

In diesem Kapitel werden die zur Vermessung archäologischer Ausgrabungen zweckmäßigen Geräte und Instrumente vorgestellt, ihre Handhabung erläutert und entsprechende Messverfahren beschrieben.

Infolge neuer Geräteentwicklungen (elektronische Instrumente und GPS-Empfänger) finden zur Zeit im Vermessungswesen und auch in der Grabungspraxis starke Veränderungen hinsichtlich des Instrumenteneinsatzes und der Vermessungsmethodik statt. Die über Jahrzehnte zum Standard gehörenden Gerätschaften wie Messband, Rechtwinkelgeräte, Theodolite, Nivellierinstrumente, werden nach und nach durch modernere Instrumente (Elektronische Tachymeter [Totalstationen] und GPS-Geräte) abgelöst. Auf größeren Grabungen sind elektronische und grafische Datenverarbeitung nichts Ungewöhnliches mehr. Der automatische Datenfluss von der Befundaufnahme im Grabungsareal bis zur fertigen Karte ist bereits realisiert. Nur bei Not- und Rettungsgrabungen kleineren Umfangs wird auch weiterhin das bisher übliche Instrumentarium eingesetzt werden.

Geräte und Instrumente, die heute noch auf mancher Grabung in Gebrauch sind (Messstangen, Diagrammtachymeter, Libellennivelliere), jedoch über kurz oder lang aus der Vermessungspraxis verschwinden werden, finden im Folgenden bestenfalls eine kurze Erwähnung. Funktion und Handhabung werden nicht näher erläutert.

Auf die Gerätegrundausrüstung (Fluchtstab, Stabstativ, Lot, Wasserwaage usw.) wird in Kapitel 14 eingegangen.

13.1 Längenmessung

Unter Längenmessung versteht man in der Geodäsie die Bestimmung des horizontalen Abstandes zweier Punkte. Strecken müssen deshalb stets horizontal gemessen wer-

den. Schräg gemessene Strecken müssen auf die Horizontalebene reduziert werden.

Die gesetzliche Maßeinheit zur Bestimmung von Längen ist der *Meter*.

Es sind drei Verfahren der Längenmessung zu unterscheiden:

- mechanische Längenmessung,
- optische Längenmessung,
- elektronische Längenmessung.

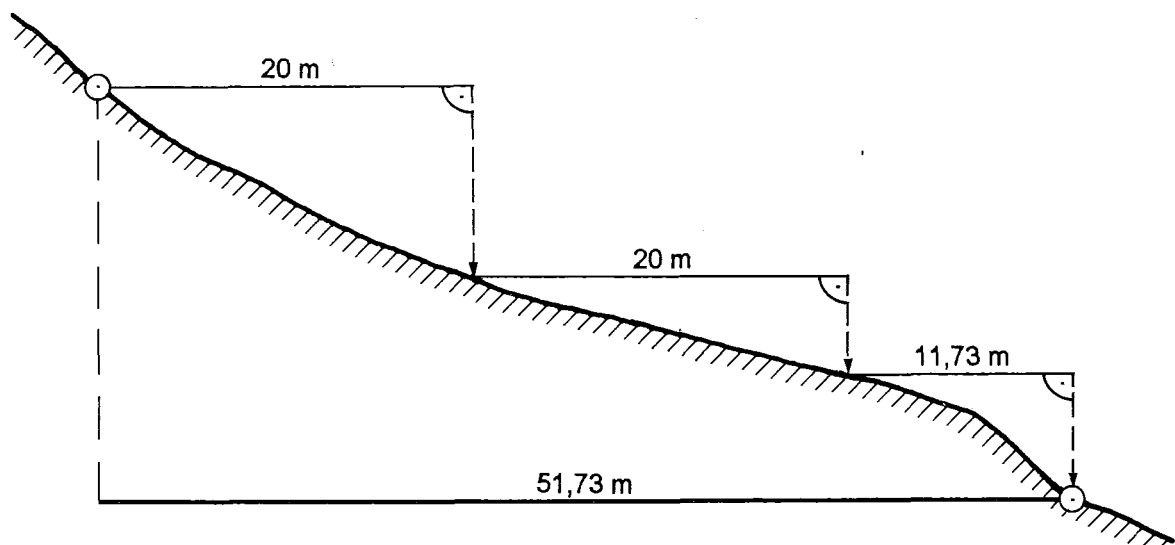
13.1.1 Mechanische Längenmessung

Es werden Längen in der Natur mit Längenmessgeräten (Maßstäbe, Messlatten oder -bänder) verglichen. Üblicherweise verwendet man hierfür heute Messbänder (20 m, 25 m, 30 m ...). Dazu kommen beim Messvorgang Fluchtstäbe zum Signalisieren der End- bzw. Zwischenpunkte, Lot, Lattenrichter und Zählnadeln. Zum Aufstellen von Fluchtstäben auf festem Untergrund wie Beton, haben sich Fluchtstabstative bewährt.

Messbänder bestehen aus meist kunststoffummanteltem Metall und haben eine Zentimetereinteilung. Der Nullstrich liegt entweder genau am Bandanfang (Anstoßband) oder ist um einen oder mehrere Dezimeter versetzt. Die Bedingungen (Außentemperatur, Zugspannung), unter denen die Bandlänge der aufgebrachten Teilung entspricht, sind jeweils am Bandanfang aufgedruckt und müssen – zumindest bei Messungen mit höheren Genauigkeitsanforderungen – beachtet bzw. eingehalten werden. Messbänder aus anderen Materialien (Textil) sind für Vermessungsaufgaben ungeeignet.

Die Genauigkeit des Messergebnisses ist von folgenden Bedingungen abhängig:

- exakte Eichung des Messbandes,
- Berücksichtigung der Außentemperatur,



1 Staffelmessung – je nach Neigung des Geländes müssen die Bandlängen entsprechend kürzer gefasst werden, z. B. 10 m, 5 m, 2 m.

- Einhalten der Zugspannung,
- genaues Einhalten der Flucht (Anleger weist Ableser ein),
- genaues Anhalten der Nullmarke, korrektes Ablesen des Endwertes,
- Vermeidung von Abweichungen aus der Horizontalen (eine Abweichung von einem Meter aus der Horizontalen ergibt bei einer Streckenlänge von 25 m einen Streckenfehler von zwei Zentimetern!). Bei Messungen in hängigem Gelände ist auf sorgfältiges Herabloten (Stafelmessung) zu achten (Abb. 1).

Tip vom Praktiker:

Lage der Nullmarke beachten!

Messband stets so halten, dass Maßzahlen aufrecht lesbar sind!

Messpunkt und Ablesestelle müssen genau in Übereinstimmung gebracht werden können!

Abloßhöhe sollte Augenhöhe nicht überschreiten!

Durch Zweifachmessung (Hin- und Rückmessung) kann – neben der Kontrolle auf grobe Fehler – über Mittelbildung die Genauigkeit des Messergebnisses erhöht werden. Insgesamt kann bei Messung mit einem 20 m – Messband auf 100 m Streckenlänge eine Genauigkeit von etwa drei Zentimetern erreicht werden.

Tip vom Praktiker:

Zur Kontrolle des gemessenen Maßes das Messband bei der letzten Ablesung der Rückmessung mit veränderter Nullmarke anlegen. Der Unterschied der beiden Ergebnisse muss der Anlegedifferenz entsprechen!

Pflege:

- Messband stets sauberhalten,
- bewegliche Teile ölen,

- mechanische Überbeanspruchung (Knicke, Überfahren o.ä.) ausschließen.

13.1.2 Optische Längenmessung

Verfahren zur indirekten Bestimmung von Längen mit Hilfe optischer Systeme haben durch die Entwicklung elektronischer Entfernungsmesser zunehmend an Bedeutung verloren. Zur optischen Längenmessung ist jedes Nivellier und jeder Theodolit geeignet, dessen Strichplatte (Fadenkreuz) mit „Distanzstrichen“ versehen ist. Diese sind auf dem senkrechten Mittelstrich symmetrisch parallel zum Horizontalstrich angebracht. Bei der Messung wird im Zielpunkt eine Latte mit Zentimereinteilung senkrecht aufgestellt. Nach dem Strahlensatz ist der von den Distanzstrichen eingeschlossene Lattenabschnitt ein Maß für die Entfernung (Abb. 2). Dabei ist der Abstand der Distanzstriche so festgelegt, dass eine einfache Berechnung möglich ist:

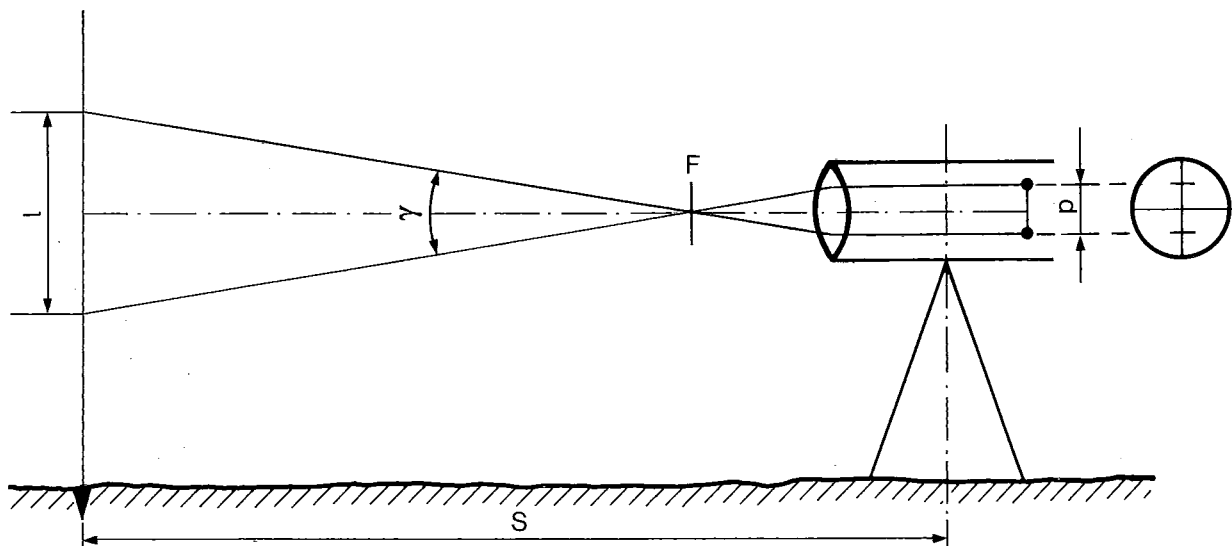
Lattenabschnitt in cm = Entfernung in m.

Bei Messung mit optischen Theodoliten ist zu beachten, dass bei schräger Zielung eine Reduzierung des Ergebnisses auf die horizontale Entfernung zu erfolgen hat (vgl. Kap. 13.5.1 (Tachymetrie) und Abb. 15).

Die Genauigkeit der Messung ist bei justiertem Instrument abhängig von

- Senkrechtstellung der Latte,
- Fernrohrneigung (bei schräg zu messenden Strecken),
- Zielweite (nicht über 60 bis 100 m),
- Sichtbedingungen (Flimmern der Luft),
- sorgfältiger Ablesung des Lattenabschnittes und ggf. des Vertikalwinkels.

In der Längenmessung kann eine Genauigkeit von ca. zwei bis drei Dezimetern auf 100 m erreicht werden.



2 Bestimmung einer Strecke s mittels im Fernrohr angebrachter Distanzstriche. Der von den Distanzstrichen eingeschlossene Lattenabschnitt l ist ein Maß für die Entfernung.

Höhenunterschiede können in flachem Gelände mit höherer Genauigkeit (fünf Zentimeter) ermittelt werden; bei steilen Zielungen steigt der Fehler rasch an.
Auf andere Verfahren der optischen Längenmessung wird hier nicht eingegangen.

Verm.-Ing. Thomas Gerlach
Landesamt für Archäologie
mit Landesmuseum für Vorgeschichte
Japanisches Palais
01 097 Dresden

13.1.3 Elektronische Längenmessung

Vgl. hierzu Kap. 13.5.1.2 (Elektronische Tachymetrie)