

HANSER



Lösungen

zu

„Geodäsie für Bauingenieure und Architekten“

von Gerold Noack

ISBN (Buch): 978-3-4464-4666-3

ISBN (E-Book): 978-3-446-45438-5

Weitere Informationen und Bestellungen unter
<http://www.hanser-fachbuch.de/9783446446663>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

„GEODÄSIE für BAUINGENIEURE und ARCHITEKTEN“

Antworten auf Prüfungsfragen und Endergebnisse von Berechnungen

1. Den größeren Anteil einer jeden Prüfung im Studienfach Ingenieurgeodäsie umfassen Berechnungsaufgaben.
2. Bei Berechnungen soll der Lösungsweg erkennbar sein. Zwischenergebnisse – soweit vorhanden – sind zu dokumentieren. Im Gegensatz zur Vermessungspraxis können richtige Zwischenergebnisse trotz vielleicht falscher Endergebnisse positiv bewertet werden und Punkte einbringen.
Die Lösungssammlung umfasst nur die Endergebnisse!
3. Verbale Antworten sind stichpunktartig und nie allumfassend zu geben. Es genügen meist zwei bis fünf Anstriche je nach Punktevorgabe der Aufgabenstellung. Bei den folgenden verbalen Antworten ist ebenfalls oft auf eine umfassende Antwort verzichtet worden!

Kapitel 1

1.
 - Bestimmung von Form, Größe und Schwere der Erde durch geodätische Messungen
 - Bestimmung von Positionen im 3D-Raum
 - Bereitstellung von Karten, Plänen und Verzeichnissen
 - Schaffung des Liegenschaftskatasters, einer Geodateninfrastruktur und Grundlagen der Geoinformationssysteme
 - Absteckungen für bauliche Anlagen und viele andere ingenieurgeodätische Leistungen

Die wissenschaftlichen Grundlagen sind die Bestimmung der Geometrie der Erdoberfläche und deren Veränderungen, die Ermittlung der Orientierung im Raum und die Bestimmung des Erdschwerefeldes mit den Gezeitenvariationen.

2.
 - Erdumfang, Erdgröße
 - Erdabplattung
 - Erdgezeiten, Erdanziehung
 - Höchster Berg Mount Everest
 - Erdplattenbewegung
 - Gletscherausdehnung

3.

Erathostenes hat den Erdumfang aus einer langen Nord-Südstrecke auf der Erde und der Länge des Mittagsschattens desselben Tages an den Endpunkten des Weges bestimmt.

4.

Beispiele sind:

- Grenzvermessungen
- Grundstücksteilungen (-zerlegungen)
- Lagepläne, Amtliche Lagepläne
- Erstabsteckungen
- Feinabsteckungen
- Gebäudeeinmessungen für das Kataster und für die Bauaufsicht
- Baukontrollen, Bauüberwachungen
- Flächen- und Volumenbestimmungen
- GIS-Aufbau und -fortführung
- Baum-, Flächen-, Immobilien- und andere -Kataster
- Gutachten

5.

- Nivellement
- Horizontal- und Vertikalwinkelmessung
- Tachymetrie
- Photogrammetrie (z.B. Drohnengestützt)
- GNSS (GPS, ..) -Messungen
- Laserscanning

Kapitel 2

1.

vorher:

- Grenzvermessung, Grundstücksteilung
- Lagepläne
- Erstabsteckung

während:

- Absteckungen
- Erste Gebäudeeinmessung zum Nachweis des Baubeginns gemäß der Baugenehmigung
- Baukontrollen
- Leitungseinmessungen

nach:

- Gebäudeeinmessungen
- Flächen-, Volumennachweise
- Schlussvermessung
- Deformations-, Überwachungsmessungen

2.

- Grenzvermessungen, Grundstückszerlegung, Grundstücksverschmelzung
- Amtliche Lagepläne
- Gebäudeeinmessungen
- Gutachten mit Bezug zu Grundstücksgrenzen

3.

- Vor Außenwänden oder als Außenwände zu betrachtenden Flächen baulicher Anlagen sind Grundstücksflächen freizuhalten für:
- Licht, Besonnung, Belüftung, Brandschutz und den sozialen Frieden zu den Nachbarn bzw. Nachbargrundstücken

4.

Brandschutzflächen ähneln Abstandsflächen, sind aber an den Gebäudeecken weiterzuführen und können größer sein als Abstandsflächen je nach Brandgefährdung der Wände und Bedachung (z.B. Reetdach).

5.

Der AL enthält u. A.:

- Maßstab, Nordrichtung
- katastermäßige Flächen-, Flurstücksnummern- und Eigentümerangaben
- Lage und Höhe aller Objekte im amtlichen Lage- und Höhensystem
- Grundstücksgrenzen, neue Grenzen (Teilungsentwurf)
- die Qualität und Länge der Grundstücksgrenzen
- Baulasten, Grunddienstbarkeiten

Kapitel 3

1.

GK-Koordinaten:

- meist 3° (selten 6°) Meridianstreifen
- Mittelmeridian längentreu
- Projektionsverzerrung bis 13 cm je km am Meridianstreifenrand

UTM-Koordinaten:

- 6° Meridianstreifen
- Mittelmeridian verkürzt um Faktor 0,9996, zwei parallele Schnittkurven 180 km östlich und westlich verzerrungsfrei
- Projektionsverzerrung 40 cm je km im Mittelmeridian

Gemeinsamkeiten:

- Transversale Zylinderprojektion
- amtliche Lagebezugssysteme (UTM aktuell, GK-Koord. alt)

2.

Vorteile:

- Messungen unabhängig von gegebenen Festpunkten in der Messobjektumgebung
- Messungen ohne Sichtverbindung zwischen einzelnen Messpunkten
- Messungen mit beliebig großen Messpunktabständen
- schnelle, zentimetergenaue Messungen im amtlichen Koordinatensystem
- unabhängig von der Tages- und Nachtzeit
- relativ unabhängig von den Wetterverhältnissen

Nachteile:

- keine Messungen in Tunneln, in Gebäuden, in dichtem Wald und anderen Abschattungen der Sichtverbindung zu Satelliten
- noch immer relativ hoher Kostenaufwand für Instrumente und Kosten für die Datenkommunikation zu Referenzstationen

3.

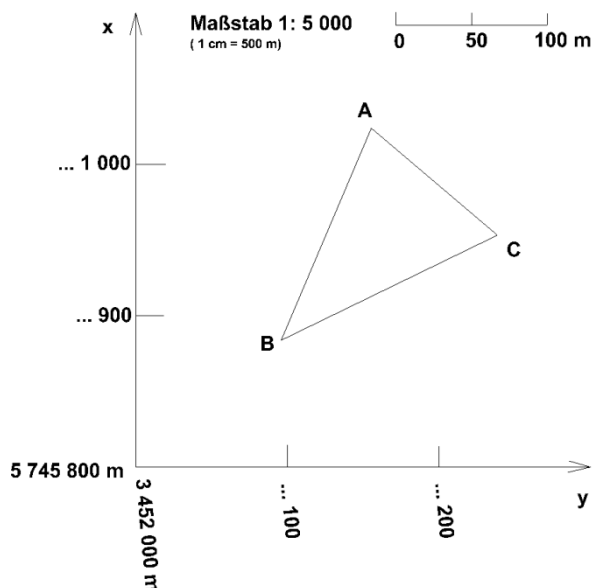
- amtlicher Dienst zur permanenten 3D-Koordinatenbereitstellung aus Satellitenmessdaten
- Für die Nutzer ist keine zweite Messstation für Referenzfestpunkte auf der Erde nötig
- Durch online-Kommunikation zu SAPOS-Stationen sind Echtzeitmessungen hoher Genauigkeit möglich

4.

500 m Höhe: 1999,843 m

2000 m Höhe: 1999,372 m

5.



1.

- Flurstücks-, Flur-, Gemarkungsgrenzen, Flurstücks-, Flur-, Gemarkungsnummern
- Grenzpunkte und Grenzpunktqualität
- Festpunkte und -nummern
- Straßennamen, Gebäude, Hausnummern
- Geschossanzahl
- ausgewählte topografische Elemente/Flächennutzungsarten (Straßen, Gewässer, Wald, Feld, Wiese, Gartenland)

2.

GIS auf der Basis von Geodaten werden raumbezogenen Informationen gesammelt, gespeichert, verknüpft und präsentiert als Grundlage für Verwaltungs-, Wirtschafts-, Wissenschafts- und ganz private Entscheidungen.

- Landschaftspläne, Flächennutzungspläne, Bodenrichtwertkarten, Biotopbesiedlungskarten, Infektionsausbreitungskarten
- Umweltverträglichkeitsprüfungen, Emissionskarten, Schadstoffimmissionskarten
- Wind-, Wasser-, Wetter-, Klimakarten
- Versicherungsrisikogebiete, Tourismuskarten über Attraktionen und Angebote
- Karten zu den Themen Schallausbreitung, Lärmbelastung, Funknetzempfang
- Bevölkerungs-, Eigentums- und Sozialstruktur-, Mietspiegelanalysekarten, Karten zur Infrastrukturbelastung und -entwicklung
- Karten, um unterirdische Kollisionen der Leitungen von Ver- und Entsorgungsnetzen zu vermeiden (Gas-, Strom-, Trinkwasser-, Abwasser-, Fernwärme-, Telefon-, Glasfaserleitungen)
- Karten zum Bewegungs-, Arbeits-, Wohn- und Wanderungsverhalten, Risikoanalysen-, Hochwasserausbreitungs- und -schutzgebietenkarten
- Karten für Flächenbilanzierungen, zum Ausweisen von Potenzialflächen für Windenergieanlagen, Funkmasten,, Pläne für Standortoptimierungen, Stichwort „kleinster Kreis“
- Karten für Erreichbarkeitsstudien, Transportwegeoptimierungen

3.

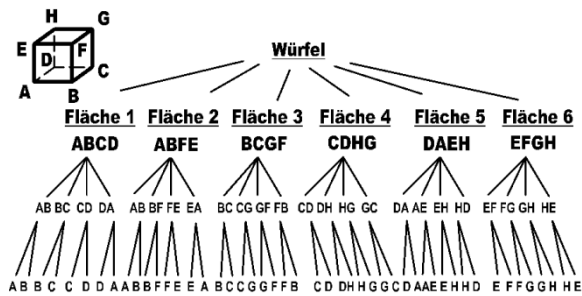
Geobasisdaten sind Daten, die Vermessungsverwaltungen des Bundes und der Länder erheben und bereitstellen. Dazu zählen Topografie, Grundstücksgrenzen, Gebäude usw. in einem amtlichen räumlichen Bezugssystem, dem Lage-, Höhen- und Schwerebezugssystem.

4.

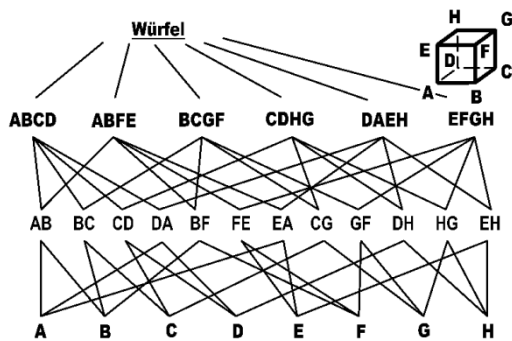
Lage-, Höhe-, Schwerenetz auf der Basis geometrischer und physikalischer Modelle der Erdfigur. Bereitgestellt werden Festpunkte der Lage, Höhe und Schwere in einem integrierten System einschließlich des Satellitenpositionierungssystems mit den SAPOS-Diensten.

5.

Würfelnkörper, sechs Quadrattflächen, je vier Linien mit wiederum je zwei Punkten



6.
Körper, Flächen, Linien mit am Ende acht Punkten



7.
Ein kleines Waldstück liegt inmitten dreier Grundstücke einer Gemarkung.
geometrische Abfrage: Wie viel Fläche nimmt der Wald anteilig auf jedem der drei Grundstücke ein?

topologische Abfrage: Welche Grundstücke grenzen an die drei Waldbesitzer?
beschreibende Abfrage: Welche Grundstücke der Gemarkung haben ebenfalls Waldbesitz?

8.
Geodateninfrastruktur (GDI) ist unsere gesamte georeferenzierte, virtuell zur Verfügung gestellte Umwelt sobald sie Nutzern wie der Verwaltung, Wissenschaft, Wirtschaft und den Bürgern in gleichem Maße strukturiert zugänglich ist. Die GDI besteht aus Geodaten-„Straßen“ zwischen Erzeugern und Nutzern der Geodaten.

Kapitel 5

1.
13,5592 gon

2.
a) 12,09°; 13,44 gon; 21,4 %; 214 ‰
b) 2,12°; 2,36 gon; 3,7 %; 37 ‰

3.

11,12 gon; 10,01°; 17,6 %; 176 ‰

4.

1,37 cm²

5.

19 200 m²; 192 a; 1,92 ha

6.

Der Einfluss einer Anzielung beträgt 1,6 cm. Der Mittelwert aus 3 Anzielungen ist genauer als 1 cm.

7.

Hausrichtung 131,8 gon; Sonne scheint aus NNO bei 31,8 gon senkrecht auf die Fensterfront.

8.

$x = 87\,112,39\text{ m}$; $y = 26\,717,08\text{ m}$

9.

grafisch: 1 ($x = 5733\,180\text{ m}$; $y = 5453\,070\text{ m}$)

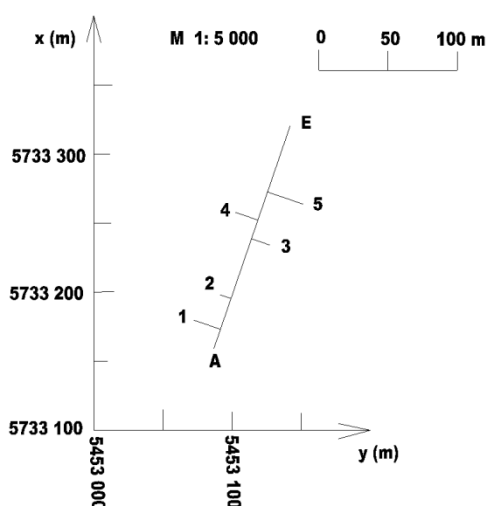
2 ($x = 5733\,200\text{ m}$; $y = 5453\,090\text{ m}$)

3 ($x = 5733\,235\text{ m}$; $y = 5453\,130\text{ m}$)

4 ($x = 5733\,260\text{ m}$; $y = 5453\,100\text{ m}$)

5 ($x = 5733\,265\text{ m}$; $y = 5453\,150\text{ m}$)

Genauigkeit $\pm 5\text{ m}$



berechnet: 1 ($x = 5733\,179,69\text{ m}$; $y = 5453\,072,49\text{ m}$)

2 ($x = 5733\,198,04\text{ m}$; $y = 5453\,091,44\text{ m}$)

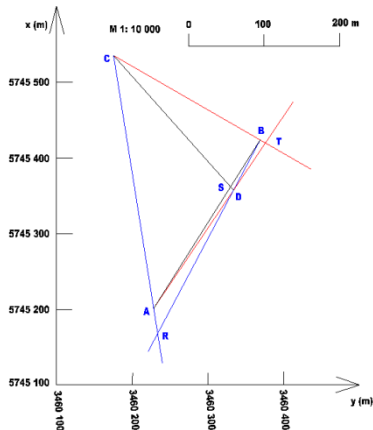
3 ($x = 5733\,234,11\text{ m}$; $y = 5453\,127,28\text{ m}$)

4 ($x = 5733\ 257,69\text{ m}$; $y = 5453\ 102,62\text{ m}$)

5 ($x = 5733\ 263,61\text{ m}$; $y = 5453\ 151,66\text{ m}$)

10.

S ($x = 5745\ 360\text{ m}$; $y = 3460\ 330\text{ m}$) Genauigkeit $\pm 10\text{ m}$



11.

Gerade AB schneidet Gerade CD in S ($x = 5745\ 361,67\text{ m}$; $y = 3460\ 329,67\text{ m}$)

Gerade AD schneidet Gerade BC in T ($x = 5745\ 419,54\text{ m}$; $y = 3460\ 375,73\text{ m}$)

Gerade AC schneidet Gerade BD in R ($x = 5745\ 168,02\text{ m}$; $y = 3460\ 233,50\text{ m}$)

12.

$294,46\text{ m}^2 \pm 0,46\text{ m}^2$

13.

$39,13\text{ m}$; $123,912\text{ gon}$

14.

S100 ($x = 91,281\text{ m}$; $y = 110,604\text{ m}$), N ($x = 53,069\text{ m}$; $y = 192,089\text{ m}$)

15.

77 ($x = 8\ 635,94\text{ m}$; $y = 12\ 408,41\text{ m}$)

16.

paralleler Hausabstand $24,76\text{ m}$; Kontrollmaße $34,89\text{ m}$ und $29,85\text{ m}$

17.

$a = 29,39\text{ m}$; $\alpha = 82,768\text{ gon}$; $\beta = 106,833\text{ gon}$

Kapitel 6

1.

– geometrisches Nivellement

- trigonometrisches Nivellement
- Tachymetrie
- Laserscanning
- GNSS-Messungen
- Stereofotogrammetrie
- barometrische Höhenmessungen

2.

Die Zielachse des Instrumentes muss horizontal verlaufen!

Prüfen aus der Mitte (siehe Bild zur Aufgabe 8)

- zwischen zwei ca. 30 m bis 40 m entfernten, frei gewählten und markierten Punkten A und B wird aus der Mitte als Differenz der Rückblicklattenablesung und Vorblickablesung der Sollhöhenunterschied bestimmt.
- Eine zweite Instrumentenaufstellung dicht bei Punkt B liefert nach erneuten Ablesungen an der Nivellierlatte auf beiden Punkten einen zweiten Höhenunterschied.
- Beide Höhenunterschiede sollten gleich sein, da es sich um den Höhenunterschied derselben zwei, unveränderten Punkte A und B handelt.
- Für Baunivelliere sind Differenzen kleiner bis gleich 3 mm als i. O. anzusehen.
- Bei größeren Differenzen ist die Prüfung des Instrumentes zu wiederholen.
- Bleibt der Fehler gleich und zwischen 3 mm und 10 mm, kann durchaus mit dem Nivellier gemessen werden, wenn auf jeweils gleiche Zielweiten von Rück- und Vorblick geachtet wird.
- Bleibt der Fehler bei der zweiten Prüfung über einem Zentimeter, ist das Nivellier vom Fachmann zu justieren!

3.

Soll $\Delta h = -1,111$ m; Ist $\Delta h = -1,104$ m Fehler $f = +7$ mm

Das Nivellier ist erneut zu prüfen. Bei gleichem Resultat kann nur unter dem Vorbehalt des Arbeitens mit gleichen Zielweiten im Rück- und Vorblick gemessen werden. Justieren durch einen Fachmann ist sinnvoll.

4.

Vorgaben der Genauigkeit in Abhängigkeit von der Streckenlänge des Gesamtnivellements (meist bezogen auf 1 km Streckenlänge) geben den Rahmen der zulässigen Verbesserung an.

- Der Sollhöhenunterschied aus den zwei gegebenen Höhenfestpunkten am Anfang und Ende der Nivellementslinie wird mit dem gemessenen Gesamthöhenunterschied verglichen. Dieser Isthöhenunterschied wird als Differenz aus der Summe aller Rückblickwerte und der Summe aller Vorblickwerte ermittelt.
- Der Betrag der Differenz aus Soll- und Isthöhenunterschied darf die zulässige Verbesserung nicht übersteigen.
- Die Messung ist insgesamt brauchbar und kann jetzt Punkt für Punkt ausgewertet werden. Die Verbesserungen sind gleichmäßig mm-genau und vorzeichengerecht auf alle Instrumentenstandpunkte zu verteilen. Verbesserungen werden meist an

die Rückblickmesswerte angebracht.

– Die Höhen aller Neupunkte sind zu berechnen.

5.

– Instrument vor der Messung prüfen

– Zielweiten nicht größer als z. B. 40 m wählen

– Zielweiten in Rück- und Vorblick gleichgroß halten

– Zwischenblicke können nur durch eine zweite Messung kontrolliert werden.

– Nach der Hinmessung geschieht diese Kontrolle beim Liniennivellement durch die Rückmessung über dieselben Punkte.

6.

Mess-objekt:	Instr.:	Instr.-Nr.:		Datum:	Bearbeiter:	
Ableseungen in m			Δh	Höhe H über NHN	Pkt.-Nr.	Bemerkungen
r	z	v				
1,253 \square^1				55,322	HP 107	Anschlusspunkt
1,352 \square^2		1,675		54,899	A	Neupunkt
2,014 \square^2		1,890		54,359	WP	Wechsellpunkt
	1,771			54,600	B	Neupunkt
	2,670			53,701	C	Neupunkt
0,924 \square^1		1,873		54,498	D	Neupunkt
		1,893		53,528	HP 108	Anschlusspunkt
$\Sigma=5,543$		$\Sigma=7,331$			Linienlänge des Niv. ca. 250 m	
			$\Delta h=-1,788$	-1,794	$v = -6 \text{ mm}$	$v_{\text{zul}} = \pm 7,5 \text{ mm}$

7.

– keine Kontrolle des Anschlusspunktes möglich

– keine Kontrolle der Höhenangabe des Anschlusspunktes möglich

8.

Zwischen A und B beträgt der Fehler $f = -6 \text{ mm}$.

Kapitel 7

1.

- Die Richtung ist das Ergebnis einer Messung/Anzielung in Bezug auf den Nullpunkt eines horizontalen oder vertikalen Vollkreises mit der Maßeinheit Gon oder Grad. Der Winkel ist die Differenz zweier Richtungen. Der Richtungswinkel ist das berechnete Winkelmaß der nach Norden orientierten Richtung in der horizontalen Ebene.
- Mit optischen Theodoliten werden vorrangig horizontale und vertikale Richtungen gemessen. Messungen von Abweichungen von Punkten aus einer Ebene, Abweichungen aus einer Richtung oder die Messung von Höhenunterschieden sind mithilfe eines Maßstabes oder einer Nivellierlatte möglich.
- Messungen in zwei Fernrohrlagen dienen der Kontrolle und durch Mittelbildung der Genauigkeitssteigerung.

2.

Die Summe aus beiden Fernrohrlagen ergibt als Abweichung vom 400gon-Vollkreis einen Fehler $f = + 0,014$ gon, die Verbesserung $v = - 14$ mgon. Die um $v/2 = - 7$ mgon verbesserte 1. Fernrohrlage beträgt 102,418 gon.

3.

Standpunkt Zielpunkt	FL 1 (gon)	FL 2 (gon)	Mittelwert (gon)	Reduktion Ziel A = 0 gon	Mittel aus allen Sätzen (gon)
1000					
A	0,132	200,142	0,137	0,000	
B	177,642	377,646	177,644	177,507	
C	312,183	112,181	312,182	312,045	
1000					
A	65,230	265,236	65,233	0,000	
B	242,742	42,742	242,742	177,509	
C	377,283	177,277	377,280	312,047	
1000					
A	130,444	330,446	130,445	0,000	0,0000
B	307,956	107,949	307,9525	177,5075	177,5078
C	42,496	242,490	(4)42,493	312,048	312,0467

4.

Standpunkt Zielpunkt	FL 1 (gon)	FL 2 (gon)	Summe	Ver- besserung $v = 400 - \text{Ist}$	FL 1 + $v/2$ (gon)
100					
11	99,123	300,886	400,009	- 9 mgon	99,1185
12	85,764	314,246	400,010	- 10 mgon	85,759
13	107,345	292,649	399,994	+ 6 mgon	107,348

5.

- Zentrieren heißt, die Stehachse eines Instruments senkrecht über einem Punkt aufzustellen.
- Horizontieren heißt, ein Instrument – ein Fernrohr, einen Horizontalmesskreis – senkrecht zur Lotlinie horizontal einzustellen.
- Fokussieren ist das Scharfeinstellen einer Optik/eines Fernrohres auf die Zielobjekte in Abhängigkeit von der Zielentfernung.

Kapitel 8

1.

- Umgebungstemperatur
- Messbandabweichung aus der Richtung der Flucht
- Messbandabweichung aus der horizontalen Richtung
- Messbanddurchhang (fehlende Zugspannung)
- Messbandteilungsfehler (fehlende Komparierung)

2.

51,56 m

3.

Bei vertikal stehender Nivellierlatte wird am oberen Strich 1,986 m abgelesen, am unteren 0,733 m. Die Differenz 0,253 m ist mit 100 zu multiplizieren und das Ergebnis der Streckenbestimmung zwischen dem Instrumentenstandpunkt und dem Aufstellpunkt der Nivellierlatte beträgt 25,3 m.

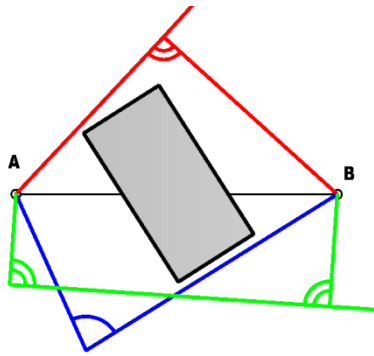
Da nur mm-genau abgelesen werden kann, ist die Strecke nur dm-genau bestimmbar.

4.

$\pm 3,5$ mm

5.

- zweite Strecke danebenlegen und orthogonal Richtungen zu A und B schaffen
- Dreiecksstandpunkt mit Sicht nach A und B festlegen, Strecken und Richtungen nach A und B messen
- Scheitelpunkt des rechten Winkels so aufsuchen, dass A und B Eckpunkte des Dreiecks sind



6.
62,20 m

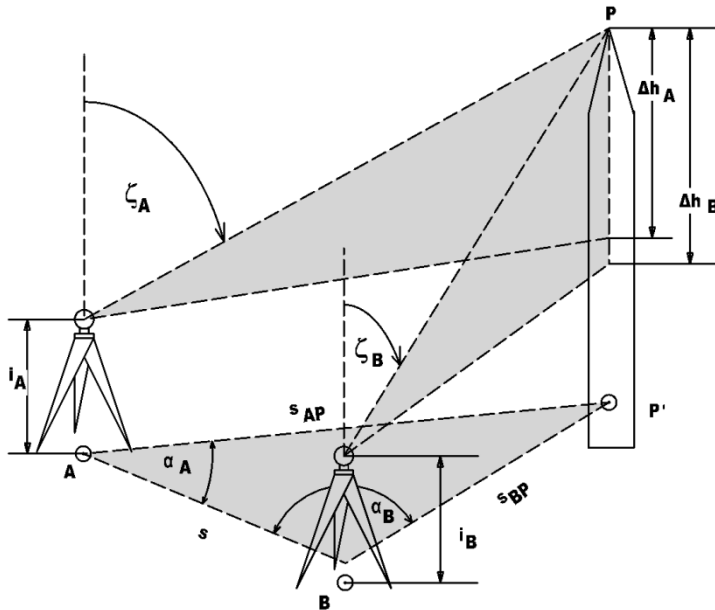
7.
Bezogen auf die Basisstrecke SA hat N die
– polaren Absteckwerte Strecke SN = 18,54 m und die Richtung 49,565 gon
– orthogonalen Absteckwerte von S in Richtung A 13,20 m und von dort orthogonal zu SA 13,02 m bis zum Punkt N.

8.
13,15 m langes Haus parallel zur Straße

Kapitel 9

1.
10,35 m

2.
geg.: Höhen der Punkte A und B bzw.
eine Anschlusshöhe zum Nivellieren von A und B
ges.: Höhe der Turmspitze
gem.: – Basisstrecke AB
– Instrumentenhöhen in A und B
– horizontale Richtungen des Hilfsdreiecks in A und B
zur Bestimmung von zwei Dreieckswinkeln im Hilfsdreieck
– Vertikalwinkel zur Turmspitze von A und B aus
ber.: – Berechnung der zwei nicht messbaren Strecken im Hilfsdreieck
über den Sinussatz
– Berechnung des trigonometrischen Höhenunterschiedes
von A und B zur Turmspitze
– Bestimmung der Höhe über Punkt A und quasiunabhängig über Punkt B
– Vergleich beider Ergebnisse, Mittelbildung und Bewertung der Genauigkeit



3.

Höhe von A aus 119,79 m, von B aus 119,77 m – Mittelwert 119,78 m

4.

Gefällmesser gegenüber Theodolit:

Vorteile: – leichtes Tascheninstrument
 – einfachste Handhabung, schnelles Messen
 – preiswert

Nachteil: – geringe Genauigkeit

Nachteile beider Instrumente: Streckenbestimmung muss getrennt – z. B. als Messbandmessung – erfolgen

Tachymeter gegenüber Theodolit:

Vorteile: – Winkel und Strecken gleichzeitig messbar
 – meist genauer und schneller
 – Endergebnisse sofort verfügbar

Nachteile: – kostenintensiveres Instrument
 – Handhabung oft aufwendiger

Kapitel 10

1.

- Tachymeter sind typische Instrumente der Geländeaufnahme.
- Die Koordinaten des Standpunktes und/oder die Koordinaten von Anschlusspunkten dienen zur Orientierung und zum Anschluss der Geländeaufnahme an ein amtliches Koordinatensystem.
- Schräge Strecken, horizontale und vertikale Richtungen werden gleichzeitig gemessen.

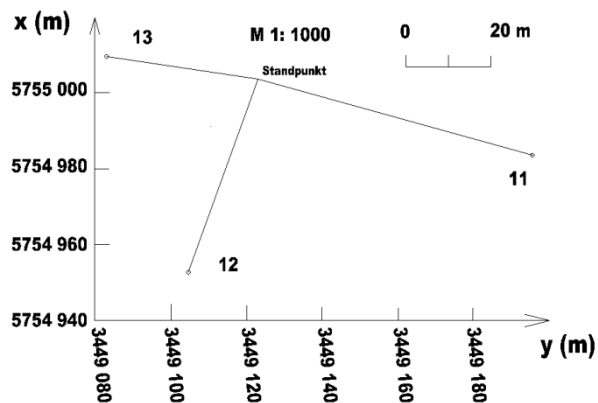
- Das Ergebnis sind horizontale Strecken, Richtungen und Höhenunterschiede oder in Verknüpfung mit dem Standpunkt und Anschlusspunkt die Koordinaten und Höhen aller gemessenen Punkte.
- Parallel zur Messung ist ein digitaler oder herkömmlicher Feldriss zur gesamten Geländesituation zu führen. Er enthält alle Messpunkte und sonstige nicht zu messende Informationen wie Hausnummern, Straßennamen, Flächensignaturen.
- Das Ergebnis der Geländeaufnahme nach der Zusammenführung aller Lage- und Höhenangaben, der Objektstrukturen und sonstiger Informationen sind Lagepläne, Geländemodelle oder Daten für Geoinformationssysteme.

2.a)

11 (x = 5754 985 m; y = 3449 195 m)

12 (x = 5754 955 m; y = 3449 105 m)

13 (x = 5755 010 m; y = 3449 080 m) mit der Genauigkeit von ± 2 m



b) 11 (x = 5754 983,803 m; y = 3449 195,498 m)

12 (x = 5754 952,771 m; y = 3449 104,650 m)

13 (x = 5755 009,731 m; y = 3449 081,122 m)

Kapitel 11

1.

- Wiederholung derselben Messung
- Messung von Kontrollmaßen
(Umringsmaße oder Strecken mit Pythagoras-Kontrollberechnung)
- Wechsel der Messanordnung
- Wechsel der Messinstrumente und des Messverfahrens

2.

- Messinstrumente mit ihren Herstellergenauigkeiten
- Messanordnungen, Messtechnologien
- Umgebungsbedingungen
- Erfahrung der „Beobachter“ (Fachleute, der Messenden)
- Messobjekt

– Bezugssystem

3.

- Prüfen bedeutet festzustellen, ob ein Instrument den Anforderungen an die geforderte Messgenauigkeit genügt.
- Kalibrieren ist der Vergleich der Messungen mit einem Instrument bzw. Maßstab höherer Genauigkeit.
- Justieren ist der mechanische oder softwaretechnische Eingriff, um Abweichungen im Ergebnis des Prüfens oder Kalibrierens vom Sollwert des Instruments zu minimieren.
- Eichen ist der amtliche Vorgang des Prüfens, Kalibrierens und Justierens gemäß dem Eichgesetz.

4.

- Einbinde-, Orthogonal-, Polarverfahren mit Messbändern, Winkelprismen, Theodoliten, Nivellieren mit Horizontalteilkreis
- Tachymetrie mit Tachymetern
- Satellitenmessungen mit GNSS-Instrumenten
- Laserscanning mit entsprechenden Scannern
- Fotogrammetrie mit Messbildkameras terrestrisch oder UAV-gestützt

5.

- geg.: zwei oder mehrere koordinatenmäßig bekannte Anschlusspunkte
- gem.: Strecken und meist Richtungen zu den Anschlusspunkten
- ges.: Koordinaten des Instrumentenstandpunktes

6.

- dienen der Aufnahme langgestreckter Objekte wie Straßen, Bahnanlagen und Leitungstrassen
- Längsprofile bilden die Stationierung und den Geländelängsschnitt des Objektes ab, werden in Lage und Höhe meist in verschiedenen Maßstäben dargestellt.
- Querprofile liefern den Geländeschnitt orthogonal zur Trassenachse in den Punkten der Stationierung in einem Maßstab.
- Längs- und Querprofile werden meist mit Tachymetern gemessen.

7.

- 2D – Fast alle Lagemessungen sind flächenhaft auswertbar.
- 2+1D – Markante Objektpunkte bekommen Höhen (Siehe Lageplan für Bauvorlagen mit Höhen im Baufeld, an Grundstücksgrenzen, Nachbargebäuden und Straßen im Ergebnis tachymetrischer Messungen).
- 2,5D – Jeder gemessene Objektpunkt bekommt eine Höhenangabe (tachymetrische Messung)
- 3D – Lage und Höhe werden flächendeckend in einem Punktraster erfasst (Fotogrammetrie, Laserscanning, Tachymetrie, GNSS-Messungen)

Kapitel 12

1.

- Kontrollmaße berechnen und messen
- Zweitabsteckung von einem anderen Instrumentenstandpunkt aus
- Aufnahme der abgesteckten Punkte von neuem Standpunkt aus
- Kreisbögen können zusätzlich mit der Pfeilhöhenmessung überprüft werden

2.

- Messband im 3: 4: 5-Verhältnis nach dem Pythagorassatz
- Doppelpentagon bildet mit optischen Prismen den rechten Winkel
- 100 gon oder 90° Richtungsabweichungen an Teilkreisen von Theodoliten oder Tachymetern messen

3.

$$v = 1,383 \text{ m}$$

4.

- Übergangsbögen sind Bögen oder Bogenkombinationen, um Krümmungsdifferenzen zweier Trassenelemente zu überbrücken (z. B. Korbbögen oder Klothoiden).
- Der Korbbogen mindert Krümmungssprünge in Kurven durch die Aneinanderreihung von Kreisbögen verschiedener Radien ab.
- Die Klothoide schafft einen stetigen Verlauf der Trassenführung für den Übergang zwischen zwei verschieden gekrümmten Bögen.

5.a)

2 (Basiswert (Abszisse) 13,81 m; Orthogonalmaß (Ordinate) 31,05 m)

3 (37,89 m; 21,50 m)

1 nach 3: 30,66 m

Kontrollmaß zur 2: 39,29 m

Kontrollmaß zur 3: 37,01 m

b)

1 (Richtung 70,936 gon; Strecke 17,60 m)

2(78,711 gon; 33,73 m)

3(40,178 gon; 45,13 m)

4(19,661 gon; 34,78 m)

6.

$$l = 87,96 \text{ m}$$

7.

BA ($x = 0,000 \text{ m}$; $y = 0,000 \text{ m}$)

Station +10 (9,999 m; 0,143 m); $h = 0,143 \text{ m}$

+20 (19,989 m; 0,571 m); $h = 0,143$ m
+30 (29,963 m; 1,285 m); $h = 0,089$ m
+36,250 (36,185 m; 1,876 m)

8.

5m-Stationierungen: $h = 25$ cm

2,5m-Stationierungen: $h = 6,25$ cm

9.

$s = 260,15$ m; $h = 5,65$ m

10.

bei 10 m: 1,72 m

bei 5 m und 15 m: 0,43 m

bei 2,5 m; 7,5 m; 12,5 m; 17,5 m: 0,11 m

11.

$g = \gamma = 118,505$ gon; $F = 537,17$ m²

12.

$r = 22,76$ m

13.

$b = 26,69$ m

14.

$r = 16,12$ m ($s = 26,62$ m); $F = 816,3$ m²

Kapitel 13

1.

- Türme, Windkraftanlagen: Neigungen, Schwingungen, Setzungen (Nivellement, Richtungsmessungen zwischen Turmspitze und -fuß, Schwingungssensoren)
- Staumauern, Kraftwerke: Belastungsdeformationen (Schlauchwaagemessungen, Nivellements, Alignement, Tachymetrische Messungen eines Punktnetzes an der Staumaueraußenwand)
- Tunnel, Brücken: Deformationen (tachymetrische Messungen eines Punktnetzes, Nivellement)
- historische Bauten: Setzungen, Neigungen (Nivellement)

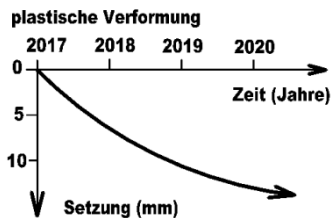
2.

- Setzungen: Nivellier
- Neigungen: Tachymeter (Theodolit)

- Tagesgang der Verformung durch Sonne: Tachymeter (Theodolit)
- Schwingungen durch Wind: Sensoren der Messtechnik

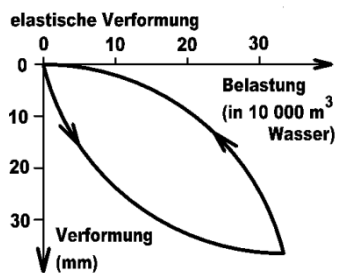
3.

Zeitsetzungskurve bei plastischen Verformungen:
Grundwasserabsenkung in der Innenstadt



4.

Lastsetzungskurve bei elastischen Verformungen:
horizontale Verformung der Staumauermittle im Zyklus von Hoch- und Niedrigwasser



Kapitel 14

1.

78 767 m²; 7,8767 ha

2.

265 340 m³

3.

Grabengrenzlänge 25,19 m; orthogonal dazu 21,33 m Grenzlänge
A = 1008,69 m²

4.

AD = 22,048 m; A = 658,47 m²

5.

A = 1911,70 m² A = 1914,92 m²

A = 1913,93 m² A = 1915,44 m²

A = 1910,52 m² A = 1911,84 m²

6.

20,396 m × 30,594 m

7.

Standpunkt Zielpunkt	Fernrohrlage 1 in gon	Fernrohrlage 2 in gon	Mittelwert	Reduktion	Strecke s in m
101 100	1,3312	201,3318	1,3315	0,0000	
12	26,4642	226,4648	26,4645	25,1330	122,566
13	121,5566	321,5568	121,5567	120,2252	86,371
11	319,8690	119,8694	319,8692	318,5377	104,408

11 (x = 5754 076,472 m; y = 3456 384,455 m)

12 (x = 5754 008,012 m; y = 3456 538,998 m)

13 (x = 5753 896,390 m; y = 3456 447,389 m)

Strecken: 11 bis 12: 169,027 m 12 bis 13: 144,401 m 11 bis 13: 190,762 m

Fläche: 11 761,0 m²

8.

A (x = -14,62; y = 8,03)

B (x = 0,91; y = 23,58)

C (x = 6,95; y = 35,62)

D (x = 4,46; y = 53,67)

E (x = -47,71; y = 50,52)

Fläche: 1 436,01 m²

9.

Fläche: 752,41 m²