



Satzweise Richtungs- und Streckenmessung

Zweck

Bei der Satzweisen Richtungs- und Streckenmessung werden aus den originären Meßdaten der Tachymeter oder Theodolite Winkelbücher und Streckenbücher abgeleitet. Die sich ergebenden Mittel der Beobachtungen werden als Polarer Standpunkt (siehe dort) in der Meßwertdatei abgelegt und bilden einen eigenen Ansatz. Diese Ansätze sind auch Voraussetzung für die Berechnung eines Polygonzuges (siehe dort) oder für Vorwärtsschnitte.

Darüber hinaus ist ein generischer Anschluß an ein Gerät vorhanden.

Voraussetzungen

- Automatisch registrierte Richtungen und/oder Strecken, die bereits eingelesen worden sind. (siehe unter "Koord E/A" "Eingabe Meßwerte....")
- Handschriftlich notierte Meßwerte.
- Ein Programm, das eine Messung auslöst und die Meßwerte anschließend in eine Textdatei ablegt. Der Name dieses Programms oder der Batchdatei, die dieses aufruft, muß in der Instrumentendatei benannt sein. Näheres siehe unten.

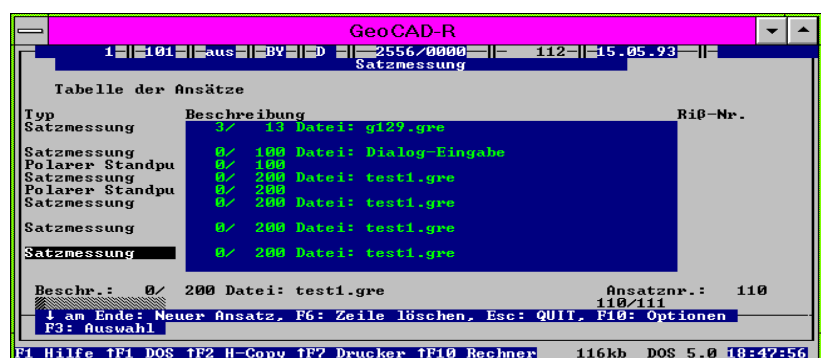
Aufruf

Sie rufen im Untermenü "Ing.Verm" den Punkt "Satzmessung auf.



Aufruf Satzmessung

Sie sehen die Tabelle der Ansätze.

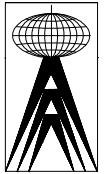


Die Tabelle der Ansätze

Wählen Sie einen vorhandenen Ansatz aus (z.B. wenn Sie automatisch registriert haben) oder hängen einen neuen Ansatz an, wie in dieser Beschreibung.

Standpunkt

Sie sehen zunächst Eingabefelder für die Definition eines Standpunktes.



Satzmessung, Standpunkt									
ZUL_RP	101	aus	RP	RP	5536/5823	2-	15.04.96	F_MARAITE	
LeitPPunktnr	1,5536,5823.00000	Temp. °C	14,0	L_ExZentrum	0,000	W_ExZentrum	1,700	Instr.Höhe	
Beobachter	FM	Vollsätze	1	Halbsätze	0	Druck mBar	1020,00	Bedeckung	2/8
Instrument	14	SOKKIA, SET 2,100946						geprüft am:	08.07.93
Zielachsenfehler (c)	0,0000	gon							
Kippachsenneigung (i)	0,0000	gon							
Höhenindexfehler (z)	0,0000	gon							
Nullpunkt ko	0,000	m							
Maßstab km	0	mm/km							
Sendeachsenabstand (SAA)	0	mm							
F	10,00	m							
kz11	0,00000		kz13	0,00000					
kz12	0,00000		kz14	0,00000					
kz21	0,00000		kz23	0,00000					
kz22	0,00000		kz24	0,00000					
F3: Weiter, Esc: QUIT									
F1 Hilfe F1 DOS F2 H-Copy F7 Drucker F10 Rechner 7501kb DOS 5.0 23:38:30									

Standpunkt

N-B Punktnr.

In der ersten Zeile wird die Punktnummer des Standpunktes eingegeben. Sie ist vollständig einzugeben. Sie besteht aus den Abschnitten Gemarkungskennziffer (NB-1), Leitpunktnummer (NB-2), Punktart und Punktnummer. Bei der Numerierung im Kilometerquadrat muß die vollständige Kilometrierung eingegeben werden.

Die Eingabe der Punktnummer erfolgt, wie im Kapitel "Eingabe einer Punktnummer" beschrieben.

Temp., Druck, Bedeckung

Die Angaben zur Meteorologie dienen nur der Beschreibung und werden nicht ausgewertet.

**L_ExZentrum,
W_ExZentrum
Instr.Höhe**

Beide Angaben werden zur Zeit nicht ausgewertet.

Dies ist die Höhe der Kippachse über dem Bodenpunkt.

Beobachter

Hier ist eine beliebige Angabe erlaubt. Im Fall automatischer Reistrierung wird der Name der Datei der Mitarbeiter entnommen.

Vollsätze

Sie geben in diesem Feld an, wieviele Vollsätze beobachtet werden sollen. Dabei ist die Zahl der Vollsätze die Zahl der Beobachtungen in der ersten Fernrohrlage auf einen Punkt.

In den meisten Fällen bleibt die Vorgabe "1".

Halbsätze

Erlaubt sind nur die Eintragungen "1" oder "2".

Nur, wenn Sie auch in der zweiten Fernrohrlage beobachten wollen, geben Sie hier eine "2" ein.

Datum

Das Datum wird in der Form TT.MM.JJ eingegeben. Bei einem neuen Ansatz ist es mit dem aktuellen Tagesdatum vorbelegt.

Die Angabe ist wichtig, da über das Datum die richtigen Instrumentendaten (s.u.) entnommen werden.

Instr.Nr.

Die Eingabe der richtigen Instrumentennr. ist wichtig, da von ihr die Ergebnisse der Auswertung abhängen.

Die Nummer des Instrumentes wird in der Tabelle der Instrumente vergeben. Aus dieser Tabelle werden etwaige Korrekturwerte wie Additionskonstante, Maßstab, Kippachs- und Zielachsfehler entnommen. Ebenso wird ihr der Aufbau des Tachymeters entnommen, d.h. biaxiale oder koaxiale Anordnung von Fernrohr und Entfernungsmesser. Gleichzeitig wird das hier angegebene Beobachtungsdatum mit dem Eichdatum verglichen und daraus die richtigen Eichwerte ermittelt. Dabei wird das letzte Eichdatum vor der Beobachtung gesucht.

Die Instrumentenparameter werden unterhalb der Eingabefelder angezeigt. Die Bedeutung entnehmen Sie bitte Kap. E.1.2.2.7.



Wenn Sie direkt in die Satzmessung registrieren wollen (Fall c), wird der Instrumentendatei der Name des Programms entnommen, mit dem die Kommunikation zwischen dem Programm und dem Instrument gesteuert wird. Näheres siehe unten unter Funktionstasten.

Meßwerte

Mit der Funktionstaste für "Weiter" gelangen Sie in die Tabelle der Meßwerte.

Tabelle der Meßwerte

N-B Punktnummer

Die Eingabe erfolgt, wie unter Standpunkt beschrieben.

Bei Eingabe im Dialog wird die Punktnummer automatisch hochgezählt.

K

Klasse. Die Beobachtungen zu den einzelnen Punkten werden in Klassen eingeteilt. Dabei kann jeder Punkt nur einer Klasse angehören. (Ausnahme : Klasse "4", s.u.). Die Klassen bedeuten

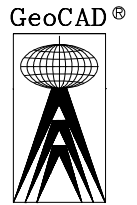
1 Anschlußpunkt. Unter Anschlußpunkten werden alle diejenigen Punkte verstanden, die bei der Auswertung als "**Polarer Standpunkt**" der Orientierung dienen. Die Koordinaten dieser Punkte müssen also zum Zeitpunkt der Berechnung in der Punktdatdatei vorhanden sein. Dies bedeutet aber auch, daß bei der Beobachtung eines Polygonzuges die Beobachtungen zu den neuen Standpunkten unter Anschlußpunkt gespeichert werden, da die Auswertung des Polygonzuges vor der Auswertung der Polaren Standpunkte erfolgt. Einzelheiten dazu unter "**Polygonzug**". Bei der "**Freien Stationierung**" wird auf die Anschlußpunkte transformiert.

2 Polarer Neupunkt. Polare Neupunkte sind alle diejenigen Punkte, die über Richtungs- und Streckenmessung polar bestimmt werden können.

3 Vorwärtsschnitt. Zu diesen Punkten ist keine Strecke gemessen oder die Strecken sind ungenau. Daher soll die Auswertung nur über das Programm "**Vorwärtsschnitt**" erfolgen.

4 Kontrollen. Die Beobachtungen in Klasse "4" dienen lediglich der Kontrolle. Dies ist meist die Abschlusssicht zum ersten beobachteten Punkt. Die Beobachtungswerte gehen nicht in die Mittelbildung ein, jedoch werden als Kontrollen Richtungsabweichungen, Querabweichungen unter Berücksichtigung der längsten Anschlußstrecke und Streckenabweichungen gerechnet..

Tabelle der Meßwerte mit ausgefüllter 1. Zeile



V	Vollsatz. In diesem Feld wird eingetragen, in welchem Vollsatz die Messung beobachtet wurde. Ein Vollsatz im Sinne des Programms besteht aus zwei Halbsätzen. Dabei wird vorausgesetzt, daß das Fernrohr im zweiten Halbsatz durchgeschlagen wird. Die Minimaleintragung ist 1.
H	Halbsatz. In diesem Feld wird eingetragen, in welchem Halbsatz des unter V eingetragenen Vollsatzes beobachtet wurde. Sind mehrere Sätze beobachtet worden, bei denen lediglich der Teilkreis verstellt wurde, so sind diese alle im jeweils ersten Halbsatz von mehreren Vollsätzen einzutragen, da sonst durch die Ergänzung der Zenitdistanzen zu 400 Fehler bei der Auswertung entstehen.
Z.	Durchlaufende Nummerung der Beobachtungen. Die Zeilennummer wird zweifach genutzt : a) Sie dient der Identifikation in Meßwertdateien. b) Sie bestimmt, auf welchen Punkt die Horizontalrichtungen reduziert werden. Grundsätzlich wird auf den Punkt mit der kleinsten Zeilennummer reduziert.
H-Winkel	Horizontalwinkel- oder Richtung. Die beobachtete Richtung in gon.
V-Winkel	Zenitdistanz. Die beobachtete Zenitdistanz in gon
s	Schrägstrecke. Die beobachtete Schrägstrecke in Meter.
t	Zieltafelhöhe. Angegeben in Meter.
Sign.	GeoCAD-Signatur. Hier wird die GeoCAD-Signatur eingetragen. Übernommen wird der jeweils erste Eintrag für einen Punkt. Weitere Einzelheiten zur GeoCAD-Signatur finden Sie im GeoCAD-G-Handbuch.
Art	Art der Beobachtungen. Durch dieses Feld wird die Art der Beobachtungen gekennzeichnet. Dies sind : a) Leeres Feld. Eine normale polare Beobachtung. b) EX Eine Zielpunktexzentrizität. c) K1 Die erste Kontrolle d) K2 Die zweite Kontrolle e) MB Meßbandstrecke Leeres Feld. Standardbeobachtung wie oben beschrieben. Eine solche Beobachtungszeile steht immer vor den Sonderbeobachtungen EX, K1 oder K2. EX. Eine Zielpunktexzentrizität wird angegeben durch : 1) Richtung und 2) Strecke im Zielpunkt. Die Nullrichtung der Zielpunktexzentrizität ist definiert durch die Richtung vom Prisma zum Instrumentenstandpunkt. Dies bedeutet: 0 Ziel (Zentrum) vor dem Prisma. 100 Ziel links (vom Instr. aus gesehen) vom Prisma 200 Ziel hinter dem Prisma 300 Ziel rechts vom Prisma



Die Richtung wird z.Z. noch unter V-Winkel, die Strecke unter H-Winkel eingetragen.

K1 und **K2**. Neben den Standardbeobachtungen wird unter t eine Kontrollstrecke eingegeben.

MB. Definieren Sie hier Meßbandstrecken. Dies wird z.B. gebraucht, wenn zu einer exzentrischen Beobachtung kurze Strecken nicht vom Tachymeter, sondern mit einem Meßband oder ähnlichem gemessen wurde.

ZUL_RP	101	aus	RP	RP	5536/5823	2	15.04.96	F_MARAITE
Satzmessung, Meßwerte								
LeitPPunktNr	Temp. °C	L_ExZentrum	W_ExZentrum	Instr.Höhe				
1.5536.5823.00000	14.0	0.00	0.0000	1.700				
Beobachter	Vollsätze	Halbsätze	Druck mBar	Bedeckung	Datum			
FM	0	0	1020.00	2/8	14.01.96			
Instrument	SOKKIA, SET 2,100946	geprüft am: 08.07.93		Geo-Sign.	Art VM			
LeitPPunktNr	Z.	Richtung	z	Da	t			
553658.15.1/00000	3	0,0000	100,0000	231,976				
553658.24.1/00001	5	71,1530	101,2300	148,135				
553658.15.1/00000	4	200,0020	300,0000	231,978				
553658.24.1/00001	6	271,1510	298,7720	148,138				
553658.23.2/00100	7	12,3210	102,3650	12,360		GC_S1		
553658.24.2/00101	8	13,3650	98,3660	40,360		GC_S1		
553658.23.2/00102	9	178,3900	103,3650	42,340		GC_T1		
553658.23.2/00103	10	255,9540	99,4560	23,750		GC_T17		
553658.15.1/00000	11	0,0040	100,0000	231,974				
					K1-V-H	3/11		
F3: Weiter, F6: Zeile löschen, Esc: QUIT, F10: Optionen								
K: 1=Anschluß 2=polarer Neupunkt 3=Vorwärtsschnitt 4=Kontrollen								
F1 Hilfe F11 DOS F12 H-Copy F17 Drucker F10 Rechner 7501kb DOS 5.0 23:40:39								

Tabelle der Meßwerte mit eingegebenem Exzentrum.

VM

Vermarkungsart. Dieses Feld ist mit einer Auswahltable hinterlegt.

Funktionstasten

In der Tabelle der Meßwerte stehen mehrere Funktionen zur Verfügung. Eine Übersicht auf dem Schirm erhält man durch Drücken der <F10>-Taste.

1	101	aus	BY	D	2556/0000	112	15.05.93	
Satzmessung, Meßwerte								
N-B PunktNr	Temp. °C	L_ExZ	F4 Lesen registrierter Daten					
2556.0000...	0.0	0.0	F7 bek. Punkte -> Klasse 1					
Beobachter	Vollsätze	Halbsätze	F8 Ordnung wie eingegeben					
0.0	0	0	F9 Wechsle Anzeigereihenfolge					
Instr.Nr.	???.Theo	7000.4711-007						
N-B PunktNr	K	U	H	Z.	H-Winkel	U		
2556.0000...	1	1	1	3	230.3600	102.3500	20.360	1.56
2556.0000...	2	1	1	4	250.3600	99.3650	35.360	1.56
2556.0000...	2	1	1	5	0.5000	200.0000		1.56
					K1-U-H	5/5		
F3: Weiter, F6: Zeile löschen, Esc: QUIT, F10: Optionen								
K: 1=Anschluß 2=polarer Neupunkt 3=Vorwärtsschnitt 4=Kontrollen								
F1 Hilfe F11 DOS F12 H-Copy F17 Drucker F10 Rechner 116kb DOS 5.0 19:41:06								

Tabelle der Meßwerte mit Liste der Optionen

**<F4> Registrieren in die
Satzmessung**

Diese Option ist nur interessant, falls Sie das Instrument an Ihren Rechner angeschlossen haben und "in die Satzmessung" registrieren wollen.

Ist dies der Fall, lösen Sie durch Drücken der <F4>-Taste eine Messung aus. Diese wird unmittelbar anschließend in die aktuelle Zeile eingetragen. Nähere Erläuterungen zum Verfahren siehe unten.

**<F7> bek. Punkte ->
Klasse 1**

Mit dieser Funktionstaste werden alle Punkte, die zu diesem Zeitpunkt in der Punktdatdatei vorhanden sind, in die Klasse "1" gesetzt, bzw. alle noch nicht vorhandenen Punkte in Klasse "2".

**<F8> Ordnung wie
eingegeben**

Natürliche Ordnung. Schaltet zwischen Order K1-V-H und "Reihenfolge wie eingegeben" um.

**<F9> Wechsle
Anzeigereihenfolge**

Wechsle Ordnung. Schaltet zwischen K1-V-H, K1-Zp-V-H und Zp-V-H um.



Es bedeuten :

Kl-V-H: Ordnung nach Klasse, Voll- und Halbsatz.

Kl-Zp-V-H: Ordnung nach Klasse, Zielpunkt, Art, Voll- und Halbsatz.

Zp-V-H Ordnung nach Zielpunkt, Voll- und Halbsatz.

Zwischenergebnis

Wenn Sie die Taste für "Weiter" drücken, werden zunächst die Werte in die Meßwertdatei zurückgesichert. Sie erkennen dies an einer kurzen Meldung.

Dann werden die Berechnungen durchgeführt, die weiter unten beschrieben sind. Sie sehen dies an den durchlaufenden Zahlen am unteren Bildschirmrand.

Fehlertabelle

Anschließend sehen sie die Fehlertabelle.

NB-2 Punktnr	Temp. °C	L-ExZentrum	W-ExZentrum	Instr.Höhe
0000.0000...12030	0.0	0.000	0.000	0.000
Beobachter	Vollsätze	Halbsätze	Druck mBar	Bedeckung
Instrument 24	3	2	0.00	70
ZEISS, RecElta 3, 191705				
Diff. Diff. Diff.				
NB-2 Punktnr	Kl	V	Werte	VM
0000.0000...12032	1	1	111111	
0000.0000...12032	1	2	111111	
0000.0000...12032	1	3	111111	
0000.0000...14040	1	1	111111	
0000.0000...14040	1	2	111111	
0000.0000...14040	1	3	111111	
0000.0000...14040	4	1	111111	
0000.0000...16010	1	1	111111	
0000.0000...16010	1	2	111111	
0000.0000...16010	1	3	111111	
Grenzwerte				
dRi	0,0000	dV	0,0020	dL
				0,070
				dh
				0,070
13/13				
F3: weiter, Keine Änderungen erlaubt, F6: Zeile löschen, Esc: QUIT				
F5: Fehlerfilter				

Fehlertabelle

Die Fehlertabelle faßt Kontrollen zusammen. Diese bestehen aus folgenden Fragen

Liegen pro Voll- und Halbsatz jeweils nur eine Beobachtung vor?

Sind die Abweichungen zwischen 1. und 2. Fernrohrlage nicht zu groß.

Dazu werden die horizontierten Strecken und die Höhenunterschiede angezeigt, um die Definition örtlicher Koordinatensysteme zu ermöglichen.

N-B Punktnr.

Punktnummer. Beschreibung siehe oben.

K

Klasse. Beschreibung siehe oben.

V

Vollsatz. Beschreibung siehe oben.

Werte

Das Feld Werte ist 6 Positionen lang. In diesem Feld wird angezeigt, ob und wieviel Beobachtungen pro Vollsatz vorliegen. Dabei stehen die beiden ersten Positionen für die Horizontalrichtung im ersten und zweiten Halbsatz. Die beiden mittleren Positionen stehen für die Zenitdistanz und die beiden letzten Positionen für die Strecken. Beispiele :

1 1 1 . Im ersten Halbsatz des vorliegenden Vollsatzes liegen die Beobachtungen vollständig vor.

1 1 . Im ersten Halbsatz des Vollsatzes fehlt die Strecke.

111111. In beiden Halbsätzen liegen vollständige Beobachtungen vor.

2 2 2 Es wurde vergessen, den zweiten Halbsatz zu markieren. Daher liegen im ersten Halbsatz jeweils zwei Beobachtungen vor. Dies wird als Fehler angezeigt.

VM

Vermarkungsart



dL
H-Winkel

Bei Beobachtung in zwei Halbsätzen werden hier die Differenzen der reduzierten Richtungen angezeigt. Dabei wird auf die Anzeige des Wertes Null wegen der Übersicht verzichtet. Da immer auf den ersten Punkt reduziert wird, ist die Anzeige in der ersten Zeile immer leer.

Bei einer Kontrollsicht, Klasse „4“, erscheint hier die Richtungsabweichung zur ersten Beobachtung als Querabweichung, umgerechnet mit der längsten Anschlußstrecke in [m].

dL
V-Winkel

Bei Beobachtung in zwei Halbsätzen wird hier die Indexverbesserung angezeigt. Die Anzeige von Nullen wird unterdrückt.

Bei einer Kontrollsicht, Klasse „4“, erscheint hier die echte Lineare Abweichung zur ersten Beobachtung in [m].

dL
s

Bei Beobachtung in zwei Halbsätzen wird hier die Differenz der Streckenmessung angezeigt.

Bei einer Kontrollsicht, Klasse „4“, erscheint hier die Streckenabweichung zur ersten Beobachtung in [m].

ZUL_RP	101	aus	RP	RP	5536/5823	2	15.04.96	F_MARAITE
Satzmessung, Fehlertabelle								
LeitPPunktNr	Temp. °C	L_ExZentrum	W_ExZentrum	Instr.Höhe				
1,5536,5823,00000	14,0	0,00	0,0000	1,700				
Beobachter	Vollsätze	Halbsätze	Druck mBar	Bedeckung	Datum			
FM	1	2	1020,00	278	14.01.96			
Instrument	14	SOKKIA, SET 2,100946	geprüft am:	08.07.93				
	Max.Diff.	Satzm.	Gesamt.	Gesamt.				
LeitPPunktNr	s	dZ	t	Signat	Art	Richtung	Richtung	
553658.15.1/00000						0,0000	0,0000	
553658.15.1/00000						0,0040	0,0040	
553658.23.2/00100		-0,459		GC_S1		12,3210	12,3210	
553658.23.2/00102		-2,237		GC_T1		178,3900	178,3900	
553658.23.2/00103		0,203		GC_T17		255,9540	255,9540	
553658.24.1/00001		-2,860				71,1510	71,1510	
553658.24.2/00101		1,036		GC_S1		13,3650	13,3650	
Grenzwerte								
dRi	0,0165	dz	0,0165	dL	0,06	dz	0,06	1/7
F3: weiter, Keine Änderungen erlaubt, F6: Zeile löschen, Esc: QUIT								
F5: Fehlerfilter								
F1 Hilfe ↑F1 DOS ↑F2 H-Copy ↑F7 Drucker ↑F10 Rechner 7501kb DOS 5.0 23:42:51								

Fehlertabelle, mittlerer Teil.

Eingabeaufforderung - v									
123456	001	aus	Nw	D	0000/0000	112	18.04.96	F_MARAIT	
Satzmessung, Fehlertabelle									
NB-2 PunktNr		Temp. °C	L_ExZentrum		W_ExZentrum	Instr.Höhe			
0,0000,0000,12030		0,0	0,000		0,0000	0,000			
Beobachter		Vollsätze	Halbsätze		Druck mBar	Bedeckung		Datum	
		3	2		0,00	70		18.04.96	
Instrument 24		ZEISS,RecElta 3,191705				geprüft am: 18.04.96			
		Gesamt.	Max.Diff.	Satzm.	Gesamt.	Max.Diff.	F		
NB-2 PunktNr		H-Winkel	H-Winkel	V-Winkel	V-Winkel	V-Winkel	HZS		
0000.0000...12032		0,0000		98,6867	98,6864	0,0022			
0000.0000...12032		0,0000		98,6873	98,6864				
0000.0000...12032		0,0000		98,6851	98,6864				
0000.0000...14040		311,0322	0,0013	99,9033	99,9040	0,0018			
0000.0000...14040		311,0322		99,9035	99,9040				
0000.0000...14040		311,0322		99,9051	99,9040				
0000.0000...14040		310,6080		99,9000	99,9000				
0000.0000...16010		211,9989	0,0006	99,9159	99,9156	0,0005			
0000.0000...16010		211,9989		99,9154	99,9156				
Grenzwerte									
dri	0,0000	dv	0,0020	dL	0,070	dh	0,070	13/13	
F3: weiter, Keine Änderungen erlaubt, F6: Zeile löschen, Esc: QUIT									
F5: Fehlerfilter									
F1 Hilfe IF1 DOS IF2 H-Copy IF7 Drucker IF10 Rechner 7473kb DOS 5.0 13:39:3									

Fehlertabelle, rechte Seite

s
Max.Diff
s

Die horizontierte, um das Exzentrum korrigierte Strecke.

Der Maximale Abweichung zwischen den Strecken zu einem Punkt in mehreren Vollsätzen. Hier stehen nur dann Werte, wenn mehr als ein Vollsatz beobachtet wurde.

dZ

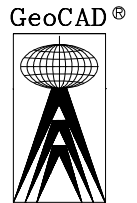
Der Rohhöhenunterschied Prisma minus Kippachse.

t

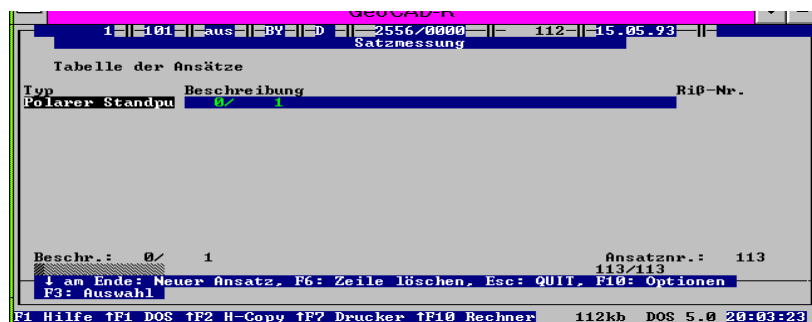
Zielfahelhöhe.

Sign.

Es wird die übernommene Signatur angezeigt.



Art	Die Art der Beobachtung. Beschreibung siehe oben.
Satzm.	Das Satzmittel der Richtungen
Richtung	
Gesatm.	Das gesatmmittel der Richtungen.
Richtungen	
Max.Diff	Der Maximale Abweichung zwischen den Satzmitteln Richtung zu einem Punkt in mehreren Vollsätzen. Hier stehen nur dann Werte, wenn mehr als ein Vollsatz beobachtet wurde.
Richtung	
Satzm.	Satzmittel der Zenitdistanz.
z	
Gesatm.	Gesatmmittel Zenitdistanz.
z	
Max.Diff	Der Maximale Abweichung zwischen den Satzmitteln Zenitdistanz zu einem Punkt in mehreren Vollsätzen. Hier stehen nur dann Werte, wenn mehr als ein Vollsatz beobachtet wurde.
z	
HZS	Fehleranzeige für Horizontalrichtung, Zenitdistanz und/oder Strecke. In diesem Feld erscheint ein "X", je nachdem, ob ein Fehler bei der "H"orizontalrichtung, der "Z"enitdistanz und/oder der "S"trecke aufgetreten ist. Für die Fehlerauswertung wird herangezogen : Die Anzahl der Beobachtungen pro Halbsatz. Die Differenzen innerhalb eines Vollsatzes. Die Vollständigkeit der Beobachtungen. Wie bereits oben erwähnt, darf in jedem Halbsatz nur eine Beobachtung pro Punkt stattfinden. Bei der Abschätzung der zulässigen Differenz der Beobachtungen geht die maximale Koordinatenabweichung, die für das jeweiligen Projekt angegeben wurde, ein. Die Streckendifferenz wird direkt mit diesem Wert verglichen. Die beiden Winkeldifferenzen werden mit dem Bogen verglichen, der unter Berücksichtigung der beobachteten Strecke gebildet wird. Ist keine Strecke beobachtet worden, wird als Grenzwert 0,1 gon angenommen.
Funktionstaste	Neben den Standardtasten steht nur eine Funktion zur Verfügung:
<F5>	Zeigt nur noch solche Zeilen, in denen ein Fehler ist. Ist kein Fehler aufgetreten, so werden nach wie vor alle Zeilen angezeigt.
Abschluß	Wenn Sie die Tabelle der Fehler mit der Taste für "Weiter" beenden, werden die horizontalen, reduzierten und gemittelten Werte als Ansatz "Polarer Standpunkt" in die Meßwertdatei zurückgespeichert und die Tabelle der Ansätze entsprechend ergänzt.



Abschluß

**Formeln**

Die Meßwerte werden so aufbereitet, wie in der Formelsammlung Teil 1 Liegenschaftsvermessungen der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung angegeben. Dies bedeutet : Die Meßwerte werden

- wegen systematischer Abweichungen korrigiert
- auf die Horizontale reduziert, dabei Umrechnen der Zielpunktexzentren.
- Es werden Rohhöhenunterschiede bestimmt.

Aus der Datei der Instrumente werden folgende Werte entnommen :
c Zielachsenfehler

i Kipachsneigung

z Höhenindexfehler

kM Maßstabsfaktor für Streckenmessung

k0 Nullpunktskorrektur (EDM u. Reflektor)

SAA Sendeachsenabstand

SArt Art der EDM-Montierung

Aus der Datei der Bezirke wird entnommen
Erdradius in [m]

Damit werden folgende Korrekturen angebracht :

Zielachsenfehler

$$kcI = \frac{c}{\sin ZI}$$

$$kcII = - kcI$$

wobei

kcI die Korrektur wegen Zielachsenfehler in Lage I,

kcII dito in Lage II.

ZI die korrigierte Zenitdistanz (s.u.)

Kippachsneigung

$$kiI = i * \cot(ZI)$$

$$kiII = - kiI$$

$$RI = HI + kc I + KiI$$

mit

RI korrigierte Richtung in Fernrohrlage I

HI abgelesene Horizontalrichtung in Fernrohrlage I

Höhenindexfehler

$$kz = z$$

$$ZI = VI + kz$$

mit

VI abgelesene Zenitdistanz

Strecken

Die meteorologische Korrektur wird als gegeben angenommen, d.h., sie wird am Instrument eingestellt.

$$D' = Da * kM + k0$$

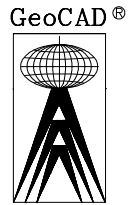
mit

Da abgelesene Distanz [int m]

int m internationales Meter

Sendeachsenabstand

Diese Korrektur berücksichtigt das nicht koaxiale Messen einiger Tachymeter bzw. Theodolite mit Aufsatzentfernungsmesser



Es wird zwischen vier Fällen unterschieden :

Fall 0

Streckenmesser auf Theodolitfernrohr aufgesetzt. Die Zenitdistanz liegt parallel zur Sendeachse des Streckenmessers

$$D = \sqrt{D'^2 + SAA^2}$$

$$\Delta = \arctan \frac{SAA}{D'}$$

$$ZI = Z'I - \Delta$$

mit

D korrigierte Distanz bezogen auf die Kippachse des Theodoliten und Mitte Reflektor

Z'I korrigierte Zentdistanz (s.o.)

ZI korrigierte Zenitdistanz bezogen auf die Kippachse des Theodoliten und Mitte Reflektor

Fall 1

Streckenmesser auf Theodolitfernrohr aufgesetzt, Zenitdistanz wird wie die Strecke zur Reflektormitte gemessen.

Die Exzentrizität des Gerätenullpunktes wird vom Gerät berücksichtigt.

Fall 2

Streckenmesser auf Theodolitfernrohrstützen aufgesetzt. Zenitdistanz wird wie die Strecke zur Reflektormitte gemessen.

Der Sendeachsenabstand SAA wird in der Stehachse gemessen, bezieht sich also auf eine horizontale Zielung.

$$\Delta = \arcsin \frac{SAA \sin ZI}{D'}$$

$$D = \sqrt{D'^2 + SAA^2 + 2 D' SAA \cos(ZI - \Delta)}$$

Fall 3

Streckenmesser auf Theodolitfernrohr aufgesetzt. Zenitdistanz wird wie die Strecke zur Reflektormitte gemessen. Die Exzentrizität des Gerätenullpunktes wird nicht vom Gerät berücksichtigt.

$$D = \sqrt{D'^2 + SAA^2}$$

Reduktionen Strecken

Reduktion wegen Bahnkrümmung. Entfällt bei Strecken < 10km. Daher ist S = D.

Neigungsreduktion

$$(\text{Gamma-delta})[\text{gon}] = 9.3 \cdot 10^{-6} \cdot S =$$

$$\arcsin \frac{1}{2 \cdot \text{Erdradius}} \approx 1,87$$

$$Z = ZI - (\text{Gamma-delta})$$

$$Sh = S \cdot \sin(Z)$$

Sh : horizontale Strecke in Standpunkthöhe [int m]

**Zielpunktzentrierung**

WExzentr : Richtung zum Zentrum, bezogen auf die Richtung von der Zieltafel (Prisma) zum Instrument.

LExzentr : horizontaler Abstand vom Ziel zum Zentrum

Durch einfaches polares Anhängen im örtlichen Theodolitsystem und anschließendes Rückrechnen werden die zentrierten Werte gewonnen.

Richtungsreduktion

Reduktion der Horizontalrichtungen auf die Nullrichtung.

$$HI_{red}^n = HI^n - HI^\circ$$

$$HII_{red}^n = HII^n - HII^\circ$$

HI^n Die korrigierte Richtung der n-ten Beobachtung in 1.Fernrohlage

HI° Die korrigierte Richtung der ersten Beobachtung in 1.Fernrohlage.

HI_{red}^n die reduzierte Richtung der n-ten Beobachtung in 1.Fernrohlage.

HII^n Die korrigierte Richtung der n-ten Beobachtung in 2.Fernrohlage

HII° Die korrigierte Richtung der ersten Beobachtung in 2.Fernrohlage.

HII_{red}^n die reduzierte Richtung der n-ten Beobachtung in 2.Fernrohlage.

Achtung : Die Reduktionen für die zweite Fernrohlage müssen sich auf den gleichen Punkt beziehen. Dies gilt auch bei mehreren Sätzen.

Rohhöhenunterschied

Der Rohhöhenunterschied dZ ist

$$dZI = \cos (ZI) * SI$$

$$dZII = \cos (ZII) * SII$$

Satzmittel

Bei Beobachtungen in zwei Fernrohlagen (Halbsätzen) werden bestimmt

Richtung

Es wird das einfache arithmetische Mittel $(HI+HII)*0.5$ gebildet.

Strecken

Es wird das einfache arithmetische Mittel $(SI+SII)*0.5$ gebildet.

Zenitdistanzen

$$Z = (400 + ZI - ZII) * 0.5$$

Rohhöhen

Es wird das einfache arithmetische Mittel $(dZI+dZII)*0.5$ gebildet.

**Mittel über
mehrere Sätze
Gruppe**

1

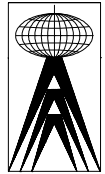
Höhenstatus

Keiner, da nicht relevant.

Ausdruck

Der Ausdruck unterscheidet sich, je nachdem, ob nur in einer Fernrohlage oder mehrfach beobachtet wurde.

Im ersten Fall ergibt sich nur ein Beobachtungsbuch.

**Beobachtungsbuch(110) Lagestatus: 101**

Datum	: 14.05.93	Instrument	: ???,Theo 7000, Nr.:4711						
Meßwertdatei	: test1.gre	Beobachter	: Mitarb. 2	Vollsätze	: 1	Halbsätze	: 1		
		Temperatur	: 2.0°C	Luftdruck	: 960	Bedeckung	: 4/8		
	Punkt nr	H-Winkel	H-Winkel reduziert	V-Winkel	Da	i, t, s	Sign.	shor	dH
PSt	2556.0000...00200	Instr.Höhe :	1,50						
PAn	2556.1510...00050	318,0128	0,0000	102,5826	3,639	1,50	S1	64,470	-0,15
PAn	2556.1510...00050	Ex	15,0000		68,000				
PAn	2556.1510...00010	318,0127	184,1618	102,5826	3,639	1,50		3,636	-0,15
PN	2556.0000...00001	318,0127	178,4476	100,0000	10,000	1,50		10,040	
PN	2556.0000...00001	Ex	100,0000		0,900				
PN	2556.0000...00002	318,0127	187,3422	100,0000	10,000	1,50		10,013	
PN	2556.0000...00002	Ex	300,0000		0,500				
PN	2556.0000...00003	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,000	
PN	2556.0000...00004	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,000	
PN	2556.0000...00005	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,000	
PN	2556.0000...00006	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,000	
PN	2556.0000...00007	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,500	
PN	2556.0000...00007	Ex	200,0000		0,500				
PN	2556.0000...00008	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,500	
PN	2556.0000...00008	Ex	200,0000		0,500				
PN	2556.0000...00009	318,0127	184,1618	100,0000	10,000	1,50		10,500	
PN	2556.0000...00009	Ex	200,0000		0,500				
PN	2556.0000...00010	318,0127	183,8435	100,0000	10,000	1,50		10,000	
PN	2556.0000...00010	Ex	100,0000		0,050				

Programm : GeoCAD-R, (C) Copyright F.Maraite,E.Rader 1988-1993.

Im zweiten Fall ergeben sich drei Ausdrücke:

Ein Winkelbuch für die Horizontalrichtungen.

Ein Winkelbuch für die Zenitdistanzen.

Eine Übersicht über die Strecken.

Im Fall von Kontrollsichten oder weiteren Einzelpunkten wird ein zusätzliches Beobachtungsbuch eingeschoben.

Satzmessung (112) LS: 001

Winkelmessung (horizontal)

Datum	: 18.04.96	Instrument	: ZEISS,RecElta 3, Nr.:191705	Erdradius	6381,8 km					
Meßwertdatei	: Dialog-Eingabe	Beobachter	:	Vollsätze	: 3					
Mittl. Breite	51,0°	Temperatur	: 0.0°C	Luftdruck	: 0					
				Halbsätze	: 2					
				Bedeckung	: /0					
	Punkt nr	Ablesung Lage I	Ablesung Lage II	Lage I reduziert	Lage II reduziert	d [mgon]	Satz- mittel	Mittel/ Max.Diff.	v [mgon]	t
PSt	0000.0000...12030	Instr.Höhe :								
PAn	0000.0000...12032	226,5220	26,5250	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000	-0,02	
PAn	0000.0000...12031	339,4286	139,4332	112,9066	112,9082	1,60	112,9074	112,9070	-0,39	
								0,0015		
PAn	0000.0000...16010	38,5186	238,5256	211,9966	212,0006	4,00	211,9986	211,9989	0,32	
								0,0006		
PAn	0000.0000...14040	137,5534	337,5578	311,0314	311,0328	1,40	311,0321	311,0322	0,09	
								0,0013		
PAn	0000.0000...12032	226,5232	26,5284	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000	0,39	
PAn	0000.0000...12031	339,4302	139,4366	112,9070	112,9082	1,20	112,9076	112,9070	-0,18	
PAn	0000.0000...16010	38,5212	238,5288	211,9980	212,0004	2,40	211,9992	211,9989	0,12	
PAn	0000.0000...14040	137,5558	337,5616	311,0326	311,0332	0,60	311,0329	311,0322	-0,31	
PAn	0000.0000...12032	226,0950	26,1000	0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,0000	-0,37	
PAn	0000.0000...12031	339,0026	139,0046	112,9076	112,9046	-3,00	112,9061	112,9070	0,57	
PAn	0000.0000...16010	38,0942	238,0988	211,9992	211,9988	-0,40	211,9990	211,9989	-0,43	
PAn	0000.0000...14040	137,1258	337,1324	311,0308	311,0324	1,60	311,0316	311,0322	0,24	
mr = 0,46 mgon mR = 0,26 mgon										

Zusätzliche Angabe

In den Ausdrücken erscheinen gegenüber der Bildschirmdarstellung zusätzliche Angaben:

d
[mgon]

Die Differenz zwischen den reduzierten Richtungen der ersten und der zweiten Fernrohrlage.

v
[mgon]

Die Verbesserung als Differenz zwischen dem Gesamtmittel und dem Satzmittel.

mr

Der mittlere Fehler einer in einem Satz beobachteten Richtung.

$$mr = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}}$$

**mR**

Der mittlere Fehler einer aus n Sätzen gemittelten Richtung.

$$mR = \frac{mr}{\sqrt{n}}$$

Beobachtungsbuch (112) LS: 001

Datum : 18.04.96 Instrument : ZEISS, RecElta 3, Nr.: 191705 Erdradius 6381,8 km
 Meßwertdatei : Dialog-Eingabe Beobachter : Vollsätze : 3 Halbsätze : 2
 Mittl. Breite 51,0° Temperatur : 0,0°C Luftdruck : 0 Bedeckung : /0

Werte für Korrekturen und Reduktionen , Prüfungsdatum : 18.04.96 , Prüfstrecke

Nullpunkt k : 0,0014m Maßstab km : 0,12mm/km Sendeachsenabstand (SAA) : 0mm
 F 10,00m k11 -0,00080 k12 0,00000 k21 -0,00080 k22 0,00000
 k13 0,00000 k14 0,00000 k23 0,00000 k24 0,00000

	Punktnr	H-Winkel	H-Winkel reduziert	V-Winkel	t	Ssch	Shor	Geo-Sign.	dh
PS t	0000.0000...12030	Instr.Höhe :							
PP r	0000.0000...14040	137,1300	310,6080	99,9000	513,7000	513,7007			0,807
	dQ =	-3,423	dL =	3,424<--	FQ = FL =	0,000			

**Angaben zum
Kontrollpunkt
dQ**

Im obigen Beispiel sind Angaben zum Kontrollpunkt ausgegeben.

In eine Querabweichung umgerechnete Richtungsabweichung gegenüber der ersten Anzielung. Als Strecke wird die längste Anschlußstrecke (Klasse „1“) genommen

dL

Aus Querabweichung und Streckenabweichung ermittelte lineare Abweichung.

FL

Zulässiger Wert für die beiden Abweichungen.

Satzmessung (112) LS: 001

Winkelmessung (vertikal)

	Punktnr	Ablesung Lage I	Ablesung Lage II	I + II	vz [mgon]	Satz- mittel	Gesamt- mittel	d [mgon]	Max.Diff. [mgon]	dh
PS t	0000.0000...12030									
PAn	0000.0000...12031	98,3704	301,6356	400,0060	-3,00	98,3674	98,3684	0,72	2,20	6,937
		98,3720	301,6328	400,0048	-2,40	98,3696	98,3684	0,12		6,928
		98,3696	301,6334	400,0030	-1,50	98,3681	98,3684	-0,78		6,934
PAn	0000.0000...12032	98,6888	301,3154	400,0042	-2,10	98,6867	98,6864	-0,18	2,20	5,560
		98,6884	301,3138	400,0022	-1,10	98,6873	98,6864	-1,18		5,557
		98,6870	301,3168	400,0038	-1,90	98,6851	98,6864	-0,38		5,566
PAn	0000.0000...14040	99,9068	300,1002	400,0070	-3,50	99,9033	99,9040	1,22	1,80	0,780
		99,9062	300,0992	400,0054	-2,70	99,9035	99,9040	0,42		0,779
		99,9064	300,0962	400,0026	-1,30	99,9051	99,9040	-0,98		0,766
PAn	0000.0000...16010	99,9178	300,0860	400,0038	-1,90	99,9159	99,9156	-0,38	0,50	0,225
		99,9192	300,0884	400,0076	-3,80	99,9154	99,9156	1,52		0,226
		99,9176	300,0868	400,0044	-2,20	99,9154	99,9156	-0,08		0,226
	mz =	0,84	mgon		mZ =	0,49	mgon			

**Zusätzliche Angaben
zur
Vertikalwinkelmessung
I + II**

Die Addition der beiden Zenitdistanzen

**vz
[mgon]**
Die Indexabweichung als $1/2 \cdot (400 - (I+II))$

Nach Fehlertheorie ist der mittlere Fehler einer Zenitdistanz ableitbar aus dem mittleren Fehler der Bestimmung der Indexabweichung. Also wird m_z aus dieser ermittelt.

**d
[mgon]**

Die Differenzen der ausgeglichenen Indexabweichungen.

$$d = \frac{?vz?}{sn} \cdot vz$$

n ist die Zahl der Punkte

s ist die Zahl der Sätze

**Max.Diff
[mgon]**

Die größte Differenz zwischen zwei satzweise bestimmten Zenitdistanzen eines Punktes.

mz

Mittlerer Fehler einer Zenitdistanz aus einem Satz

$$mz = ? \sqrt{\frac{?dd?}{sn ? 1}}$$

mZ

Mittlerer Fehler einer gemittelten Zenitdistanz

$$mZ = ? \frac{mz}{\sqrt{n}}$$

Satzmessung (112) LS: 001

Streckenmessung

Werte für Korrekturen und Reduktionen , Prüfungsdatum : 18.04.96 , Prüfstrecke
 Nullpunkt k : 0,0014m Maßstab km : 0.12mm/km Sendeachsenabstand (SAA) : 0mm
 F 10,00m k11 -0,00080 k12 0,00000 k21 -0,00080 k22 0,00000
 k13 0,00000 k14 0,00000 k23 0,00000 k24 0,00000

	Punktnr	Ablesung Lage I	Ablesung Lage II	Reduktion Lage I	Reduktion Lage II	Diff. [mm]	Satz- mittel	Gesamt- mittel	v I [mm]	v II [mm]
PS _t	0000.0000...12030									
PAn	0000.0000...12031	270,5360	270,5360	270,4475	270,4474	0,10	270,4475	270,4476	-0,11	0,16
		270,5360	270,5370	270,4477	270,4487	-1,03	270,4482	270,4476	-0,12	-1,15
		270,5360	270,5350	270,4474	270,4466	0,78	270,4470	270,4476	0,14	0,92
		ms = 0,67 mm		mS = 0,27 mm						
PAn	0000.0000...12032	269,5130	269,5150	269,4565	269,4586	-2,07	269,4576	269,4565	0,01	-2,06
		269,5140	269,5080	269,4575	269,4517	5,75	269,4546	269,4565	-0,96	4,79
		269,5130	269,5150	269,4564	269,4585	-2,11	269,4574	269,4565	0,16	-1,94
		ms = 2,53 mm		mS = 1,03 mm						
PAn	0000.0000...14040	513,7630	513,7630	513,7639	513,7639	-0,03	513,7639	513,7629	-0,98	-1,01
		513,7620	513,7600	513,7629	513,7609	1,95	513,7619	513,7629	0,03	1,98
		513,7610	513,7630	513,7619	513,7639	-2,09	513,7629	513,7629	1,03	-1,06
		ms = 1,27 mm		mS = 0,52 mm						
PAn	0000.0000...16010	169,9760	169,9740	169,9765	169,9745	2,00	169,9755	169,9747	-1,83	0,17
		169,9750	169,9750	169,9755	169,9755	0,02	169,9755	169,9747	-0,84	-0,82
		169,9730	169,9720	169,9735	169,9725	1,00	169,9730	169,9747	1,16	2,17
		ms = 1,47 mm		mS = 0,60 mm						

**Diff
[mm]**

Streckendifferenz zwischen erster und zweiter Lage.

**v I
[mm]**

Differenz zwischen Gesamtmittel und Strecke in erster Lage als Verbesserung.

**v II
[mm]**

Differenz zwischen Gesamtmittel und Strecke in zweiter Lage als Verbesserung.

**m
[mm]**

Mittlerer Fehler einer einzelnen Strecke

$$ms = ? \sqrt{\frac{?vv?}{n ? 1}}$$

n ist die Zahl der Streckenmessungen.

**mS
[mm]**

Mittlerer Fehler des Gesamtmittels.

$$mS = ? \frac{ms}{\sqrt{n}}$$

Daneben wird ein gemischter Ausdruck erzeugt, falls einige Punkte, z.B. nur die Anschlußpunkte, in zwei Lagen, und andere Punkte nur einfach beobachtet wurden.



Registrieren in die Satzmessung

Verfahren

Ein faszinierende Möglichkeit, den PC mit dem GeoCAD-R-Programm direkt an den Tachymeter anzuschließen, bildet die Option "Registrieren in die Satzmessung".

Eine Voraussetzung ist, daß Sie den Tachymeter über eine Schnittstelle an den PC angeschlossen haben.

Weiter muß ein Programm zur Verfügung stehen, daß mit dem Tachymeter kommuniziert. **Achtung:** Dieses Programm ist **nicht** Bestandteil von GeoCAD-R. Wir nennen dieses Programm im Folgenden "Tachymeterprogramm".

Eintrag in die Datei der Instrumente

Der Aufruf des Tachymeterprogramms muß in der Datei der Instrumente eingetragen sein.

Aufruf

Das genannte Programm muß über diesen Eintrag im aktuellen Verzeichnis, dies ist in der Regel GC-R, aufrufbar sein.

Aufgaben des Tachymeterprogramms

Das Tachymeterprogramm muß:

Eine Messung auslösen und

die Meßwerte in eine ASCII-Datei mit dem Namen "SATZREC.IN" schreiben. Diese Datei muß ohne Pfadangaben von GeoCAD-R erreichbar sein, also in der Regel im Verzeichnis GC-R stehen.

Aufbau der Datei "SATZREC.IN"

Die Datei "SATZREC.IN" muß folgenden Aufbau haben:

In den Spalten 1-20 steht die Horizontalrichtung in gon.

In den Spalten 21-40 steht die Zenitdistanz in gon.

In den Spalten 41-60 steht die Schrägstrecke.

Als Dezimaltrenner ist der Punkt "." zwingend.

Zeilenendezeichen sind CR und LF (ASCII 13 und ASCII 10) in dieser Reihenfolge.

Im übrigen ist die Datei mit Leerzeichen (ASCII 32) gefüllt.

Ablauf

Der allgemeine Ablauf gestaltet sich wie folgt:

Sie legen im Programm Satzmessung eine neue Zeile mit der Punktnummer an.

Sie drücken die <F4>-Taste.

Daraufhin wird das oben beschriebene Tachymeterprogramm gestartet. Dieses löst eine Messung aus. Anschließend schreibt es die Datei "SATZREC.IN".

GeoCAD-R sucht nun die Datei "SATZREC.IN" und versucht, den Inhalt zu lesen. Gelingt dieser Versuch, so werden die Spalten für H-Winkel, V-Winkel und s aufgefüllt.

Tip

Ein solches Tachymeterprogramm kann einfach mit QBASIC von Microsoft erstellt werden.