

Programmbeschreibung – HP-15C – Vermessungsprogramme

© 2017, 2023 Norbert Fuhrmann, Kerpen
www.grenzuntersuchung.de

Diese Datei ist hp15c-vermessungsprogramm.pdf

Dieses Programmpaket wurde speziell für den Taschenrechner HP-15C entwickelt.

Der im Internet hoch gehandelte, programmierbare HP-15C von Hewlett-Packard gehörte und gehört immer noch dank seiner Robustheit und Zuverlässigkeit zu den Top-Modellen bei Taschenrechnern. Er wird nicht mehr hergestellt, abgesehen von der «Limited Edition». Glücklicherweise existiert eine Möglichkeit, den Taschenrechner als vollwertige Computer-Simulation im Internet zur Verwendung unter z. B. Windwos herunterladen zu können:

http://www.hp-15c.homepage.t-online.de/content_web.htm

Beispielsweise für Windows *HP-15C_3.4.01_Windows_x86_64.zip*. Die Datei enthält das Programm *hp-15c.exe*.

Ein Handbuch für den Rechner ist unter folgender Internetadresse zu finden:

https://www.afg-egli.ch/wa_files/HP-15C-Handbuch.pdf

Für die Benutzung dieses Vermessungsprogramms sind spezielle oder weitläufige Kenntnisse des Rechners allerdings nicht erforderlich; außer vielleicht die Beherrschung der Grundrechenarten auf dem HP-15C, hier in HP-eigener umgekehrter, polnischer Notation und die Entnahme der Daten aus dem Speicher.

Ist auf dem eigenen Computer der HP-Rechner mit *hp-15c.exe* installiert und geöffnet, kann mit der **rechten Maustaste** ein Menü eröffnet werden, um die Programmübergabe durchzuführen. Man wähle dann **Programm öffnen ...** und wähle eines der folgenden Programme¹.

Es stehen für Vermessungszwecke zwei Programme zur Verfügung:

entweder **vermessung-cm.15c** mit einer Ausgabe in [cm]
oder **vermessung-mm.15c** mit einer Ausgabe in [mm].

Folgende Einzelprogramme sind darin enthalten:

- | | |
|--|---|
| 1. Orthogonale Elemente | A. Pythagorasproben |
| 2. Polare Elemente | B. Horizontierung von Schrägstrecken |
| 3. Kleinpunkte mit Anlegemaß | C. Flächenberechnung mit Grenzlängen |
| 4. Polare Aufnahme | D. Höhe und Höhenfußpunkt |
| 5. Geradenschnitt | E. Orthogonale Kreisbogenelemente |
| 6. Freie Stationierung in Verbindung mit den Programmen 2 und 4 | von der Sehne |

Bestandteil dieser Beschreibung ist im Anhang die Programmübersicht mit der Datenein-/ausgabe, der Speicherbelegung, jeweils mit einer Skizze und gegebene bzw. zu erreichende Werte für die jeweiligen Programme. Grundlagen für die Bedienung des Rechners werden vorausgesetzt. Das in diesem Dokument enthaltene Testbeispiel enthält die Ausgabe in [mm]. Es dürfte klar sein, dass hier keine vollständige oder 10-stellige Koordinate eingabe erfolgen muss, sondern nur Eingaben signifikanter Stellen erforderlich sind.

¹ Bei einem auf dem PC frisch installierten HP-Rechner reichen die Default-Einstellungen aus, das Vermessungsprogramm zu installieren. Sollte bei der Installation **Error 4** auftauchen, kann versehentlich auch die Aufnahmefähigkeit des Speichers reduziert worden sein. Deswegen: Rechte Maustaste auf den HP-Rechner > Einstellungen ... > DM-15 > DM- Unterstützung aktivieren > 128 aktivieren > Anwenden > OK. Danach das Vermessungsprogramm laden: Rechte Maustaste auf den HP-Rechner > Programm öffnen usw. Der Fehler **Error 4** dürfte dann nicht auftauchen. Ein Klick der rechten Maustaste auf GTO zeigt an, ob alle 316 Programmzeilen übertragen wurden.

Jedes einzelne Programm wird mit **GSB** (auf der PC-Tastatur als shortcut key = **F3**) und der entsprechenden Nr. (auch Tastatur) bzw. dem entsprechenden Buchstaben aufgerufen und gleich anschließend die Daten nach Maßgabe der Übersicht eingegeben und mit der **R/S**-Taste (als shortcut key = **F5**) bestätigt und verarbeitet (nicht mit der ENTER-Taste). Oder aber mit der **R/S**-Taste werden errechnete Daten angezeigt. Die Indikatoren 0,000 und 1,000 – insbesondere bei zyklischen Programmteilen – dienen als Kontrollhilfen für die Datenein- und -ausgabe, um zu erkennen, an welcher Stelle man sich im Programm befindet.

Die angegebenen Inhalte in den Speichern oder Datenregister gelten für einen vollständigen Durchlauf eines Programms und können mit **RCL n** (als shortcut key = **R n**) aufgerufen werden. Alle Winkelangaben sind in gon. Die aus dem Speicher entnommenen Winkel können negativ sein; zu diesen Werten ist 400 gon zu addieren. Nachkommastellen können mit **f FIX n** bestimmt werden.

Die mit dem Zeichen $\square$ versehenen Programme sind zyklisch und springen jeweils an die mit der Pfeilspitze gekennzeichneten Stelle. Der in Klammern versehene Programmaufruf braucht dabei im selben aktiven Programm nicht erfolgen, kann aber als Sprung oder Nebeneinstieg benutzt werden.

Die **Programme 1 bis 5** haben 2 aufrufbare Eingänge. Bei den in Klammern gesetzten Aufrufen ist die Basis mit **y₁, x₁, y₂, x₂** noch nicht im Speicher. Bei den in Klammern gesetzten Aufrufen (z. B. (GSB.4) – man beachte den Dezimalpunkt bei der Eingabe) wird eine Speicherung der Koordinaten der Ausgangsbasis in den entsprechen Speicherplätzen des Rechners vorausgesetzt. Diese Eingänge ermöglichen also Einsprünge in verschiedene Programmteile, ohne Eingangskoordinaten neu eingeben zu müssen bzw. eine leichtere Handhabung mit **y₁, x₁, y₂, x₂**. Dieser Umstand wird primär beim **Programm 6** benutzt. Nach Ablauf des Programmes 6 erfolgt automatisch ein Sprung zum Programmeingang GSB.2 bzw. GSB.4 wie auch GSB.2 können aufgerufen werden.

Beim **Programm 6** erfolgt eine übergreifende Kontrolle der Eingabedaten zweckmäßig so, dass die Koordinaten bzw. Elemente der Punkte **P₂, P₃** errechnet werden. Die blinkende Datenanzeige zeigt hier die Berücksichtigung der automatischen Fehlerverteilung aus der Freien Stationierung an. Durch das u. U. zufällige Aus-/ Einschalten oder die Tastenbetätigung von $\leftarrow$ am Rechner wird das Blinken beendet; eine weitere Rechnung kann dann zwar durchgeführt werden, allerdings erfolgt dann keine Fehlerverteilung.

Wichtig: Innerhalb eines zyklischen oder fortwährenden Programmablaufs sollten keine manuellen Rechnungen gemacht werden, um das Stackregister nicht zu verändern, weil u. U. von der Richtigstellung dieses Registers der weitere Programmablauf abhängig ist.

Eine Kontrolle der Eingabewerte und der Ablesung sollte grundsätzlich je nach Programmart und -ablauf durch Überprüfung der Datenspeicherinhalte mit **RCL n** im Display und/oder einer Doppelberechnung erfolgen. Bei Zweifel an der Richtigkeit der Ergebnisse ist zunächst ein bekanntes oder das Testbeispiel durchzurechnen.

Die Tastenfolge **g P/R** darf **nicht** gedrückt werden, weil dadurch der Rechner in den Programm-Modus geschaltet wird (**PRGM**-Anzeige im Display). Hierbei besteht die Gefahr, dass das Programm verändert wird. Erneutes Drücken von **g P/R** schaltet den Rechner auf normalen Betrieb.

Hinweise:

Ein- bzw. Ausgabe von Winkeln grundsätzlich in gon

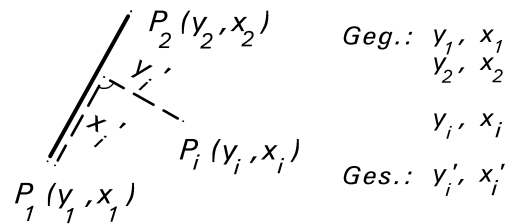
ZW = Zwischenwert ohne Bedeutung

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB 1	y_1	R/S	y_1
	x_1	R/S	1,000
	y_2	R/S	y_2
	x_2	R/S	$s_{1,2}$
(GSB.1)	y_i	R/S	1,000
	x_i	R/S	y_i'
		R/S	x_i'
		R/S	

1

Orthogonale Elemente

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

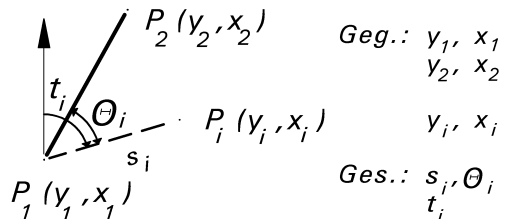


Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB 2	y_1	R/S	y_1
	x_1	R/S	1,000
	y_2	R/S	y_2
	x_2	R/S	$s_{1,2}$
(GSB.2)	y_i	R/S	1,000
	x_i	R/S	s_i
		R/S	Θ_i
		R/S	

2

Polare Elemente

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

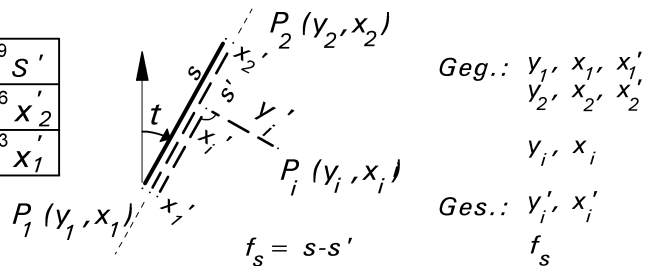


Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB 3	y_1	R/S	y_1
	x_1	R/S	1,000
	y_2	R/S	y_2
	x_2	R/S	s
(GSB.3)	x'_1	R/S	x'_1
	x'_2	R/S	f_s
	y_i	R/S	1,000
	x_i	R/S	y_i
		R/S	x_i

3

Kleinpunkte mit Anlegemaß

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

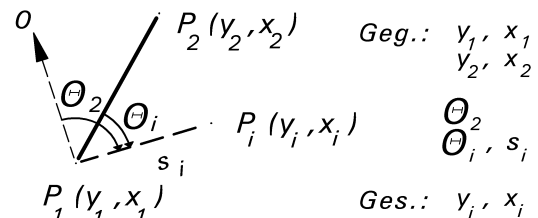


Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB 4	y_1	R/S	y_1
	x_1	R/S	1,000
	y_2	R/S	y_2
	x_2	R/S	$s_{1,2}$
(GSB.4)	Θ_2	R/S	Θ_2
	Θ_i	R/S	1,000
	s_i	R/S	y_i
		R/S	x_i

4

Polare Aufnahme

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

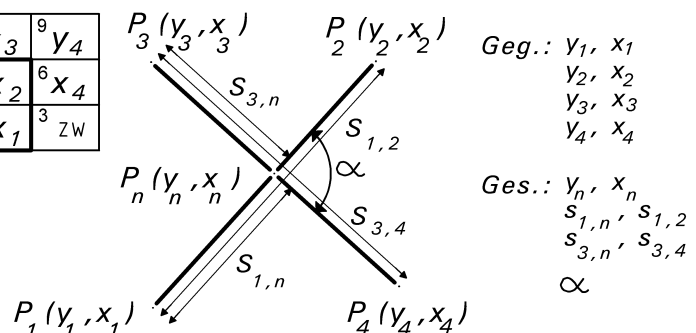


Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB 5	y_1	R/S	y_1
	x_1	R/S	1,000
	y_2	R/S	y_2
	x_2	R/S	$s_{1,2}$
(GSB.5)	y_3	R/S	y_3
	x_3	R/S	1,000
	y_4	R/S	y_4
	x_4	R/S	1,000
		R/S	$s_{1,n}$
		R/S	$s_{1,2}$
		R/S	y_n
		R/S	x_n
		R/S	$s_{3,n}$
		R/S	$s_{3,4}$
		R/S	
		R/S	

5

Geradenschnitte

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		

GSB 0 zeigt $s_{1,2}$ an, wenn sich y_1, x_1, y_2, x_2 im Speicher befinden.

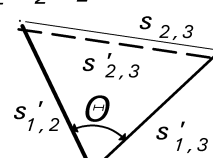
0

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB 6	y_2	R/S	y_2
	x_2	R/S	1,000
	y_3	R/S	y_3
	x_3	R/S	$s_{2,3}$
	$s'_{1,2}$	R/S	$s'_{1,2}$
	Θ	R/S	1,000
	$s'_{1,3}$	R/S	f_s
		R/S	y_1
		R/S	x_1

6

Freie Stationierung

7	8	9
$s'_{1,2}$	Θ	$s'_{1,3}$
4	5	6
y_2	x_2	
1	2	3
y_1	x_1	
0		
$s_{2,3}$		

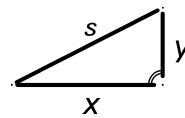
 $P_2(y_2, x_2)$ Geg.: y_2, x_2
 y_3, x_3 $s'_{1,2}, \Theta$
 $s'_{1,3}$ Ges.: y_1, x_1 !

$$f_s = s_{2,3} - s'_{2,3}$$

 $\Rightarrow$ automatischer Sprung nach GSB.2oder Aufruf GSB.2 ($\rightarrow$ Polare Elemente) bzw. GSB.4 ($\rightarrow$ Polare Aufnahme)

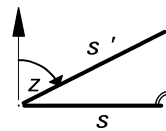
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB A	y	R/S	0.000
	x	R/S	s

A

PythagorasprobenGeg.: y, x Ges.: s

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB B	z	R/S	0.000
	s'	R/S	s

B

Horizontierung von SchrägstreckenGeg.: z (I. oder II. Lage)
 s' Ges.: s

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB C	y_1	R/S	1.000
	x_1	R/S	ZW
	y_2	R/S	1.000
	x_2	R/S	s_2
	...	...	...
	y_i	R/S	1.000
	x_i	R/S	s_i
	...	...	...
	y_1	R/S	1.000
	x_1	R/S	s_1
RCL 0		$\Rightarrow$	F

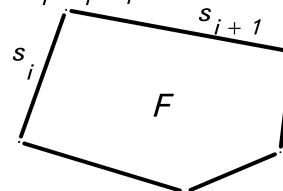
C

Flächenberechnung mit Grenzlängen

Hinweis:

Dieses Programm löscht das Datenregister vor Programmablauf.

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		
F		

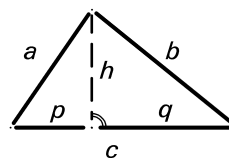
 $P_i(y_i, x_i)$ Geg.: y_1, x_1
 y_2, x_2
...Ges.: $s_i, \dots$ F

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB D	a	R/S	a
	b	R/S	1.000
	c	R/S	p
		R/S	q
		R/S	h

D

Höhe und Höhenfußpunkt

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		
a	b	c

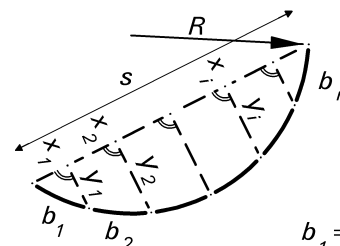
Geg.: a, b, c Ges.: p, q, h

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe
GSB E	s	R/S	s
	R	R/S	1.000
	n	R/S	y_1
		R/S	x_1
	...	R/S	...
		R/S	y_i
		R/S	x_i
	...	R/S	...
		R/S	y_i
		R/S	x_i

E

Kreisbogenelemente von der Sehne

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0		
s	R	n

Geg.: s, R, n Ges.: y_i, x_i

$$b_1 = b_2 = \dots = b_n$$

 n = Anzahl der Bogenteilstücke

Testbeispiele zu dem HP-15C – Vermessungsprogramm

Diese Beispiele dienen ausschließlich durch numerische Kontrollen der Richtigkeitsüberprüfung von Registerinhalten bzw. des Programmablaufs. Sie sind fingiert und haben deshalb keine ausgesprochene vermessungstechnische Plausibilität. Sie beziehen sich auf die Programmversion mit mm-Ausgabe.

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB 1	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	33	R/S	33,000	
	44	R/S	31,113	= $s_{1,2}$

	10	R/S	1,000	
	90	R/S	-48,790	= y_1'
		R/S	47,376	= x_1'
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB 2	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	33	R/S	33,000	
	44	R/S	31,113	= $s_{1,2}$

	10	R/S	1,000	
	90	R/S	68,007	= s_i
		R/S	349,0639	= θ_i
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB 3	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	33	R/S	33,000	
	44	R/S	31,113	= s

	10	R/S	10,000	
	20	R/S	21,113	= f_s
	30	R/S	1,000	
	40	R/S	143,000	= y_i
		R/S	22,000	= x_i
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB 4	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	33	R/S	33,000	
	44	R/S	31,113	= $s_{1,2}$

	10	R/S	10,000	
	20	R/S	1,000	
	30	R/S	35,271	= y_i
		R/S	39,634	= x_i
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB 5	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	33	R/S	33,000	
	44	R/S	31,113	= $s_{1,2}$

	10	R/S	10,000	
	90	R/S	1,000	
	30	R/S	30,000	
	60	R/S	37,618	= $s_{1,n}$
		R/S	31,113	= $s_{1,2}$
		R/S	37,600	= y_n
		R/S	48,600	= y_n
		R/S	49,757	= $s_{3,n}$
		R/S	36,056	= $s_{3,4}$

Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB 6	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	33	R/S	33,000	
	44	R/S	31,113	= $s_{2,3}$

	50	R/S	50,000	
	40	R/S	1,000	
	30	R/S	-0,079	= f_s
		R/S	60,026	= y_1
		R/S	31,153	= x_1
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB A	33	R/S	0,000	
	44	R/S	55,000	= s
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB B	111	R/S	0,000	
	222	R/S	218,694	= s
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB C	1	R/S	1,000	
	2	R/S	2,236	
	3	R/S	1,000	
	4	R/S	2,828	= s_2
	5	R/S	1,000	
	3	R/S	2,236	= s_3
	1	R/S	1,000	
	2	R/S	4,123	= s_1
				$RCL 0 \Rightarrow 3,000 = F$
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB D	7	R/S	7,000	
	4	R/S	1,000	
	9	R/S	6,330	= p
		R/S	2,667	= q
		R/S	2,981	= h
Aufruf	Eingabe	R/S	Ausgabe	
GSB E	11	R/S	11,000	
	22	R/S	1,000	
	3	R/S	0,621	= y_1
		R/S	3,649	= x_1
		R/S	0,621	= y_2
		R/S	7,351	= x_2