach wird bei einfachen Verhältnissen dieser Lageplan fortgelassen, dann muß aber das Einwäge-Feldbuch alle für die Auftragung (s. umstehend) erforderlichen Maße enthalten. Für die Abbildung 132 würde eine solche Aufnahme vorstehendes Feldbuch (s. S. 88) ergeben.

Die Einwägung geht von einem Festpunkte F.P. 5 aus, dessen Höhe 136,254 m über N.N. auf den Wechsellpunkt W_3 in der Nähe des Streckenpunktes $0+0$ übertragen worden ist. Die Fernrohrwage wird zwischen den Streckenpunkten $0+0$ und $1+0$ gestellt und es werden zuerst die Strecken- und Zwischenpunkte des Längsschnittes der Reihe nach mit den Querschnitten eingewogen.

Die Ablesung an der Höhenlatte auf dem Wechsellpunkte W_3 (in Spalte 3 zu 2,100) dient zur Ableitung der „Ziellinie“ (s. S. 56) $h_z = 138,22 + 2,10 = 140,32$ und zur Nachprüfung der ungestörten Lage der Unterlagsplatte auf dem Wechsellpunkte W_3 während der Einwägung (s. unten). Die Höhenlatte wird, während die Unterlagsplatte in W_3 unberührt liegen bleibt, auf dem Grundpfahl des Streckenpunktes $0+0$, dann im Querschnitt $0+0$, zuerst nach links, dann nach rechts auf den Brechpunkten aufgehalten, deren Entfernungen von der Leitlinie gleichzeitig, am einfachsten mit Hilfe zweier Meßblatten, bestimmt werden. Die Längenmaße, auf Dezimeter abgerundet, geben in Spalte 1 mit dem Zeichen l (links) oder r (rechts) die Lage der Brechpunkte genau an; eine Abweichung des Schnittwinkels von einem Rechten zwischen Längs- und Querschnitt ist in jedem Falle in Spalte 8 des Feldbuches nach Seite 86 klar zu legen. Die Ablesungen erfolgen an der Höhenlatte bis auf Zentimeter. In der gleichen Weise verfolgt man auch den Querschnitt $0+50,0$, an der Leitlinie beginnend, so daß schließlich die Bodenpunkte des Längsschnittes und der Querschnitte zwischen dem Wechsellpunkte W_3 und W_4 aufgenommen sind.

Zur Weiterführung der „fortlaufenden Einwägung“ wird nunmehr (s. das Feldbuch auf S. 88) die Höhenlatte noch einmal auf Wechsellpunkt W_3 als Rückblick aufgehalten und die Ablesung, die eigentlich um nichts von der ersten (2,100 s. o.) abweichen darf, mit dem Vorblick auf W_4 zu der weiter anschließenden Messung verbunden. Von W_4 ab würde sich der Vorgang wiederholen u. s. f. bis zum Abschluß auf einem Festpunkte der Längs-Einwägung, hier bis F.P. 6.

Die Ableitung der Höhen für die Geländepunkte in den Querschnitten $0+0$ und $0+50,0$ wird mit Hilfe der „Ziellinie“, die hier zu 140,32 berechnet und in Sp. 5 eingetragen ist, durchgeführt, nachdem die fortlaufende Einwägung zwischen den Festpunkten gemäß Seite 79 ausgeglichen worden ist.

Der Höhenunterschied zwischen den gegebenen Punkten F.P. 5 und F.P. 6 beträgt $138,619 - 136,254 = +2,365$ m, der gemessene Unterschied (s. Sp. 6) $+2,385$ m. Es besteht eine Abweichung von $f = 2,365 - 2,385 = -0,020$ m, die bei einer Länge des Einwägezuges von $[s] = 800$ m (s. Sp. 2) gestattet ist. Die erlaubte Abweichung beträgt gemäß Seite 68 unten:

$$d = 28 \sqrt{0,8} = 25 \text{ mm.}$$

Wird der Verteilwert zu $\frac{f}{[s]} = \frac{-20}{800} = -0,025$ mm für 1 m Einwäge-

Entfernung berechnet, so erhält man die Verbesserung der einzelnen Höhenunterschiede zu

$$v = -0,025 \cdot s,$$

wobei s aus Sp. 2 entnommen wird. Die Verbesserungen werden in Spalte 6 (abgerundet auf mm) eingetragen. Werden mit diesen und den gemessenen einzelnen Höhenunterschieden die Höhen der Wechsellpunkte ermittelt, so muß für F.P. 6 die gegebene Höhe erhalten werden. Die Ableitung der Höhen der Geländepunkte wird dann weiter mit Hilfe der „Zielhöhen“ vorgenommen, wie schon oben erwähnt wurde.

Ueber die Berechnung der Höhen selbst und ihre Nachprüfung ist Näheres bereits auf Seite 56 bekannt gegeben.

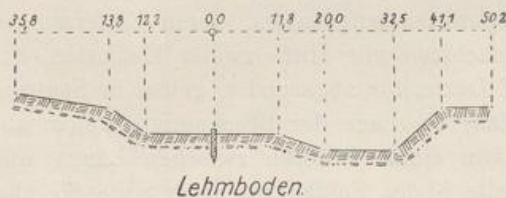
Sobald die Querschnitte eine größere Ausdehnung annehmen oder über Straßen, Wege, Gräben, Bäche usw. hinweggehen, deren Lage für etwa neu zu entwerfende Anlagen von Bedeutung ist, wird die Messung der Querschnitte zweckmäßig in einen „Handriß“ aufgenommen. Dieser enthält nur die Längenmaße, die an der Zielhöhe entlang geschrieben werden, z. B. Abbil. 133, oder auch die Lattenablesungen, wie Abbil. 134 zeigt. In letzterem Querschnitte ist wegen des starken Gefälles zum

Abbildung 133.
Querschnitt 2+150

Lehmboden.

Abbildung 133.

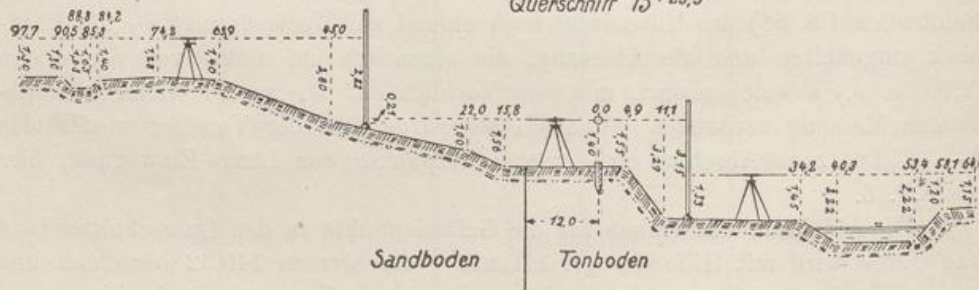
Querschnitt 2 + 15,0



Bachlaufe noch eine zweite und dritte Aufstellung des Höhenmessers erforderlich, wie der Abbil. 134 zu entnehmen ist. Wenn in solchen Fällen die Längen-

Abbildung 134.

Querschnitt $15 \times 23,5$



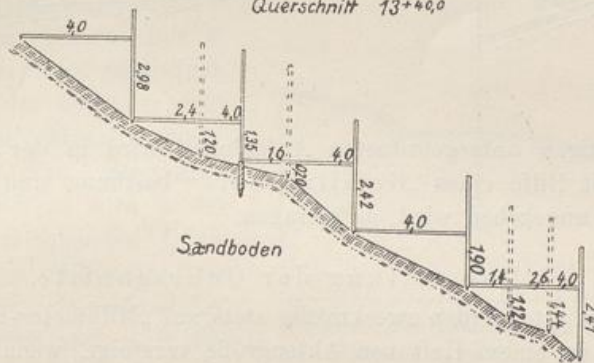
messung zu umständlich wird und deshalb für sich gesondert vorgenommen werden muß, werden die Bodenpunkte vorher, wie beim Längsschnitt, durch Pfählchen vermarkt. Dies geschieht auch, falls die Längenmessung und die Einwägung aus irgend welchem Grunde, z. B. wegen besonders genauer Bau- und Massenbestimmungen, doppelt (s. S. 77) ausgeführt werden soll.

Die Handrisse werden in einfachen Fällen auch zum Eintragen der Bodenbeschaffenheit*) benutzt, wie z. B. aus Abbildung 133 und 134 hervorgeht.

*) Ueber eingehende Bodenuntersuchungen siehe: „Der Erdbau“, Bd. XIII der vorliegenden Sammlung. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig.

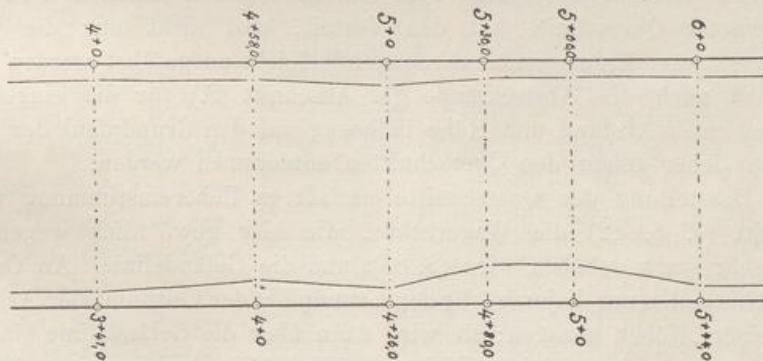
β) In stark ansteigendem Gelände, wo die Höhenaufnahme infolge häufiger Aufstellung der Fernrohrwage äußerst mühsam und zeitraubend ist, findet vielfach mit ausreichender Genauigkeit die Setzwage und das Richtscheit nach S. 7 Verwendung. Für die Eintragung werden zweckmäßig nur Handrisse angefertigt (s. a. S. 9), in die alle Maße und Vermerke über die Bodenverhältnisse einzutragen sind. In der Abbil. 135 ist von dem Grundpfahl der Leitlinie aus, dessen Höhe bestimmt ist, nach links und rechts der Vorgang der Messung leicht zu verfolgen.

Abbildung 135.
Querschnitt 13+40,0



In einzelnen Fällen kann es sehr vorteilhaft sein, die Querschnittsaufnahmen mittels Setzbesteck zwischen zwei Längs-Einwägungen einzuschalten, wie beispielsweise aus der Abbil. 136 zu ersehen ist, wo oben und unten entlang eines sehr steilen Abhanges die Enden der Querschnitte auf eingewogenen Bodenpunkten abschließen.

Abbildung 136.



γ) Für manche Zwecke, auch für den Bau einfacher Feldwege, hinreichend genau ist die Bestimmung des Geländegefälles von der Leitlinie aus nach links und rechts unter Anwendung eines „Gefällmessers“, z. B. desjenigen von Brandis, s. Abbil. 416 oder I. Teil Seite 44. Mit Hilfe zweier gleich langer Stäbe in Augenhöhe, sehr einfach der Zielstäbe (Abbil. 416), wird entsprechend dem Vorgange in Abschnitt F. A. III. 3. a das Gefälle ermittelt und in einem Handriß aufgezeichnet, s. Abbil. 137 mit 22,2 % und 30,5 %.

Sind innerhalb der voraussichtlichen Breite der neuen Anlage noch Brechpunkte des Geländes zu berücksichtigen, dann ist streckenweise nach Abbil. 138, von Brechpunkt zu Brechpunkt, unter Messung der schrägen Länge das Gefälle zu verfolgen.

Abbildung 138.

Abbildung 137.



Bei derartigen untergeordneten Aufnahmen wird in der Regel auch der Längsschnitt mit Hilfe eines „Gefällmessers“ bestimmt und demgemäß, wie weiter Seite 93 angegeben wird, aufgetragen.

c) Darstellung der Querschnitte.

Die Querschnitte werden zweckmäßig stets auf „Millimeter-Papier“ (s. S. 83) gezeichnet und in einem Heft von Aktengröße vereinigt, wenn sie in größerer Anzahl vorliegen und nicht mit dem Längsschnitt, über dessen Darstellung S. 82 nachzulesen ist, auf einem Zeichenblatt untergebracht werden können. Das Auftragen geschieht in der Reihenfolge der Querschnitte; man beginnt am unteren Rande des Blattes und zeichnet die Schnitte übereinander, s. Tafel II. Längen und Höhen erhalten einen gleichen, möglichst großen Maßstab, in der Regel den Höhenmaßstab des Längsschnittes (s. S. 83), also entweder 1:100 oder bei größeren Höhenunterschieden oder umfangreicheren Anlagen 1:200. Ein so gezeichneter Querschnitt hat den Vorteil, daß nicht nur die Flächenbestimmungen für Erdmassenberechnungen*) leicht ausgeführt werden können, sondern daß auch die Absteckmaße (s. Abschnitt F.) für die eingetragenen Kunstbauten nach Abstand und Höhe in bezug auf den Grundpfahl der Leitlinie oder Achse sicher genug den Querschnitten entnommen werden.

Die Darstellung der Querschnitte umfaßt in Uebereinstimmung mit dem Längsschnitt (s. S. 82) die Wagerechte, die hier gewöhnlich wegen Raumersparnis sehr stark gehoben wird (S. 83), und die Geländelinie. An Ordinatenlinien wird bisweilen nur diejenige für den Grundpfahl der Leitlinie oder Achse unter Angabe seiner „Höhe“ gezogen; sie wird dann über die Geländelinie hinaus verlängert und endet in einem kleinen Pfeil nach Abbil. 139. Andererseits s. Tafel III.

Die Verkürzung der Ordinatenlinien ist bei jedem Querschnitt gewöhnlich durch Rundschrift nach: „Die Wagerechte ist um m gehoben“ bekannt zu machen. In gleicher Schrift ist über jedem Querschnitte die Entfernungszahl vom Anfangspunkte des Längsschnittes, z. B. $2 + 15.0$ (Abbil. 139), anzuschreiben. Der Vermerk: „Maßstab der Längen und Höhen 1:100 (oder 1:200 usw.)“ und die Art der Ausgangsfläche, z. B. nach: „Die Ordinaten be-

*) Siehe: „Der Erdbau“. Bd. XIII der vorliegenden Sammlung.