



**Thema:** Nivellement

**Termin:** siehe Ablaufplan

**Ziel der Übung:**

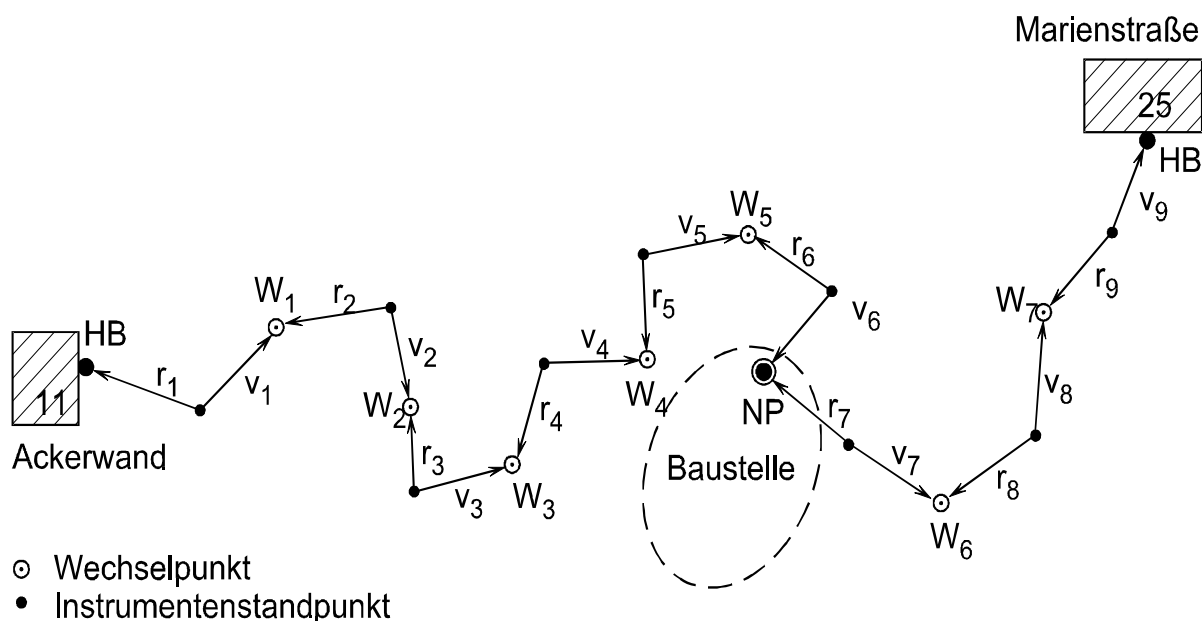
Die Höhenbestimmung kann in Abhängigkeit von ihren grundsätzlichen Messprinzipien in verschiedene Verfahren eingeteilt werden. Man unterscheidet die hydrostatische, barometrische und trigonometrische Höhenmessung (siehe 3. Übung) sowie das **geometrische Nivellement**. Das geometrische Nivellement ist das gebräuchlichste Messverfahren, bei dem mittels einer horizontalen optischen Ziellinie und einem vertikalen Maßstab (Nivellierlatte) Höhenunterschiede bestimmt werden. Erreichbar sind je nach Instrumententyp Genauigkeiten in Zehntelmillimetern bis zu einigen Millimetern.

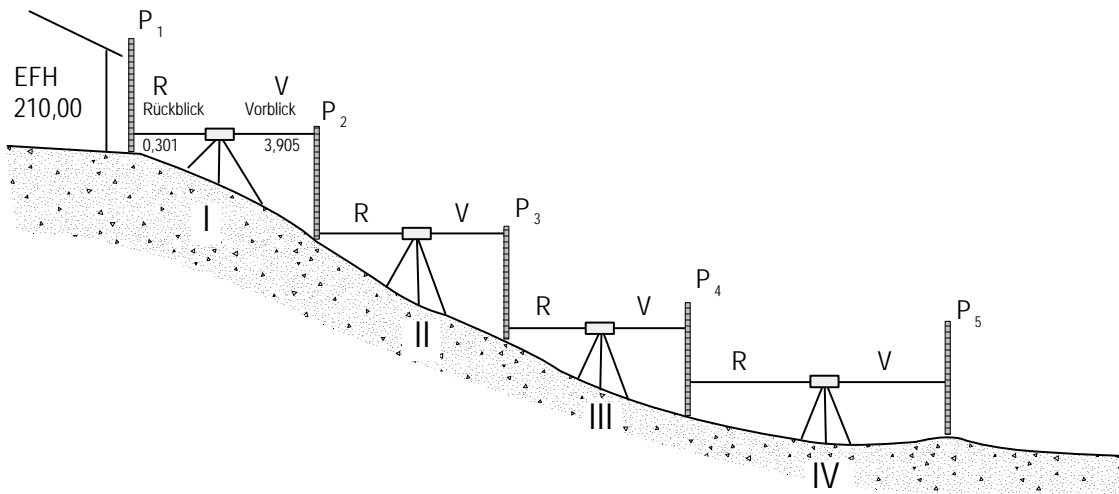
Man erhält den Vertikalabstand zwischen der Zielstrahlebene und den Aufsetzpunkten der Nivellierlatten. Der entsprechende Höhenunterschied ergibt sich dann aus der Differenz der Ablesungen im Rück- und im Vorblick:

$$\Delta h_i = r_i - v_i$$

Wird das oben beschriebene Grundprinzip aneinandergereiht angewendet, können mit Hilfe des Nivellements Höhenunterschiede über größere Entfernungen bestimmt werden. Auch flächenhafte Höhenbestimmungen sind möglich.

Der Nivellementszug dient der Höhenübertragung über größere Entfernungen, wobei Anfangs- und Endpunkt höhenmäßig bekannt sind. Ziel der Messung ist es, Neupunkte höhenmäßig zu bestimmen, die entlang der Messstrecke vermarktet sind.





### Aufgabenstellung:

#### **1. Bestimmen der Höhe eines Neupunktes mit Hilfe des geometrischen Nivellements !**

- Beginn des Nivellements auf Punkt A = Höhenbolzen MB 106 mit der bekannten Höhe 213,596m
- die Nivellierlatte wird auf MB 106 aufgehoben und mit dem horizontierten Nivellier der erste Rückblick  $r_1$  gemessen und protokolliert,
- danach Zielung vorwärts in Richtung auf den Endpunkt der Messung (Wechselpunkt  $W_1$ ) und den Vorblick  $v_1$  ablesen und protokollieren,
- nachdem der Höhenunterschied bestimmt wurde, bleibt die Latte auf  $v_1$  stehen und das Instrument wird zwischen dem nächsten Punkt und dem letzten Vorblick aufgebaut,
- ablesen und protokollieren des  $r_2$  usw. bis zu bestimmender Neupunkt erreicht,
- Neupunkt ebenfalls im  $v_i$  und  $r_i$  ablesen,
- Ablauf solange wiederholen, bis Nivellierlatte auf Punkt E = Höhenbolzen MB 107 mit der Höhe 218,407m
- letzten Vorblick ablesen und protokollieren.

Prinzipiell gilt: wenn die Latte wandert bleibt das Instrument stehen, wenn das Instrument wandert bleibt die Latte stehen !

Das Instrument sollte so aufgebaut werden, dass der Abstand zu beiden Latten etwa gleich groß ist, da sich so eventuelle Ziellinienfehler bei beiden Ablesungen gleich auswirken und bei der Differenzbildung herausfallen. Es ist auch darauf zu achten, dass die Zielweiten 50 m nicht überschreiten, denn je größer die Zielweite desto schlechter ist die Ablesung möglich.



## 2. Auswertung des Nivellements !

- die Rückblicke und Vorblicke werden in Tabellenform (siehe Vermessungsformular „Nivellement“)
- es werden zunächst die einzelnen Rückblicke und Vorblicke aufsummiert, dabei ergibt sich der Ist – Höhenunterschied aus:

$$\Delta h_{\text{ist}} = \sum r_i - \sum v_i$$

- der Soll – Höhenunterschied ergibt sich aus den Höhen der bekannten Punkte:

$$\Delta h_{\text{soll}} = H_E - H_A$$

- daraus ergibt sich die Verbesserung mit:

$$v = \Delta h_{\text{soll}} - \Delta h_{\text{ist}}$$

- dieser Wert ist der bei der Messung aufgetretene Fehler,
- da die Genauigkeit des Nivellements mit zunehmender Länge abnimmt, berechnet man den zulässigen Abschlussfehler

$$f \text{ [mm]} = 15 \cdot \sqrt{s \text{ [km]}}$$

- der Betrag der Verbesserung darf **f** nicht überschreiten, andernfalls muss das Nivellement wiederholt werden,
- der Verbesserungsbetrag wird nun gleichmäßig in 1 mm – Schritten auf die Rückblicke verteilt,
- die Höhenunterschiede ergeben sich aus den verbesserten Rückblicken und den Vorblickern:

$$\Delta h_i = r_i(\text{verbessert}) - v_i$$

- die endgültigen Höhen der Lattenstandpunkte einschließlich der Höhe des gesuchten Neupunktes erhält man, indem man die einzelnen Höhenunterschiede zum jeweils vorherigen Lattenstandpunkt addiert,
- bei richtiger Berechnung muss am Ende die Höhe des Abschlusspunktes = MB107 herauskommen:

$$H_E = H_A + \sum \Delta h_i$$



## Längs- und Querprofilaufnahme

Da der vertikale Verlauf langgestreckter Bauwerke in Lageplänen schlecht darstellbar ist, benutzt man hierfür Längs- und Querprofile. Diese Profile entsprechen einem vertikalen Schnitt durch die Erdoberfläche entlang einer definierten Linie (Längsprofile). Um auch die räumlichen Gegebenheiten zu erfassen, werden in gleichmäßigen Abständen und an bautechnisch wichtigen Punkten zusätzlich noch Querprofile senkrecht zur Längslinie gemessen.

Bei der Übung soll ein 30m Längsprofil und in 10m-Abständen Querprofile mit dem Nivellier aufgenommen werden. Dazu werden zunächst die 30m lange "Trasse" und die Schnittpunkte mit den Querprofilen mit Pfählen abgesteckt. Die Querprofile sollten etwa 10m lang sein, also jeweils 5m links und rechts der Trasse.

Wie beim herkömmlichen Nivellement wird die Messung auf einem höhenmäßig bekannten Punkt begonnen. Der Nivellements zug ist so zu legen, dass die Profile von den Instrumentenstandpunkten aus als Zwischenpunkte mit bestimmt werden können. Die Latte wird dazu an Geländekanten und anderen markanten Punkten aufgehalten. Die Punkte sind dabei so zu wählen, dass das Gelände bei einer geradlinigen Verbindung von Stationspunkt zu Stationspunkt optimal approximiert wird. An den Punkten deren Höhe bestimmt werden soll, darf kein "Frosch" als Lattenunterlage verwendet werden. Bei allen aufgemessenen Punkten ist die Stationierung bzw. bei den Querprofilen der Abstand zum Schnittpunkt mit der Trasse mittels Messband zu bestimmen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Horizontalstrecke gemessen wird, also bei beiden Punkten in derselben Höhe aufgehalten wird.

### Abzugeben:

1. Deckblatt (siehe Muster)
2. vollständig ausgefülltes Vermessungsformular (Fehlerverteilung, Berechnung der Zulässigkeit, Berechnung aller Höhen)
3. Längsprofil, Querprofil

Dipl.-Ing. Wollmann