**Geometrisches Nivellement**

Um Höhen bzw. Höhenunterschiede zu bestimmen, setzt man in der Praxis im wesentlichen zwei Verfahren ein: das “geometrische” sowie das “trigonometrische” Nivellement. Es braucht als Messelemente den Höhen- bzw. Zenitwinkel und die Schrägentfernung. Dagegen kommt das geometrische Nivellement mit einfacheren Messelementen aus, deshalb ist das Verfahren wohl mehr verbreitet. Den Höhenunterschied erhält man, indem mit einem horizontal gestellten Fernrohr, das im einfachsten Fall einen waagrechten Visierstrich trägt, der senkrechte Abstand zweier Punkte an einer geteilten Latte abgelesen und voneinander abgezogen wird. Durch Aneinanderreihen einzelner Höhenunterschiede gewinnt man schließlich die Höhe zwischen zwei Punkten. Das um seine senkrechte Achse drehbare Fernrohr des Nivellierinstruments, kurz des Nivelliers, lässt sich mit Hilfe einer Dosenlibelle durch Fußschrauben auf einem Stativ genähert und anschließend automatisch über einen Kompensator oder, bei älteren Geräten, nach einer Röhrenlibelle senkrecht zur Richtung der Schwerkraft horizontieren. Der Ablesestrich und die Latte können scharf eingestellt werden. Die Nivellierlatte trägt meist eine cm-, manchmal auch eine ½-cm-Teilung. Bruchteile davon werden geschätzt oder, bei genauen Instrumenten, durch Parallelverschieben des Zielstrahls ermittelt. Die Latte wird mit Hilfe einer Libelle oder eines Lattenrichters senkrecht gestellt. Gemäß dem Grundsatz: je höher die Genauigkeit, desto größer der Aufwand, kann man, um den verschiedenen Genauigkeitsansprüchen gerecht zu werden, unter verschiedenen Messverfahren und unterschiedlich genauen Instrumenten wählen. 167 Die Genauigkeit des Nivellements hängt ab von der Standsicherheit der Höhenmarken, von den atmosphärischen Bedingungen, von der Güte von Latte(n) und Instrument, vom Beobachter und seiner Beobachtungsmethode und natürlich von der sachgemäßen Auswertung. Die Genauigkeit des Instruments wiederum hängt in erster Linie ab von der Fernrohrvergrößerung (Ablesegenauigkeit!) und von der Horizontiergenauigkeit: bei Kompensatoren von deren Einspielgenauigkeit, bei Fernrohrlibellen von deren Libellenangabe, die sich auf den Abstand zweier Teilungstriche bezieht.

Prinzip des Nivellements

Die Messung von Höhenunterschieden setzt eine gewisse Fertigkeit des Beobachters voraus, die man durch Übung erwirbt. Man denke daran, dass man — im Unterschied zur einfachen Streckenmessung — mit einem optischen Feinmessinstrument umgeht, das empfindliche Teile besitzt und deshalb größte Sorgfalt erfordert! Man unterlasse insbesondere jeglichen Krafteinsatz. Wir versuchen daher, durch ein Ablaufschema die einzelnen “Handgriffe” zu ordnen. Nach kurzer Zeit wird es sich einprägen. Um den Höhenunterschied zwischen 2 Punkten zu bestimmen, wird das Nivellier dazwischen — im Instrumentenstandpunkt I — aufgestellt und waagrecht ausgerichtet. Danach liest man an der rückwärtigen (in der Skizze linken) senkrecht gestellten Latte den Wert R ab. Jetzt wandert die Latte für die Vorwärtsablesung V zum Vorwärtspunkt (in der Skizze rechts). Das Instrument wird dazu in die gestrichelte Situation gebracht.

Aus einem Paar einer Rückwärts- und Vorwärtsablesung folgt der Höhenunterschied und damit die Grundgleichung des Nivellierens: ∆Hi = Ri– Vi, i = 1 … n Die einzelnen Höhenunterschiede werden fortgesetzt aneinandergereiht; somit ergibt sich der Gesamthöhenunterschied einer Strecke h = [∆hi] = [Ri] – [Vi] Der Höhenunterschied wird damit positiv, wenn das Gelände steigt und negativ, wenn es fällt! Ablauf des Nivellements. Dieses Ablaufschema — es gilt für das Liniennivielement — ist für den Anfänger als Hilfestellung gedacht. Da sich die einzelnen Schritte ständig wiederholen, wird es sich nach kurzer Zeit einprägen. Wir gehen dabei von einem Instrument mit Röhrenlibelle aus. Bein einem Kippschrauben- oder automatischen Nivellier vereinfacht sich die Horizontierung.