Skript - Thema Vermessung 1

Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.1 Grundlagen:

Maßeinheiten:

a) Länge:

1 km = 1000 m = 10000 dm = 100000 cm = 1000000 mm
1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm
1 dm = 10 cm = 100 mm
1 cm = 10 mm
1 mm

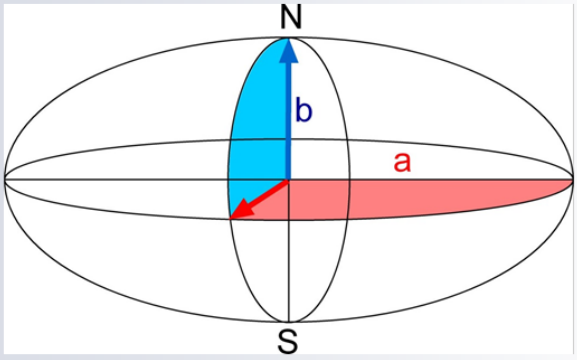
Vermessung Lehrgang 1

1.1 Grundlagen:

Maßeinheiten:

a) Länge:

1m = 1 / 40.000.000stel des Erdumfanges über die Pole



seit 1985: Die Strecke, die Licht im Vakuum in
1 / 300.000.000stel Sekunde zurücklegt

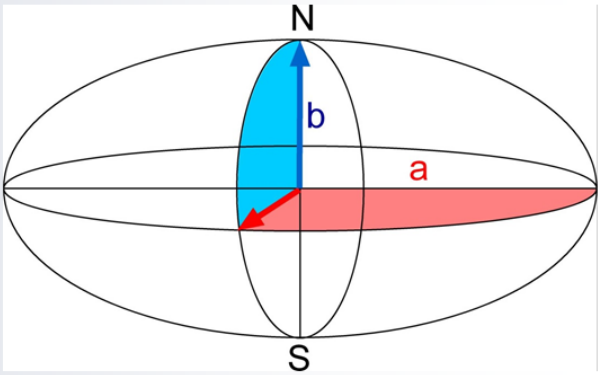
Vermessung Lehrgang 1

1.1 Grundlagen:

Maßeinheiten:

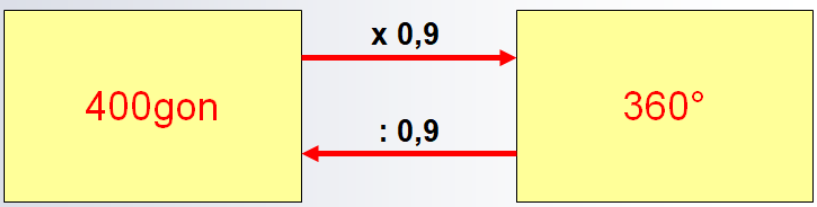
b) Winkel:

1 Vollkreis = 360°
1° = 60‘ (Minuten)
1‘ = 60“ (Sekunden)



1 Vollkreis = 400gon
1gon = 1000mgon

Umrechnung:



Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.2 Lagefestpunktnetz:

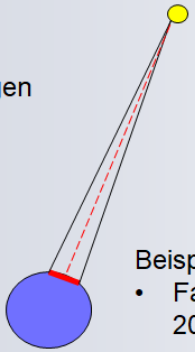
Geschichte:

Mehrfach in der Weltgeschichte wurden auf der Erde Versuche unternommen, möglichst lange Strecken exakt geradeaus zu trassieren und zu vermessen (Bspl. „Inkastraße“ fast 6000km durch Südamerika, 1496 entdeckt)

Auch in anderen Regionen der Erde wurden offensichtlich derartige erste Vermessungen durchgeführt:

Darum:

- Vorhersagen
- Kalender



Beispiel Maya-Kalender:

- Fast 5000 Jahre lang angelegt bis zum 20.12.2012.

Vermessung Grundlagen

1.2 Lagefestpunktnetz:

Während der Arbeiten erfolgt die kartographische Aufnahme des Geländes:

- -Höhen, Täler, Pässe
- -Brücken, Furt
- -Flussverläufe
- -Grenzen

→ militärische und verwaltungstechnische Bedeutung

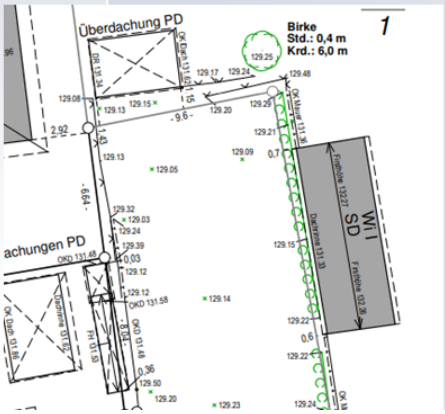
Deutschland verfügt über eines der ältesten und exaktesten Festpunktnetze der Welt.

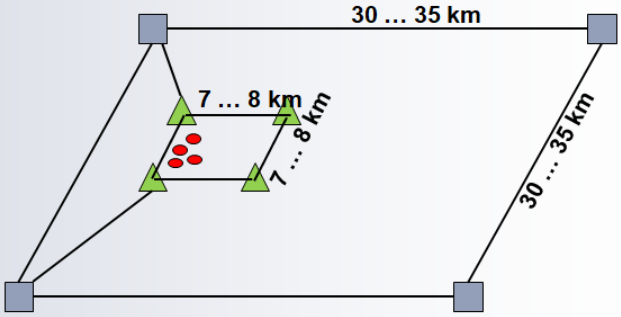
Vermessung Grundlagen

1.2 Lagefestpunktnetz:

Durchschnittliche Maßgenauigkeit auf 1 km Länge = 0,1…0,2mm

- Astronomisch-geodätisches Netz
- Staatlich-trigonometrisches Netz
- Aufnahmenetz





Vermessung Lehrgang 1

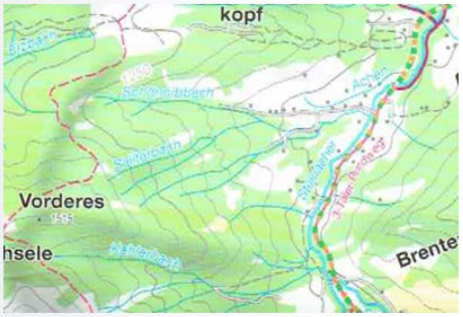
Inhalt:

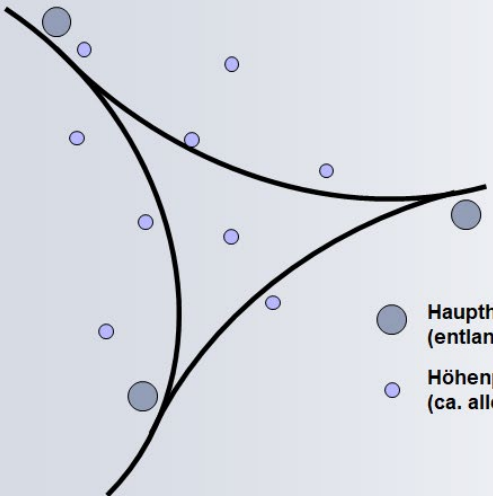
1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.3 Höhenfestpunktnetz:

Oft unterirdische Vermarkung an Stellen, von denen angenommen wird, dass dort keine vertikale Verschiebung erfolgt





Haupthöhennetz
(entlang großer Straßen, ca. alle 10km)

Höhenpunktnetz
(ca. alle 200 … 400m)

Achtung:

Vermessung Lehrgang 1

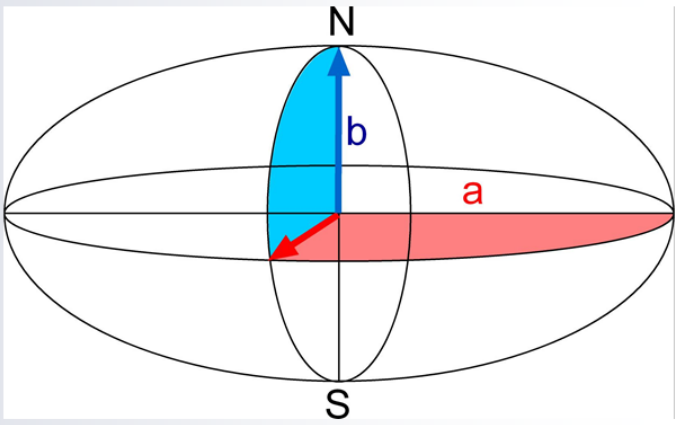
1.3 Höhenfestpunktnetz:

Problem:

Die Erde ist nicht kreisrund, sondern sie ist ein „unregelmäßiger Ellipsoid“ (schwer zu berechnen!)

Halbachse a = 6 378 142m
b = 6 356 757m
a-b = 21km

Einen Höhenangabe über dem „Mittelpunkt“ ist unmöglich.



Vermessung Lehrgang 1

1.3 Höhenfestpunktnetz:

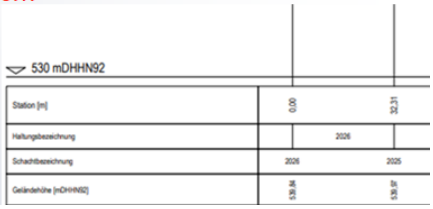
Seit etwa 150 Jahren wird in Deutschland die Höhenmessung durchgeführt. Dabei sind verschiedene Ausgangshöhen als „Null“ definiert worden.

<u>NN-Höhen:</u>
Ursprüngliche Festlegung der Höhen in Deutschland ausgehend vom Pegel Amsterdam, ab 1912 als „DHHN 12“ (Deutsches Haupthöhennetz 1912) bezeichnet.

<u>HN-Höhen:</u>
In Osteuropa (einschließlich der ehemaligen DDR) gebräuchliche Höhenangabe nach dem Pegel Kronstadt bei St. Petersburg. → NN – 12 cm … - 16 cm

<u>NHN-Höhen:</u>
Angaben nach dem „DHHN 92“ → NN – 8 cm … + 4 cm

(Neufassung als „DHHN 2016“ hat erneut einige cm Abweichungen zu DHHN 92)



Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

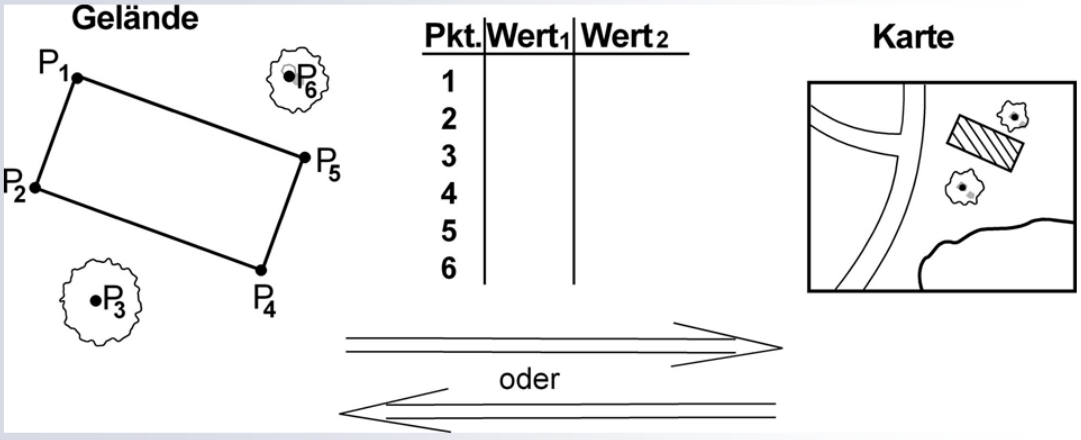
1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.4 Polygonzugverfahren:

Bei der Lagemessung sollen in der Karte geplante Punkte (Gebäudeecken,..) im Gelände angetragen werden, oder im Gelände vorhandene Punkte (neu verlegte Gasleitung,..) in die Karte eingetragen werden.

Dazu wird eine Liste der zu übertragenden Punkte angefertigt:



Vermessung Lehrgang 1

1.4 Polygonzugverfahren:

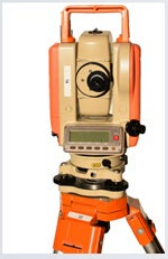
1.4 Das Polygonzugverfahren:

Vorteile: -jedes Hindernis im Gelände kann umgangen werden
(z. B. Trasse einer Straße durch einen noch existierenden Wald, oder dicht bewachsene Flussläufe)

Nachteile: -ein Fehler setzt sich von Punkt zu Punkt weiter fort, so dass alle Punkte falsch sind („Fehlerfortpflanzung“)

Erforderliche Geräte:

oder



Vermessung Lehrgang 1

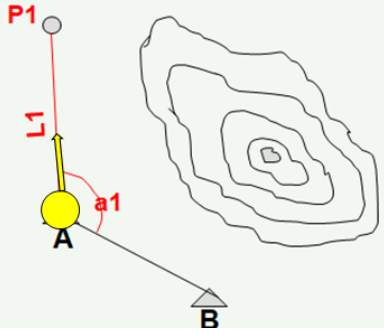
1.4 Polygonzugverfahren:

1.4 Das Polygonzugverfahren:

P	a (gon)	L (m)
1	135	16,75
2		
3		
4		

Ablauf:

- Theodolit auf den Ausgangspunkt (Festpunkt A) stellen, und einen weiteren Festpunkt (B) anvisieren
- Die gon-Einteilung in dieser Richtung auf „0“ stellen
- Zielachse um den Winkel a1 zu P1 schwenken und in dieser Richtung die Flucht abstecken
- entlang der Fluchtstangen die Entfernung zu L1messen und P1 festlegen



Vermessung Lehrgang 1

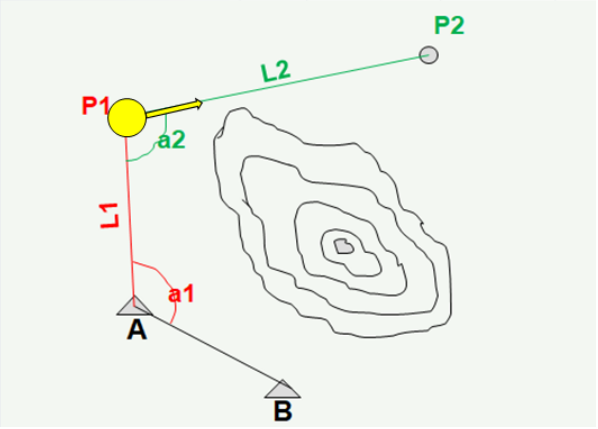
1.4 Polygonzugverfahren:

1.4 Das Polygonzugverfahren:

Ablauf:

- Theodolit auf P1 stellen, Punkt A anvisieren
- Die gon-Einteilung in dieser Richtung auf „0“ stellen
- Zielachse um den Winkel a2 zu P2 schwenken und in der Richtung die Flucht abstecken

P	a (gon)	L (m)
1	135	16,75
2	110	24,80
3		
4		



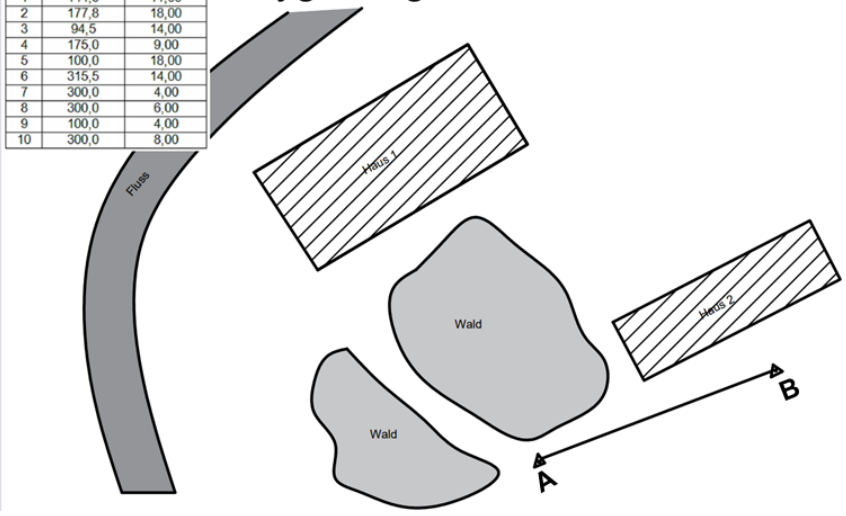
Vermessung Lehrgang 1

1.4 Polygonzugverfahren:

Übungsaufgabe (siehe Ausdruck):
Hinweis: Angabe der Richtungen entgegen dem Uhrzeigersinn!

P	α (in gon)	l (in m)
1	144,5	11,00
2	177,8	18,00
3	94,5	14,00
4	175,0	9,00
5	100,0	18,00
6	315,5	14,00
7	300,0	4,00
8	300,0	6,00
9	100,0	4,00
10	300,0	8,00

Polygonzugverfahren M 1 : 200



Vermessung Lehrgang 1

1.4 Einschneideverfahren:

1.4 Das Einschneideverfahren:

Vorteile: - keine Längenmessung erforderlich (Fehlerreduzierung)
- keine Fehlerfortpflanzung

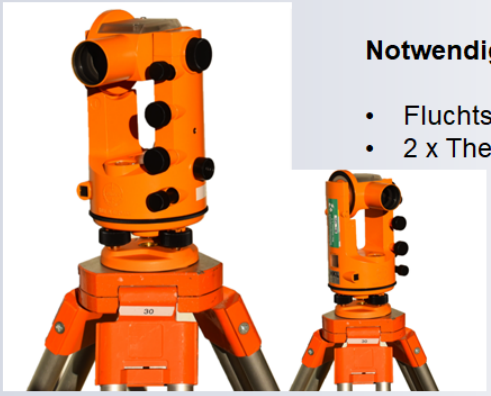
Vermessung Lehrgang 1

1.4 Einschneideverfahren:

1.4 Das Einschneideverfahren:

Vorteile: - keine Längenmessung erforderlich (Fehlerreduzierung)
- keine Fehlerfortpflanzung

Nachteile: - alle zu messenden Punkte müssen von beiden Theodoliten einsehbar sein



Notwendige Geräte:

- Fluchtstangen
- 2 x Theodolit

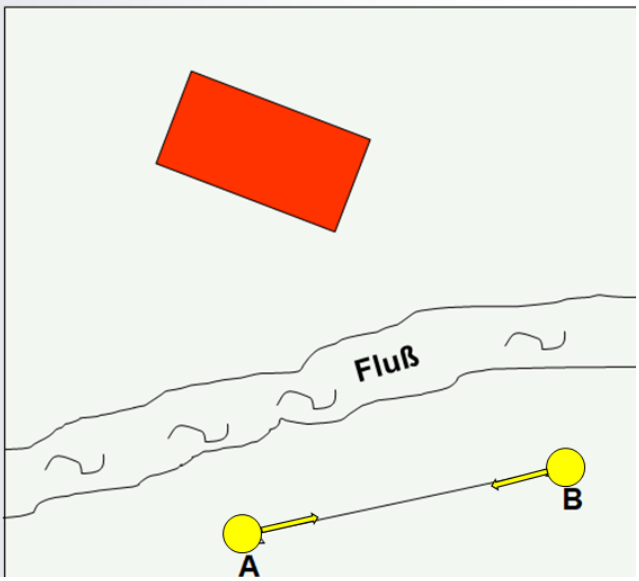
Vermessung Lehrgang 1

1.4 Einschneideverfahren:

1.4 Das Einschneideverfahren:

Ablauf:

- Theodolit 1 auf Festpunkt A stellen, und einen weiteren Festpunkt (B) anvisieren
- Die gon-Einteilung in dieser Richtung auf „0“ stellen
- Theodolit 2 auf Festpunkt B stellen, den Festpunkt A anvisieren
- Die gon-Einteilung in dieser Richtung auf „0“ stellen



Vermessung Lehrgang 1

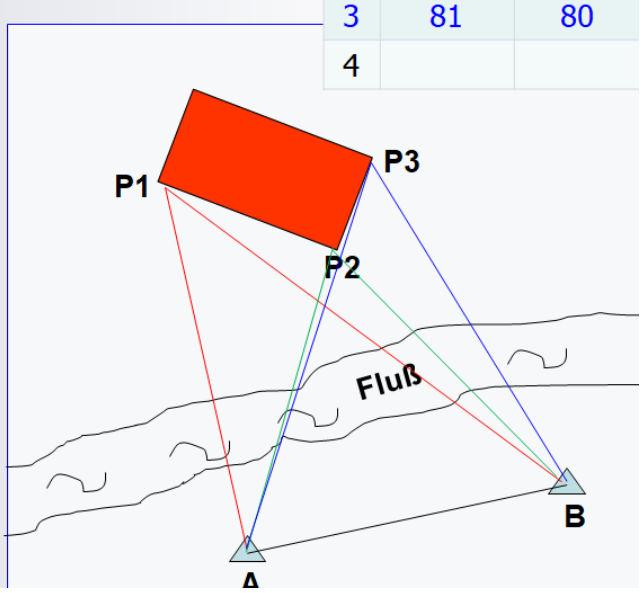
1.4 Einschneideverfahren:

1.4 Das Einschneideverfahren:

P	a (gon)	b (gon)
1	95	55
2	78	69
3	81	80
4		

Ablauf:

- Theodolit 1 visiert P1 an → α1
- Theodolit 2 visiert P1 an → β1
- Theodolit 1 visiert P2 an → α2
- Theodolit 2 visiert P2 an → β2
- Theodolit 1 visiert P3 an → α3
- Theodolit 2 visiert P3 an → β3



Vermessung Lehrgang 1

1.4 Einschneideverfahren:

Übungsaufgabe (siehe Ausdruck):
Hinweis: Angabe der Richtungen immer von der Basis nach außen

Einschneideverfahren M 1 : 200

Pkt.	α (gon)	β (gon)
1	131	33
2	89	58
3	72	69
4	62	87
5	46	111
6	30	133
7	24	109
8	35	96
9	57	68
10	78	48
11	87	43
12	106	33
13	116	29
14	132	2
15	117	31
16	109	35
17	89	46
18	83	50
19	78	54
20	49	89
21	47	101
22	36	114

Das Haus mit den Punkten 3, 4, 9 und 20 steht in der Mitte.

Vermessung Lehrgang 1

1.4 Orthogonalverfahren:

1.4 <u>Das Orthogonalverfahren:</u>

Vorteile: - einfachste Hilfsmittel genügen (Bandmaß, Winkelprisma, Fluchtstangen, ...)
- keine Fehlerfortpflanzung

Nachteile: - alle Messpunkte müssen von der selbst gewählten Achse einsehbar sein

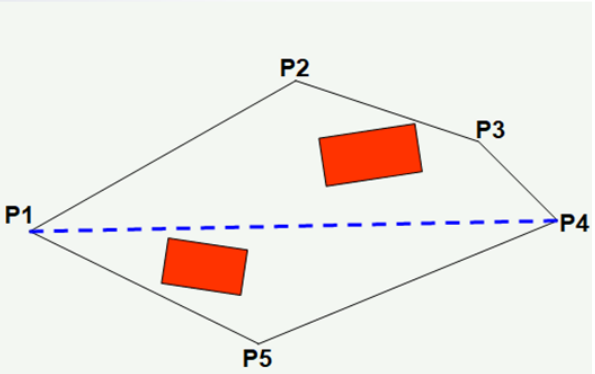
Vermessung Lehrgang 1

1.4 Orthogonalverfahren:

1.4 Das Orthogonalverfahren:

Ablauf:

- **Messachse wählen, so dass:**
  -- möglichst lang
  -- möglichst mittig im Messgebiet
  -- seitliche Abstände möglichst kurz
  -- alle Punkte einsehbar



Vermessung Lehrgang 1

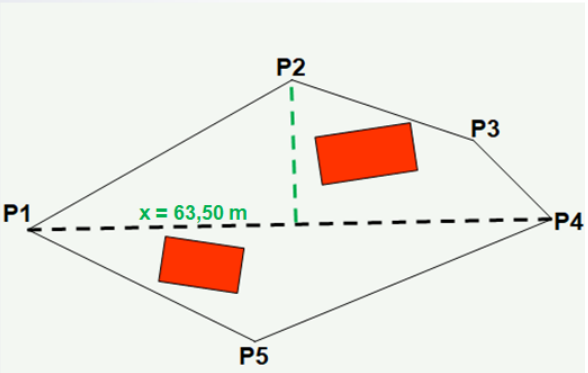
1.4 Orthogonalverfahren:

1.4 Das Orthogonalverfahren:

P	x (m)	y (m)
1	0,00	0,00
2	63,50	
3		
4		

Ablauf:

- Messachse wählen
- Messachse mittels Fluchtstangen markieren
- vom Punkt 0,00 aus wird auf der Achse der Abzissenwert (x) abgetragen
- auf dem so gefundenen Punkt auf der Achse wird ein Mitarbeiter mit Winkelprisma (Doppelpentagon) in Blickrichtung Endpunkt der Achse aufgestellt, der einen zweiten Mitarbeiter mit Fluchtstange rechtwinklig zur Achse einweist



Vermessung Lehrgang 1

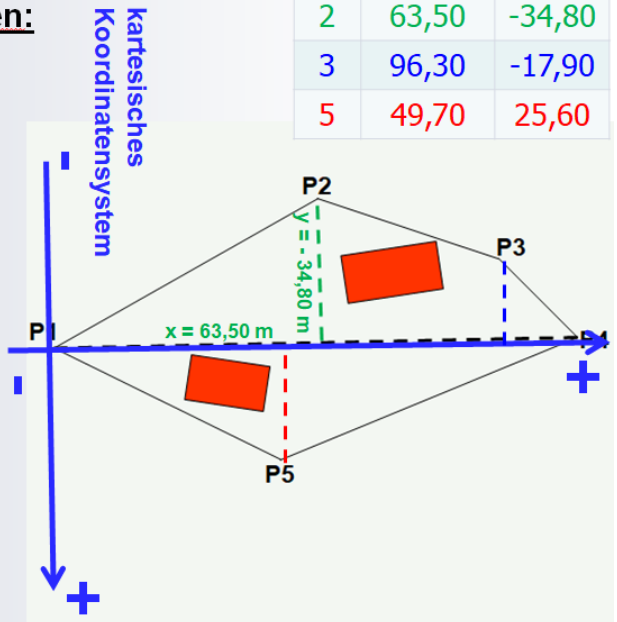
1.4 Orthogonalverfahren:

P	x (m)	y (m)
1	0,00	0,00
2	63,50	-34,80
3	96,30	-17,90
5	49,70	25,60

1.4 Das Orthogonalverfahren:

Ablauf:

- jeder weitere x- Wert wird wieder von 0,00 aus ermittelt
- Jeder weitere y-Wert wird von der Achse aus gemessen
  rechts = Plus
  links = Minus



Vermessung Lehrgang 1

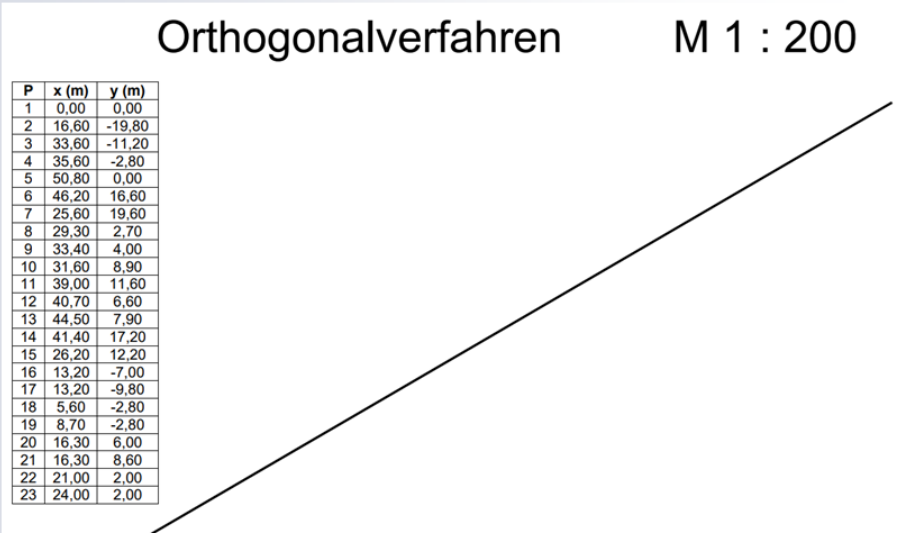
1.4 Einschneideverfahren:

Übungsaufgabe (siehe Ausdruck):

Hinweis:

- P 1 ... 7 = Grundstück
- P 8 ... 15 = Haus 1
- P16 ... 23 = Baugrube

P	x (m)	y (m)
1	0,00	0,00
2	16,60	-19,80
3	33,60	-11,20
4	35,60	-2,80
5	50,80	0,00
6	46,20	16,60
7	25,60	19,60
8	29,30	2,70
9	33,40	4,00
10	31,60	8,90
11	39,00	11,60
12	40,70	6,60
13	44,50	7,90
14	41,40	17,20
15	26,20	12,20
16	13,20	-7,00
17	13,20	-9,80
18	5,60	-2,80
19	8,70	-2,80
20	16,30	6,00
21	16,30	8,60
22	21,00	2,00
23	24,00	2,00



Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

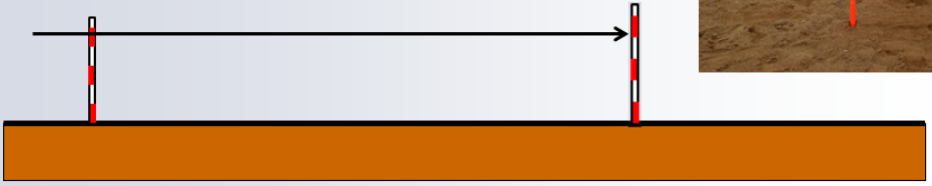
1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.5 Abstecken von Geraden:

a) Das Einfluchten von den Enden:

- max. Fluchtlänge 150 … 200m
- zuerst den am weitesten entfernten Punkt einfluchten
- Fluchtstangen senkrecht ausrichten

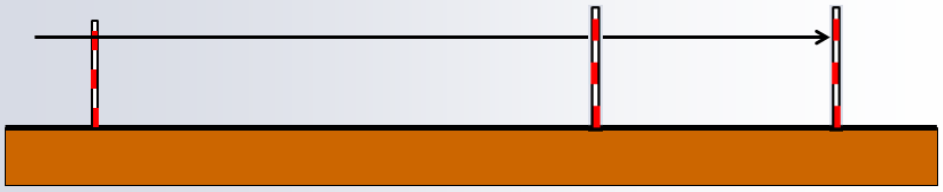


Vermessung Lehrgang 1

1.5 Abstecken von Geraden:

a) Das Einfluchten von den Enden:

- max. Fluchtlänge 150 … 200m
- Zuerst den am weitesten entfernten Punkt einfluchten
- Fluchtstangen senkrecht ausrichten
- der Mann hinter der ersten Fluchtstange weist ein (von hinten beginnend)
- Verlängerung der Flucht über das Ende hinaus max. um 1/3

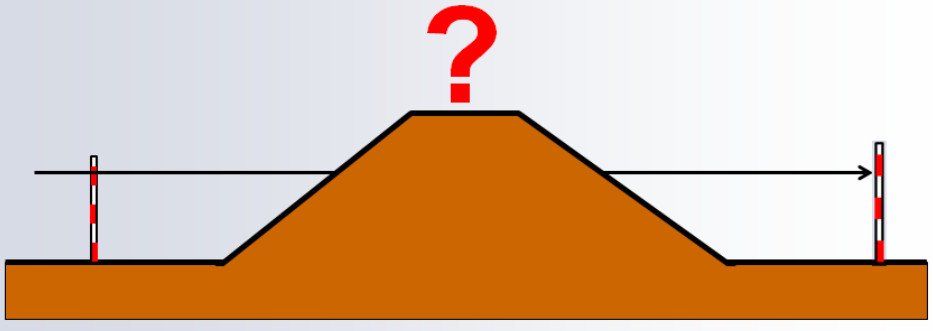


Vermessung Lehrgang 1

1.5 Abstecken von Geraden:

a) Das Einfluchten von den Enden:

- **Probleme:**

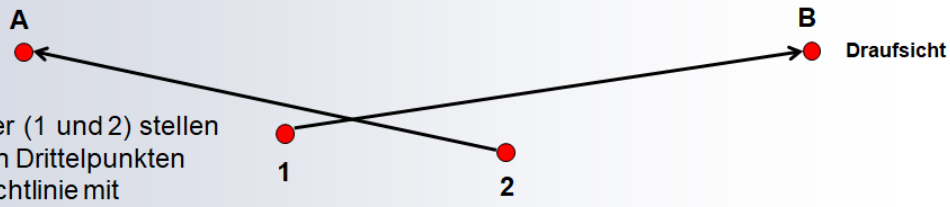


Vermessung Lehrgang 1

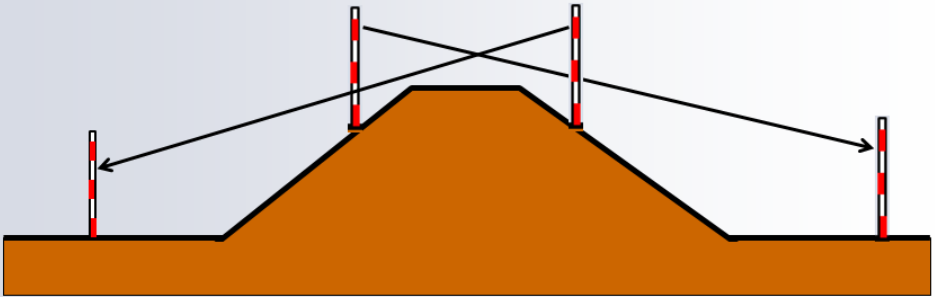
1.5 Abstecken von Geraden:

b) Das Einfluchten aus der Mitte:

Ablauf:



- beide Mitarbeiter (1 und 2) stellen sich etwa in den Drittelpunkten abseits der Fluchtlinie mit Fluchtstangen auf
- ….

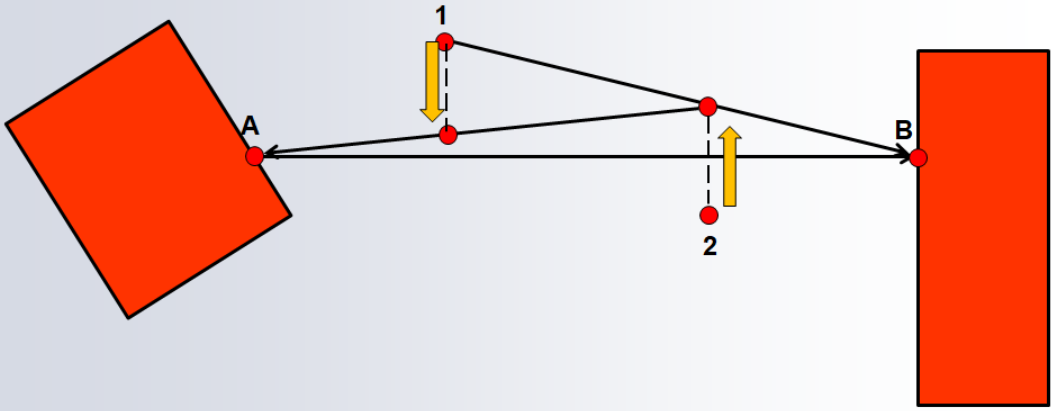


Vermessung Lehrgang 1

1.5 Abstecken von Geraden:

b) Das Einfluchten aus der Mitte:

- Das gleiche auch hier:

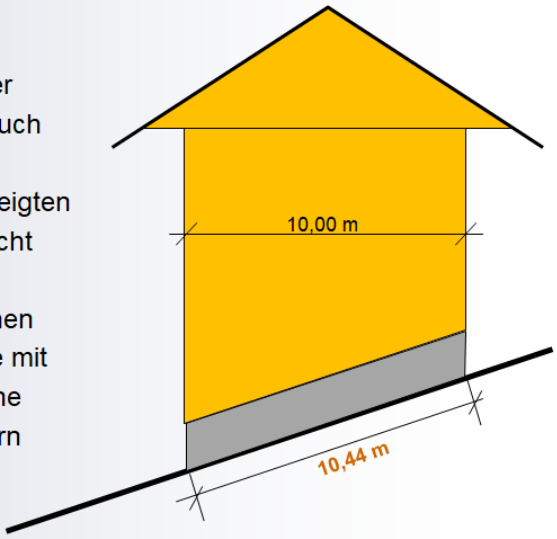


Vermessung Lehrgang 1

1.5 Abstecken von Geraden:

c) Messen von Strecken:

- Alle Längen und Breiten werden immer **waagerecht** gemessen. So sind sie auch in den Plänen eingezeichnet.
- Das Maßband wird nicht auf dem geneigten Gelände ausgerollt, sondern waagerecht gespannt (nicht überdehnt) gehalten.
- Wenn das Haus also einen 50 cm hohen Sockelputz erhalten soll, wird nicht die mit dem ausgerollten Maßband gemessene Länge von **10,44 m** berechnet, sondern nur die 10,00 m

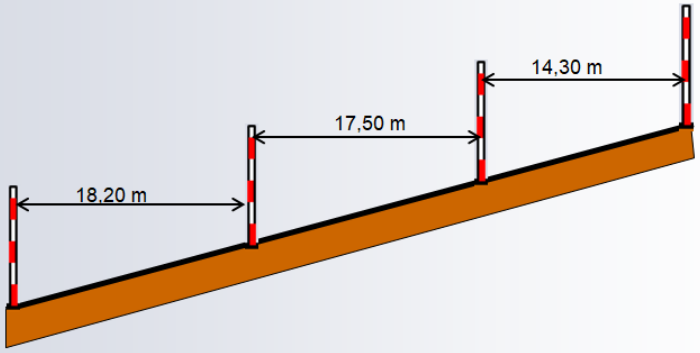


Vermessung Lehrgang 1

1.5 Abstecken von Geraden:

c) Messen von Strecken:

- Also immer in waagerechten Teilstrecken messen



L = 18,20 m + 17,50 m + 14,30 m = 50,00 m

Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

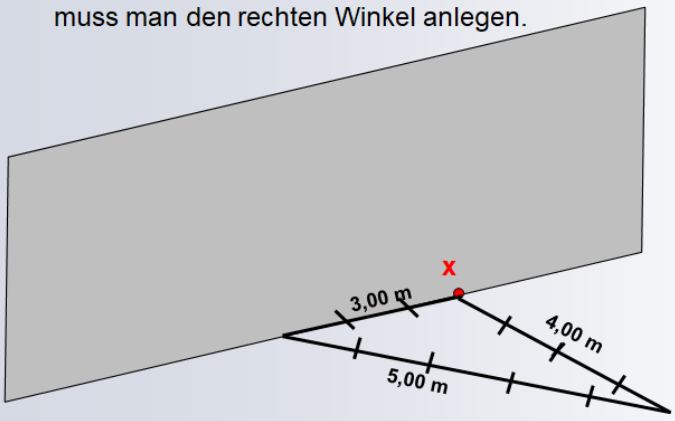
1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.6 Anlegen rechter Winkel:

a) Das „Baudreieck“: **3 : 4 : 5**

- Um an einer Wand an der Stelle **x** rechtwinklig eine Zwischenwand einzubauen muss man den rechten Winkel anlegen.

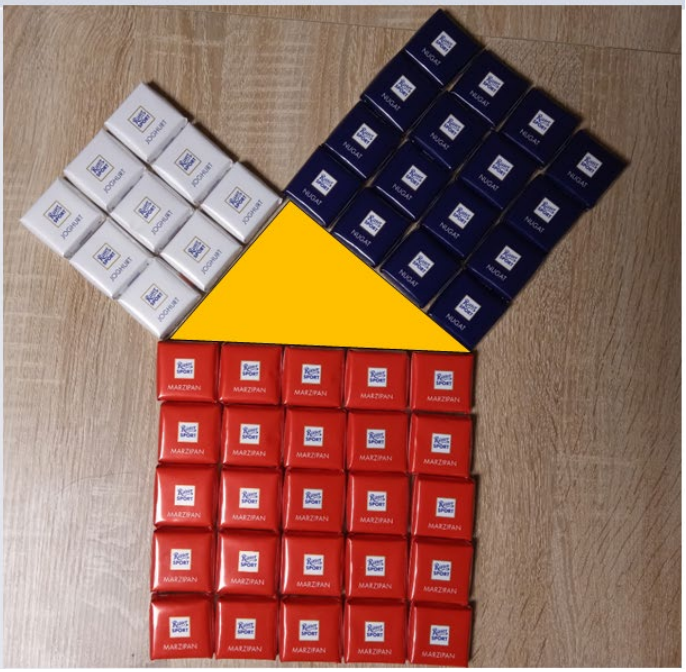


Vermessung Lehrgang 1

1.6 Anlegen rechter Winkel:

a) Das „Baudreieck“:

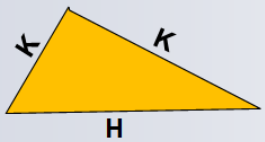
3 : 4 : 5



Vermessung Lehrgang 1

1.6 Anlegen rechter Winkel:

a) Das „Baudreieck“: 3 : 4 : 5

- Das Verhältnis von 3 : 4 : 5 ergibt immer einen rechten Winkel.
- Satz von Pythagoras:
- 

$H^2 = K^2 + K^2$

$H = \sqrt{K^2 + K^2}$

Also für das Baudreieck:

$5^2 = 3^2 + 4^2$

$25 = 9 + 16$

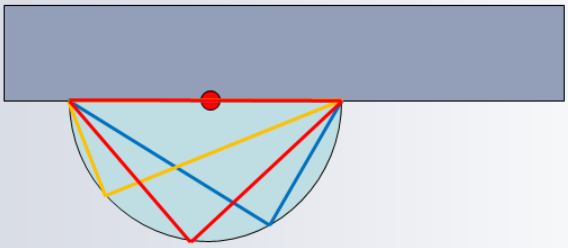
$25 = 25$

Vermessung Lehrgang 1

1.6 Anlegen rechter Winkel:

b) Das „Schnurdreieck“:

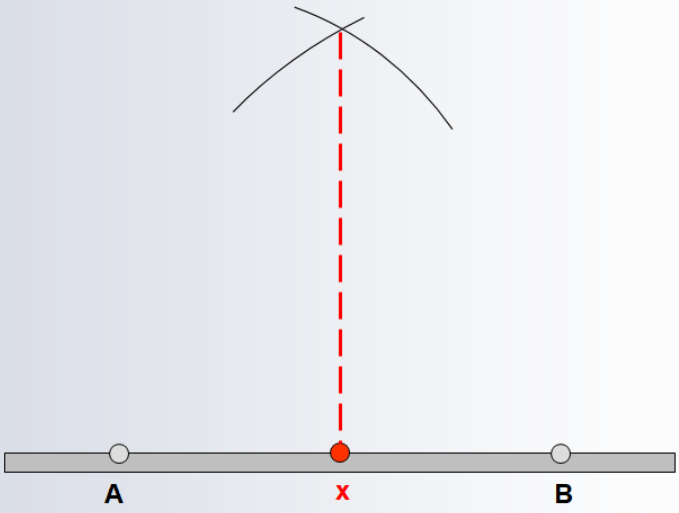
- Satz von Thales:



Vermessung Lehrgang 1

1.6 Anlegen rechter Winkel:

b) Das „Schnurdreieck“:



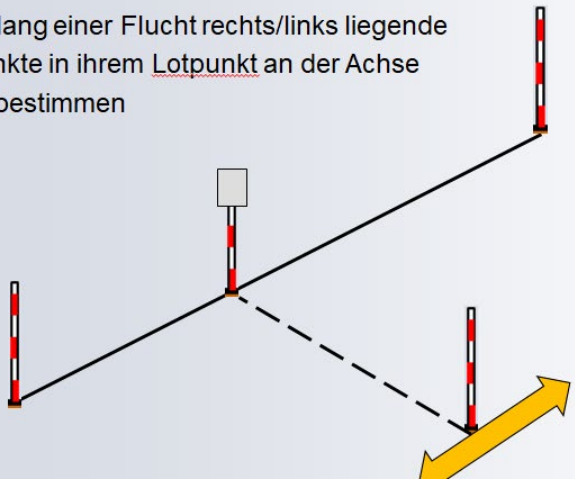
Vermessung Lehrgang 1

1.6 Anlegen rechter Winkel:

c) Das Winkelprisma:

Mit dem Winkelprisma ist es möglich:

- entlang einer Flucht rechts/links liegende Punkte in ihrem Lotpunkt an der Achse zu bestimmen



Vermessung Lehrgang 1

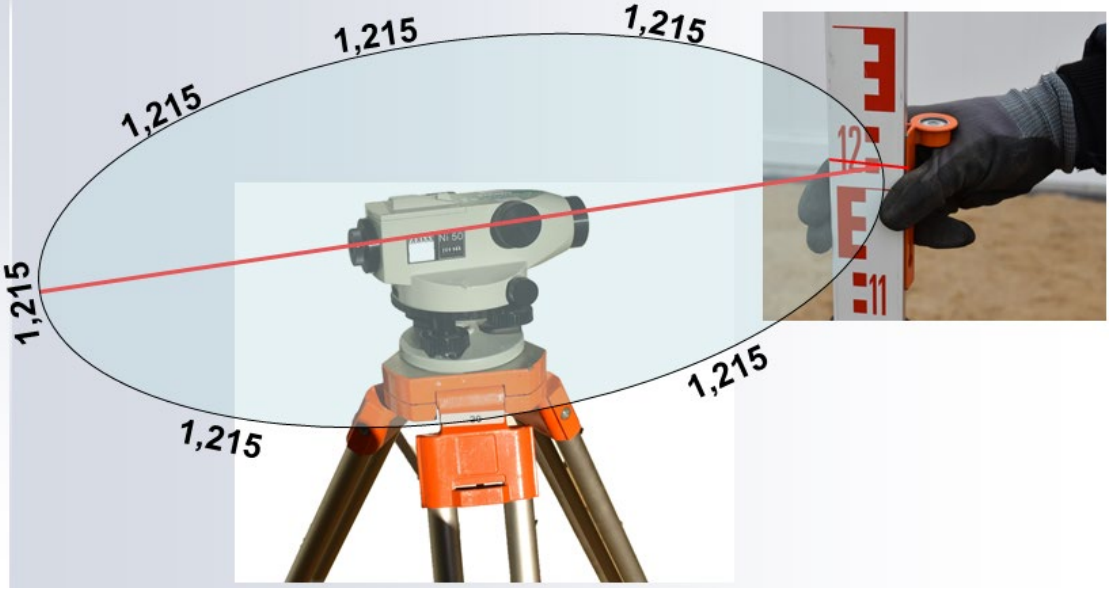
Inhalt:

1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.7 Prinzip Nivellement :

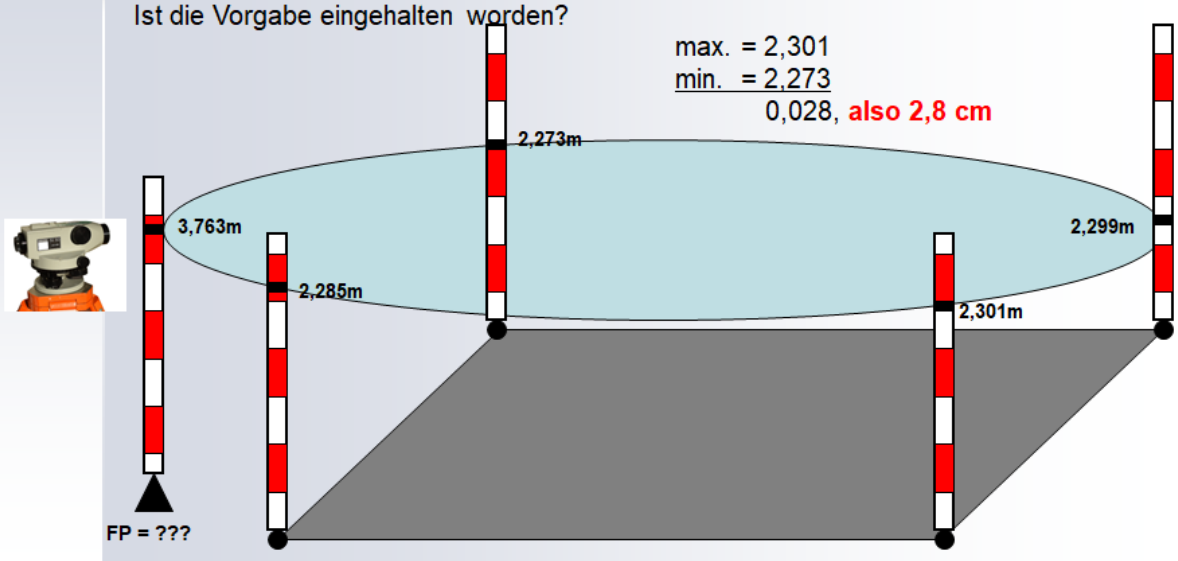
„Niveau“ – eine feste Höhenlage (waagerechte Visierebene)



Vermessung Lehrgang 1

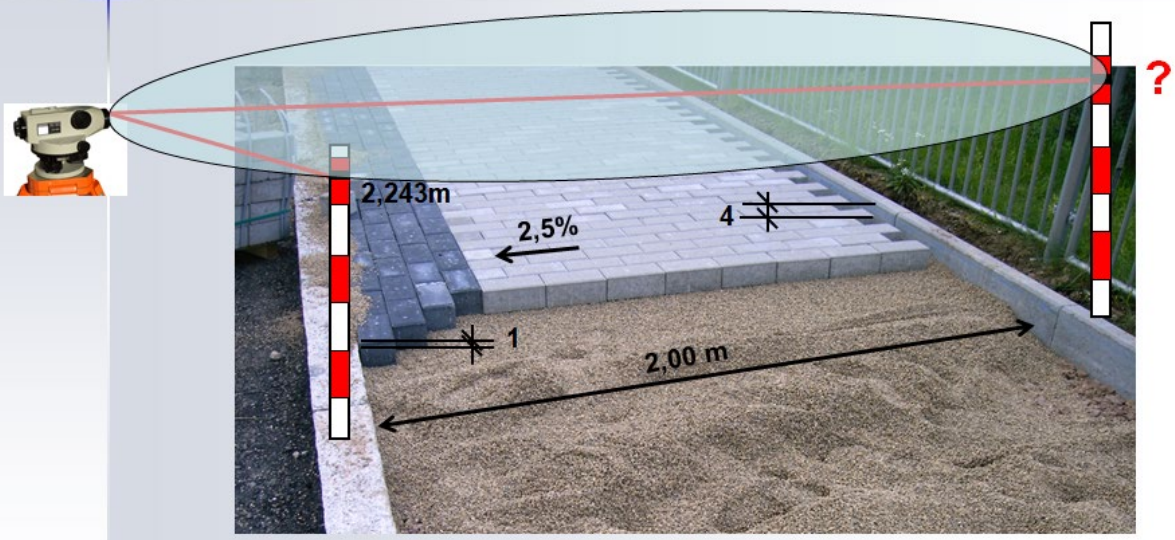
1.7 Prinzip Nivellement :

Die betonierte Geschossdecke darf maximal einen Höhenunterschied von 2,0 cm haben.
Ist die Vorgabe eingehalten worden?



Vermessung Lehrgang 1

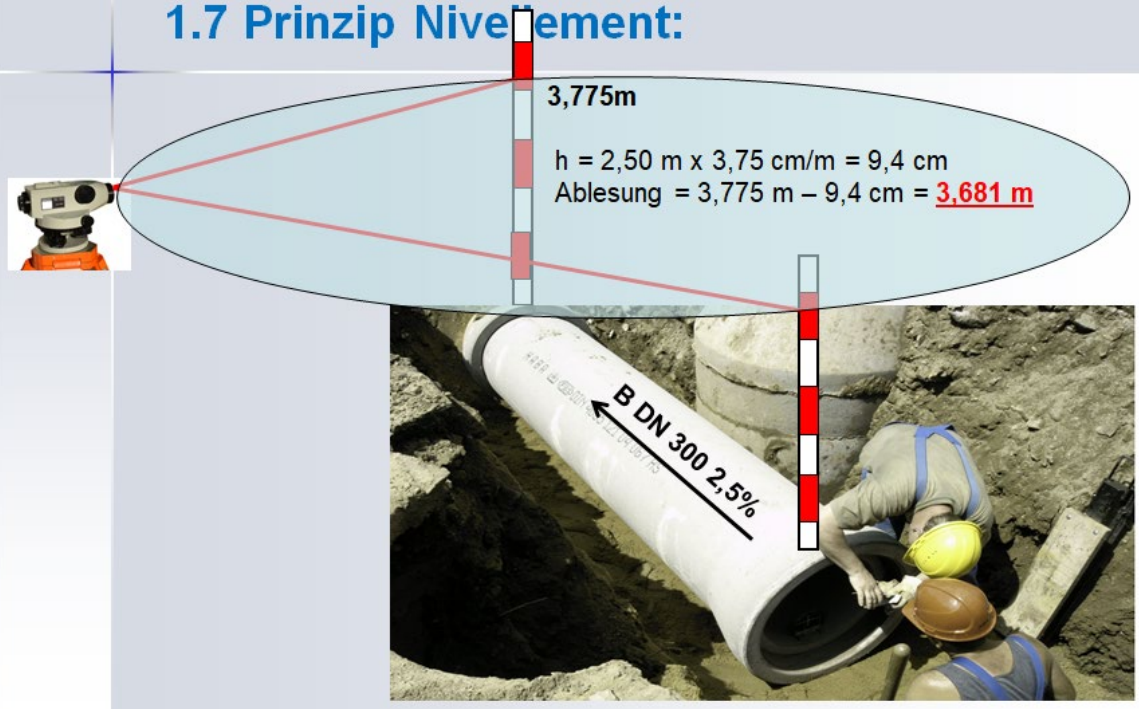
1.7 Prinzip Nivellement:



h = 1cm + (2,00m x 2,5cm/m) + 4 cm = 10 cm
Ablesung = 2,243 m – 10 cm = 2,143 m

Vermessung Lehrgang 1

1.7 Prinzip Nivellement:



Vermessung Lehrgang 1

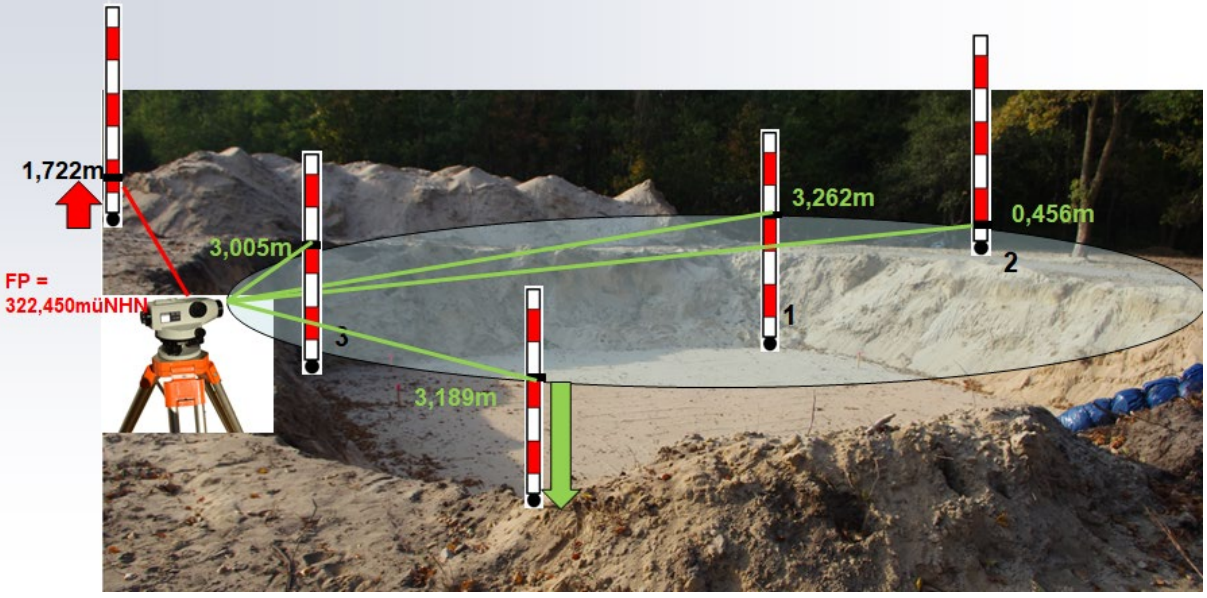
1.7 Festpunktnivellement:

„Niveau“ – eine feste Höhenlage (waagerechte Visierebene)

Vermessung Lehrgang 1

1.7 Festpunktnivellement:

„Niveau“ – eine feste Höhenlage (waagerechte Visierebene)



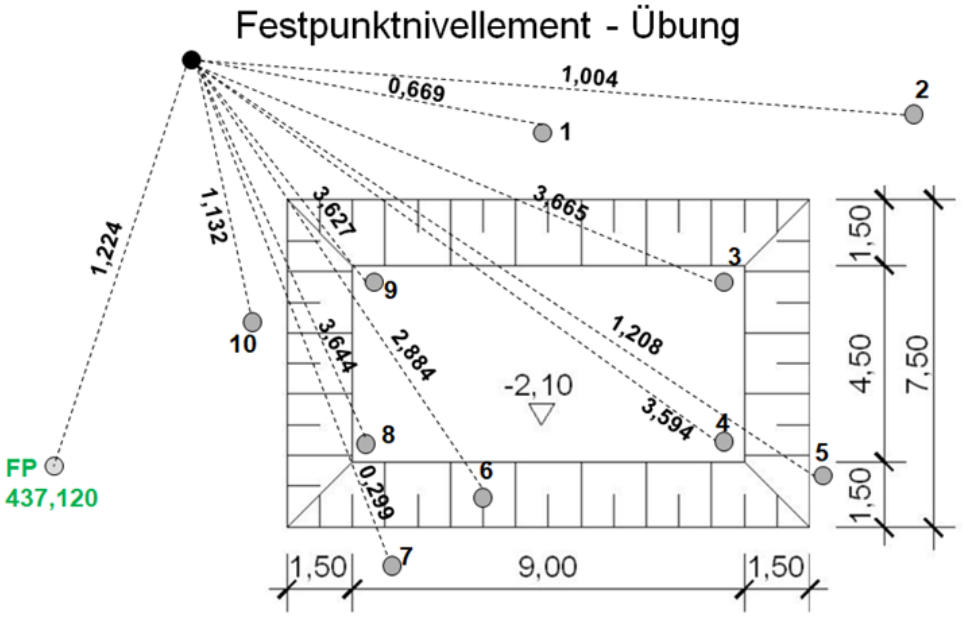
Vermessung Lehrgang 1

1.7 Festpunktnivellement:

Punkt	R	Gerätehöhe	V	m. ü. NHN
FP	1,722	324,172		322,450
1			3,262	320,910
2			0,456	323,716
3			3,005	321,167
4			3,189	320,983
5				
6				

Vermessung Lehrgang 1

1.7 Festpunktnivellement:



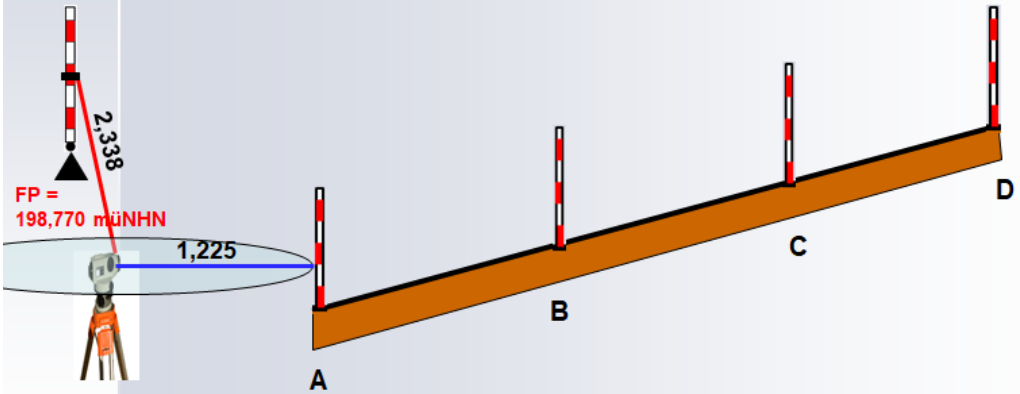
Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

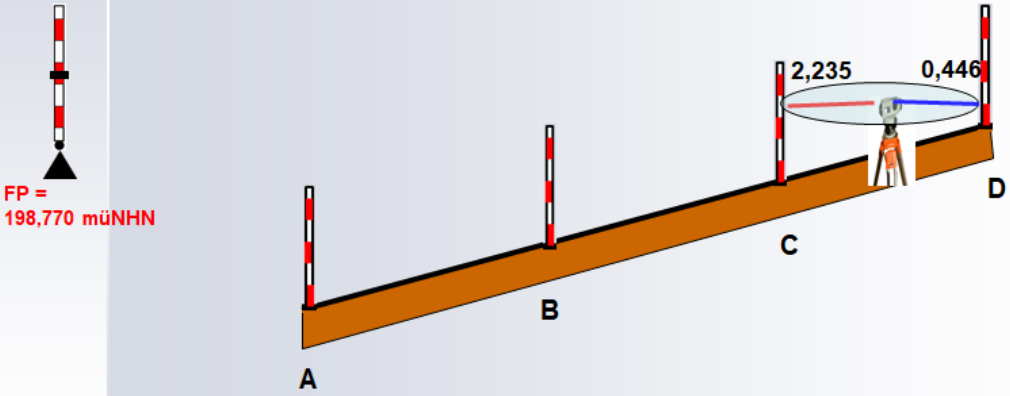
Vermessung Lehrgang 1

1.8 Streckennivellement:



Vermessung Lehrgang 1

1.8 Streckennivellement:



Vermessung Lehrgang 1

1.8 Streckennivellement:

Punkt	R	Z	V	Höhenunterschied	m. ü. NHN
FP	2,338				198,770
A	3,318		1,225	+ 1,113	199,883
B	2,818		0,549	+ 2,769	202,652
C	2,235		0,959	+ 1,859	204,511
D			0,446	+ 1,789	206,300

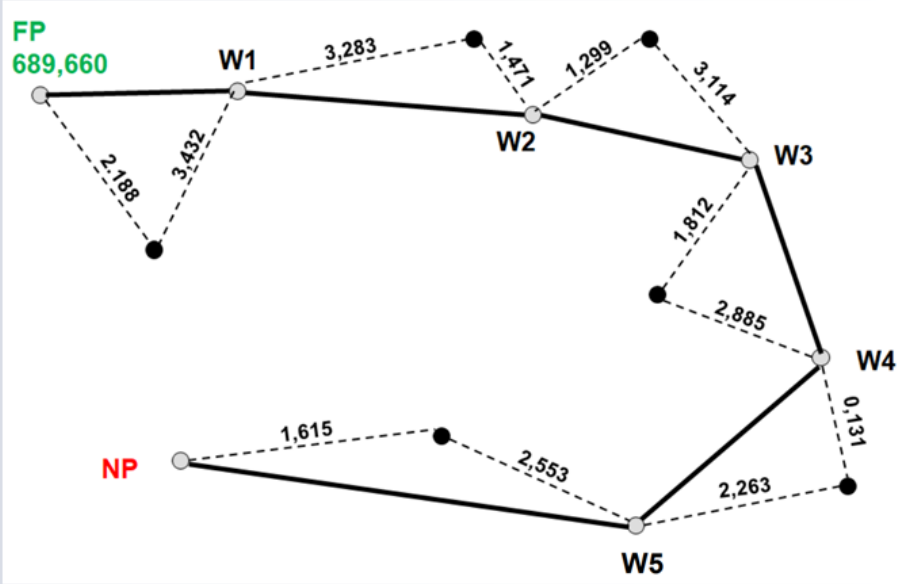
Berechnung:

h = R – V

Vermessung Lehrgang 1

1.8 Streckennivellement:

Übungsaufgabe (siehe Ausdruck):
Bestimmen Sie den neuen Punkt NP durch ein Streckennivellement.



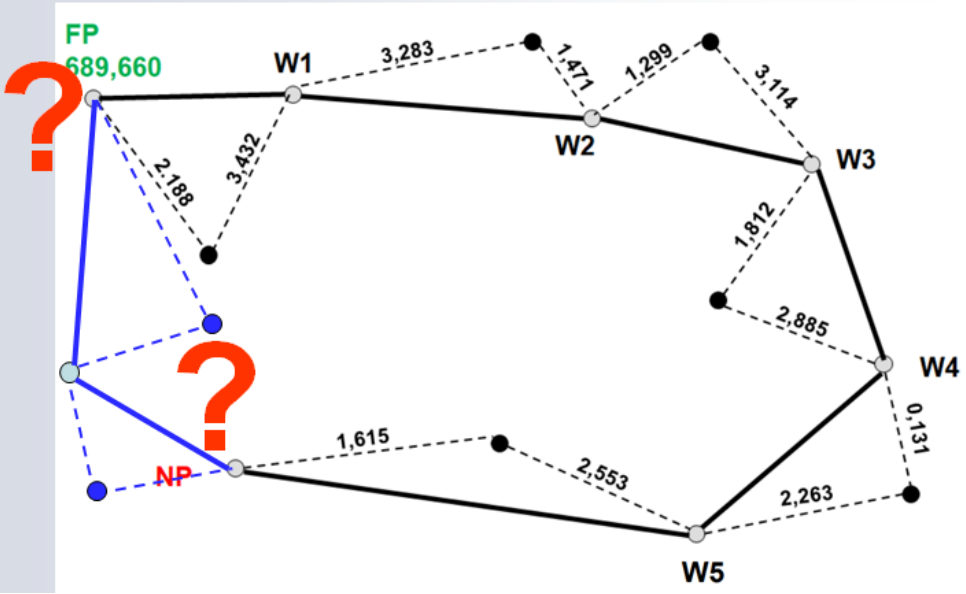
Vermessung Lehrgang 1

Inhalt:

1. Grundlagen
2. Lagefestpunktnetz
3. Höhenfestpunktnetz
4. Lagemessung
5. Abstecken von Geraden
6. Abstecken rechter Winkel
7. Festpunktnivellement
8. Streckennivellement
9. Schleifennivellement

Vermessung Lehrgang 1

1.9 Schleifennivellement:

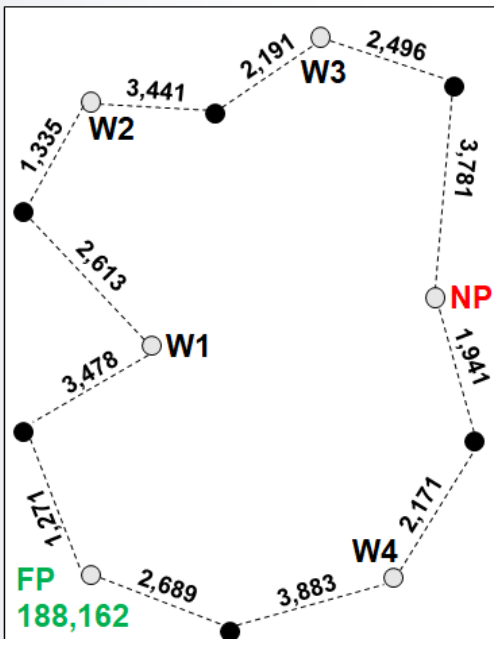


Vermessung Lehrgang 1

1.9 Schleifennivellement:

Kontrolle:

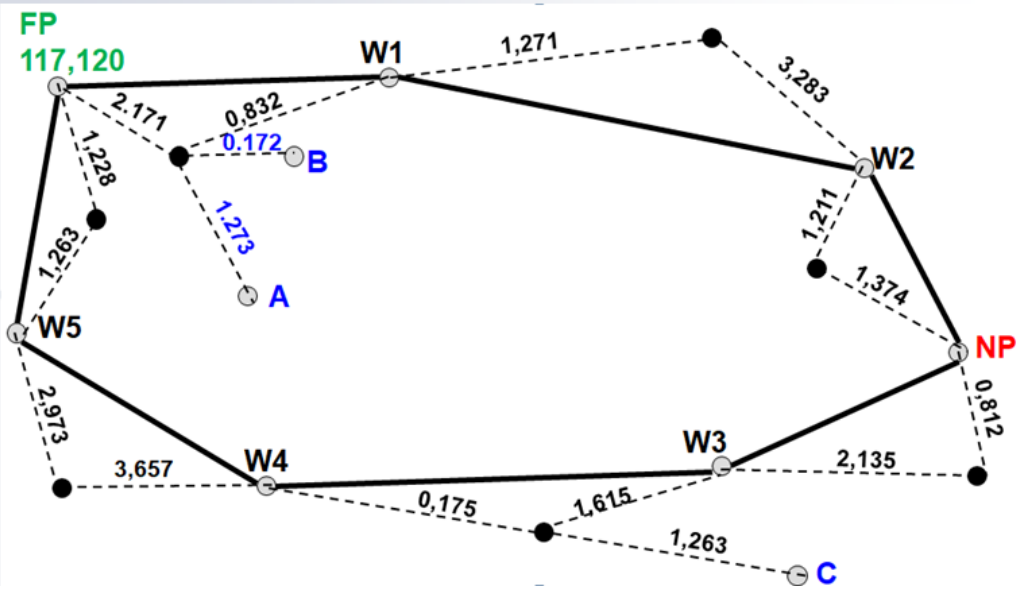
P	R	Z	V	Höhenunterschied	m. ü. NHN
FP	1,271				188,162
W 1	2,613		3,478	- 2,207	185,955
W 2	3,441		1,335	+ 1,278	187,233
W 3	2,496		2,191	+ 1,250	188,483
NP	1,941		3,781	- 1,285	187,198
W 4	3,883		2,171	- 0,230	186,968
FP			2,689	+ 1,194	188,162
Σ	15,645		15,645		



Vermessung Lehrgang 1

1.9 Schleifennivellement:

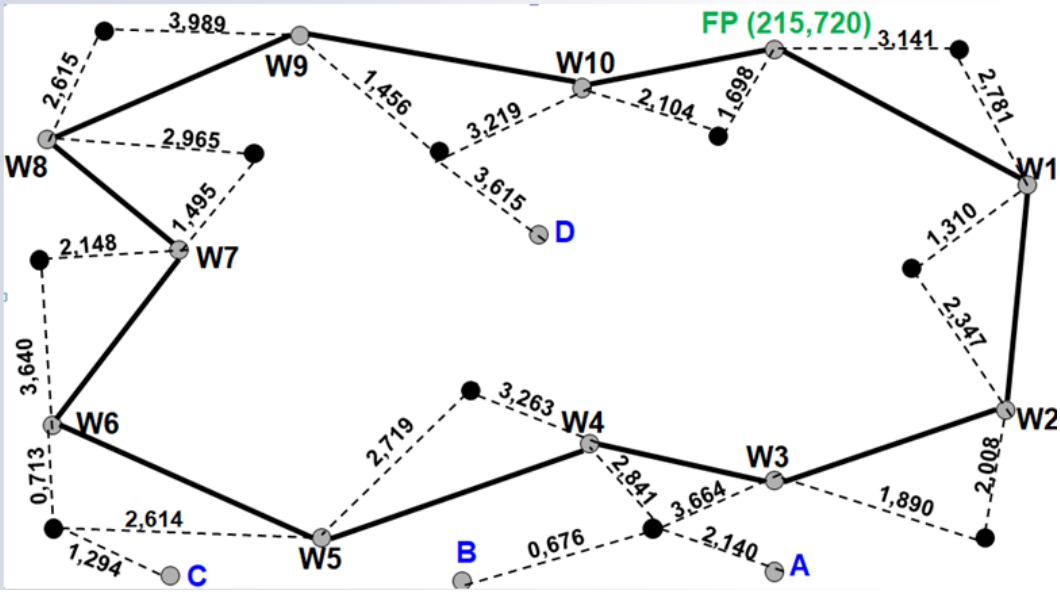
Übungsaufgabe 1 (siehe Ausdruck):
Führen Sie das Schleifennivellement durch und tragen Sie das Feldbuch ein.



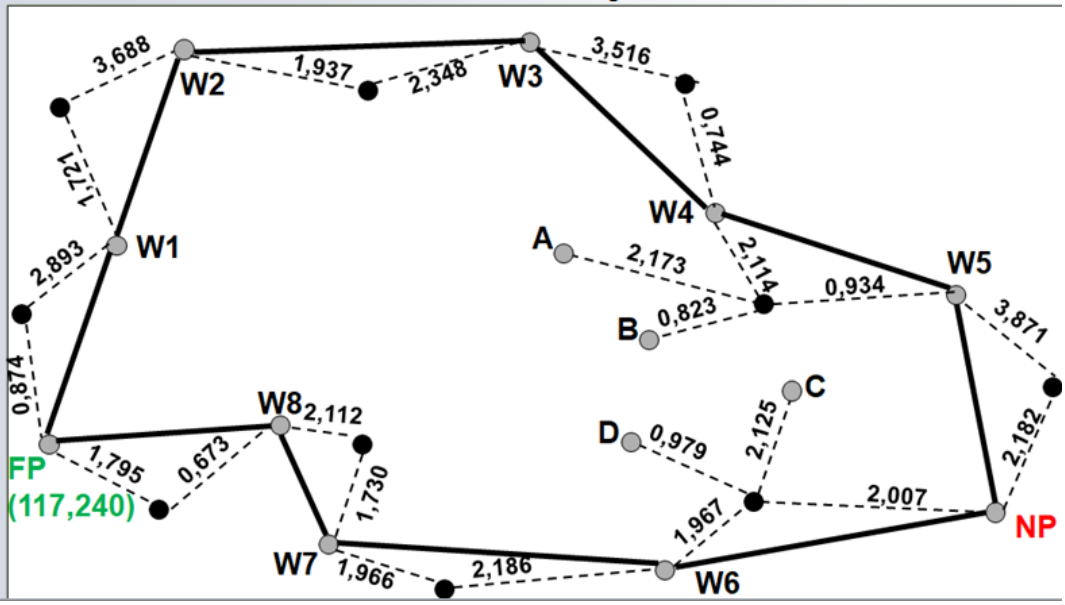
Vermessung Lehrgang 1

1.9 Schleifennivellement:

Übungsaufgabe 2 (siehe Ausdruck):
Führen Sie das Schleifennivellement durch und tragen Sie das Feldbuch ein.



Vermessung Lehrgang 1

1.9 Schleifennivellement:

Übungsaufgabe 3 (siehe Ausdruck):
Führen Sie das Schleifennivellement durch und tragen Sie das Feldbuch ein.