

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

GEOWISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN

Heft 10

Der Einsatz des programmierbaren Taschenrechners
Texas Instruments SR - 52 mit Drucker PC - 100 in der
ingenieurgeodätischen Rechentechnik
von

W. Perdich, H. Plach, G. Wagensommerer

Veröffentlichung des Institutes für Allgemeine Geodäsie
Vorstand: o. Prof. Dr. F. Hauer

Geowiss. Mitt.,
10, 1976

Wien, im Mai 1976

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

GEOWISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN

Heft 10

Der Einsatz des programmierbaren Taschenrechners
Texas Instruments SR - 52 mit Drucker PC - 100 in der
ingenieurgeodätischen Rechentechnik
von

W. Perdich, H. Plach, G. Wagensommerer

Veröffentlichung des Institutes für Allgemeine Geodäsie
Vorstand: o. Prof. Dr. F. Hauer

Geowiss. Mitt.,
10, 1976

Wien, im Mai 1976

Herausgeber, Verleger und für den Inhalt verantwortlich:
o. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Friedrich HAUER
Institut für Allgemeine Geodäsie der Technischen Universität Wien
1040 Wien, Gußhausstraße 27-29

Copyright: Alle Rechte bei den Verfassern

Einband

Fa. F. Manhardt, 1040 Wien

Offsetdruck

ÖHTUW - Vervielfältigung, 1040 Wien

Auflage: 1000 Stück

VORWORT

Dem Einsatz der modernen Rechentechnik bei der Lösung technisch-wissenschaftlicher Aufgabenstellungen kommt heute, bedingt durch die rasche technologische Entwicklung und die damit verbundene Herstellung immer leistungsfähigerer und preiswerterer Rechenmaschinen, große Bedeutung zu. Gerade der Umfang des im ingenieurgeodätischen Bereich zu verarbeitenden Datenmaterials läßt die Verwendung elektronischer Rechner im weitesten Sinne unerläßlich erscheinen. Aus diesem Grunde bilden Untersuchungen über die praktische Einsatzmöglichkeit von Computern, programmierbaren und nicht programmierbaren Tisch- und Taschenrechnern verschiedenster Fabrikate, die Entwicklung hardware-adäquater, numerischer Verfahren sowie die Erstellung anwenderorientierter Programmbibliotheken und deren Nutzung in der geodätischen Praxis, seit jeher einen Schwerpunkt der Lehr- und Forschungstätigkeit des Instituts für Allgemeine Geodäsie.

Das weltweite Echo, welches die im Zuge dieser Arbeiten herausgegebenen Veröffentlichungen erreichen konnten sowie das Erscheinen eines neuen, in seinen Eigenschaften bis jetzt einzigartigen, programmierbaren Taschenrechners auf dem europäischen Markt, des SR - 52 der Firma Texas Instruments, haben die als Verfasser zeichnenden Mitarbeiter meines Instituts zum Anlaß genommen, die begonnene Arbeitsreihe in dieser Richtung fortzusetzen.

Bedeutend bereits die Möglichkeiten, welche dem Ingenieurgeodäten durch den Taschencomputer HP 65 der Firma Hewlett-Packard eröffnet wurden, eine revolutionierende Neuerung in der Art der Ausführung seiner Berechnungen mit elektronischen Kleinstrechnern, so wird mit dem SR - 52 und dem an ihn wahlweise anzuschließenden Druckwerk PC-100 dem bis zuletzt vielfach geäußerten Wunsch Rech-

nung getragen, die gleichzeitige, automatische Protokollierung der benötigten Ergebnisse durchführen zu können. Diese Maschinenkonfiguration ermöglicht nun den Einsatz dieses Rechners einerseits als mobilen Mini-Computer bei der Durchführung von Feldarbeiten, andererseits als durchaus leistungsstarken, programmierbaren Tischrechner bei der Auswertung der Messergebnisse im Innendienst.

Im März dieses Jahres erstand das Institut einen SR - 52, womit die Untersuchung des Gerätes sowie die Erstellung einer geodätischen Programmsammlung begonnen werden konnte. Für die leihweise Zurverfügungstellung des externen Druckwerks PC-100 sei an dieser Stelle der Firma Texas Instruments Ges. m. b. H. /Wien gedankt.

Ich freue mich, daß mit dem Vorliegen dieser Arbeit bereits heute die geodätische Öffentlichkeit über eine interessante Neuerung auf dem Gebiet elektronischer Taschenrechner informiert werden kann und glaube, daß die Vorzüge des SR - 52 hinsichtlich seiner Vielfältigkeit in der Anwendung und Programmierung sowie nicht zuletzt das gute Preis-Leistungsverhältnis dieses Rechners den unermüdlichen Einsatz des wissenschaftlichen Institutspersonals gelohnt haben.

In diesem Sinne möge dieses Heft allen interessierten Fachkollegen zur Information, zur Erleichterung in der Bewältigung geodätischer Problemstellungen sowie als Anregung zu eigener Programmierung dienen.

F. Hauer

Herrn

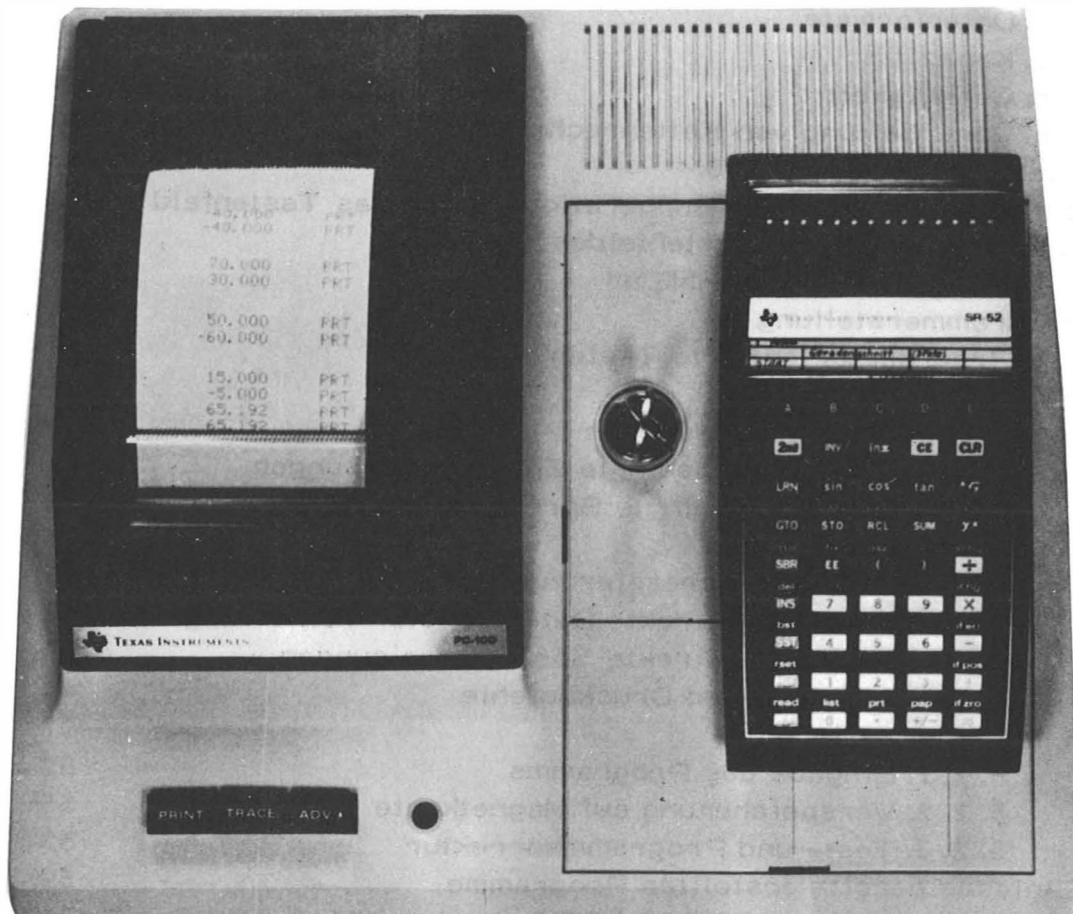
o. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich HAUER

anlässlich seines 70. Geburtstages

von den Verfassern gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----|
| 1. Einleitung | 9 |
| 2. Allgemeine Beschreibung des SR-52 | 11 |
| 2.1. Inbetriebnahme des Rechners | 11 |
| 2.2. Tastenfeld | 12 |
| 2.3. Display und Anzeigeregister | 14 |
| 2.4. Daten- und Befehlsregister | 15 |
| 2.5. Datenformate | 17 |
| 2.6. Kapazität | 18 |
| 2.7. Genauigkeit | 19 |
| 2.8. Verarbeitung von Kettenrechnungen | 19 |
| 3. Thermodrucker PC-100 | 20 |
| 4. Durchführung von Rechenoperationen über das Tastenfeld | 23 |
| 4.1. Funktionen des Tastenfeldes | 24 |
| 4.2. Betriebsart "RECHNEN" | 37 |
| 5. Programmerstellung | 38 |
| 5.1. Programmorientierte Tasten | 39 |
| 5.1.1. Labels | 39 |
| 5.1.2. Sprunganweisungen | 40 |
| 5.1.2.1. Unbedingte Sprunganweisungen | 41 |
| 5.1.2.2. Bedingte Sprunganweisungen | 42 |
| 5.1.3. Subroutinen | 45 |
| 5.1.4. Indirekte Adressierung | 48 |
| 5.1.4.1. Indirekte Datenregister-Anweisung | 48 |
| 5.1.4.2. Indirekte Sprunganweisungen | 49 |
| 5.1.5. Anzeige- und Druckbefehle | 49 |
| 5.2. Programmierung | 51 |
| 5.2.1. Eingabe des Programms | 52 |
| 5.2.2. Verspeicherung auf Magnetkarte | 55 |
| 5.2.3. Test- und Programmkorrektur | 57 |
| 6. Einlesen bereits erstellter Programme | 59 |
| 7. Programmsammlung "GEODÄSIE" | 61 |
| 7.1. Aufbau der Dokumentation | 61 |
| 7.2. Spezifische Merkmale | 62 |
| 7.3. Programmverzeichnis | 66 |
| 8. Schlußwort | 183 |
| 9. Literaturverzeichnis | 184 |



1. EINLEITUNG

Die rasche Erscheinungsfolge verschiedenster elektronischer Kleinrechner auf dem europäischen Markt und das dadurch vor allem bei Büroartikelmessen und geodätischen Fachausstellungen herrschende vielfältige Angebot dokumentieren immer wieder eindrucksvoll die fortschreitende technologische Entwicklung auf diesem Gebiet. Die hohen Ansprüche, die gerade vom wissenschaftlich oder praktisch tätigen Techniker, im besonderen aber vom Geodäten an diese Gerätegruppe gestellt werden, schränken jedoch die Zahl der für einen zufriedenstellenden Einsatz in Frage kommenden Rechner von vornherein ein. Eine Sonderstellung erreichten hier in den letzten Jahren die programmierbaren Taschenrechner, unter ihnen vor allem jene mit der Möglichkeit der externen Programmspeicherung auf Magnetband oder Magnetkarte.

Einen Höhepunkt, sicherlich aber noch keinen endgültigen Abschluß in dieser Entwicklung stellt zweifellos der erst kürzlich erschienene, programmierbare Taschenrechner SR - 52, ein Produkt der amerikanischen Firma Texas Instruments, dar. Neben den heute für die Lösung technisch-wissenschaftlicher Applikationen wohl selbstverständlichen, integrierten mathematischen Funktionen und seinen in bezug auf die Maschinengröße umfangreichen Programm- und Datenspeichern besitzt er die Eigenschaften eines vollwertigen Computers. Dies äußert sich wohl am deutlichsten in den Möglichkeiten der Ausführung bedingter und unbedingter Sprunganweisungen, der Einrichtung von Unterprogrammen in verschiedenen Ebenen, vor allem aber der indirekten Ansprache von Datenspeicher- sowie Befehlsadressen (Indizierung). Sein hervorstechendstes Merkmal bleibt jedoch die Niederschrift der gewünschten Berechnungen mit Hilfe eines externen, wahlweise anzuschließenden Thermodruckers, des PC - 100. Darüber

hinaus kann mit diesem Drucker der Test eines erstellten Programms mittels Befehlslistung oder gleichzeitiger Protokollierung von Befehls- und Ergebnisfolgen äußerst sinnvoll und zielführend durchgeführt werden.

In den folgenden Abschnitten der vorliegenden Arbeit soll nun versucht werden, den Anwender über die Möglichkeiten und die Handhabung dieses Mini-Computers zu informieren, wobei im Hinblick auf ein bereits existierendes, äußerst ausführliches Bedienungshandbuch in deutscher Sprache [6] auf eine allzu detaillierte Formulierung der einzelnen Rechnerfunktionen verzichtet werden konnte.

Die an diese Einführung anschließende Programmsammlung enthält Lösungen für die am häufigsten auftretenden Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurgeodäsie. Da jede Programmiertätigkeit und der mit ihr verbundene notwendige individuelle Denkprozeß oft beträchtlichen Zeit- und Personalaufwand erfordern, soll mit dieser Programmsammlung nicht nur die Leistungsfähigkeit und Vielfältigkeit des Rechners bei Programmierung und praktischem Gebrauch anhand konkreter Beispiele unter Beweis gestellt, sondern dem interessierten Anwender auch die Möglichkeit zum sofortigen praktischen Einsatz seines SR - 52 geboten werden. Für spezielle, in dieser Bibliothek nicht enthaltene Applikationen mögen die von den Verfassern verifizierten Erfahrungen als Anregung zu eigener Programmerstellung dienen.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES SR - 52

Jede der drei mit dem SR - 52 auszuführenden Betriebsarten - "RECHNEN" für die Durchführung von Rechenoperationen über das Tastenfeld, "LEARN" zur Eingabe von erstellten Programmen in den Rechner und "RUN" für den Ablauf bereits in der Maschine befindlicher Programme - können sowohl netzunabhängig mittels des eingebauten Batteriepakets wie auch durch Stromversorgung über ein eigenes Netzgerät oder den Drucker abgewickelt werden.

2.1. Inbetriebnahme des Rechners

Unterhalb des Anzeigefeldes (Display) besitzt der Rechner zwei Schiebeschalter, von denen der rechte zum Ein- und Ausschalten des Gerätes dient, der linke zur erstmaligen Festlegung des bei den nachfolgenden Berechnungen zu verwendenden Winkelmaßes.



Wird Schalter 1 nach rechts außen bewegt, ist das Gerät eingeschaltet und betriebsbereit, wenn die dabei im Anzeigefeld erscheinende "0" deutlich und ruhig leuchtet. Andernfalls ist der Zustand des Batteriepakets zu überprüfen bzw. der Rechner an das externe Stromnetz anzuschließen. In seiner linken Position (R) bedingt Schalter 2 die Interpretation oder Ausgabe von Argumenten eventuell nachfolgender Winkeloperationen (trigonometrische Funktionen sowie Umrechnung von polaren in rechtwinkelige Koordinaten einschließlich ihrer Umkehrungen) als Bogenmaß ("Radian Angular Mode"), in seiner rechten Stellung (D) als Gradmaß in Altgrad-Dezimalen ("Degree Angular Mode"). Aus Sicherheitsgründen sollte mit Hilfe dieses Schalters das gewünschte Winkelmaß unmittelbar nach dem Einschalten des Rechners festgelegt und bis zu einer generellen Änderung des gewählten Maßes möglichst beibehalten werden.

2. 2. Tastenfeld

Das Tastenfeld des SR - 52 umfaßt insgesamt 45 Tasten, von denen die meisten mehrfache Funktionen erfüllen. Durch einfaches Niederdrücken einer dieser Tasten, welche in 9 Reihen zu je 5 Spalten angeordnet sind, wird im allgemeinen die ihr zugeordnete und auf ihrer Oberseite gekennzeichnete Funktion eingeleitet. Wird vor der Betätigung einer mit zusätzlichem Symbol oder Kurzbezeichnung versehenen Taste, 2nd gedrückt, so bedeutet dies die nachfolgende Ausführung der über dem jeweiligen Tastenkopf in gelber Schrift angegebenen Funktion. 2nd gewinnt also die eigentliche Bedeutung erst durch jene Taste, welche unmittelbar danach betätigt wird, weshalb wir sie in Anlehnung an [2] als Vorwahltaste bezeichnen wollen. Eine Funktion ähnlicher Art erfüllt INV ("Inverse Function"), mit deren Hilfe die Umkehrung der auf der nachfolgend angesprochenen Taste angegebenen Operation ausgeführt wird. So wird zum Beispiel durch die Tastenfolge INV SIN der Arcus Sinus des in der Anzeige angegebenen Arguments oder durch INV ln x die Potenz e^x berechnet, wobei x als Exponent zur Basis e ebenfalls durch den momentan angezeigten Wert definiert ist. Demgemäß können natürlich auch Tastenfolgen mit 2nd gebildet werden, wobei INV als erstes betätigt werden muß. Um beispielsweise die Ausführung der Umrechnung rechtwinkliger in Polarkoordinaten auszulösen, sind die angegebenen Tasten in der Reihenfolge INV 2nd P/R zu betätigen. An dieser Stelle sei erwähnt, daß der SR - 52 noch einige andere Vorwahltasten besitzt, die also nur in Verbindung mit einer oder mehreren nachfolgenden Tasten einen entsprechenden Vorgang auslösen (z. B. GTO, STO, RCL, SUM, SBR usw.).

Abbildung 1 möge dazu dienen, uns zunächst einmal mit dem Bild des Tastenfeldes und den darauf angegebenen Symbolen vertraut zu machen. Die einzelnen Tastenfunktionen selbst sollen unter Punkt 4.1. und Punkt 5.1. näher besprochen werden.

| | | | | |
|------------|------------|-------------|------------|----------------------|
| A' | B' | C' | D' | E' |
| A | B | C | D | E |
| | | log | x! | 1/x |
| | INV | ln x | CE | CLR |
| IND | D.MS | D/R | P/R | \sqrt{x} |
| LRN | sin | cos | tan | $\sqrt[x]{y}$ |
| LBL | CMs | EXC | PROD | x^2 |
| GTO | STO | RCL | SUM | y^x |
| rtn | fix | dsz | | st flg |
| SBR | EE | (|) | ÷ |
| del | | | | if flg |
| INS | 7 | 8 | 9 | x |
| bst | | | | if err |
| SST | 4 | 5 | 6 | - |
| rset | | | | if pos |
| HLT | 1 | 2 | 3 | + |
| read | list | pnt | pap | if zro |
| RUN | 0 | . | +/- | = |

Abb. 1



2.3. Display und Anzeigeregister

Das Display dient in erster Linie zur Ersichtlichmachung des zur Zeit im Anzeigeregister befindlichen Inhalts. Jede über die numerische Tastatur eingegebene oder aus dem Datenspeicher abgerufene Zahl sowie das Ergebnis einer Rechenoperation wird bei gleichzeitiger Anzeige in diesem Register abgestellt. Im Falle eines Druckeranschlusses kann nur der Inhalt dieses Registers protokolliert werden. Das Display besitzt 14 Leuchtzifferdioden, von denen die ersten 11 zur Darstellung einer maximal 10-ziffrigen Zahl zuzüglich Komma – welches keine eigene Diodenstelle belegt – und Vorzeichen, die letzten drei zur Gleitkommadarstellung mit eventuellem Vorzeichen dienen. Die in diesen Stellen unter Umständen aufscheinenden zwei Ziffern mit Vorzeichen stellen den Exponenten einer Potenz mit der Basis 10 dar. Das Blinken des Display in gleichmäßigen Abständen deutet entweder auf einen Bedienungsfehler hin (z. B. sinnlose analytische Operationen, fehlende Operanden usw.) oder kennzeichnet die Durchführung einer Funktion, deren Ergebnis mathematisch nicht definiert ist (z. B. Division durch Null, Logarithmus einer negativen Zahl usw.). Die Anzeige blinkt auch, wenn die Darstellungsweise des Rechners für die Größe (z. B. Tangens von 90°) oder Kleinheit eines Wertes nicht ausreicht, wobei für diese Fälle im allgemeinen bei Bestehen des Blinkens alle weiteren Operationen durchaus richtig ablaufen. Diese Fehlermeldung kann jedoch durch Betätigen der Taste CE ohne Beeinflussung des angezeigten Wertes, durch Löschung mit Hilfe von CLR oder Ausschalten des Rechners beseitigt werden.

Bei der Eingabe von Programmbefehlen in der Betriebsart "LEARN" werden die einzelnen Befehlsadressen, beim Einzelschritttest eines Programms zusätzlich auch die Codierung der Befehle im Display ersichtlich gemacht. Während der Ausführung von Operationen über ein

Programm kennzeichnen zwei schwach aufleuchtende Diodensignale (Minuszeichen) den Rechenzustand der Maschine.

2.4. Daten- und Befehlsregister

Der eigentliche Datenspeicher des SR - 52 umfaßt 20 Register, welche mit den entsprechenden Speicheroperationen und nachfolgender Zifferneingabe von 00 bis 19 direkt ansprechbar sind. Im weiteren sollen daher diese Register mit R_{00} , R_{01} , ..., R_{19} bezeichnet werden. Bedingt zu verwenden ist davon allerdings das Register R_{00} , welches im Zuge der Operation Umrechnung polarer in rechtwinkelige Koordinaten und deren Umkehrung sowie der später zu behandelnden Operation   mit Ausgangsdaten belegt werden muß und dieser Inhalt bei Ausführung dieser Vorgänge verändert wird.

Jedes dieser Speicherregister besitzt ebenso wie alle weiteren nachstehend beschriebenen Register dieser Art eine Kapazität von 12 Ziffern zuzüglich Vorzeichen und Komma für die Mantisse und 2 Ziffern mit Vorzeichen für eventuelle Gleitkommadarstellung einer verspeicherten Zahl. Zusätzlich zu diesem Basisdatenspeicher kann jedoch unter bestimmten Voraussetzungen auch eine Reihe der im Rechner befindlichen internen Verarbeitungsregister R_{60} bis R_{99} zur Datenspeicherung herangezogen werden. Für die Verspeicherung eines Programms stehen insgesamt 224 Speicherstellen zur Verfügung, welche mit einer dreiziffrigen Befehlsadresse beginnend von 000 bis 223 gekennzeichnet werden. Diese Programmspeicherstellen sind identisch mit einer Anzahl der bereits erwähnten internen Verarbeitungsregister und können demnach, allerdings bedingt, ebenfalls Daten aufnehmen. Da der Rechner imstande ist, maximal 10 nicht angeschlossene Operationen (z. B. ineinandergeschachtelte Klammerausdrücke) innerhalb eines Formelapparates zu erkennen und an-

schließlich folgerichtig zu verarbeiten, benötigt er für die Verspeicherung derartiger Operationen maximal 10 Register, welche durch R_{60} bis R_{69} definiert sind. Obwohl bei der gleichzeitigen Durchführung von weniger als 10 offenen Klammerausdrücken, die restlichen Register durchaus zur Datenspeicherung herangezogen werden könnten, sollten die Register R_{60} bis R_{69} zur Vermeidung von Fehlmanipulationen von dieser Verwendung ausgeschlossen werden. Da alle Programminstruktionen in Form von 8 Bit (1 Byte) dargestellt werden und ein Register 16 Stellen à 4 Bit besitzt, können in einem solchen maximal 8 Befehle verspeichert werden. Der eigentliche Programmspeicher mit maximal 224 Einzelinstruktionen umfaßt demnach 28 Register, welche bei der Eingabe eines Programmes ab R_{70} (bis maximal R_{97}) belegt werden. Bei entsprechend geringerem Programmumfang können die verbleibenden, nicht belegten Register ebenfalls zur Datenaufnahme benützt werden, wobei allerdings auch hier mit äußerster Sorgfalt vorzugehen ist. Beim Einsatz des SR - 52 für Berechnungen aufgrund bereits erstellter Programme werden zudem die Register R_{98} und R_{99} als Arbeitsspeicher verwendet.

Nach dem bisher Gesagten ergeben sich für die verschiedenen Betriebsarten des Rechners folgende Möglichkeiten für die Verspeicherung von Daten:

Betriebsart "RECHNEN"

Register R_{00} - R_{19} unter Beachtung der für R_{00} bereits erwähnten Einschränkungen, Register R_{70} - R_{99} .

Betriebsarten "LEARN"/"RUN"

Register R_{00} - R_{19} unter Beachtung der für R_{00} bereits erwähnten Einschränkungen, Register R_{71} - R_{97} je nach Umfang des Programms und der dadurch bedingten Anzahl freier Speicherregister.

Durch die Art dieser Speicherorganisation ergibt sich jedoch auch die Möglichkeit der direkten Verspeicherung von Daten auf einer Magnetkarte und deren Weiterverarbeitung in einem Folgeprogramm. Die zu erhaltenden Werte müssen zu diesem Zweck einfach nur in die entsprechenden freien Programmspeicherregister transportiert werden, können von dort aus auf eine Magnetkarte übertragen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder in den Speicher eingelesen werden. Ein nachfolgendes Programm, welches diese Speicherregister natürlich nicht belegen darf, kann nun diese Werte abrufen und einer Weiterverarbeitung zuführen.

2. 5. Datenformate

Für die Darstellung von Zahlenwerten kann entweder die Normalschreibweise oder die Gleitkommadarstellung, auch halblogarithmische Darstellung genannt, herangezogen werden. Obwohl in der Anzeige jeweils maximal nur 10 Ziffern des Wertes einer Mantisse ausgewiesen werden, umfaßt der tatsächliche Inhalt eines Registers effektiv 12 Stellen zuzüglich eines eventuell vorhandenen Exponenten. Die Anzeige schaltet automatisch in Gleitkommadarstellung um, sobald eine Zahl in dieser Schreibweise eingegeben wird, oder das Ergebnis einer Berechnung kleiner als 0,0000000001 oder größer als 9999999999 ist. Der Bereich der in diesem Falle angezeigten Mantisse ist durch $1 \leq |M| < 10$ festgelegt, wobei Eingaben von größeren Mantissen zwar möglich sind, diese aber nach Betätigen einer Operations-, Funktions- oder Speichertaste so geändert werden, daß sie in dem vorher erwähnten Stellenbereich bleiben.

Die Anzahl der Nachkommastellen von Zahlenwerten in der Anzeige kann durch die Tastenfolge 2nd fix n für $0 \leq n < 8$ festgelegt werden, wobei der Inhalt des Anzeigeregisters volle 12 Stellen umfaßt, die letzte Stelle im Display aber gerundet erscheint.

Die Angabe von Winkel oder Richtungen kann entweder im Bogen- oder Gradmaß (Altgrad - Dezimalen) erfolgen, wobei allerdings bei den trigonometrischen Funktionen und deren Umkehrungen sowie bei den Koordinatenumrechnungen auf die Stellung des bereits erwähnten Schalters 2 zu achten ist. Die Operationen, Umrechnung von Altgrad - Minuten - Sekunden in Altgrad - Dezimalen (sowie Umrechnung von Altgrad - Dezimalen in Bogenmaß (), und deren Umkehrungen und funktionieren allerdings unabhängig von der mit diesem Schalter getroffenen Wahl des Winkelmaßes. Im Unterschied zu allen anderen Operationen rechnen die Funktionen und mit der Zahl in der Anzeige und nicht mit dem 12-stelligen Wert im Anzeigeregister. Solange in der Anzeige keine Gleitkommadarstellung verwendet wird, sind alle trigonometrischen Funktionen eines Winkels von $-36\,000^\circ$ bis $+36\,000^\circ$ in den ausgewiesenen Stellen genau. Allgemein nimmt jedoch die Genauigkeit dieser Funktionen mit jeder Dekade außerhalb des erwähnten Bereichs um eine Stelle ab.

1.6. Kapazität

Sämtliche Register besitzen eine Kapazität von 12 Stellen zuzüglich Komma und Vorzeichen sowie einen in der Gleitkommadarstellung zur Anwendung kommenden zweistelligen Exponenten ebenfalls mit Vorzeichen. Eine Kapazitätsüber- oder Unterschreitung wird durch das Blinken der Anzeige in regelmäßigen Abständen signalisiert. Sie wird dann erreicht, wenn das Ergebnis einer Operation größer als $9,999999999 \times 10^{99}$ oder kleiner als 1×10^{-99} ist. Mit Hilfe der Taste kann diese Fehlermeldung beseitigt werden, ohne das ausgewiesene Ergebnis zu beeinflussen.

2.7. Genauigkeit

Alle Rechenoperationen werden komma- und vorzeichengerecht sowie mit maximaler Stellenanzahl durchgeführt, wobei die in der Anzeige aufscheinenden Stellen keinen Einfluß auf diesen Grundsatz haben.

Die interne 12-stellige Wiedergabe des Wertes π von 3,14159265359 besitzt gegenüber dem wahren Wert von beispielweise 3,14159265358979... eine Ungenauigkeit von $2,1 \times 10^{-13}$. Da zudem alle mathematischen Funktionen mit 12 Ziffern errechnet werden und in dieser Form für eine Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen, dürfte mit diesem Rechner für alle technischen Applikationen ein Höchstmaß an Genauigkeit zu erreichen sein.

Kettenrechnungen

Der SR - 52 besitzt die Fähigkeit, Kettenrechnungen aufgrund der Gesetze der algebraischen Hierarchie zu erkennen und folgerichtig auszuführen, weshalb diese hier kurz erwähnt sein sollen. Die Verarbeitungsfolge in einem algebraischen Ausdruck wird demnach durch folgende Regeln festgelegt:

- 1) Zahlenwertbestimmung mathematischer Funktionen
- 2) Auflösung von Potenzen und Wurzelausdrücken
- 3) Durchführung von Multiplikationen und Divisionen
- 4) Durchführung von Addition und Subtraktionen
- 5) Durchführung der Operationen von links nach rechts
- 6) Gültigkeit der unter 1) bis 5) angeführten Regeln nur dann, wenn durch Klammern keine andere Reihenfolge festgesetzt wird.

Während die Operation $\boxed{\div}$, die Funktionen $\boxed{1/x}$, $\boxed{\sqrt{x}}$, $\boxed{x^2}$, $\boxed{x!}$, $\boxed{\log}$, $\boxed{\ln x}$, $\boxed{\sin}$, $\boxed{\cos}$, $\boxed{\tan}$ und die Winkelumrechnungen $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{D/R}$ sowie ihre eventuellen Umkehrungen mit dem unmittel-

bar vor Tastenbetätigung im Anzeigeregister bzw. im Display (für D. MS) befindlichen Inhalt gebildet werden, verlangen alle übrigen Rechenfunktionen (z. B. + , - , × , ÷ , y^x usw.) die anschließende Eingabe von Operanden. Diese können ihrerseits wieder aus einzelnen Operationen bestehen, wobei die Reihenfolge ihrer Verarbeitung allerdings den Gesetzen der algebraischen Hierarchie entspricht und gegebenenfalls durch Klammerausdrücke mit Hilfe von (und) geändert werden kann. Maximal können dabei 11 Operanden und 10 unvollständige Operationen, welche in den internen Verarbeitungsregistern verspeichert werden, gleichzeitig verarbeitet werden.

Der SR - 52 führt die Berechnungen in einem komplexen Ausdruck genau den obigen Regeln entsprechend durch, wobei dieser im allgemeinen in der Reihenfolge seiner Schreibweise in den Rechner eingegeben werden kann. Es sei aber noch einmal darauf hingewiesen, daß die angeführten mathematischen Funktionen diesem Grundsatz nicht folgen.

3. THERMO - DRUCKER PC - 100

Zum SR - 52 ist ein externer Thermodrucker lieferbar, auf welchen der Rechner aufgesetzt werden kann und somit zunächst ein druckender Kleinrechner, im weiteren ein vollwertiger Tischcomputer zur Verfügung steht. Über diesen Drucker, der an das zentrale Stromversorgungsnetz anzuschließen ist, wird auch der Rechner mit Strom versorgt, wobei allerdings vorher das Batteriepaket zu entfernen ist und dieses daher über diese Maschinenkonfiguration nicht gleichzeitig aufgeladen werden kann. Zusammen mit dem Rechner kann nun der Drucker mehrere Funktionen erfüllen, welche einerseits über das Tastenfeld des SR - 52, durch Programminstruktionen oder andererseits durch die am Drucker direkt befindlichen Tasten PRINT , TRACE und ADV↑ ("Advance")

ausgelöst werden können. Die Protokollierung selbst erfolgt auf einem 6,2 cm breiten Thermo-Papierstreifen, wobei das Schriftbild nicht unwesentlich von der Qualität des Papiers sowie vom Zustand des Druckers abhängt. Im folgenden sollen nun die einzelnen Druckerfunktionen beschrieben werden. Für alle weiteren Informationen, vor allem bezüglich Handling und Wartung, sei auf die detaillierte Maschinenbeschreibung des PC - 100 [7] verwiesen.

PRINT Nach Betätigung dieser Taste wird der Inhalt des Display auf dem Papierstreifen mit dem Zusatzhinweis PRT angeschrieben. Der gleiche Vorgang kann über die Tastatur des SR - 52 mit Hilfe von **2nd** **prt** bzw. durch die entsprechende Instruktion in einem Programm ausgelöst werden.

TRACE Diese Taste, welche nach Niederdrücken eingerastet bleibt, erfüllt zweierlei Funktionen. In der Betriebsart "RECHNEN" werden alle über die Tastatur definierten Eingaben oder Ergebnisse einer Rechenoperation entsprechend ihres Wertes im Display sowie alle durchgeführten Operationen mit einer symbolischen Kurzbezeichnung auf dem Papierstreifen protokolliert.

z. B.

| | |
|-------------|-----|
| | CLR |
| 0. | (|
| 5.263 | STO |
| | 001 |
| 5.263 | |
| 5.263 | + |
| 14.764 |) |
| 20.027 | X² |
| 401.080729 | |
| 401.080729 | ÷ |
| 18.641 | X |
| 21.5160522 | RCL |
| | 002 |
| 34.3685 | |
| 34.3685 | STO |
| 0.571694885 | |
| 0.571694885 | |
| 12.30061699 | |

Abb. 2

In der Betriebsart "RUN" werden bei eingerasteter Taste TRACE nach dem Programmstart sämtliche Instruktionen (Ausnahme: Labelbezeichnung als Nr. der Zieladresse) mit einer symbolischen Kurzbezeichnung und alle in der Anzeige neu erscheinenden Rechenergebnisse oder Eingaben niedergeschrieben.

z. B.

| | | | |
|-------------|-----|-------------|--|
| 115.000 | HLT | 0.946 | |
| 115. | STU | .9455032621 | |
| 115.000 | STU | 0.946 | |
| 115. | STU | .9455032621 | |
| 0.9 | STU | 0.972 | |
| 103.5 | STU | .9723699204 | |
| 103.500 | STU | 0.972 | |
| 103. | STU | .9723699204 | |
| 0.972 | STU | 0.000 | |
| .9723699204 | STU | | |

Abb. 3

Gerade durch diese Druckerfunktion kann der Test eines erstellten Programms und eine eventuelle Fehlersuche äußerst zweckmäßig und zielführend ausgeführt werden.

PAP Wird diese Druckertaste kurzfristig betätigt, erfolgt der Transport des Papierstreifens um eine Zeile weiter. Bei längerem Niederdrücken dieser Taste, wird für die Dauer dieses Vorganges der Papierstreifen um die entsprechende Anzahl Zeilen weitertransportiert. Dies kann auch über die Rechnertastatur oder ein Programm durch mehrmaliges Betätigen oder Programmieren von 2nd pap erreicht werden.

Über die bereits erwähnten, einen Druck auslösenden Rechnerfunktionen hinaus, können auch die in den SR - 52 eingegebenen oder eingelesenen Programminstruktionen mit Hilfe von 2nd list ihrer Reihenfolge entsprechend protokolliert werden. Die zuerst ausgedruckte dreiziffrige Zahl bedeutet die Nummer der betreffenden Programmspeicherstelle, die nachstehend zweiziffrige den Code der darin befindlichen Instruktion.

z. B.

```

000 30
001 41
002 01
003 04
004 02
005 42
006 00
007 00
008 51

```

Abb. 4

Beim Druck eines aus einem blinkenden Display stammenden Wertes wird zusätzlich ein Fragezeichen angeschrieben.

z. B.

```

                                CLR
                                KP
12.563
157.828969
157.828969
90.
a 0000000000 999
9.9999999999 999 +
15.893 7 x
2.896 7 =
46.026128 7

```

Abb. 5

4. DURCHFÜHRUNG VON RECHENOPERATIONEN ÜBER DAS TASTENFELD

Die in dem folgenden Abschnitt beschriebenen Tastenfunktionen beziehen sich zwar zunächst auf den Einsatz des SR - 52 als einfacher Taschenrechner, behalten ihre Bedeutung aber auch für deren Verwendung als Programminstruktionen. Jene Funktionen, welche ausschließlich für die Programmerstellung bzw. den Programmablauf gedacht sind, weshalb wir sie als programmorientierte Tasten bezeichnen wollen, werden unter Pkt. 5.1. zusätzlich behandelt. Die bereits in diesem Kapitel zu den einzelnen Tastensymbolen angegebenen zweiziffrigen Zahlen, bedeuten den Befehlscode der jeweiligen Funktion, der sich aus der Position der Taste in einer der neuen Tastenreihen

und fünf Tastenspalten zusammensetzt. Die erste Stelle dieses Codes gibt die Nummer der Reihe an, in der sich die Taste befindet (1 bis 9), die zweite Stelle die Nummer der Spalte (für Erstfunktionen 1 bis 5, für Zweitfunktionen 6 bis 0), wobei den Zifferntasten 0.....9 die Codes 00.....09 zugeordnet sind.

4.1. Funktionen des Tastenfeldes

- | | | |
|---|----|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> | -- | Diese Taste hat nur als "Vorwahltaste" Bedeutung. Die unmittelbar nach ihr betätigte Taste löst die Durchführung jener Funktion aus, die über ihr in gelber Schrift angegeben ist. Wurde die Taste <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> betätigt, obwohl die Auslösung einer Zweitfunktion nicht gewünscht war, kann durch unmittelbar darauffolgendes, nochmaliges Drücken von <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> diese Fehloperation korrigiert werden. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">INV</div> | 22 | ("Inverse Function"). Hat im allgemeinen nur als Vorwahltaste Bedeutung. Durch die nach ihr betätigte Taste oder Tastenfolge wird die Umkehrung der auf dieser angegebenen Funktion ausgelöst. Bei Tasten, für die eine Umkehrfunktion nicht definiert ist, bleibt <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> </div> wirkungslos. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ln x</div> | 23 | ("Natural logarithm"). Es wird der natürliche Logarithmus des im Anzeigeregister enthaltenen Wertes x (für $x > 0$) berechnet. Das Ergebnis dieser Operation steht im Anzeigeregister, dessen ursprünglicher Inhalt verloren geht. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">INV</div> | 22 | Es wird die Funktion e^x (mit dem im Anzeigeregister stehenden Wert x als Exponenten berechnet. Das Ergebnis e^x wird im Anzeigeregister abgestellt, dessen ursprünglicher Inhalt verloren geht. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> </div> | 23 | |

- CE** 24 ("Clear Entry") Diese Taste dient zur Löschung eines über die Tastatur in das Anzeigeregister eingegebenen Wertes. Das Ergebnis einer Rechenoperation kann durch diese Taste nicht gelöscht werden. Eine durch das Blinken der Anzeige signalisierte Fehlermeldung kann mit Hilfe von **CE** ohne Einfluß auf den angezeigten Wert aufgehoben werden.
- CLR** 25 ("Clear") Nach Betätigung dieser Taste werden das Anzeigeregister sowie alle eventuell noch laufenden Berechnungen, welche in den internen Verarbeitungsregistern zur Weiterverarbeitung abgespeichert wurden, gelöscht. Durch diese Art der Löschung werden die Inhalte der Speicherregister und des Programmspeichers nicht beeinflusst. Eine Fehlermeldung in Form des Blinkens des Display wird durch die Taste aufgehoben.
- 2nd** -- ("Common Logarithm") Es wird der Logarithmus zur Basis 10 des Inhalts x des Anzeigeregisters (für $x > 0$) berechnet. $\log x$ steht anschließend im Anzeigeregister, dessen vorheriger Inhalt verloren geht.
- log** 28
- INV** 22 Mit dem Inhalt des Anzeigeregisters x als Exponent
- 2nd** -- wird die Funktion 10^x berechnet und im Anzeigeregister
- log** 28 abgestellt. Dadurch geht dessen ursprünglicher Inhalt verloren.
- 2nd** -- Es wird die Faktorielle eines im Anzeigeregister befindlichen ganzzahligen Wertes (für $69 \geq x \geq 0$),
- x!** 29 für den Fall einer negativen, ganzen Zahl wird bei blinkender Anzeige, die Faktorielle ihres Absolutbetrages gebildet. Unter der gleichen Fehlermeldung wird

die Faktorielle des ganzzahligen Teiles eines mit Nachkommastellen im Anzeigeregister befindlichen Wertes errechnet. Nach dieser Operation befindet sich der Wert $x!$ im Anzeigeregister, dessen ursprünglicher Inhalt verloren geht.

2nd

-- Vom Inhalt x des Anzeigeregisters wird der Reziprokwert (für $x \neq 0$) berechnet und in diesem wieder abgestellt, weshalb sein ursprünglicher Inhalt verloren geht.

1/x

20

sin

32 ("Sine") Von dem im Anzeigeregister stehenden Inhalt x (für x in Altgrad - Dezimalen oder Bogenmaß) wird entsprechend dem vorher mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß der Sinus vorzeichenrichtig berechnet. Der ursprüngliche Inhalt des Anzeigeregisters wird mit dem Ergebnis dieser Operation überschrieben.

INV

22 Von dem im Anzeigeregister stehenden Wert x (für

sin

32 $|x| \leq 1$) wird der Arcsin berechnet und in dem vorher gewählten Winkelmaß (Altgrad - Dezimalen oder Bogenmaß) ausgewiesen. Der ursprüngliche Inhalt des Anzeigeregisters wird mit dem Ergebnis dieser Operation überschrieben.

cos

33 ("Cosine") Entsprechend dem vorher mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß wird der Cosinus des im Anzeigeregister stehenden Inhalts x (für x in Altgrad-Dezimalen oder Bogenmaß) vorzeichenrichtig berechnet. Das Ergebnis dieser Operation wird im Anzeigeregister abgestellt, dessen ursprünglicher Inhalt verloren geht.

INV

22

Von dem im Anzeigeregister stehenden Wert x (für

cos

33

$|x| \leq 1$) wird der Arccos berechnet und in dem vorher gewählten Winkelmaß (Bogenmaß oder Altgrad - Dezimalen) ausgewiesen. Der ursprüngliche Inhalt des Anzeigeregisters wird mit dem Ergebnis dieser Operation überschrieben.

tan

34

("Tangent") Von dem im Anzeigeregister befindlichen Inhalt x (für x in Altgrad - Dezimalen oder Bogenmaß) wird entsprechend dem vorher mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß der Tangens berechnet. Der ursprüngliche Inhalt des Anzeigeregisters wird vom Ergebnis dieser Operation überschrieben.

INV

22

Von dem im Anzeigeregister befindlichen Inhalt x

tan

34

wird der Arctan berechnet und in dem vorher gewählten Winkelmaß ausgewiesen. Der ursprüngliche Inhalt des Anzeigeregisters geht dabei verloren.

$\sqrt[x]{y}$

35

Der zur Zeit im Anzeigeregister befindliche Inhalt y (für $y \geq 0$) wird als Radikand dieser Funktion interpretiert. Anschließend hat die Eingabe oder der Speicherabruf des Wurzelexponenten x zu erfolgen. Dieser kann natürlich auch durch einen komplexen Ausdruck definiert sein, welcher in diesem Falle allerdings durch Klammern abgegrenzt werden muß. Wird versucht, eine weitere Operation ohne vorhergehende Festlegung eines Wurzelexponenten auszuführen, erfolgt eine Fehlermeldung in Form des Blinkens des Display. Im Falle eines negativen Radikanden wird $\sqrt[x]{|y|}$ berechnet und die Fehleroperation zur Kenntnis gebracht.

| | | |
|------------------|----|--|
| <div>2nd</div> | -- | ("Degrees - Minutes - Seconds to Decimal Degrees") |
| <div>D. MS</div> | 37 | Durch diese Tastenfolge wird der zur Zeit im Display (nicht im Anzeigeregister !) stehende Wert als Altgrad - Minuten - Sekunden, wobei das Komma nach den ganzen Graden gesetzt sein muß, interpretiert und die Umrechnung in Altgrad - Dezimalen durchgeführt. Für die ganzen Grade sowie für eventuelle Bruchteile von Sekunden gibt es keine Beschränkung, während die Werte der Minuten und ganzen Sekunden nicht größer als 98 sein dürfen. Diese Operation erfolgt unabhängig von einem mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß. |

| | | |
|------------------|----|--|
| <div>INV</div> | 22 | Diese Tastenfolge löst die Umrechnung in Altgrad - |
| <div>2nd</div> | -- | Minuten - Sekunden aus, wobei der zur Zeit im Display (nicht im Anzeigeregister !) stehende Wert als |
| <div>D. MS</div> | 37 | Altgrad - Dezimalen interpretiert wird. Im Ergebnis scheint das Komma nach den ganzen Graden auf. Diese Operation erfolgt unabhängig von einem mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß. |

| | | |
|----------------|----|--|
| <div></div> | -- | ("Degrees to Radians") Der im Anzeigeregister befindliche Wert wird als Altgrad - Dezimalen interpretiert und nach Betätigen dieser Tastenfolge in das |
| <div>D/R</div> | 38 | Bogenmaß umgerechnet. Diese Operation erfolgt unabhängig von dem mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß. |

| | | |
|----------------|----|--|
| <div>INV</div> | 22 | Der im Anzeigeregister befindliche Wert wird als |
| <div>2nd</div> | -- | Bogenmaß interpretiert und nach Betätigen dieser |
| <div>D/R</div> | 38 | Tastenfolge in Altgrad - Dezimalen umgerechnet. Diese Operation erfolgt unabhängig von dem mit Schalter 2 gewählten Winkelmaß. |

2nd -- ("Polar → Rectangular Conversion") Mit Hilfe dieser
P/R 39 Operation können Polarkoordinaten in rechtwinkelige
 umgewandelt werden. Dazu muß im Anzeigeregister
 der Wert des Richtungswinkels in dem durch Schal-
 ter 2 festgelegten Winkelmaß sowie im Speicherre-
 gister R_{00} die Entfernung erhalten sein. Nach Durch-
 führung dieser Funktion beinhaltet das Anzeigere-
 gister die Koordinatendifferenz ΔY und das Spei-
 cherregister R_{00} den Wert ΔX . R_{00} darf aus diesem
 Grunde nicht mit einem anderen weiterzuverarbeitenden
 Wert versehen sein.

INV 22 Mit Hilfe dieser Operation können rechtwinkelige Koor-
2nd -- dinaten in Polarkoordinaten umgewandelt werden. Da-
P/R 39 zu muß im Anzeigeregister die Koordinatendifferenz
 ΔY und im Speicherregister R_{00} die Differenz ΔX
 stehen. Nach Durchführung dieser Funktion beinhaltet
 das Anzeigeregister den Wert des Richtungswinkels in
 dem durch Schalter 2 festgelegten Winkelmaß, während
 im Speicherregister R_{00} die zugehörige Entfernung auf-
 scheint. R_{00} darf aus diesem Grunde nicht mit einem
 weiterzuverarbeitenden Wert versehen sein.

Die Operationen **P/R** und **2nd P/R** werden sowohl im
 mathematischen Koordinatensystem (linksdrehend) wie auch im geolätischen
 (rechtsdrehend) vorzeichenrichtig durchgeführt. Bei **2nd P/R**
 erhält man für Richtungswinkel im 1. oder 2. Quadranten positive Werte,
 für solche im 3. oder 4. Quadranten negative.

2nd -- Es wird die Quadratwurzel aus dem Inhalte x des An-
 \sqrt{x} 35 zeigeregisters (für $x \geq 0$) berechnet. Im Falle eines
 negativen Radikanden wird **$\sqrt{|x|}$** gebildet und der Ope-

rationsfehler durch Blinken des Display zur Kenntnis gebracht. Das Ergebnis der Operation \sqrt{x} wird im Anzeigeregister abgestellt, dessen ursprünglicher Inhalt dadurch verloren geht.

| | | |
|--|----|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">STO</div> | 41 | ("Store") Durch diese Tastenfolge wird der im An- |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">m</div> | 0m | zeigeregister befindliche Inhalt in das Speicherregister |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n</div> | 0n | R _{mn} transportiert (mn im allgemeinen von 00 bis 19, bei Berücksichtigung der unter Pkt. 2. 4. angeführten Kriterien auch von 70 bis 99), wobei die Werte des Display und des Anzeigeregisters unverändert erhalten bleiben. Diese Operation kann an jeder Stelle einer Berechnung durchgeführt werden, ohne den weiteren Ablauf zu beeinflussen. |

| | | |
|--|----|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">RCL</div> | 42 | ("Recall") Durch diese Operation wird der Inhalt des |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">m</div> | 0m | Speicherregisters R _{mn} (mn im allgemeinen von 00 bis |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n</div> | 0n | 19, bei Berücksichtigung der unter Pkt. 2. 4. angeführten Kriterien auch von 70 bis 99) in das Anzeigeregister transportiert, wobei dessen ursprünglicher Inhalt verloren geht. Diese Operation kann an jeder Stelle einer Berechnung durchgeführt werden, ohne den weiteren Ablauf zu beeinflussen. |

| | | |
|--|----|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SUM</div> | 43 | ("Sum") Durch direkte Registerarithmetik kann mit |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">m</div> | 0m | Hilfe dieser Tastenfolge der Inhalt des Anzeigere- |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n</div> | 0n | gisters zu jenem des Speicherregisters R _{mn} (mn im allgemeinen von 00 bis 19, aber auch von 70 bis 99, siehe oben) addiert werden, wobei die Werte des Display und des Anzeigeregisters unverändert erhalten bleiben. Das Ergebnis dieser Addition wird im Speicherregister R _{mn} abgestellt. |

- INV 22 Diese Operation bewirkt die Subtraktion des zur
- SUM 43 Zeit im Anzeigeregister befindlichen Werts von je-
- m 0m nem des angesprochenen Speicherregisters R_{mn}
- n 0n (mn im allgemeinen von 00 bis 19, aber auch 70 bis 99, siehe oben), wobei die Werte des Display und des Anzeigeregisters unverändert erhalten bleiben. Das Ergebnis dieser Subtraktion wird im Speicherregister R_{mn} abgestellt.

Die Operation SUM und INV SUM können jederzeit innerhalb einer Berechnung ausgeführt werden, ohne den weiteren Ablauf zu beeinflussen.

- y^x 45 Diese Operation bewirkt die Berechnung einer Exponentialfunktion, wobei der Inhalt y des Anzeigeregisters als Basis interpretiert wird. Anschließend hat die Eingabe oder der Speicherabruf des Exponenten x zu erfolgen. Dieser kann natürlich auch durch einen komplexen Ausdruck definiert sein, welcher in diesem Falle allerdings durch Klammern abgegrenzt sein muß. Wird versucht, eine weitere Operation ohne Festlegung eines Exponenten auszuführen, erfolgt eine Fehlermeldung in Form des Blinkens des Display. Im Falle eines negativen Wertes als Basis wird $|y|^x$ berechnet und diese Fehloperation zur Kenntnis gebracht. Das Ergebnis der Funktion y^x wird im Anzeigeregister abgestellt, dessen ursprünglicher Inhalt dadurch verloren geht.

- 2nd -- ("Clear Memories") Mit dieser Tastenfolge wird die
- CMs 47 Löschung der Speicherregister R_{00} bis R_{19} veranlaßt. Dieser Vorgang hat keinen Einfluß auf die in-

ternen Verarbeitungsregister, das Display oder den Programmspeicher.

| | | |
|--|----|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> | -- | ("Exchange") Diese Operation ermöglicht den direkten Austausch der Inhalte des Anzeigeregisters und |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">EXC</div> | 48 | des angesprochenen Speicherregisters R_{mn} (mn im |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">m</div> | 0m | allgemeinen von 00 bis 19, bei Berücksichtigung der |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n</div> | 0n | unter Pkt. 2.4. angeführten Kriterien auch von 70 bis 99). Diese Operation kann an jeder Stelle einer Berechnung durchgeführt werden, ohne den weiteren Ablauf zu beeinflussen. |

| | | |
|---|----|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"></div> | -- | ("Product") Diese Operation bewirkt die Multiplikation des zur Zeit im Anzeigeregister befindlichen |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PROD</div> | 49 | Wertes mit dem Inhalt des angesprochenen Speicher- |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">m</div> | 0m | registers R_{mn} (mn im allgemeinen von 00 bis 19, aber |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n</div> | 0n | auch von 70 bis 99, siehe oben), wobei die Werte des Display und des Anzeigeregisters unverändert erhalten bleiben. Das Ergebnis dieser Multiplikation wird im Speicherregister R_{mn} abgestellt. |

| | | |
|---|----|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">INV</div> | 22 | Mit Hilfe dieser Tastenfolge wird der Inhalt des angesprochenen Speicherregisters R_{mn} (mn im allgemeinen |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> | -- | von 00 bis 19, aber auch von 70 bis 99, siehe oben) |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PROD</div> | 49 | durch jenen des Anzeigeregisters dividiert, wobei die |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">m</div> | 0m | Werte des Display und des Anzeigeregisters unverändert erhalten bleiben. Das Ergebnis dieser Division |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">n</div> | 0n | wird im Speicherregister R_{mn} abgestellt. |

Die Operationen und können, wie auch alle anderen Speicheroperationen, an beliebiger Stelle einer Berechnung angeführt werden, ohne den weiteren Ablauf zu beeinflussen.

- 2nd -- Es wird das Quadrat des Inhalts \times des Anzeigeregisters berechnet und dort abgestellt. Der ursprüngliche Inhalt dieses Registers geht dabei verloren.
- \times^2 40
- EE 52 ("Enter Exponent") Diese Operation löst die Umschaltung des Rechners von Normalschreibweise auf Gleitkommadarstellung aus. Die Zifferneingabe nach Betätigung dieser Taste wird derart interpretiert, daß immer die zuletzt eingegebenen zwei Ziffern, welche rechts außen im Display erscheinen und den Exponenten einer Potenz mit der Basis 10 darstellen, zur Bildung dieses Exponenten herangezogen werden. Durch unmittelbar anschließende Betätigung der Taste kann dieser Wert, falls erforderlich, mit einem negativen Vorzeichen versehen werden. Für alle weiteren Rechenoperationen wird der gerundet angezeigte Wert der Mantisse in das Anzeigenregister transportiert und somit ein dort eventuell 12-stelliger Mantissenwert überschrieben.
- INV 22 Durch diese Tastenfolge wird die Gleitkommadarstellung des Rechners wieder aufgehoben. Die Anzahl der übernommenen Stellen wird nur dann beeinflußt, wenn das 10-stellige Format zur Darstellung der Mantisse nicht ausreicht. In diesem Falle wird das Grundformat der Mantisse herangezogen und notfalls die Gleitkommadarstellung beibehalten.
- EE 52
- (53 Mit dieser Taste können die vom Rechner automatisch beachteten Regeln der algebraischen Hierarchie durchbrochen werden. Es werden die vor Betätigung dieser Taste nicht abgeschlossenen Operationen gespeichert

und anschließend eventuell mehrere ineinanderverschachtelte Klammerausdrücke in der Reihenfolge von innen nach außen verarbeitet. Insgesamt können gleichzeitig maximal 10 derartige nicht abgeschlossene Operationen definiert werden.

) 54 Mit Hilfe dieser Operation wird der zuletzt definierte, noch nicht abgeschlossene, Klammerausdruck berechnet, sein Ergebnis im Anzeigeregister abgestellt und im Display ausgewiesen. Entsprechend dem Aufbau des zu verarbeitenden Formelapparates werden bei ineinanderverschachtelten Klammerausdrücken diese in umgekehrter Reihenfolge ihrer mit der Taste **(** erfolgten Eröffnung durch **)** berechnet und damit abgeschlossen.

2nd -- Mit Hilfe dieser Tastenfolge kann die Rundung aller angezeigten Ergebnisse im Display auf n Nachkommastellen (für $0 \leq n \leq 8$) erreicht werden. Der Wert der im Anzeigeregister stehenden Zahl wird dadurch nicht beeinflusst und auch bei allen weiteren Rechenoperationen ihre volle Größe verwendet. Um eine Mantisse ohne Einfluß auf die Gleitkommadarstellung auf ihr Grundformat zurückzuführen, sind entweder die Tasten **2nd** **fix** **9** oder **INV** **2nd** **fix** zu betätigen.

2nd -- Durch diese Operation wird der Wert π auf 11 Dezimalen gerundet (3, 141 592 653 59) im Anzeigeregister erzeugt und im Display auf 9 Nachkommastellen gerundet ersichtlich gemacht.

: 55 Die mit den mathematischen Symbolen für die Grundrechnungsarten beschrifteten Tasten dienen zur Verknüpfung zweier Operanden. Die Reihenfolge ihrer

x 65

- 75

[+]

85

Durchführung folgt den Regeln der algebraischen Hierarchie. Alle diese Rechenoperationen verlangen nach Betätigung der entsprechenden Taste die Eingabe eines zweiten Operanden, welcher einerseits durch Eintasten eines numerischen Wertes oder durch eine Speicheroperation, andererseits aber auch durch eine mathematische Funktion des im Anzeigeregister noch vorhandenen ersten Operanden definiert sein kann. Beide Operanden können auch aus komplexen Ausdrücken, wie sie z. B. durch Klammerausdrücke dargestellt werden, bestehen. Die Ergebnisse dieser Operationen werden im allgemeinen entweder durch Schließen der entsprechenden Ausdrücke mit Hilfe von **[)]** oder **[=]** in das Anzeigeregister transportiert und im Display ersichtlich gemacht, wobei im letzten Fall darauf zu achten ist, daß durch Betätigung der Taste **[=]** alle noch offenen Operationen abgeschlossen werden.

[7]

[8]

[9]

[4]

[5]

[6]

[1]

[2]

[3]

[0]

[.]

[+/-]

Die numerische Tastatur erfüllt mehrere Funktionen, deren elementarste der Eingabe eines numerischen Wertes dient. Jede über die Tastatur eingegebene Zahl wird von links nach rechts aufgebaut, wobei durch Betätigen der Taste **[.]** (Befehlscode 93) ein eventuelles Komma festgelegt wird. Die Taste **[EE]** ermöglicht die Gleitkommadarstellung von Werten, wobei unmittelbar nach Niederdrücken über die numerische Tastatur ein zweistelliger Exponent eingegeben werden kann. Eine fehlerhaft eingetastete Zahl kann mit Hilfe der Taste **[CE]** wieder gelöscht werden.

Die Operation $\boxed{+/-}$ (Befehlscode 94) wechselt das Vorzeichen einer eingegebenen oder im Anzeigeregister bereits befindlichen Zahl. Für Speicheroperationen ist nach der entsprechenden Funktionstaste ein zweiziffriger Wert (im allgemeinen von 00 bis 19; bei Berücksichtigung der unter Pkt. 2. 4. angeführten Kriterien auch von 70 bis 99) einzutasten. Die Tasten $\boxed{2nd}$ \boxed{fix} verlangen die anschließende Eingabe eines Wertes von 0 bis 8 (für einen bereits erwähnten Sonderfall auch 9) mit dem für alle weiteren Rechenergebnisse deren Anzeige mit der eingegebenen Anzahl von Nachkommastellen erfolgen soll. Schließlich sei an dieser Stelle noch eine weitere Funktion des numerischen Tastenfeldes erwähnt, bei der im Zuge der Programmierung oder auch des Programmablaufs durch Eingabe einer dreistelligen Zahl von 000 bis 223 eine bestimmte Programmspeicherstelle angesteuert werden kann.



95

Durch Betätigen dieser Taste werden alle laufenden Berechnungen wie z. B. unvollständige Operationen oder offene Klammerausdrücke abgeschlossen, die entsprechenden internen Verarbeitungsregister gelöscht sowie das Ergebnis der Berechnungen in das Anzeigeregister transportiert und im Display ersichtlich gemacht. Bei fehlenden Operanden erfolgt eine Fehlermeldung durch gleichmäßiges Blinken der Anzeige.

Aufgrund dieser durch die Operation $\boxed{=}$ ausgelösten Vorgänge sollte ihre Verwendung vor allem bei der Berechnung komplexer Ausdrücke sowie bei der Programmierung mit äußerster Sorgfalt erfolgen.

4.2. Betriebsart "RECHNEN"

Jeder der im vorigen Abschnitt besprochenen Operationen kann nun bei der Durchführung von Rechenoperationen über das Tastenfeld eingesetzt werden. Gerade bei der Berechnung geodätischer Formelapparate sollte noch vor Arbeitsbeginn auf die richtige Wahl des Winkelmaßes mit Hilfe des Schalters 2 geachtet werden, da alle trigonometrischen Funktionen sowie die Koordinatenumrechnungen in Abhängigkeit von der Stellung dieses Schalters ermittelt werden. Nach dem Einschalten des Rechners sind alle Speicherregister, die internen Verarbeitungsregister sowie demgemäß auch der Programmspeicher gelöscht, während im Display eine "0" ersichtlich wird. Der Reihe nach können nun die Operanden eines zu berechnenden Formelapparates eingegeben, durch Klammern voneinander getrennt oder durch die entsprechenden Funktionstasten miteinander verknüpft werden. Es sei hier nochmals ausdrücklich betont, daß der SR - 52 die Regeln der algebraischen Hierarchie beachtet, demnach die einzelnen Operationen im allgemeinen ihrer Schreibweise entsprechend in den Rechner eingegeben werden können, die Argumente der mathematischen Funktionen allerdings vor Betätigen der jeweiligen Funktionstaste bereits im Anzeigeregister bzw. für die Koordinatenumrechnungen auch im Speicherregister R_{00} enthalten sein müssen. Allgemeingültigkeit besitzt auch die Aussage, daß sämtliche Eingaben über die numerische Tastatur, die mittels der Anweisung RCL abgerufenen Speicherinhalte sowie die Ergebnisse von Rechenoperationen im Anzeigeregister abgestellt werden und der darin ursprünglich vorhandene Inhalt mit dem neuen Wert überschrieben wird. Die Betätigung programmorientierter Tasten sollte bei reinen Berechnungen über das Tastenfeld vermieden werden, um nicht eine eventuelle Fehlermeldung auszulösen. Vor Beginn einer neuen Berechnung, ohne daß der Rechner zwischendurch ausgeschaltet wurde, ist aus Sicherheitsgründen die Taste CLR zu betätigen, weil dadurch nicht nur das Anzeigeregister, son-

dern auch die eventuell in den internen Verarbeitungsregistern abgestellten, nicht abgeschlossenen Operationen gelöscht werden und so einen neuen Arbeitsgang nicht mehr beeinflussen können.

5. PROGRAMMERSTELLUNG

Die Programmierbarkeit des SR - 52, welche zu seinen wesentlichsten Merkmalen gehört und die im Zuge der Programmerstellung einzusetzen- den vielfältigen Funktionen machen diesen Rechner zu einem vollwertigen Computer. Sein Programmspeicher, welcher 224 Speicherstellen umfaßt und die große Anzahl adressierbarer Speicherregister, reichen im allgemeinen für die Lösung ingenieurgeodätischer Aufgaben kleineren bis mittleren Umfangs aus. Die Programmierung des SR - 52 ist leicht zu erlernen und setzt keine speziellen Vorkenntnisse voraus. Da die unter Pkt. 4. 1. besprochenen Tastenfunktionen jedoch mit ihrer gleichen Bedeutung als Programminstruktionen eingesetzt werden können, sollten dem Anwender die durch sie ausgelösten Vorgänge vertraut sein. Ähnlich wie bei der Durchführung von Rechenoperationen über das Tastenfeld können nun in der Betriebsart "LEARN" die einzelnen Tasten betätigt werden, wobei deren Funktionen als Befehle interpretiert werden und im allgemeinen je eine Speicherstelle des Programmspeichers belegen. Die Funktion 2nd benötigt keinen Speicherplatz, bewirkt aber die Verspeicherung jenes Codes, der die Zweitfunktion der nach 2nd betätigten Taste definiert. Neben den bereits besprochenen Tastenfunktionen ermöglicht der Rechner aber noch eine Reihe ausschließlich für die Verwendung bei der Programmerstellung vorgesehener Operationen, welche im einzelnen nun besprochen werden sollen.

5.1. Programmorientierte Tasten

LRN 31 ("Learn") Diese Taste löst die Umschaltung des Rechners von der Betriebsart "RECHNEN" in "LEARN" aus, wobei hier die Eingabe von Programminstruktionen über die Tastatur ermöglicht wird. Jede dieser Instruktionen wird gleichzeitig an die betreffende Speicherstelle des Programmspeichers transportiert. Die nach Betätigen von LRN aus der Betriebsart "RECHNEN" heraus in der Anzeige erscheinenden Zifferngruppen kennzeichnen einerseits den aktuellen Stand des Befehlsadressregisters (dreiziffrige Nummer der Speicherstelle) andererseits den Code einer an dieser Stelle eventuell bereits vorhandenen Programminstruktion. Der Code einer über die Tastatur eingegebenen Funktion wird allerdings nicht ausgewiesen. Durch neuerliches Drücken der Taste in der Betriebsart "LEARN" wird der Rechner wieder auf "RECHNEN" umgeschaltet.

5.1.1. Labels

Unter einem Label versteht man im allgemeinen eine Markierung innerhalb eines Programms, welche während des Programmablaufs als Ziel eines Sprunges verwendet werden kann.

2nd -- ("Label") Diese Tastenfolge bedeutet eine Operation im Sinne einer "Vorwahl". Die nach ihr betätigten Tasten werden als Bezeichnung eines Labels interpretiert und unter dem entsprechenden Code gespeichert. Beim SR - 52 kann jede Taste einschließlich ihrer Zweitfunktion, mit Ausnahme von ,

LBL 46

LBL-BEZ.

LRN , **INS** , **2nd del** , **SST** ,
2nd bst und die Zifferntasten **0** bis **9** ,
als Label verwendet werden. Die Tastenfolge **2nd**
list sowie die "Zweitfunktionen" der Ziffern-
tasten **2nd 1'** bis **2nd 9'** sind jedoch als
Labels zugelassen. Unter diesen zahlreichen Labels
kann man nun externe, d.h. solche, die auch vom
Anwender durch Tastenbetätigung direkt aufgerufen
werden können und interne Labels, welche nur der
Steuerung des Programmablaufs dienen, unterschei-
den.

| | | |
|----------------------|----|---|
| 2nd | -- | Alle diese Kombinationen werden als externe Labels, |
| LBL | 46 | die in ihnen verwendeten Tasten A bis E |
| A | 11 | und 2nd A' bis 2nd E' als Programm- |
| E <i>bis</i> | 15 | adresstasten bezeichnet. Der Beginn eines Programms |
| oder | | oder eines Programmteiles, dessen Ansteuerung |
| 2nd | -- | durch den Anwender ermöglicht werden soll, wird |
| LBL | 46 | im allgemeinen mit einem derartigen externen Label |
| 2nd | -- | zu versehen sein. Bei der Durchführung eines Pro- |
| A' | 16 | gramms wird nach Betätigen einer dieser Programm- |
| E' <i>bis</i> | 10 | adresstasten das Befehlsadressregister auf die dem |
| | | entsprechenden Label folgende Speicherstelle ge- |
| | | stellt, der Rechner auf die Betriebsart "RUN" umge- |
| | | schaltet und so der Programmstart eingeleitet. |

5. 1. 2. Sprunganweisungen

Bei den für das Ansteuern dieser Labels erforderlichen Sprungbefehlen unterscheidet man unbedingte und bedingte. Die unbedingten Anweisungen lösen in jedem Falle eine Programmverzweigung aus, während die bedingten eine solche von der Erfüllung bestimmter Voraussetzungen abhängig machen.

5.1.2.1. Unbedingte Sprunganweisungen

| | | |
|-----------------|----|--|
| GTO | 41 | ("Go To") Als Vorwahltaste für eine unmittelbar |
| LBL-BEZ. | | danach angegebene Bezeichnung eines Labels, löst |
| oder | | diese Instruktion eine Programmverzweigung nach |
| m | 0m | jener Programmspeicherstelle aus, die als erste |
| n | 0n | dem entsprechenden Label folgt. |
| o | 0o | Sollte die Nummer der anzusteuernenden Speicher- |
| | | stelle bekannt sein (mno von 000 bis 223) kann durch |
| | | Programmierung einer GTO - Anweisung und |
| | | einer nachfolgenden dreiziffrigen Zahl ein unbe- |
| | | dingter Sprung an diese Stelle ausgelöst werden. |
| | | Für die mit den Bezeichnungen der Programmadress- |
| | | tasten A bis E und 2nd A bis 2nd |
| | | E versehenen Labels kann zur Ausführung einer |
| | | Programmverzweigung die Instruktion GTO ent- |
| | | fallen. Hier genügt es, die entsprechende Labelbe- |
| | | zeichnung zu programmieren. |
| | | GTO - Anweisungen mit einer dreiziffrigen Adres- |
| | | se oder einem Label können auch in der Betriebsart |
| | | "RECHNEN" über die Tastatur durchgeführt werden. |
| | | In diesem Falle wird allerdings nur das Befehls- |
| | | adressregister auf die Nummer jener Programmspei- |
| | | stelle gestellt, die eingegeben wurde bzw. der der |
| | | betreffende Label unmittelbar vorausgeht, während |
| | | die Betriebsart beibehalten wird. |

Auch die Operationen **SBR** und **2nd rtn** stellen unbedingte Sprunganweisungen dar, sollen aber wegen ihrer Bedeutung bei Verwendung von Subroutinen in einem eigenen Kapitel behandelt werden.

| | | | |
|-----|----|--|-------------------|
| 2nd | -- | ("Reset Program Counte-") | In gewissem Sinne |
| | 86 | stellt auch diese Operation in der Betriebsart "LEARN" eine unbedingte Sprunganweisung dar. Zu beachten ist in diesem Fall, daß durch diese Programminstruktion eventuelle Programmmarkierungen ("Flags") zurückgestellt, die bei Verwendung von Unterprogrammen gespeicherten Rücksprungadressen gelöscht werden und eine Programmverzweigung zur Speicherstelle 000 erfolgt. | |

5. 1. 2. 2. Bedingte Sprunganweisungen

Durch die im folgenden behandelten Instruktionen wird der Rechner veranlaßt, zu untersuchen, ob eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Im Falle einer Bejahung erfolgt eine Programmverzweigung, zu der unmittelbar nach der Sprunganweisung entweder dreiziffrig (von 000 bis 223) oder durch eine Labelbezeichnung definierten Speicherstelle. Wurde festgestellt, daß die dem Sprungbefehl zugeordnete Bedingung nicht erfüllt ist, setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. Die nach allen folgenden Sprunganweisungen zwingend vorgeschriebene Angabe einer LBL - Bezeichnung oder der Nummer der anzusteuern- den Speicherstelle m n o (mno von 000 bis 223) wird in der symbolischen Schreibweise dieser Instruktionen nicht weiter angeführt.

| | | | |
|--------|----|---|--|
| 2nd | -- | ("If Error") | Im Zuge dieser Instruktion wird unter- |
| if err | 70 | sucht, ob in der Betriebsart "RECHNEN" die Anzeige blinken würde. Bei Bejahung dieser Frage erfolgt ein Sprung nach der angegebenen Programmstelle, andernfalls setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. | |

| | | |
|--------|----|---|
| INV | 22 | Auch diese Instruktion untersucht den gegenwärtigen |
| 2nd | -- | Zustand des Display. Befindet es sich im Normalzu- |
| if err | 70 | stand (kein Blinken), erfolgt ein Sprung nach der angegebenen Programmstelle, würde es in der Be- triebsart "RECHNEN" blinken, setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. |

Für beide Instruktionen dieser Art wird im allgemeinen an jener Stelle, welche bei Blinken des Display angesteuert wird, eine Korrektur - Routine zu programmieren, zumindest aber durch die Anweisungen **CE** oder **CLR** (siehe dort) diese Fehlermeldung zu beseitigen sein.

| | | |
|--------|----|---|
| 2nd | -- | ("If Positive") Ist der gegenwärtige Inhalt x des |
| if pos | 80 | Anzeigeregisters positiv ($x \geq 0$), wird der Sprung ausgelöst, andernfalls ($x < 0$) setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. |

| | | |
|-----|----|---|
| INV | 22 | Ist der gegenwärtige Inhalt x des Anzeigeregisters |
| | -- | negativ ($x < 0$), wird der Sprung durchgeführt, |
| | 80 | andernfalls ($x \geq 0$) setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. |

| | | |
|-----|----|--|
| 2nd | -- | ("If Zero") Es wird untersucht, ob der Inhalt x des |
| | | Anzeigeregisters gleich Null ($x = 0$) ist. Bei Be- jahung wird der Sprung ausgeführt, andernfalls setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. |

| | | |
|--------|----|--|
| INV | 22 | Ist der gegenwärtige Inhalt des Anzeigeregisters |
| 2nd | -- | ungleich Null ($x \neq 0$), erfolgt ein Sprung, andern- |
| if zro | 90 | falls setzt das Programm bei der nächsten Instruk- tion fort. |

Eine Reihe weiterer bedingter Sprunganweisungen untersuchen die Tatsache, ob zum Zeitpunkt der Abfrage ein bestimmtes Markierungszei-

chen "(Flag)" gesetzt ist oder nicht. Zur Setzung bzw. Löschung eines derartigen Flag dienen die folgenden Instruktionen.

| | | |
|----------------------------------|----|---|
| <input type="text" value="2nd"/> | -- | ("Set Flag") Mit dieser Operation können 5 verschie- |
| <input type="text" value="50"/> | 50 | dene ($0 \leq n \leq 4$) Flags sowohl über die Tastatur wie |
| <input type="text" value="n"/> | 0n | auch vom Programm er gesetzt und mittels der ent- |
| | | sprechenden Sprunganweisungen abgefragt werden. |

| | | |
|---------------------------------|----|---|
| <input type="text" value="22"/> | 22 | Mit dieser Befehlsfolge können 5 verschiedene |
| <input type="text" value="--"/> | -- | ($0 \leq n \leq 4$) Flags sowohl über die Tastatur wie auch |
| <input type="text" value="50"/> | 50 | vom Progr er zurückgestellt, d. h. auf Null ge- |
| <input type="text" value="n"/> | 0n | setzt werden. Auch dieser Zustand der Markierungen |
| | | kann mittels der entsprechenden Sprunganweisungen |
| | | abgefragt werden. |

Nochmals sei erwähnt, daß die Anweisung alle eventuell gesetzten Flags auf Null zurückstellt, die gespeicherten Rücksprungadressen bei der Verwendung von Unterprogramm löscht und das Befehlsadressregister auf die Programmspeicherstelle 000 einstellt.

| | | |
|----------------------------------|----|--|
| <input type="text" value="2nd"/> | -- | ("If Flag" Diese bedingte Sprunganweisung untersucht |
| <input type="text" value="60"/> | 60 | zunächst, ob der mit Ziffer n ($0 \leq n \leq 4$) angesproche- |
| <input type="text" value="n"/> | 0n | ne Flag gesetzt ist. Bei Bejahung dieser Frage er- |
| | | folgt der Sprung zu der unmittelbar danach definierten |
| | | Speicherstelle, andernfalls setzt das Programm bei der |
| | | nächsten Instruktion fort. |

| | | |
|----------------------------------|----|--|
| <input type="text" value="INV"/> | 22 | Ist der mit der Ziffer n ($0 \leq n \leq 4$) angesprochene |
| <input type="text" value="--"/> | -- | Flag zurückgestellt, d. h. auf Null gesetzt. erfolgt die |
| <input type="text" value="60"/> | 60 | Durchführung des Sprunges, andernfalls setzt das Prog- |
| <input type="text" value="n"/> | 0n | gramm bei der nächsten Instruktion fort. |

Die folgenden Sprunganweisungen besitzen besondere Bedeutung bei der Ausführung von Programmschleifen. Dabei richtet sich die Anzahl der

Durchläufe innerhalb einer Schleife nach der in Speicherregister R_{00} befindlichen ganzen Zahl.

| | | | |
|-----|----|--|--------------------|
| 2nd | -- | ("Decrement and Skip on Zero") | Innerhalb des Pro- |
| dsz | 58 | grammablaufs wird bei Auffinden dieser Instruktion | |
| | | der Absolutwert des Inhalts des Speicherregisters | |
| | | R_{00} um 1 vermindert. Es erfolgt nur dann ein Sprung | |
| | | zur definierten Programmspeicherstelle, wenn dieser | |
| | | Registerinhalt ungleich Null ist. Ist er gleich Null, | |
| | | setzt das Programm bei der nächsten Instruktion fort. | |

| | | |
|-----|----|---|
| INV | 22 | Im Zuge dieser Instruktion wird ebenfalls der Absolut- |
| | -- | wert des Inhalts von R_{00} um 1 vermindert. Ein Sprung |
| dsz | 58 | zur definierten Programmspeicherstelle wird dann aus- |
| | | geführt, wenn dieser Registerinhalt gleich Null ist. Ist |
| | | sein Wert ungleich Null, setzt das Programm bei der |
| | | nächsten Instruktion fort. |

Vor der ersten Durchführung der ersten beiden Instruktionen muß im Register R_{00} eine der gewünschten Anzahl von Durchläufen entsprechende ganze Zahl abgespeichert sein. Enthält R_{00} keine ganze Zahl, dann wird für die Verarbeitung der nächsthöhere ganzzahlige Wert herangezogen. Da sowohl die Anweisungen dsz und dsz sowie deren Umkehrungen das Speicherregister R_{00} benötigen und dessen Inhalt im Zuge dieser Operation verändert wird, muß bei deren gleichzeitiger Verwendung, vor P/R der Inhalt von R_{00} weggestellt und anschließend wieder zurücktransportiert werden.

5.1.3. Subroutinen

Die Einrichtung von Unterprogrammen gehört zu den wesentlichsten Merkmalen einer gezielten Programmiermethodik, wobei durch die nur einmalige Abfassung gleichartiger Berechnungsvorgänge wertvoller

Speicherraum gespart werden kann. Der SR - 52 kann gleichzeitig Unterprogrammzweier Ebenen, bei Anwendung der indirekten Adressierung sogar solche mehrerer Ebenen verarbeiten. Direkt kann der Rechner maximal zwei Rücksprungadressen, das sind jene Programmspeicherstellen, bei denen das Programm nach erfolgtem Durchlaufen einer Subroutine fortsetzen soll, verspeichern und folgerichtig verarbeiten. Die dafür notwendige Instruktion stellt ähnlich wie GTO eine unbedingte Sprunganweisung dar, wobei hier die Rücksprungadressen in Unterprogrammrücksprung-Register abgestellt werden. Die Zieladresse des Unterprogramms selbst muß entweder durch einen Label oder die Nummer der führenden Programmspeicherstelle gekennzeichnet werden. Da eine Subroutine nur in den seltensten Fällen vom Anwender auch über die Tastatur aufgerufen können werden soll, werden im allgemeinen die externen Label-Bezeichnungen A bis E sowie A' bis E' nicht anzuwenden sein. Für den Aufruf derartig definierter Subroutinen kann allerdings die Instruktion SBR entfallen, demnach braucht für den Absprung nur A bis E oder A' bis E' programmiert werden.

| | |
|--|---|
| 51 LBL-BEZ. oder m n o | ("Subroutine") Diese Instruktion löst einen unbedingten Sprung zu dem unter der angegebenen LBL-Bezeichnung oder Speichernummer mno verspeicherten Unterprogramm, unter gleichzeitigem Transport der Nummer der auf diese Instruktion folgenden Programmspeicherstelle in eines der beiden Unterprogrammrücksprung-Register, aus. |
|--|---|

| | |
|--|--|
| 2nc -- rtn 56 | ("Return") Auch diese Instruktion stellt eine unbedingte Sprunganweisung zu jener Programmspeicherstelle dar, welche durch Aufruf eines Unterprogramms mit |
|--|--|

Hilfe von **SBR** in einem der beiden Rücksprungsregister abgestellt wurde. **rtn** ist also immer als letzte Anweisung in einem Unterprogramm zu verwenden. Da der Rechner nur zwei Rücksprungsadressen gleichzeitig verarbeiten kann, erfolgt beim Versuch, den Programmablauf aus einem Unterprogramm der dritten Ebene mit Hilfe der Anweisung **rtn** zurückzusteuern, ein Sprung in die erste und nicht in die zweite Unterprogrammebene.

Nach dem bisher Gesagten lassen sich Programmverzweigungen bei Verwendung der Unterprogrammtechnik beispielsweise folgendermaßen veranschaulichen. Das Zeichen "*" vor der jeweiligen Instruktion soll andeuten, daß hier die Zweitfunktion aufgerufen wird.

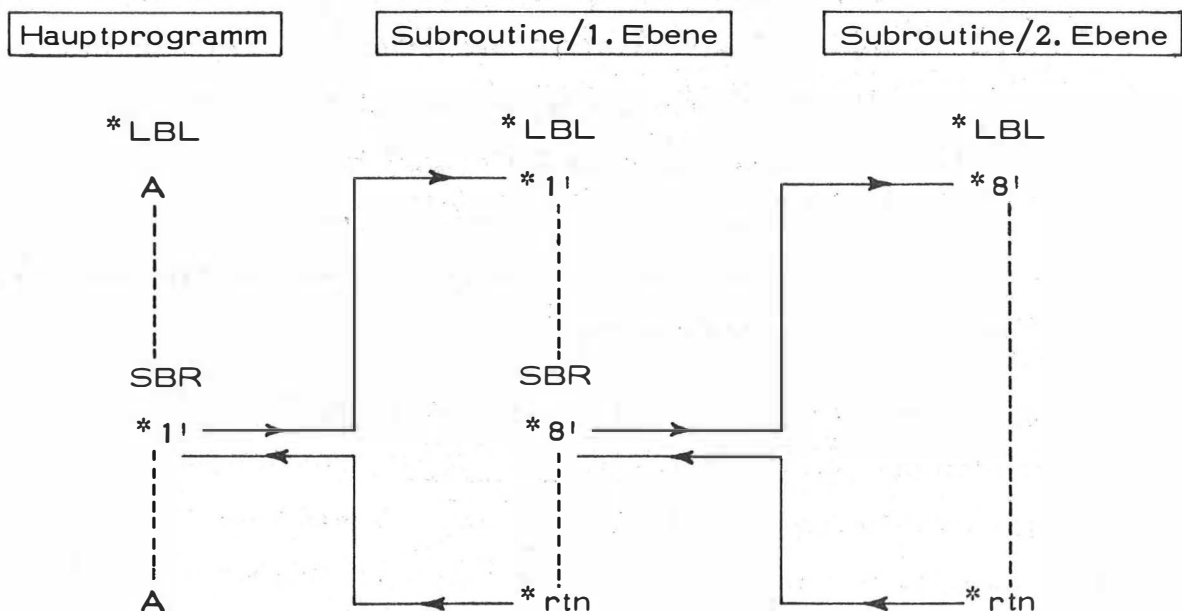


Abb. 6

5.1.4.2. Indirekte Sprunganweisungen

Ähnlich wie bei der indirekten Ansprache von Datenregistern lassen sich auch die Zieladressen von allen Sprunganweisungen, welche neben einer LBL-Bezeichnung auch die Angabe der anzusteuernenden dreistelligen Programmspeicherstelle zulassen, indirekt definieren.

| | | |
|------------------------|----|---|
| 2nd | -- | Der dreistellige, ganzzahlige Inhalt des Registers |
| IND | 36 | R_{mn} wird als Adresse jener Programmspeicherstelle interpretiert, zu der ein eventueller Sprung |
| Sprunganweisung | | stattzufinden hat. Mit einer indirekten Sprunganweisung lassen sich somit beliebige Programmspeicherstellen, nicht aber Labels indirekt ansprechen. |
| m | 0m | |
| n | 0n | |

Lautet eine Befehlsfolge beispielsweise

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

if flg

| |
|---|
| 3 |
|---|

| |
|---|
| 1 |
|---|

| |
|---|
| 5 |
|---|

 und ist der Inhalt des Registers R_{15} zum Zeitpunkt der Ausführung gleich 124 so wird ein Sprung zur Programmspeicherstelle 124 durchgeführt, wenn "Flg 3" zurückgestellt ist, d. h. die angegebenen Instruktionen werden vom Rechner als

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

if flg

| |
|---|
| 3 |
|---|

| |
|---|
| 1 |
|---|

| |
|---|
| 2 |
|---|

| |
|---|
| 4 |
|---|

 interpretiert.

Das bereits an früherer Stelle erwähnte Problem bei der Einrichtung eines Unterprogramms der dritten (oder einer weiteren) Ebene kann mit Hilfe einer indirekten Sprunganweisung relativ leicht gelöst werden. An Stelle einer **rtn** - Instruktion ist am Ende eines derartigen Unterprogramms die Befehlsfolge

| |
|--|
| |
|--|

IND **GTO**

| |
|---|
| m |
|---|

| |
|---|
| n |
|---|

 zu setzen und vor Durchführung dieses Sprunges das Register R_{mn} mit der entsprechenden Rücksprungadresse zu versehen, so daß der Programmablauf in die richtige Unterprogrammebene gesteuert wird.

5.1.5. Anzeige- und Druckbefehle

Um dem Anwender eines Programmablaufs die Eingabe von Variablen oder die Ersichtlichmachung von Zwischenergebnissen zu ermöglichen,

muß das Programm unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt werden können. Die für diese Vorgänge wie für die Ansteuerung eines eventuell angeschlossenen Thermodruckers PC - 100 erforderlichen Befehle werden im folgenden behandelt, wobei bezüglich der Druckerfunktionen selbst auf die unter Pkt. 3. besprochenen Tasten des PC - 100 verwiesen werden darf.

HLT 81 ("Halt") Mit Hilfe dieser Instruktion wird der Programmablauf unterbrochen und der derzeitige Inhalt des Anzeigeregisters im Display ersichtlich gemacht. Dieser Befehl wird immer dann im Programm gesetzt werden, wenn Eingaben über die Tastatur zugetroffen haben oder dem Anwender Zwischenergebnisse zur Kenntnis gebracht werden sollen. Durch diesen Befehl wird zudem das Befehlsregister auf die nächstfolgende Programmspeicherstelle gestellt und der Rechner automatisch auf die Betriebsart "RECHNEN" umgeschaltet.

[] (91) Diese Tastenfunktion steht im direkten Zusammenhang mit der **[]** - Instruktion. Wurde im Zuge eines Programmablaufs durch diese eine Unterbrechung ausgelöst, kann die Fortsetzung des Programms nach erfolgter Eingabe oder Protokollierung eines Zwischenergebnisses durch Drücken der Taste **[]** veranlaßt werden.

Sollte der SR - 52 in Verbindung mit dem Thermodrucker PC - 100 im Einsatz stehen, können folgende Druckinstruktionen vom Programm her gesetzt werden.

2nd -- ("Print") Diese Instruktion veranlaßt die Protokollierung des gegenwärtigen Inhalts des Anzeigereg-

prt 98

gisters auf dem Papierstreifen des PC - 100 unter gleichzeitigem Druck des Kommentars "PRT". Nach diesem Vorgang wird automatisch eine Zeilenschaltung durchgeführt. Im Zuge eines Programms verursacht diese Instruktion nur die Protokollierung, nicht aber eine Unterbrechung des Programmablaufs.



--


("Paper Advancement") Mit Hilfe dieser Instruktion



99

wird eine zusätzliche Zeilenschaltung durchgeführt. Eine Folge von derartigen Befehlen innerhalb eines Programms ermöglicht eine gruppenweise Darstellung der Ergebnisse und damit die Steigerung der Übersichtlichkeit der Protokollierung.

5. 2. Programmierung

Ist die Lösung eines Rechenproblems bekannt und der entsprechende Formelapparat zusammengestellt, kann mit der Programmierung begonnen werden, wobei für umfangreichere oder mehrfach verkettete Problemstellungen ein Flußdiagramm ("Floating Chart") für den Programmablauf angelegt werden sollte. Die Eintragung der einzelnen Instruktionen erfolgt am besten in ein geeignetes Code - Formblatt, wie es z. B. von der Firma Texas Instruments angeboten und in etwas abgeänderter Form auch in der angeschlossenen Programmsammlung verwendet wird. Es empfiehlt sich außerdem gleichzeitig bei der Eintragung der Programmbefehle auch die entsprechende Codierung vorzunehmen, um nach der Eingabe des Programms in den Rechner die Richtigkeit dieses Vorgangs überprüfen zu können. Da die Operation  keinen eigenen Speicherplatz benötigt, sollte sie entweder in dieselbe Zeile eines Befehls eingetragen werden oder dieser mit einem beliebigen Symbol versehen werden, damit bei der Eingabe der Befehlsfolge auf diese Tastenbetätigung nicht vergessen wird.

5. 2. 1. . Eingabe des Programms

Nach dem Einschalten des Rechners, der sich nun in der Betriebsart "RECHNEN" befindet, soll zunächst mit der Tastenfolge 2nd rset das Befehlsadressregister auf die Anfangsstelle 000 des Programmspeichers eingestellt werden. Um den SR - 52 anschließend für die Verspeicherung der über die Tastatur einzugebenden Befehle aufnahmebereit zu machen, ist die Taste "LRN" zu betätigen, wobei im Display 2 Zifferngruppen in der Form erscheinen. Die ersten drei Ziffern zeigen den jeweiligen Inhalt des Befehlsadressregisters, d. h. jene Adresse des Programmspeichers, die im folgenden den eingegebenen Befehl aufnimmt, an. Die letzten beiden Ziffern stellen den Code jener Instruktion dar, die sich in dieser Programmspeicherstelle befindet. Da nach dem Einschalten des Rechners der Programmspeicher gelöscht ist und der Code eines über die Tastatur eingegebenen Befehls nicht ersichtlich gemacht wird, werden für den Fall des vorher ausgeschalteten Rechners bei jeder Programmspeicherstelle die Ziffern 00 angezeigt. Nachdem die Programmspeicherstelle 223 einen Befehl aufgenommen hat, schaltet der Rechner automatisch auf die Betriebsart "RECHNEN", in der keine weiteren Instruktionen mehr eingegeben werden können. Vom Programm her können auch Konstanten erzeugt und durch eine Speicheroperation in einem beliebigen Register zur Weiterverarbeitung abgestellt werden. Zu beachten ist hier allerdings, daß jede Ziffer einer derartigen Zahl sowie das Komma und die für ein negatives Vorzeichen zu programmierende Funktion +/- eine eigene Speicherstelle belegt. Bei Ablauf des Programms wird durch die entsprechende Befehlsziffernfolge die Zahl im Anzeigeregister von links nach rechts aufgebaut und kann mit beliebigen Operationen weiterverarbeitet werden. Obwohl diese Art der Konstantenerzeugung relativ speicherplatzaufwendig ist, besitzt sie für den Anwender doch den Vorteil, daß er diese Konstanten nicht vor dem Programmstart

manuell über die Tastatur eingeben und in eventuelle Speicherregister transportiert muß. Gerade bei mehreren vielstelligen Konstanten, welche für einen fehlerfreien Programmablauf in die richtigen Register zu verspeichern sind, werden dabei mögliche Fehler bei der Eingabe und Verspeicherung vermieden. Diese Methode der Konstanterzeugung wurde beispielsweise in der angeschlossenen Sammlung beim Programm "Ellipsoidkonstanten" angewendet, wobei natürlich das diese Konstanten verwendende Hauptprogramm auf einer eigenen Magnetkarte verspeichert werden mußte.

Für die Kontrolle der eingegebenen Instruktionen, für das Ersetzen bzw. Löschen und das Einfügen einer Anweisung besitzt der SR - 52 einige Tastenfunktionen, welche nicht nur bei der Eingabe eines Programms, sondern auch bei Test und nachfolgender Korrektur angewendet werden können. Mit Ausnahme der Funktion SST können alle die im folgenden zu behandelnden Operationen nur in der Betriebsart "LEARN" ausgeführt werden.

SST -- ("Single Step") Diese Taste ermöglicht die schrittweise Kontrolle der im Rechner befindlichen Befehle eines Programms. Bei einmaligem Betätigen von SST in der Betriebsart "LEARN" wird die im Befehlsadressregister befindliche Adresse der jeweiligen Programmspeicherstelle um 1 erhöht und der in dieser verpeicherte Befehl mittels seines Codes angezeigt. Beim Versuch, mit Hilfe von SST eine weitere Speicherstelle als 223 ersichtlich zu machen, schaltet der Rechner automatisch auf die Betriebsart "RECHNEN" um.

In der Betriebsart "RECHNEN" kann mit Hilfe dieser Tastenfunktion ein schrittweiser Test des eingege-

benen oder eingelesenen Programms durchgeführt werden. Im Display wird dabei immer der jeweilige Inhalt des Anzeigeregisters erscheinen. Um feststellen zu können, welche Instruktion nun tatsächlich einen Wert in diesem Register erzeugt hat, muß der Rechner wieder auf Betriebsart "LEARN" mit Hilfe von LRN geschaltet werden. Dabei wird aber bereits die nächstfolgende, noch nicht ausgeführte Instruktion angezeigt.

| | | |
|--|----|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> | -- | ("Back Step") Mit dieser Tastenfolge in der Betriebs- |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">bst</div> | -- | art "LEARN" kann die im Befehlsadressregister befindliche Adresse der jeweiligen Programmspeicher- |
| | | stelle um 1 vermindert und der in dieser verpeicherte |
| | | Code eines Befehls im Display ersichtlich gemacht |
| | | werden. Bei Betätigung dieser Tasten nach bereits |
| | | erfolgter Anzeige der Programmspeicherstelle 000 |
| | | bleibt diese Operation wirkungslos. |

Wurde bei der Durchführung dieser beiden Testoperationen festgestellt, daß eine Anweisung falsch eingegeben worden war, so kann an der betreffenden Programmspeicherstelle die richtige Instruktion direkt über die Tastatur eingegeben werden, wodurch die ursprüngliche überschrieben wird.

| | | |
|--|----|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2nd</div> | -- | ("Delete") Sollte festgestellt worden sein, daß eine |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">del</div> | -- | Instruktion nicht nur falsch, sondern auch zu viel |
| | | eingegeben wurde, kann mit Hilfe dieser Tastenfolge |
| | | die Löschung der gerade im Display aufscheinenden |
| | | Anweisung ausgelöst werden. Alle nachfolgenden |
| | | Instruktionen werden um eine Programmspeicherstelle |
| | | nach vorne transportiert, d.h. der nach der gelöscht- |

ten Anweisung folgende Programmteil rückt um eine Speicherstelle auf.

INS

--

("Insert") Sollte vergessen worden sein, eine Instruktion einzugeben, so kann mit dieser Taste zunächst die im Display angezeigte Anweisung sowie der gesamte auf sie folgende Programmteil um eine Programmspeicherstelle weiter nach hinten gerückt werden. Eine eventuell auf Speicherstelle 223 befindliche Instruktion geht dabei allerdings verloren.

Im Display bleibt die Adresse der zuletzt angezeigten Programmspeicherstelle erhalten, während der Code auf 00 gesetzt wird. An dieser Stelle kann nun die einzufügende Anweisung über die Tastatur eingegeben werden.

5.2.2. Verspeicherung auf Magnetkarte

Das derart in den Rechner eingegebene und bereits einer ersten Überprüfung und Korrektur unterworfenene Programm sollte aus Sicherheitsgründen bereits in diesem Stadium vor dem eigentlichen Test auf eine Magnetkarte verspeichert werden, um bei eventueller Fehlmanipulation die Neueingabe aller Instruktionen nicht noch einmal manuell vornehmen zu müssen.

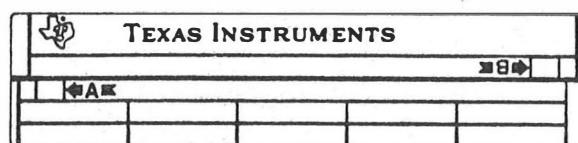


Abb. 7

Eine solche Magnetkarte hat die Ausmaße von 7,5 cm Länge und 1,8 cm Breite. Neben dem Namen der Erzeugerfirma trägt sie die Beschriftungsfelder, in welchen Programmtitel bzw. symbolische Kurzbezeichnungen für die mittels Programmadresstasten anzusprechenden Programmteile einzutragen sind. Auf den beiden Magnetkartenseiten, welche zur Unterscheidung mit den Symbolen $\leftarrow A$ und $\leftarrow B$ gekennzeichnet sind, können je 112 Programmspeicherstellen aufgezeichnet sein. Erfolgt der Einlesevorgang der Karte in Richtung des Pfeiles des Symbols $\leftarrow A$ werden die Programmspeicherstellen 000 bis 111 aufgezeichnet bzw. eingelesen, wird die Magnetkarte in Richtung des Pfeiles des Symbols B eingelesen, erfolgt die Verpeicherung bzw. Übertragung der Stellen 112 bis 223. Zur eventuellen Behebung von beim Einlesevorgang auftretenden Schwierigkeiten sei auf [6] verwiesen.

Zur Absicherung eines auf einer Magnetkarte eventuell bereits befindlichen Programms kann ein Aufzeichnungsvorgang nur dann durchgeführt werden, wenn die entsprechenden Beschriftungsschutzfelder an den Pfeilspitzen der beiden Kartenseiten mit den mitgelieferten schwarzen selbstklebenden Isolierstreifchen abgedeckt werden.

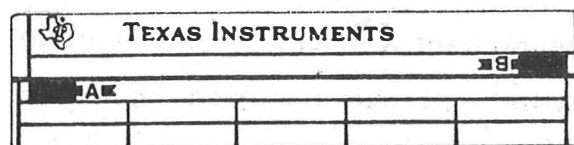


Abb. 8

Beim Versuch, auf eine nicht abgedeckte Magnetkartenseite ein Programm aufzuzeichnen, erfolgt eine Fehlermeldung in Form des Blinkens des Display. Der ursprüngliche Speicherinhalt der Magnetkarte wird dabei nicht verändert.

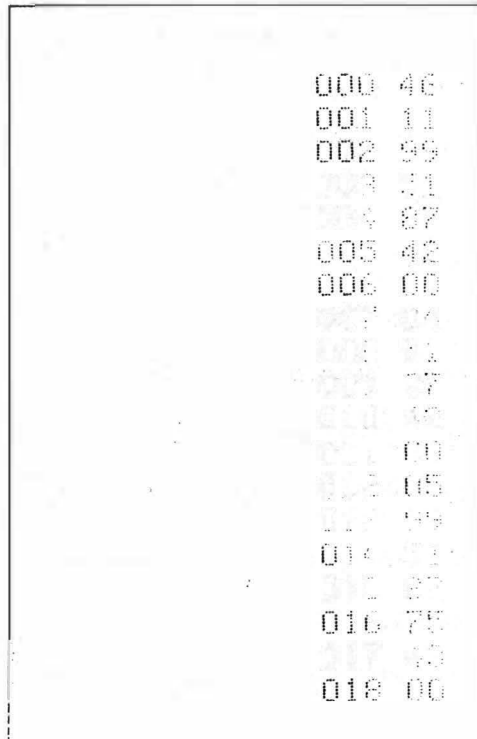
Um das im Rechner befindliche Programm effektiv auf eine Magnetkarte aufzuzeichnen, sind zunächst die Tasten **CLR** **INV** **2nd** **read** zu betätigen und die Karte mit Seite A in die an der rechten Seite des Rechners vorhandene unter Öffnung einzuführen. Nach Erfassen der Karte wird der Transportmotor automatisch eingeschaltet und die Karte durch den Rechner geführt, auf dessen linker Seite auch die Ausgabe erfolgt. Nach Drücken von **INV** **2nd** **read** ist anschließend der gleiche Vorgang für die Kartenseite B durchzuführen. Soll nur der zweite Teil des Programmspeichers (Speicherstellen von 112 bis 223) aufgezeichnet werden, sind die Tasten **CLR** **INV** **2nd** **read** **HLT** **INV** **2nd** **read** zu betätigen und anschließend die Kartenseite B, wie oben beschrieben, einzulesen.

Die auf diese Art mit Programmen versehenen Magnetkarten sind in einem kleinen, schwarzen Buch einzuordnen, welches zum Schutz der Karten und zur besseren Übersichtlichkeit bei der Programmauswahl mitgeliefert wird.

5. 2. 3. Test und Programmkorrektur

Sollte der Einsatz des SR - 52 zusammen mit dem Thermodrucker PC - 100 erfolgen, kann in der Betriebsart "RECHNEN" eine Listung der im Rechner verspeicherten Programmbefehle durchgeführt werden. Diese Befehlsdokumentation beginnt jeweils mit jeder Speicherstelle, welche zum gegenwärtigen Zeitpunkt den Inhalt des Befehlsadressregisters darstellt. Aus diesem Grunde sind zum Zweck einer vollständigen Listung des Programmspeichers ab Stelle 000 vorher die Tasten **CLR** **INV** zu betätigen. Durch **CLR** **list** wird der eigentliche Protokollierungsvorgang ausgelöst. Die dabei ausgewiesene dreiziffrige Zahl bedeutet die Adresse der jeweiligen Programmspeicherstelle, die zweiziffrige den in ihr verspeicherten Befehlscode.

Der Listvorgang kann jederzeit mit Hilfe der Taste unterbrochen und anschließend wieder mit fortgesetzt werden.



| | |
|-----|----|
| 000 | 46 |
| 001 | 11 |
| 002 | 99 |
| 003 | 11 |
| 004 | 07 |
| 005 | 42 |
| 006 | 00 |
| 007 | 04 |
| 008 | 11 |
| 009 | 17 |
| 010 | 40 |
| 011 | 00 |
| 012 | 05 |
| 013 | 19 |
| 014 | 11 |
| 015 | 23 |
| 016 | 75 |
| 017 | 10 |
| 018 | 00 |

Abb. 9

Diese gelisteten Programmbefehle können nun mit den bei der Programmerstellung auf dem Code - Formblatt eingetragenen Codes verglichen werden. Bei Feststellung eines fehlerhaft eingegebenen Befehls kann in der Betriebsart "RECHNEN" mit Hilfe von die betreffende Programmspeicherstelle angesteuert und nach Drücken von , in der Betriebsart "LEARN" mit den bereits unter Pkt. 5.2.1. besprochenen Tastenfunktionen und eine fehlerhafte Anweisung gelöscht oder eingefügt bzw. einfach überschrieben werden. Sollte kein Drucker zur Verfügung stehen, kann die Überprüfung der einzelnen Codes über den Display mittels der Tasten oder erfolgen und eine notwendige Korrektur, wie oben beschrieben, durchgeführt werden.

Für einen ersten Testlauf des Programms muß der Rechner in die Betriebsart "RECHNEN" umgeschaltet werden. Im allgemeinen wird, falls am Anfang des Programms ein anwenderorientierter Label gesetzt wurde, durch Betätigen einer der Programmadresstasten der Rechner in die Betriebsart "RUN" umgeschaltet und der Programmstart ausgelöst. Es kann aber auch die das Programm eröffnende Speicherstelle mit angesteuert und durch Betätigen der Taste der Programmablauf begonnen werden.

Sollte bei diesem oder bei einem weiteren Testlauf ein durch einen Programmierfehler verursachtes falsches Ergebnis ausgewiesen werden, muß die betreffende Instruktion oder Instruktionsfolge gesucht und mit dem bereits erwähnten Verfahren korrigiert werden.

Dem Test bzw. der Fehlerbestimmung und -beseitigung kommt im Zuge der Programmerstellung ganz besondere Bedeutung zu. Erst wenn alle möglichen, aber auch unmöglichen Varianten einer bestimmten Problemstellung einem Testlauf unterzogen worden sind, kann dafür garantiert werden, daß ein Programm in Zukunft, fehlerfreies Handling des Anwenders vorausgesetzt, richtige Ergebnisse liefert, bzw. im Falle unzulässiger Eingaben die entsprechenden Fehlermeldungen auslöst.

6.

Nach dem Auswählen einer bestimmten Magnetkarte aus der Programmsammlung und dem Einschalten des Rechners sind zum Auslösen des Einlesevorgangs die Tasten zu betätigen und die Karte mit ihrer Seite A in die am Rechner rechts unten befindliche Öffnung einzuführen. Nach Erfassen der Magnetkarte wird der Transportmotor automatisch eingeschaltet und die Karte durch den Rechner geführt und an dessen linker Seite wieder ausgegeben. Nach diesem

Vorgang sind die Befehle der Speicherstellen 000 bis 111 in den Rechner übertragen. Zum Einlesen der Kartenseite B (Speicherstellen 112 bis 223) müssen anschließend die Tasten betätigt werden, wonach auch die zweite Kartenseite in den Rechner eingeschoben werden kann. Sind nur die Instruktionen der Speicherstellen 112 bis 223 in den Rechner zu übertragen, müssen gedrückt und die Kartenseite B anschließend eingelesen werden. Nach diesem Einlesevorgang kann die Magnetkarte in das "Fenster" unterhalb des Display eingeschoben und dadurch die auf ihr befindlichen Beschriftungsfelder über den jeweiligen Programmadresstasten placiert werden. Bei entsprechender Kennzeichnung dieser Felder ersieht der Anwender bereits hieraus, welche Programme oder Programmteile mit Hilfe dieser Tasten aufgerufen werden können.

Falls das Programm mit einem anwenderorientierten Label am Beginn gekennzeichnet ist, wird bei Betätigen einer der Programmadresstasten bis oder bis der Rechner auf Betriebsart "RUN" umgeschaltet und der Programmstart eingeleitet. Mit Hilfe einer der Programmdokumentation im allgemeinen beizugebenden Ablaufbeschreibung, können nun bei den dafür vorgesehenen Programmunterbrechungen Variable eingegeben oder Rechenergebnisse notiert werden, falls deren Protokollierung nicht automatisch über einen angeschlossenen Drucker PC -100 erfolgt.

7. PROGRAMMSAMMLUNG "GEODÄSIE"

7.1. Aufbau der Dokumentation

Für jede auf einer Magnetkarte zu verspeichernde Problemlösung besteht die zugehörige Dokumentation aus dem Code - Formblatt, aus welchem die programmierten Instruktionen, deren Codes, die als Labels verwendeten Bezeichnungen der Programmadresstasten sowie die Speicherregisterbelegung hervorgeht und einer Ablaufbeschreibung, welche dem Anwender neben dem Formelapparat und einem praktischen Beispiel vor allem das während eines Programmablaufs erforderliche Handling veranschaulichen soll.

Das Code - Formblatt ist in zweimal drei Spalten untergliedert, in welchen unter der Bezeichnung "Display" die Programmspeicherstellen 000 bis 111 und 112 bis 223 sowie die in ihnen zu verspeichernden Befehlscodes und unter Bezeichnung "Key" die symbolischen Bezeichnungen der Tastenfunktionen angegeben sind. Da 2nd keinen eigenen Speicherplatz belegt, wurde vor der entsprechenden Tastenzweifunktion ein * gesetzt, um darauf aufmerksam zu machen, daß hier zusätzlich 2nd zu betätigen ist. Zur besseren Unterscheidung wurden die "Zweifunktionen" des numerischen Tastenfeldes bei ihrer Verwendung als Labels mit *n! bezeichnet. Unter der Spalte "Labels" sind jene Labels vermerkt, welche mit Bezeichnung einer der Programmadresstasten im gegenständlichen Programm verwendet wurden. Unter der Bezeichnung "Registers" sind die angesprochenen Speicheregister mit ihren wesentlichsten Inhalten und unter "Flags" eventuelle Programmmarkierungen angeführt.

Um eine möglichst einfache Adaptierung der Programme für die beiden Fälle des Einsatzes des SR - 52 ohne oder mit Drucker PC - 100 zu ermöglichen, wurden an den Programmspeicherstellen, welche konfigurationsabhängig eine HLT - Instruktion für die Anzeige, bzw. einen

prt - Befehl für den Druck eines Ergebnisses beinhalten müßten, diese nicht näher angeben, sondern durch die symbolische Schreibweise xx so gekennzeichnet. Bei Eingabe der einzelnen Instruktionen in den Rechner ist somit an allen diesen Stellen der entsprechende Anzeige- bzw. Druckbefehl einzugeben. Bei wechseln der Verwendung des Rechners sowohl mit Drucker im Innendienst wie auch ohne Drucker bei der Durchführung von Feldarbeiten, empfiehlt sich zweckmäßigerweise die Anlage von zwei getrennten Programmsammlungen.

Oberhalb der Ablaufbeschreibung sind die zwei Magnetkartenseiten mit dem Programmtitel abgebildet, wobei in den Beschriftungsfeldern der linken Karte auch die den einzelnen Startlabels zugeordneten Funktionen angegeben werden. Einzelne Ein- sowie Ausgabeschleifen sind durch stärkere Striche voneinander getrennt. Unter den "Step"-Nummern sind notwendige Eingaben über die Tastatur, Entscheidungen bei Programmverzweigungen sowie ausgewiesene oder protokollierte Rechenergebnisse angeführt. Sollte beim Einsatz des Rechners in Verbindung mit dem Drucker die Betätigung der Taste **RUN** zur Fortsetzung des Programms nicht erforderlich sein, wird dies durch (RUN) dem Anwender zur Kenntnis gebracht. Eine zusätzliche Anmerkung soll programmspezifische Sachverhalte veranschaulichen helfen. Der verwendete Formelapparat wird in Kurzform angegeben, eine Skizze der Problemstellung sowie ein in Verbindung mit dem Drucker PC -100 gerechnetes Beispiel ergänzen die Ablaufbeschreibung.

7.2 Spezifische Merkmale

Prinzipiell ist vor der Anwendung eines Programms aus dieser Programmsammlung der Schalter 2 (Wahl des Winkelmaßes) auf Position

"D" zu stellen. Winkleingaben oder -ausgaben erfolgen immer in Neugrad (Gon), wobei die Umrechnung des im Anzeigeregister stehenden Werts in das weiter zu verarbeitende oder auszuweisende Winkelmaß vom Programm aus durchgeführt wird. Für den Programmstart und die zur Programmverzweigung zu treffenden Entscheidungen wurden ausschließlich die anwenderorientierten Labels **A** bis **E** sowie **2nd A** bis **2nd E** verwendet. Da in einigen Programmen aus Gründen der Speicherplatzersparnis diese Labels auch zum Aufrufen von Subroutinen eingesetzt werden mußten, sollten vom Anwender keine anderen als die in der jeweiligen Ablaufbeschreibung angegebenen Programmadresstasten benützt werden.

Jede erforderliche Dateneingabe wird durch Programmunterbrechung und die Anzeige von Nullen eingeleitet, wobei Koordinaten, Längen und Höhen im allgemeinen mit drei und einzugebende Winkel oder Richtungen durch Null mit vier Nachkommastellen angekündigt werden. Nur in einigen wenigen Fällen wurde problembedingt von diesem Grundsatz abgegangen.

Dementsprechend erfolgt auch die Ausgabe von Längenmaßen mit drei und solche von Winkel oder Richtungen in Neugrad mit vier Nachkommastellen. Flächenmaße werden mit zwei Nachkommastellen ausgewiesen.

Bei Erstellung dieser Programmsammlung wurde versucht, eine möglichst allgemeingültige Lösung für die am häufigsten auftretenden Problemstellungen der Ingenieurgeodäsie zu finden und zu programmieren, wobei die Programme sowohl für den Einsatz des SR - 52 mit sowie auch ohne Drucker geeignet sein sollten. Es erscheint sicher verständlich, daß hier auf individuelle Meß- und Rechenverfahren bzw. spezifische Ausdrucksformate im Rahmen dieser Arbeit nicht Bedacht genommen werden konnte. Dem mit der Programmiermethodik ein wenig

vertrauten Anwender dürfte es aber nicht schwer fallen, die angebotenen Lösungen nach deren Analyse im Hinblick auf Ergänzung oder Streichung einiger Programminstruktionen oder einzelner Programmenteile, zu adaptieren und so seinen speziellen Erfordernissen anzupassen. Aus den oben angeführten Gründen, aber auch wegen des höheren Speicherplatzbedarfs wurde die bei Verwendung des Druckers PC - 100 durchaus reelle Möglichkeit, Ein- oder Ausgaben mit entsprechenden Punktnummern zu versehen, nicht genutzt. Dadurch würde sich eine rationelle Abwicklung der Berechnungsvorgänge nur mehr für die Konfiguration Rechner - Drucker ergeben und somit ein allgemeingültiger Lösungsvorschlag nur mehr einige wenige Aufgaben betreffen. Bei Einsatz des Druckers PC - 100 könnte nun folgendes Handling bzw. eine ergänzende Programmierung die Eingabe von Punktnummern ermöglichen.

- 1) Bei Programmunterbrechung an der Stelle, wo der Ausdruck einer Punktnummer gewünscht wird, Eingabe dieser Nummer über die Tastatur und Betätigen der Druckertaste PRINT . Anschließend Eingabe jenes Wertes, der an dieser Stelle laut Ablaufbeschreibung vom Rechner verlangt wird. Diese Methode verlangt zwar keine Programmadaptierung, besitzt aber den Nachteil, daß die Punktnummer immer mit der im Programm gerade aktuellen Anzahl von Nachkommastellen ausgedruckt wird.
- 2) Programmadaptierung durch Einfügen der nachstehend angeführten Instruktionen an jener Stelle, wo der Ausdruck einer Punktnummer gewünscht wird und zwar im Falle einer erforderlichen Koordinateneingabe vor den Befehlen 0 HLT für den Y -Wert, im Falle der Koordinatenberechnung nach der Befehlsfolge prt für die Ausgabe des X - Wertes.

 0 0 prt fix 3

Durch diese zusätzliche Befehlsfolge würde eine Programmunterbrechung unter gleichzeitiger Anzeige von "0" (ohne Nachkommastellen) erfolgen, wobei an dieser Stelle die betreffende Punktnummer eingegeben werden kann. Der Druck dieser Nummer (ohne Nachkommastellen) wird automatisch ausgeführt und anschließend der Programmablauf fortgesetzt.

Während für einige Problemstellungen mehrere Varianten für die Speicherung auf einer Magentkarte vorgesehen sind, benötigen andere Programme infolge ihres Umfangs die Verwendung von zwei Karten. Prinzipiell ist jedoch jede Karte sowohl mit der Seite A als auch mit der Seite B in den Rechner einzulesen. Dies gilt auch für Problemstellungen, welche auf nur einer Magentkarte gespeichert sind. Ein Ausschalten der Maschine zwischen der Berechnung des ersten Programmteils und dem Einlesen einer eventuell zweiten Karte ist insofern unzulässig, als Zwischenergebnisse, welche der Weiterverarbeitung dienen, nicht gelöscht werden dürfen.

7.3. Programmverzeichnis

| Progr. Nr. | Titel | Karten Nr. |
|------------|--|------------|
| | | 1 |
| 1 | Seitenreduktion - Zenutwinkel | |
| 2 | Seitenreduktion - Zenitwinkel (EDM - Korr.) | |
| 3 | Seitenreduktion - Zenitwinkel (Projektionsverz.) | |
| 4 | Seitenreduktion - Zenitwinkel (EDM/Proj. Korr.) | |
| 5 | Seitenreduktion - Höhendifferenz | |
| 6 | Seitenreduktion - Höhendiff. (EDM - Korr.) | |
| 7 | Seitenreduktion - Höhendiff. (Projektionsverz.) | |
| 8 | Seitenreduktion - Höhendiff. (EDM/Proj. Korr.) | |
| | ORIENTIERUNG / ANSCHLUSS | 2 |
| 9 | Orientierung f. Polarpunktsberechnung | |
| 10 | Orientierung f. Vorwärtsschnitt | |
| 11 | Anschluß f. Polygonzug (fliegend) | |
| 12 | Anschluß f. Polygonzug (an- und abgeschlossen) | |
| | POLARE PUNKTBESTIMMUNG | 3 |
| 13 | Polarpunktsberechnung (Orient. aus Progr. Nr. 9) | |
| 14 | Polarpunktsberechnung (Orient. gegeben) | |
| 15 | Polygonzug - fliegend (Anschluß aus Progr. Nr. 11) | |
| 16 | Polygonzug - fliegend (Anschluß gegeben) | |
| | POLYGONZUG I | 4 |
| 17 | Polygonzug - an- und abgeschlossen | |
| | POLYGONZUG II | 5 |
| 18 | Polygonzug - eingehängt | |
| | PUNKTEINRECHNUNG AUF GERADER | 6 |
| 19 | Punkteinrechnung auf einer Geraden - polar | |
| 20 | Punkteinrechnung auf einer Geraden - fortlaufend | |
| | ABSTECKDATEN / ENTFERNUNGEN | 7 |
| 21 | Absteckdaten - polar | |
| 22 | Absteckdaten - fortlaufend | |
| 23 | Entfernungsberechnung - polar | |
| 24 | Entfernungsberechnung - fortlaufend | |

| Progr. Nr. | Titel | Karten Nr. |
|------------|---|------------|
| | KLEINPUNKTSBERECHNUNG | 8 |
| 25 | Kleinpunktsberechnung | |
| | | 9 |
| 26 | Orthogonale Punkte | |
| | I | 10 |
| 27 | Geradenschnitt (3 Punkte) | |
| | | 11 |
| 28 | Geradenschnitt (4 Punkte) | |
| | GERADENSCHNITT III | 12 |
| 29 | Schnitt parallel zu zwei Geraden | |
| | GERADENSCHNITT IV | 13 |
| 30 | Geradenschnitt (5 Punkte) - Parallelschnitt | |
| | | 14 |
| 31 | Geradenschnitt (5 Punkte) - Senkrechtschnitt | |
| | GERADENSCHNITT VI | 15 |
| 32 | Schnitt Gerade mit Richtungsstrahl | |
| | | 16 |
| 33 | mit Distanz | |
| | | 17 |
| 34 | Vorwärtsschnitt mit Winkel | |
| | VORWÄRTSSCHNITT II | 18 |
| 35 | Vorwärtsschnitt mit Richtungen (Orient. aus Nr. 10) | |
| 36 | Vorwärtsschnitt mit Richtungen (Orient. gegeben) | |
| | RÜCKWÄRTSSCHNITT | 19 |
| 37 | Rückwärtsschnitt | |

| Progr. Nr. | Titel | Karten Nr. |
|------------|---|------------|
| | BOGENSCHNITT | 20 |
| 38 | Bogenschnitt | |
| 39 | Bogenschnitt (mit Fußpunktsabständen) | |
| | SCHNITT GERADE - KREIS | 21 |
| 40 | Schnitt Gerade - Kreis | |
| | SCHNITT KREIS - KREIS | 22 |
| 41 | Schnitt Kreis - Kreis | |
| | KREIS DURCH 3 PUNKTE | 23 |
| 42 | Kreis durch 3 Punkte | |
| | | 24 |
| 43 | Kreisbogen - Hauptpunkte (Geg.: α^g , R) | |
| 44 | Kreisbogen - Hauptpunkte (Geg.: α^g , t) | |
| 45 | Kreisbogen - Hauptpunkte (Geg.: s, R) | |
| 46 | Kreisbogen - Hauptpunkte (Geg.: s, t) | |
| 47 | Kreisbogen - Hauptpunkte (Geg.: b, R) | |
| | | 25 |
| 48 | Kreisbogen - Detailpunkt (Geg.: R, b) | |
| 49 | Kreisbogen - Detailpunkt (Geg.: R, km) | |
| | KREISBOGENABSTECKUNG | 26 |
| 50 | Kreisbogenabsteckung rechtwinkelig v. d. Tang. | |
| 51 | Kreisbogenabsteckung polar v. d. Tangente | |
| 52 | Kreisbogenabsteckung rechtwinkelig v. d. Sehne | |
| 53 | Kreisbogenabsteckung polar v. d. Sehne | |
| | TANGENTEN AN DEN KREIS | 27 |
| 54 | Tangenten an den Kreis | |
| | SATZMESSUNG | 28 |
| 55 | Vollständige Satzmessung | |

| Progr. Nr. | Titel | Karten Nr. |
|------------|--|------------|
| | ZENTRIERUNGSAUFGABEN | 29 |
| 56 | Zentrierung eines Richtungssatzes | |
| 57 | Höhenzentrierung | |
| | ANSCHLÜSSE | 30 |
| 58 | Direkter Anschluß | |
| 59 | Indirekter Anschluß | |
| | DREIECKSBERECHNUNG I | 31 |
| 60 | Dreiecksberechnung WSW | |
| 61 | Dreiecksberechnung WWS | |
| 62 | Dreiecksberechnung SWS | |
| | DREIECKSBERECHNUNG II | 32 |
| 63 | Dreiecksberechnung SSW | |
| 64 | Dreiecksberechnung SSS | |
| | MITTELBILDUNG | 33 |
| 65 | Arithmetisches Mittel | |
| 66 | Ponderiertes arithmetisches Mittel | |
| | TRIGONOMETR. ENTFERNUNGSMESSUNG | 34 |
| 67 | Entfernungsmessung mit 2m - Basislatte | |
| 68 | Entfernungsmessung mit 2m - Basislatte (m. Hilfsbasis) | |
| | TACHYMETRIE | 35 |
| 69 | Tachymetrie nach Reichenbach - Zenitwinkel | |
| 70 | Tachymetrie nach Reichenbach - Nadirwinkel | |
| 71 | Tachymetrie nach Reichenbach - Höhenwinkel | |
| 72 | Tachymetrie nach Reichenbach - Tiefenwinkel | |
| | ELLIPSOIDKONSTANTEN | 36 |
| 73 | Konstanten des Bessel'schen Ellipsoides | |
| | | 37 |
| 74 | Umrechnung Gauß-Krüger - in geogr. Koord. | |
| | | 38 |
| 75 | Umrechnung geogr. in Gauß-Krüger - Koordinaten | |

| Progr. Nr. | Titel | Karten Nr. |
|------------|---|------------|
| | TRANSFORMATION I | 39 |
| 76 | Transformation mit 2 identen Punkten | |
| | TRANSFORMATION II | 40 |
| 77 | Helmert - Transformation (Elemente) | |
| | TRANSFORMATION III | 41 |
| 78 | Helmert - Transformation (Restfehler) | |
| 79 | Helmert - Transformation (Detailpunkte) | |
| 80 | Drei Parameter - Transformation (Restfehler) | |
| 81 | Drei Parameter - Transformation (Detailpunkte) | |
| | TRANSFORMATION IV | 42 |
| 82 | Transformation (Elemente gegeben) | |
| | FLÄCHENBERECHNUNG | 43 |
| 83 | Flächenberechnung mit Sperrmaßen | |
| 84 | Flächenberechnung ohne Sperrmaße | |
| 85 | Flächenberechnung mit Sperrmaßen u. Segmentfl. | |
| 86 | Flächenberechnung ohne Sperrmaße, mit Segmentfl. | |
| | | 44 |
| 87 | Elemente eines Kreissegments (Geg.: p, s) | |
| 88 | Elemente eines Kreissegments (Geg.: p, P_1, P_2) | |
| 89 | Elemente eines Kreissegments (Geg.: R, s) | |
| 90 | Elemente eines Kreissegments (Geg.: R, P_1, P_2) | |
| | HÖHENMESSUNG | 45 |
| 91 | Trigonometrische Höhenbestimmung (horiz. Entf.) | |
| 92 | Trigonometrische Höhenbestimmung (schiefe Entf.) | |
| 93 | Nivellement - fliegend | |
| 94 | Nivellement - an- und abgeschlossen | |
| | | 46 |
| 95 | Interpolation von Höhenschichtenlinien | |
| | KLOTOIDE I | 47 |
| 96 | Klotoide (Geg.: L, A) | |
| 97 | Klotoide (Geg.: A, R) | |

| Progr. Nr. | Titel | Karten Nr. |
|------------|--------------------------------|------------|
| 98 | Klotoide (Geg. : L, R) | |
| 99 | Klotoide (Geg. : γ , R) | |
| 100 | Klotoide (Geg. : γ , A) | |
| | KLOTOIDE II | 48 |
| 101 | Klotoidenelemente | |
| | VERBUNDKURVEN | 49 |
| 102 | Eilinie (Näherung) | |
| 103 | Wendelinie (Näherung) | |

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|---|------|---------|-----------------|---------|------|---|-----|--------------|
| 000 46 | *LBL | 038 65 | x | 076 41 | GTO | 112 85 | + | 150 00 | 0 | 188 | | A START - f |
| 001 11 | A | 039 43 | RCL | 077 00 | 0 | 113 00 | 0 | 151 81 | HLT | 189 | | B START - ΔH |
| 002 01 | 1 | 040 00 | 0 | 078 03 | 3 | 114 81 | HLT | 152 98 | *prt | 190 | | C p, T |
| 003 42 | STO | 041 02 | 2 | 079 04 | 4 | 115 98 | *prt | 153 55 | + | 191 | | D YM; HM |
| 004 00 | 0 | 042 54 |) | 080 46 | *LBL | 116 95 | = | 154 43 | RCL | 192 | | E |
| 005 01 | 1 | 043 xx | <input type="checkbox"/> | 081 13 | C | 117 42 | STO | 155 00 | 0 | 193 | | A' |
| 006 42 | STO | 044 36 | *IND | 082 57 | *fix | 118 00 | 0 | 156 03 | 3 | 194 | | B' |
| 007 00 | 0 | 045 41 | GTO | 083 01 | 1 | 119 01 | 1 | 157 95 | = | 195 | | C' |
| 008 02 | 2 | 046 01 | 1 | 084 01 | 1 | 120 36 | *IND | 158 42 | STO | 196 | | D' |
| 009 01 | 1 | 047 09 | 9 | 085 93 | . | 121 41 | GTO | 159 00 | 0 | 197 | | E' |
| 010 04 | 4 | 048 46 | *LBL | 086 00 | 0 | 122 01 | 1 | 160 02 | 2 | 198 | | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 12 | B | 087 00 | 0 | 123 09 | 9 | 161 36 | *IND | 199 | | 00 |
| 012 01 | 1 | 050 01 | 1 | 088 00 | 0 | 124 46 | *LBL | 162 41 | GTO | 200 | | 01 1, KC |
| 013 09 | 9 | 051 42 | STO | 089 02 | 2 | 125 14 | D | 163 01 | 1 | 201 | | 02 1, KD |
| 014 99 | *pap | 052 00 | 0 | 090 08 | 8 | 126 57 | *fix | 164 09 | 9 | 202 | | 03 HR |
| 015 57 | *fix | 053 00 | 1 | 091 01 | 1 | 127 00 | 0 | 165 | | 203 | | 04 |
| 016 03 | 3 | 054 42 | STO | 092 09 | 9 | 128 01 | 1 | 166 | | 204 | | 05 |
| 017 00 | 0 | 055 00 | 0 | 093 75 | - | 129 85 | + | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 81 | HLT | 056 02 | 2 | 094 93 | . | 130 99 | *pap | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 98 | *prt | 057 06 | 6 | 095 00 | 0 | 131 00 | 0 | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 65 | x | 058 02 | 2 | 096 00 | 0 | 132 81 | HLT | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 53 | (| 059 42 | STO | 097 00 | 0 | 133 98 | *prt | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 57 | *fix | 060 01 | 1 | 098 01 | 1 | 134 40 | *x ² | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 04 | 4 | 061 09 | 9 | 099 00 | 0 | 135 55 | + | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 57 | *fix | 100 05 | 5 | 136 06 | 6 | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 81 | HLT | 063 03 | 3 | 101 07 | 7 | 137 03 | 3 | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 98 | *prt | 064 99 | *pap | 102 65 | x | 138 07 | 7 | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 65 | x | 065 00 | 0 | 103 99 | *pap | 139 09 | 9 | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 93 | . | 066 81 | HLT | 104 00 | 0 | 140 00 | 0 | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 09 | 9 | 067 98 | *prt | 105 81 | HLT | 141 00 | 0 | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 54 |) | 068 40 | *x ² | 106 98 | *prt | 142 00 | 0 | 180 | | 218 | | 19 HR |
| 031 32 | sin | 069 75 | - | 107 55 | + | 143 42 | STO | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 57 | *fix | 070 00 | 0 | 108 53 | (| 144 00 | 0 | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 03 | 3 | 071 81 | HLT | 109 02 | 2 | 145 03 | 3 | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 65 | x | 072 98 | *prt | 110 07 | 7 | 146 40 | *x ² | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 43 | RCL | 073 40 | *x ² | 111 03 | 3 | 147 55 | + | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 54 |) | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 02 | 2 | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 01 | 1 | 075 30 | *√x | | | 149 75 | - | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 1 - 8 | SEITENREDUKTION | KARTEN NUMMER | 1 |
|--------------------|-------|-----------------|------------------|---|
|--------------------|-------|-----------------|------------------|---|

| | | |
|-------------|------------|-----------------|
| 1 | ←A← | SEITENREDUKTION |
| | | |
| φ^* | ΔH | p, T Y_M, H_M |

| | | |
|--|-----|-----------------|
| | ←B← | SEITENREDUKTION |
| | | |
| | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|----------------|--|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: [A] für φ^* , [B] für ΔH | [A]/[B] | 1000.000 PRT 93.0000 PRT 993.961 PRT |
| 03 | Entscheidung: | | |
| 04 | a) Reduktion wegen p, T → [C] | → Step 9 | |
| 05 | b) Reduktion wegen Y_M, H_M → [D] | → Step 12 | |
| 06 | c) Eingabe: Es | RUN | 760.0 PRT 25.0 PRT |
| 07 | -I- : [A] φ^* - Zenitwinkel -I- : [B] ΔH - Höhendifferenz | RUN | |
| 08 | Ausgabe: E | (RUN) → Step 3 | 1000.000 PRT 93.0000 PRT 993.973 PRT |
| 09 | [Reduktion wegen p, T] | [C] | |
| 10 | Eingabe: p (mm) | RUN | |
| 11 | : T (°C) | RUN → Step 3 | 70000. PRT 650. PRT |
| 12 | [Reduktion wegen Y_M, H_M] | [D] | |
| 13 | Eingabe: Y_M | RUN | 1000.000 PRT 93.0000 PRT 993.932 PRT |
| 14 | : H_M | RUN → Step 3 | |

Anm.: Nach dem Programmstart ist zu entscheiden, ob weitere Reduktionen wegen atmosphärischer Einflüsse und/oder Projektionsverzerrung berücksichtigt werden sollen. Das Programm setzt anschließend wieder in Step 3 fort.

$$KC = (1,0002819 - \frac{0,0001057 \cdot p}{273 + T})$$

$$KD = (1 + \frac{Y_M^2}{2R^2} - \frac{H_M}{R}) ; R = 6379 \text{ Km}$$

$$[A] : E = E_s \sin \varphi$$

$$[A][C] : E = E_s \sin \varphi \cdot KC$$

$$[A][D] : E = E_s \sin \varphi \cdot KD$$

$$[A][C][D] : E = E_s \sin \varphi \cdot KC \cdot KD$$

$$[B] : E = \sqrt{E_s^2 - \Delta H^2}$$

$$[B][C] : E = \sqrt{E_s^2 - \Delta H^2} \cdot KC$$

$$[B][D] : E = \sqrt{E_s^2 - \Delta H^2} \cdot KD$$

$$[B][C][D] : E = \sqrt{E_s^2 - \Delta H^2} \cdot KC \cdot KD$$

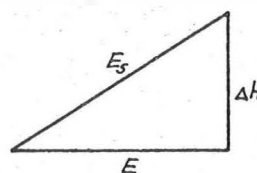
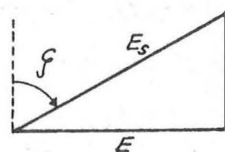
1000.000 PRT
103.000 PRT
994.681 PRT

760.0 PRT
25.0 PRT

1000.000 PRT
103.000 PRT
994.694 PRT

70000. PRT
650. PRT

1000.000 PRT
103.000 PRT
994.652 PRT



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|------|--|--------------------------|---------|--------|---------|--------------------------|--|--------|--|
| 000 46 | *LBL | 038 16 | *A' | 076 04 | 4 | 112 50 | *stflg | 150 00 | 0 | 188 04 | 4 | A START:Or. |
| 001 11 | A | 039 57 | *fix | 077 75 | - | 113 01 | 1 | 151 95 | = | 189 00 | 0 | B START:Ans |
| 002 22 | INV | 040 03 | 3 | 078 00 | 0 | 114 46 | *LBL | 152 17 | *B' | 190 00 | 0 | C VERW |
| 003 46 | *LBL | 041 99 | *pap | 079 81 | HLT | 115 18 | *C' | 153 57 | *fix | 191 54 |) | D VERW |
| 004 12 | B | 042 00 | 0 | 080 98 | *prt | 116 75 | - | 154 04 | 4 | 192 41 | GTO | E ENDE Eing. |
| 005 50 | *stflg | 043 81 | HLT | 081 22 | INV | 117 43 | RCL | 155 xx | <input type="checkbox"/> | 193 17 | *B' | A' VERW |
| 006 02 | 2 | 044 98 | *prt | 082 60 | *ifflg | 118 00 | 0 | 156 81 | HLT | 194 46 | *LBL | B' VERW |
| 007 47 | *CMs | 045 75 | - | 083 02 | 2 | 119 07 | 7 | 157 98 | *prt | 195 87 | *1' | C' VERW |
| 008 22 | INV | 046 43 | RCL | 084 10 | *E' | 120 54 |) | 158 42 | STO | 196 56 | *rtn | D' VERW |
| 009 46 | *LBL | 047 00 | 0 | 085 94 | +/- | 121 94 | +/- | 159 00 | 0 | 197 46 | *LBL | E' VERW |
| 010 13 | C | 048 01 | 1 | 086 22 | INV | 122 19 | *D' | 160 03 | 3 | 198 19 | *D' | REGISTERS |
| 011 50 | *stflg | 049 54 |) | 087 60 | *ifflg | 123 19 | *D' | 161 99 | *pap | 199 80 | *ifpos | 00 HR |
| 012 00 | 0 | 050 42 | STO | 088 00 | 0 | 124 22 | INV | 162 99 | *pap | 200 88 | *2' | 01 Y1/Y2 |
| 013 46 | *LBL | 051 00 | 0 | 089 10 | *E' | 125 44 | SUM | 163 60 | *ifflg | 201 85 | + | 02 X1/X2 |
| 014 14 | D | 052 00 | 0 | 090 94 | +/- | 126 00 | 0 | 164 00 | 0 | 202 04 | 4 | 03 $\sigma_1(\sigma_2)/\sigma_2(\sigma_2)$ |
| 015 57 | *fix | 053 00 | 0 | 091 75 | - | 127 09 | 9 | 165 14 | D | 203 00 | 0 | 04 Y1 |
| 016 03 | 3 | 054 81 | HLT | 092 02 | 2 | 128 01 | 1 | 166 42 | STO | 204 00 | 0 | 05 X1 |
| 017 00 | 0 | 055 98 | *prt | 093 00 | 0 | 129 44 | SUM | 167 00 | 0 | 205 54 |) | 06 $\sigma_1(\sigma_2)$ |
| 018 42 | STO | 056 75 | - | 094 00 | 0 | 130 00 | 0 | 168 06 | 6 | 206 46 | *LBL | 07 R1 (B1) |
| 019 00 | 0 | 057 43 | RCL | 095 46 | *LBL | 131 08 | 8 | 169 43 | RCL | 207 88 | *2' | 08 $\sigma' = ZW$ |
| 020 08 | 8 | 058 00 | 0 | 096 10 | *E' | 132 41 | GTO | 170 00 | 0 | 208 75 | - | 09 $\sigma' = \sigma(\sigma)$ |
| 021 42 | STO | 059 02 | 2 | 097 75 | - | 133 16 | *A' | 171 01 | 1 | 209 02 | 2 | 10 σ |
| 022 00 | 0 | 060 54 |) | 098 04 | 4 | 134 46 | *LBL | 172 42 | STO | 210 00 | 0 | 11 σ |
| 023 09 | 9 | 061 48 | *EXC | 099 00 | 0 | 135 15 | E | 173 00 | 0 | 211 00 | 0 | 12 σ |
| 024 81 | HLT | 062 00 | 0 | 100 00 | 0 | 136 43 | RCL | 174 04 | 4 | 212 54 |) | 13 σ |
| 025 98 | *prt | 063 00 | 0 | 101 95 | = | 137 00 | 0 | 175 43 | RCL | 213 56 | *rtn | 14 σ |
| 026 42 | STO | 064 22 | INV | 102 17 | *B' | 138 09 | 9 | 176 00 | 0 | 214 | | 15 σ |
| 027 00 | 0 | 065 39 | *P/R | 103 xx | <input type="checkbox"/> | 139 55 | + | 177 02 | 2 | 215 | | 16 σ |
| 028 01 | 1 | 066 55 | + | 104 22 | INV | 140 43 | RCL | 178 42 | STO | 216 | | 17 σ |
| 029 00 | 0 | 067 93 | . | 105 60 | *ifflg | 141 00 | 0 | 179 00 | 0 | 217 | | 18 σ |
| 030 81 | HLT | 068 09 | 9 | 106 01 | 1 | 142 08 | 8 | 180 05 | 5 | 218 | | 19 σ |
| 031 98 | *prt | 069 95 | = | 107 18 | *C' | 143 85 | + | 181 41 | GTO | 219 | | FLAGS |
| 032 42 | STO | 070 57 | *fix | 108 42 | STO | 144 43 | RCL | 182 13 | C | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 08 | 8 | 109 00 | 0 | 145 00 | 0 | 183 46 | *LBL | 221 | | 1 VERW |
| 034 02 | 2 | 072 52 | EE | 110 07 | 7 | 146 07 | 7 | 184 17 | *B' | 222 | | 2 VERW |
| 035 50 | *stflg | 073 22 | INV | 111 22 | INV | 147 75 | - | 185 80 | *ifpos | 223 | | 3 |
| 036 01 | 1 | 074 52 | EE | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker; 81 HLT | | 148 04 | 4 | 186 87 | *1' | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker; 98 *prt | | 4 |
| 037 46 | *LBL | 075 57 | *fix | | | 149 00 | 0 | 187 85 | + | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 9 - 12 | ORIENTIERUNG / ANSCHLUSS | KARTEN NUMMER | 2 |
|--------------------|--------|--------------------------|------------------|---|
|--------------------|--------|--------------------------|------------------|---|

| | | |
|--------------|----------|----------------------|
| 2 | ←A← | ORIENTIERUNG/ANSCHL. |
| Orientierung | Anschluß | Ende Eingabe |

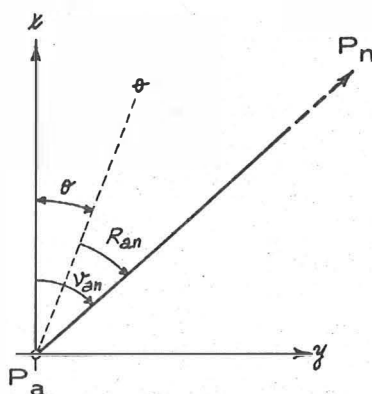
| | |
|-----|----------------------|
| ←B← | ORIENTIERUNG/ANSCHL. |
|-----|----------------------|

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|----------------------------------|---|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: $\begin{matrix} \boxed{A} & - & \text{Orientierung} \\ \boxed{B} & - & \text{Anschluß} \end{matrix}$ | \boxed{A} \boxed{B} | |
| 03 | Eingabe: Y_a } | RUN RUN | |
| 04 | : X_a } | RUN RUN | 1000.000 PRT 900.000 PRT |
| 05 | : $Y_1 \dots Y_n$ } | RUN RUN | |
| 06 | : $X_1 \dots X_n$ } | RUN RUN | 1200.000 PRT 1200.000 PRT |
| 07 | : $R_{a1} \dots R_{an}$ (gem. Richt.) / $\beta_{a1} \dots \beta_{an}$ (Brechung) | RUN RUN | 62.4300 50.0020 375.0034 87.4354 |
| 08 | Ausgabe: $\sigma_a^2 / \gamma_a^2, PP_1$ | (RUN) \rightarrow Step 5 (RUN) | |
| 09 | Ende der Eingabe: | \boxed{E} | 1300.000 1300.000 700.000 700.000 162.4350 349.9980 |
| 10 | Ausgabe: $\sigma_a^2 / \gamma_a^2, PP_1$ -Mittel | (RUN) | 374.9984 87.4314 |
| 11 | Eingabe: $\sigma_a^2 / \gamma_a^2, PP_1$ (Mittel neu) | RUN | |
| 12 | Ausgabe: $\sigma_a^2 / \gamma_a^2, PP_1$ (Mittel neu) | (RUN) \rightarrow Step 3 | 375.0009 87.4334 375.0009 87.4334 |

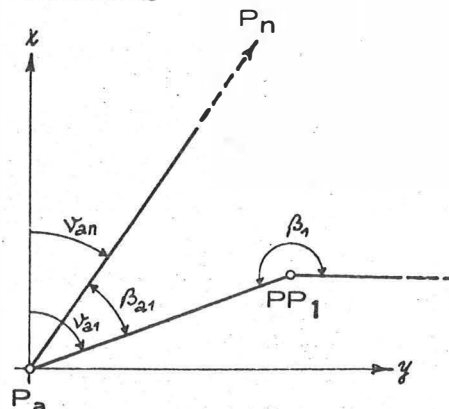
Anm.: Nach der Eingabe von beliebig vielen Anschlußrichtungen/Brechungswinkel - Step 5 bis Step 8 - Taste \boxed{E} drücken (Ende Eingabe). Darauf folgt die Ausgabe des gemittelten Orientierungswinkels/Richtungswinkels. In Step 11 kann anschließend, wenn notwendig, der Orientierungswinkel/Richtungswinkel manuell eingegeben werden. Nach Durchführung des Step 12 kann mit den Programmen: Polarpunkte/Polygonzug fliegend fortgesetzt werden. Wird jedoch ab Step 3 die Orientierung/Berechnung des Richtungswinkels eines zweiten Standpunktes/Zugendes durchgeführt, kann anschließend das Programm Vorwärtseinschneiden/Polygonzug geladen werden.

1300.000 1750.000
700.000 1050.000
1000.000 1550.000
900.000 1350.000
125.4630 62.5650
211.9704 100.0016
211.9704 1750.000
211.9704 800.000
300.0050
99.9950
99.9983
100.0000

Orientierung:



Anschluß:



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---|--------|---------------|
| 000 99 | *pap | 038 54 |) | 076 39 | *P/R | 112 93 | . | 150 05 | 5 | 188 87 | *1' | A START |
| 001 57 | *fix | 039 65 | x | 077 85 | + | 113 09 | 9 | 151 xx | <input type="checkbox"/> | 189 46 | *LBL | B START |
| 002 03 | 3 | 040 93 | . | 078 43 | RCL | 114 54 |) | 152 99 | *pap | 190 17 | *B' | C |
| 003 00 | 0 | 041 09 | 9 | 079 00 | 0 | 115 32 | sin | 153 57 | *fix | 191 41 | GTO | D |
| 004 81 | HLT | 042 54 |) | 080 04 | 4 | 116 54 |) | 154 04 | 4 | 192 89 | *3' | E |
| 005 98 | *prt | 043 42 | STO | 081 53 |) | 117 40 | *x ² | 155 00 | 0 | 193 46 | *LBL | A' START |
| 006 42 | STO | 044 00 | 0 | 082 xx | <input type="checkbox"/> | 118 30 | *√x | 156 81 | HLT | 194 11 | A | B' START |
| 007 00 | 0 | 045 00 | 0 | 083 43 | RCL | 119 57 | *fix | 157 98 | *prt | 195 22 | INV | C' |
| 008 04 | 4 | 046 57 | *fix | 084 00 | 0 | 120 03 | 3 | 158 85 | + | 196 46 | *LBL | D' |
| 009 00 | 0 | 047 03 | 3 | 085 00 | 0 | 121 xx | <input type="checkbox"/> | 159 43 | RCL | 197 12 | B | E' |
| 010 81 | HLT | 048 00 | 0 | 086 85 | + | 122 46 | *LBL | 160 00 | 0 | 198 50 | *stflg | REGISTERS |
| 011 98 | *prt | 049 81 | HLT | 087 43 | RCL | 123 77 | *4' | 161 06 | 6 | 199 00 | 0 | 00HR |
| 012 42 | STO | 050 98 | *prt | 088 00 | 0 | 124 42 | STO | 162 75 | - | 200 41 | GTO | 01 |
| 013 00 | 0 | 051 80 | *ifpos | 089 05 | 5 | 125 00 | 0 | 163 06 | 6 | 201 00 | 0 | 02 |
| 014 05 | 5 | 052 88 | *2' | 090 54 |) | 126 00 | 0 | 164 00 | 0 | 202 00 | 0 | 03 |
| 015 57 | *fix | 053 65 | x | 091 xx | <input type="checkbox"/> | 127 43 | RCL | 165 00 | 0 | 203 00 | 0 | 04 Yo; Yi |
| 016 04 | 4 | 054 53 | (| 092 41 | GTO | 128 00 | 0 | 166 54 |) | 204 | | 05 Xo; Xi |
| 017 00 | 0 | 055 57 | *fix | 093 87 | *1' | 129 06 | 6 | 167 46 | *LBL | 205 | | 06 σ; v01; vi |
| 018 81 | HLT | 056 04 | 4 | 094 46 | *LBL | 130 65 | x | 168 78 | *5' | 206 | | 07 |
| 019 98 | *prt | 057 00 | 0 | 095 89 | *3' | 131 93 | . | 169 80 | *ifpos | 207 | | 08 |
| 020 42 | STO | 058 81 | HLT | 096 99 | *pap | 132 09 | 9 | 170 79 | *6' | 208 | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 98 | *prt | 097 57 | *fix | 133 54 |) | 171 85 | + | 209 | | 10 |
| 022 06 | 6 | 060 65 | x | 098 03 | 3 | 134 39 | *P/R | 172 04 | 4 | 210 | | 11 |
| 023 60 | *ifflg | 061 93 | . | 099 00 | 0 | 135 44 | SUM | 173 00 | 0 | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 09 | 9 | 100 81 | HLT | 136 00 | 0 | 174 00 | 0 | 212 | | 13 |
| 025 89 | *3' | 063 54 |) | 101 98 | *prt | 137 04 | 4 | 175 54 |) | 213 | | 14 |
| 026 46 | LBL | 064 32 | sin | 102 80 | *ifpos | 138 43 | RCL | 176 41 | GTO | 214 | | 15 |
| 027 87 | *1' | 065 54 |) | 103 77 | *4' | 139 00 | 0 | 177 78 | *5' | 215 | | 16 |
| 028 99 | *pap | 066 40 | *x ² | 104 65 | x | 140 04 | 4 | 178 46 | *LBL | 216 | | 17 |
| 029 57 | *fix | 067 30 | *√x | 105 53 | (| 141 xx | <input type="checkbox"/> | 179 79 | *6' | 217 | | 18 |
| 030 04 | 4 | 068 57 | *fix | 106 57 | *fix | 142 43 | RCL | 180 42 | STO | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 03 | 3 | 107 04 | 4 | 143 00 | 0 | 181 00 | 0 | 219 | | FLAGS |
| 032 81 | HLT | 070 xx | <input type="checkbox"/> | 108 00 | 0 | 144 00 | 0 | 182 06 | 6 | 220 | | 0 VERW |
| 033 98 | *prt | 071 46 | *LBL | 109 81 | HLT | 145 44 | SUM | 183 41 | GTO | 221 | | 1 |
| 034 85 | + | 072 88 | *2' | 110 98 | *prt | 146 00 | 0 | 184 89 | *3' | 222 | | 2 |
| 035 43 | RCL | 073 48 | *EXC | 111 65 | x | 147 05 | 5 | 185 46 | *LBL | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 16 | *A' | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 06 | 6 | 075 00 | 0 | | | 149 00 | 0 | 187 41 | GTO | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 13-16 | POLARPUNKTE / FLIEGEND | PP-ZUG | KARTEN NUMMER | 3 |
|--------------------|-------|---------------------------|--------|------------------|---|
|--------------------|-------|---------------------------|--------|------------------|---|

| | | | | | |
|-------|---------|-------------|--|--|--|
| 3 | ←A← | POLARPUNKTE | | | |
| START | (START) | | | | |
| START | (START) | | | | |

| | | | | | |
|--|-----|-------------|--|--|--|
| | ←B← | POLARPUNKTE | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

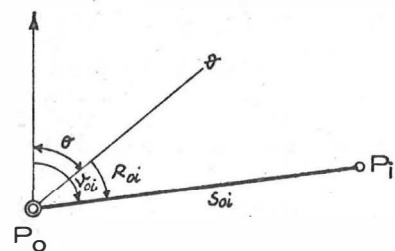
| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|---|----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: θ mit Progr. Nr. 9 ger. | *A → Step 7 | |
| 03 | Programmstart: Eingabe $Y_0; X_0; \theta$ | A | |
| 04 | Eingabe: Y_0 } | RUN | 1000.000 PRT |
| 05 | : X_0 } | RUN | 900.000 PRT |
| 06 | : θ° | RUN | 375.0009 PRT |
| 07 | Eingabe: R_{oi}° | RUN | 25.0000 PRT |
| 08 | : s_{oi} (wenn Eingabe negativ → 11) | RUN | 100.000 PRT |
| 09 | Ausgabe: Y_i } | (RUN) | 1000.001 PRT |
| 10 | : X_i } | (RUN) → Step 7 | 1000.000 PRT |
| 11 | Eingabe: $\varphi_{oi}^\circ (\eta_{oi})$ | RUN | 75.0000 PRT |
| 12 | Ausgabe: E_h | (RUN) → Step 9 | 150.000 PRT |
| | | | 1106.068 PRT |
| | | | 1006.065 PRT |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 10 mit Step 7 fort. In Step 8 kann eine schief gemessene Seite negativ eingegeben und mit der zugehörigen Zenit- oder Nadirdistanz reduziert werden. Wurde die Orientierung mit dem Vorprogramm Nr. 9 gerechnet, so ist das Programm mit 2nd A zu starten. Bei Start mit A sind die Standpunktskoordinaten sowie die Orientierung einzugeben. Wird mit orientierten Richtungen gerechnet, ist in Step 6 " θ " einzugeben.

$$Y_{oi} = R_{oi} + \theta$$

$$s_{oi} = s'_{oi} \cdot \sin \varphi_{oi}(\eta)$$

$$\left. \begin{aligned} y_i &= y_0 + s_{oi} \sin Y_{oi} \\ x_i &= x_0 + s_{oi} \cos Y_{oi} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------------------------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|--------|---------------|
| 000 99 | *pap | 038 54 |) | 076 39 | *P/R | 112 93 | . | 150 05 | 5 | 188 87 | *1' | A START |
| 001 57 | *fix | 039 65 | x | 077 85 | + | 113 09 | 9 | 151 xx | <input type="checkbox"/> | 189 46 | *LBL | B START |
| 002 03 | 3 | 040 93 | . | 078 43 | RCL | 114 54 |) | 152 99 | *pap | 190 17 | *B' | C |
| 003 00 | 0 | 041 09 | 9 | 079 00 | 0 | 115 32 | sin | 153 57 | *fix | 191 41 | GTO | D |
| 004 81 | HLT | 042 54 |) | 080 04 | 4 | 116 54 |) | 154 04 | 4 | 192 89 | *3' | E |
| 005 98 | *prt | 043 42 | STO | 081 53 |) | 117 40 | *x ² | 155 00 | 0 | 193 46 | *LBL | A' START |
| 006 42 | STO | 044 00 | 0 | 082 xx | <input type="checkbox"/> | 118 30 | *√x | 156 81 | HLT | 194 11 | A | B' START |
| 007 00 | 0 | 045 00 | 0 | 083 43 | RCL | 119 57 | *fix | 157 98 | *prt | 195 22 | INV | C' |
| 008 04 | 4 | 046 57 | *fix | 084 00 | 0 | 120 03 | 3 | 158 85 | + | 196 46 | *LBL | D' |
| 009 00 | 0 | 047 03 | 3 | 085 00 | 0 | 121 xx | <input type="checkbox"/> | 159 43 | RCL | 197 12 | B | E' |
| 010 81 | HLT | 048 00 | 0 | 086 85 | + | 122 46 | *LBL | 160 00 | 0 | 198 50 | *stflg | REGISTERS |
| 011 98 | *prt | 049 81 | HLT | 087 43 | RCL | 123 77 | *4' | 161 06 | 6 | 199 00 | 0 | 00HR |
| 012 42 | STO | 050 98 | *prt | 088 00 | 0 | 124 42 | STO | 162 75 | - | 200 41 | GTO | 01 |
| 013 00 | 0 | 051 80 | *ifpos | 089 05 | 5 | 125 00 | 0 | 163 06 | 6 | 201 00 | 0 | 02 |
| 014 05 | 5 | 052 88 | *2' | 090 54 |) | 126 00 | 0 | 164 00 | 0 | 202 00 | 0 | 03 |
| 015 57 | *fix | 053 65 | x | 091 xx | <input type="checkbox"/> | 127 43 | RCL | 165 00 | 0 | 203 00 | 0 | 04 Yo; Yi |
| 016 04 | 4 | 054 53 | (| 092 41 | GTO | 128 00 | 0 | 166 54 |) | 204 | | 05 Xo; Xi |
| 017 00 | 0 | 055 57 | *fix | 093 87 | *1' | 129 06 | 6 | 167 46 | *LBL | 205 | | 06 σ; √01; √i |
| 018 81 | HLT | 056 04 | 4 | 094 46 | *LBL | 130 65 | x | 168 78 | *5' | 206 | | 07 |
| 019 98 | *prt | 057 00 | 0 | 095 89 | *3' | 131 93 | . | 169 80 | *ifpos | 207 | | 08 |
| 020 42 | STO | 058 81 | HLT | 096 99 | *pap | 132 09 | 9 | 170 79 | *6' | 208 | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 98 | *prt | 097 57 | *fix | 133 54 |) | 171 85 | + | 209 | | 10 |
| 022 06 | 6 | 060 65 | x | 098 03 | 3 | 134 39 | *P/R | 172 04 | 4 | 210 | | 11 |
| 023 60 | *ifflg | 061 93 | . | 099 00 | 0 | 135 44 | SUM | 173 00 | 0 | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 09 | 9 | 100 81 | HLT | 136 00 | 0 | 174 00 | 0 | 212 | | 13 |
| 025 89 | *3' | 063 54 |) | 101 98 | *prt | 137 04 | 4 | 175 54 |) | 213 | | 14 |
| 026 46 | LBL | 064 32 | sin | 102 80 | *ifpos | 138 43 | RCL | 176 41 | GTO | 214 | | 15 |
| 027 87 | *1' | 065 54 |) | 103 77 | *4' | 139 00 | 0 | 177 78 | *5' | 215 | | 16 |
| 028 99 | *pap | 066 40 | *x ² | 104 65 | x | 140 04 | 4 | 178 46 | *LBL | 216 | | 17 |
| 029 57 | *fix | 067 30 | *√x | 105 53 | (| 141 xx | <input type="checkbox"/> | 179 79 | *6' | 217 | | 18 |
| 030 04 | 4 | 068 57 | *fix | 106 57 | *fix | 142 43 | RCL | 180 42 | STO | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 03 | 3 | 107 04 | 4 | 143 00 | 0 | 181 00 | 0 | 219 | | FLAGS |
| 032 81 | HLT | 070 xx | <input type="checkbox"/> | 108 00 | 0 | 144 00 | 0 | 182 06 | 6 | 220 | | 0 VERW |
| 033 98 | *prt | 071 46 | *LBL | 109 81 | HLT | 145 44 | SUM | 183 41 | GTO | 221 | | 1 |
| 034 85 | + | 072 88 | *2' | 110 98 | *prt | 146 00 | 0 | 184 89 | *3' | 222 | | 2 |
| 035 43 | RCL | 073 48 | *EXC | 111 65 | x | 147 05 | 5 | 185 46 | *LBL | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 16 | *A' | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 06 | 6 | 075 00 | 0 | | | 149 00 | 0 | 187 41 | GTO | | | |

| PROGRAMM NUMBER | 13-16 | POLARPUNKTE / FLIEGEND | KARTEN NUMBER | 3 |
|--------------------|-------|---------------------------|------------------|---|
|--------------------|-------|---------------------------|------------------|---|

| | | |
|---------|-------|---------------------|
| 3 | ←A← | POLYGONZUG FLIEGEND |
| (START) | START | |
| (START) | START | |

| | |
|-----|---------------------|
| ←B← | POLYGONZUG FLIEGEND |
| | |
| | |

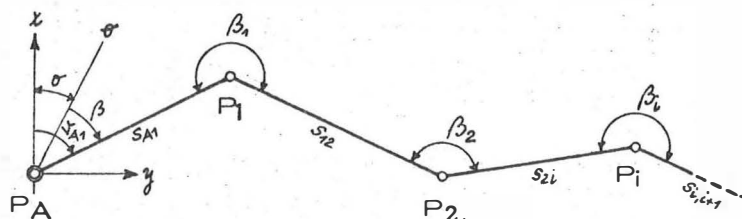
| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: V_{A1} mit Progr. Nr. 11 ger. | *B1 → Step 7 | |
| 03 | Programmstart: Eingabe $Y_A; X_A; V_{A1}$ | B | |
| 04 | Eingabe: Y_A | RUN | 1000.000 PRT |
| 05 | : X_A | RUN | 900.000 PRT |
| 06 | : V_{A1}° | RUN | 87.4334 PRT |
| 07 | : s_{A1} (wenn Eingabe negativ → 14) | RUN | 100.000 PRT |
| 08 | Ausgabe: Y_1 | (RUN) | 1098.058 PRT |
| 09 | : X_1 | (RUN) | 919.612 PRT |
| 10 | Eingabe: β_i° | RUN | 201.5500 PRT |
| 11 | : $s_{i,i+1}$ (wenn Eingabe negativ → 14) | RUN | 150.000 PRT |
| 12 | Ausgabe: Y_{i+1} | (RUN) | 1245.818 PRT |
| 13 | : X_{i+1} | (RUN) → Step 10 | 945.440 PRT |
| 14 | Eingabe: $f_{i,i+1}^{\circ}(Z)$ | RUN | 198.4650 PRT |
| 15 | Ausgabe: E_n | (RUN) → 8;12 | 120.000 PRT |
| | | | 1363.493 PRT |
| | | | 968.946 PRT |

Anm.: Wurde die Richtung V_{A1} mit dem Vorprogramm Nr. 11 gerechnet, ist das Programm mit 2nd B zu starten. Bei Start mit B sind die Koordinaten des Anfangspunktes sowie die Anfangsrichtung einzugeben. Eine schief gemessene Seite kann negativ eingegeben und mit der zugehörigen Zenit- oder Nadirdistanz reduziert werden.

$$V_{i,i+1} = V_{i-1,i} + \beta_i \pm 200^{\circ}$$

$$s_{i,i+1} = s_{i,i+1} \sin f_i(Z_i)$$

$$\left. \begin{aligned} y_{i+1} &= y_i + s_{i,i+1} \sin V_{i,i+1} \\ x_{i+1} &= x_i + s_{i,i+1} \cos V_{i,i+1} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------------------------|--|--------|---------|--------------------------|---------|--------|--|--------------------------|-------------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 07 | 7 | 076 00 | 0 | 112 01 | 1 | 150 75 | - | 188 57 | *fix | A START |
| 001 18 | *C' | 039 54 |) | 077 42 | STO | 113 00 | 0 | 151 06 | 6 | 189 03 | 3 | B START |
| 002 57 | *fix | 040 42 | STO | 078 01 | 1 | 114 54 |) | 152 00 | 0 | 190 xx | <input type="checkbox"/> | C |
| 003 03 | 3 | 041 00 | 0 | 079 09 | 9 | 115 xx | <input type="checkbox"/> | 153 00 | 0 | 191 55 | + | D |
| 004 00 | 0 | 042 04 | 4 | 080 16 | *A' | 116 55 | + | 154 54 |) | 192 43 | RCL | E START |
| 005 81 | HLT | 043 99 | *pap | 081 46 | *LBL | 117 43 | RCL | 155 46 | *LBL | 193 01 | 1 | A' VERW |
| 006 98 | *prt | 044 xx | <input type="checkbox"/> | 082 11 | A | 118 01 | 1 | 156 19 | *D' | 194 01 | 1 | B' VERW |
| 007 44 | SUM | 045 43 | RCL | 083 50 | *stflg | 119 05 | 5 | 157 80 | *ifpos | 195 54 |) | C' VERW |
| 008 01 | 1 | 046 00 | 0 | 084 00 | 0 | 120 54 |) | 158 78 | *5' | 196 42 | STO | D' VERW |
| 009 01 | 1 | 047 00 | 0 | 085 43 | RCL | 121 42 | STO | 159 85 | + | 197 00 | 0 | E' VERW |
| 010 42 | STO | 048 85 | + | 086 00 | 0 | 122 01 | 1 | 160 04 | 4 | 198 08 | 8 | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 43 | RCL | 087 06 | 6 | 123 04 | 4 | 161 00 | 0 | 199 43 | RCL | 00 HR |
| 012 07 | 7 | 050 00 | 0 | 088 42 | STO | 124 46 | *LBL | 162 00 | 0 | 200 00 | 0 | 01 YB |
| 013 42 | STO | 051 05 | 5 | 089 01 | 1 | 125 10 | *E' | 163 54 |) | 201 02 | 2 | 02 XB |
| 014 00 | 0 | 052 85 | + | 090 00 | 0 | 126 43 | RCL | 164 19 | *D' | 202 75 | - | 03 V _n B |
| 015 00 | 0 | 053 43 | RCL | 091 01 | 1 | 127 00 | 0 | 165 46 | *LBL | 203 43 | RCL | 04 YA |
| 016 43 | RCL | 054 00 | 0 | 092 00 | 0 | 128 06 | 6 | 166 78 | *5' | 204 00 | 0 | 05 XA |
| 017 01 | 1 | 055 09 | 9 | 093 00 | 0 | 129 42 | STO | 167 42 | STO | 205 05 | 5 | 06 VA1 |
| 018 00 | 0 | 056 65 | x | 094 42 | STO | 130 01 | 1 | 168 01 | 1 | 206 75 | - | 07 si |
| 019 65 | x | 057 43 | RCL | 095 01 | 1 | 131 00 | 0 | 169 00 | 0 | 207 43 | RCL | 08 fY/[s] |
| 020 93 | . | 058 00 | 0 | 096 09 | 9 | 132 99 | *pap | 170 36 | *IND | 208 01 | 1 | 09 fX/[s] |
| 021 09 | 9 | 059 07 | 7 | 097 46 | *LBL | 133 18 | *C' | 171 41 | GTO | 209 03 | 3 | 10 VA1; V _i |
| 022 54 |) | 060 54 |) | 098 17 | *B' | 134 46 | LBL | 172 01 | 1 | 210 54 |) | 11 θ , [s] |
| 023 39 | *P/R | 061 42 | STO | 099 16 | *A' | 135 16 | *A' | 173 09 | 9 | 211 xx | <input type="checkbox"/> | 12 θ , [ΔY '] |
| 024 60 | *ifflg | 062 00 | 0 | 100 01 | 1 | 136 99 | *pap | 174 46 | *LBL | 212 55 | + | 13 θ , [ΔX '] |
| 025 00 | 0 | 063 05 | 5 | 101 44 | SUM | 137 57 | *fix | 175 15 | E | 213 43 | RCL | 14 θ , fB/n |
| 026 89 | *3' | 064 xx | <input type="checkbox"/> | 102 01 | 1 | 138 04 | 4 | 176 43 | RCL | 214 01 | 1 | 15 θ ; n |
| 027 85 | + | 065 46 | LBL | 103 05 | 5 | 139 00 | 0 | 177 00 | 0 | 215 01 | 1 | 16 |
| 028 43 | RCL | 066 89 | *3' | 104 17 | *B' | 140 81 | HLT | 178 01 | 1 | 216 54 |) | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 44 | SUM | 105 46 | *LBL | 141 98 | *prt | 179 75 | - | 217 42 | STO | 18 |
| 030 04 | 4 | 068 01 | 1 | 106 12 | B | 142 85 | + | 180 43 | RCL | 218 00 | 0 | 19 HR |
| 031 85 | + | 069 02 | 2 | 107 43 | RCL | 143 43 | RCL | 181 00 | 0 | 219 09 | 9 | FLAGS |
| 032 43 | RCL | 070 43 | RCL | 108 00 | 0 | 144 01 | 1 | 182 04 | 4 | 220 22 | INV | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 00 | 0 | 109 03 | 3 | 145 00 | 0 | 183 75 | - | 221 50 | *stflg | 1 |
| 034 08 | 8 | 072 00 | 0 | 110 75 | - | 146 85 | + | 184 43 | RCL | 222 00 | 0 | 2 |
| 035 65 | x | 073 44 | SUM | 111 43 | RCL | 147 43 | RCL | 185 01 | 1 | 223 10 | *E' | 3 |
| 036 43 | RCL | 074 01 | 1 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 01 | 1 | 186 02 | 2 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 03 | 3 | | | 149 04 | 4 | 187 54 |) | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 17 | POLYGONZUG AN- UND ABGESCHLOSSEN | KARTEN NUMMER | 4 |
|--------------------|----|----------------------------------|------------------|---|
|--------------------|----|----------------------------------|------------------|---|

| | | |
|-------|----------------|--------------------------------|
| 4 | ←A← | POLYGONZUG |
| START | f _β | f _Y ;f _X |

| | |
|-----|------------|
| ←B← | POLYGONZUG |
|-----|------------|

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: β _i ^g | RUN → Step 3 | 183.0540 PRT |
| 04 | Nach Eingabe aller β _i | [B] | 229.5200 PRT |
| 05 | Ausgabe: f _β ^g | (RUN) | -0.0074 PRT |
| 06 | Eingabe: s _{A1} | RUN | 254.970 PRT |
| 07 | Eingabe: β _i ^g } | RUN | |
| 08 | : s _i ; i+1 | RUN → Step 7 | |
| 09 | Nach Eingabe aller β _i ; s _i ; i+1 | [E] | 183.0540 PRT |
| 10 | Ausgabe: f _Y | (RUN) | 223.600 PRT |
| 11 | : f _X | (RUN) | 229.5200 PRT |
| 12 | Eingabe: s _{A1} | RUN | 300.020 PRT |
| 13 | Ausgabe: Y ₁ } | (RUN) | -0.033 PRT |
| 14 | : X ₁ } | (RUN) | 0.001 PRT |
| 15 | Eingabe: β _i ^g } | RUN | 254.970 PRT |
| 16 | : s _{i+1} | RUN | |
| 17 | Ausgabe: Y _{i+1} .. } | (RUN) | 1250.008 PRT |
| 18 | : X _{i+1} .. } | (RUN) → Step 15 | 950.004 PRT |

Anm.: Vor Anwendung dieses Programmes müssen mit dem Programm Nr. 12 die Anschlußrichtungen γ_{A1} bzw. γ_{nB} errechnet werden. Die Fehleraufteilung erfolgt proportional den Seitenlängen. Überschreiten Winkel- bzw. Abschlußfehler die zulässigen Größen, so kann die Berechnung neuerlich mit [A] gestartet werden; zusätzlich muß in den Registern R₁₁ bis R₁₅ θ verspeichert werden.

$$f_{\beta} = \gamma_{nB} - \gamma_{A1} + [\beta] \pm k \cdot 200$$

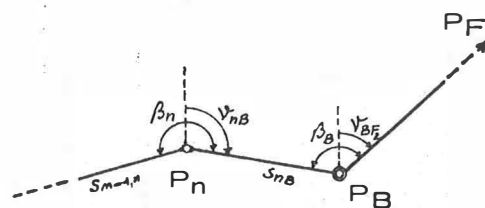
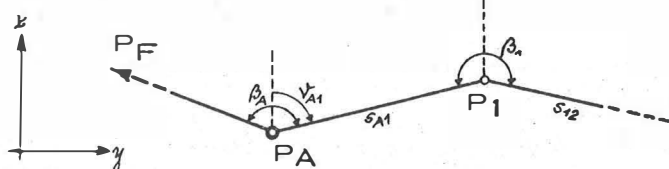
$$f_y = (y_B - y_A) - [\Delta y']$$

$$f_x = (x_B - x_A) - [\Delta x']$$

$$\gamma_{i,i+1} = \gamma_{i-1,i} + \beta_i \pm 200 + \frac{f_{\beta}}{n}$$

$$y_i = y_{i-1} + \Delta y'_i + \frac{f_y \cdot s_{i-1,i}}{[s]}$$

$$x_i = x_{i-1} + \Delta x'_i + \frac{f_x \cdot s_{i-1,i}}{[s]}$$



1750.000 PRT
1050.000 PRT

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------|--------|---------|--------------------------|---|------|-------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 02 | 2 | 076 00 | 0 | 112 93 | . | 150 00 | 0 | 188 42 | STO | A START |
| 001 11 | A | 039 54 |) | 077 03 | 3 | 113 09 | 9 | 151 43 | RCL | 189 00 | 0 | B |
| 002 50 | *stflg | 040 48 | *EXC | 078 54 |) | 114 85 | + | 152 00 | 0 | 190 05 | 5 | C |
| 003 00 | 0 | 041 00 | 0 | 079 48 | *EXC | 115 43 | RCL | 153 05 | 5 | 191 43 | RCL | D |
| 004 47 | *CMs | 042 00 | 0 | 080 00 | 0 | 116 00 | 0 | 154 22 | INV | 192 00 | 0 | E ENDE |
| 005 57 | *fix | 043 22 | INV | 081 00 | 0 | 117 07 | 7 | 155 39 | *P/R | 193 02 | 2 | A' VERW |
| 006 03 | 3 | 044 39 | *P/R | 082 39 | *P/R | 118 75 | - | 156 22 | INV | 194 42 | STO | B' |
| 007 99 | *pap | 045 42 | STO | 083 44 | SUM | 119 01 | 1 | 157 44 | SUM | 195 00 | 0 | C' |
| 008 00 | 0 | 046 00 | 0 | 084 00 | 0 | 120 08 | 8 | 158 00 | 0 | 196 06 | 6 | D' |
| 009 81 | HLT | 047 04 | 4 | 085 05 | 5 | 121 00 | 0 | 159 07 | 7 | 197 99 | *pap | E' |
| 010 98 | *prt | 048 42 | STO | 086 43 | RCL | 122 54 |) | 160 43 | RCL | 198 41 | GTO | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 00 | 0 | 087 00 | 0 | 123 42 | STO | 161 00 | 0 | 199 16 | *A' | 00 HR |
| 012 00 | 0 | 050 07 | 7 | 088 00 | 0 | 124 00 | 0 | 162 00 | 0 | 200 | | 01 YA |
| 013 01 | 1 | 051 48 | *EXC | 089 44 | SUM | 125 07 | 7 | 163 22 | INV | 201 | | 02 XA |
| 014 00 | 0 | 052 00 | 0 | 090 00 | 0 | 126 42 | STO | 164 49 | *PROD | 202 | | 03 sAE;s/s' |
| 015 81 | HLT | 053 00 | 0 | 091 06 | 6 | 127 00 | 0 | 165 00 | 0 | 203 | | 04 vAE |
| 016 98 | *prt | 054 42 | STO | 092 60 | *ifflg | 128 00 | 0 | 166 03 | 3 | 204 | | 05 [AYi] ;Yi |
| 017 42 | STO | 055 00 | 0 | 093 00 | 0 | 129 41 | GTO | 167 22 | INV | 205 | | 06 [ΔXi] ;Xi |
| 018 00 | 0 | 056 03 | 3 | 094 01 | 1 | 130 16 | *A' | 168 44 | SUM | 206 | | 07 v _i |
| 019 02 | 2 | 057 42 | STO | 095 00 | 0 | 131 46 | *LBL | 169 00 | 0 | 207 | | 08 sAE-sAE' |
| 020 99 | *pap | 058 00 | 0 | 096 05 | 5 | 132 15 | E | 170 08 | 8 | 208 | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 08 | 8 | 097 43 | RCL | 133 22 | INV | 171 99 | *pap | 209 | | 10 |
| 022 81 | HLT | 060 xx | <input type="checkbox"/> | 098 00 | 0 | 134 50 | *stflg | 172 57 | *fix | 210 | | 11 |
| 023 98 | *prt | 061 99 | *pap | 099 05 | 5 | 135 00 | 0 | 173 03 | 3 | 211 | | 12 |
| 024 75 | - | 062 46 | *LBL | 100 xx | <input type="checkbox"/> | 136 43 | RCL | 174 xx | <input type="checkbox"/> | 212 | | 13 |
| 025 43 | RCL | 063 16 | *A' | 101 43 | RCL | 137 00 | 0 | 175 43 | RCL | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 57 | *fix | 102 00 | 0 | 138 04 | 4 | 176 00 | 0 | 214 | | 15 |
| 027 01 | 1 | 065 03 | 3 | 103 06 | 6 | 139 65 | x | 177 08 | 8 | 215 | | 16 |
| 028 54 |) | 066 00 | 0 | 104 xx | <input type="checkbox"/> | 140 02 | 2 | 178 xx | <input type="checkbox"/> | 216 | | 17 |
| 029 42 | STO | 067 81 | HLT | 105 99 | *pap | 141 54 |) | 179 43 | RCL | 217 | | 18 |
| 030 00 | 0 | 068 98 | *prt | 106 57 | *fix | 142 42 | STO | 180 00 | 0 | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 60 | *ifflg | 107 04 | 4 | 143 00 | 0 | 181 07 | 7 | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 00 | 0 | 108 00 | 0 | 144 07 | 7 | 182 42 | STO | 220 | | 0 VERW |
| 033 81 | HLT | 071 00 | 0 | 109 81 | HLT | 145 43 | RCL | 183 00 | 0 | 221 | | 1 |
| 034 98 | *prt | 072 07 | 7 | 110 98 | *prt | 146 00 | 0 | 184 00 | 0 | 222 | | 2 |
| 035 75 | - | 073 09 | 9 | 111 65 | x | 147 06 | 6 | 185 43 | RCL | 223 | | 3 |
| 036 43 | RCL | 074 65 | x | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 42 | STO | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 43 | RCL | | | 149 00 | 0 | 187 01 | 1 | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|-------------------------|------------------|---|
| PROGRAMM NUMBER | 18 | POLYGONZUG - EINGEHÄNGT | KARTEN NUMBER | 5 |
|--------------------|----|-------------------------|------------------|---|

| | |
|-------|--------------------------|
| 5 | ←A←POLYGONZUG EINGEHÄNGT |
| START | ENDE |

| |
|--------------------------|
| ←B←POLYGONZUG EINGEHÄNGT |
|--------------------------|

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y_A } | RUN | 200.000 FRT |
| 04 | : X_A } | RUN | 200.000 FRT |
| 05 | : Y_E } | RUN | 370.700 FRT |
| 06 | : X_E } | RUN | 200.000 FRT |
| 07 | Ausgabe: s_{AE} | (RUN) | 170.700 FRT |
| 08 | Eingabe: s_{A1} | RUN | 50.020 FRT |
| 09 | Eingabe: $\beta_1^g \dots \beta_i^g$ | RUN | 150.0000 FRT |
| 10 | : $s_{12} \dots s_{iE}$ | RUN → Step 9 | 100.020 FRT |
| 11 | Nach Eingabe der letzten Seite (s_{iE}) | [E] | 150.0000 FRT |
| 12 | Ausgabe: s_{AE}' | (RUN) | 50.020 FRT |
| 13 | : f_L | (RUN) | |
| 14 | Eingabe: s_{A1} | RUN | 170.759 FRT |
| 15 | Ausgabe: Y_1 } | (RUN) | -0.059 FRT |
| 16 | : X_1 } | (RUN) | 50.020 FRT |
| 17 | Eingabe: $\beta_1^g \dots \beta_i^g$ | RUN | 235.357 FRT |
| 18 | : $s_{12} \dots s_{iE}$ | RUN | 164.643 FRT |
| 19 | Ausgabe: $Y_2 \dots Y_E$ | (RUN) | 150.0000 FRT |
| 20 | : $X_2 \dots X_E$ | (RUN) → Step 17 | 100.020 FRT |

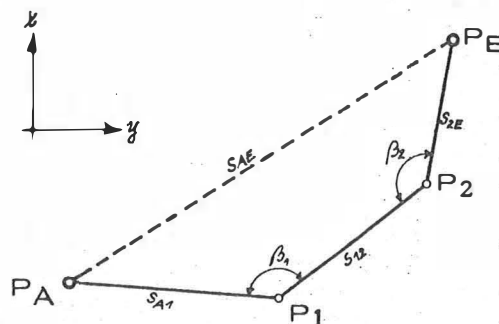
Anm.: Nach erstmaliger Eingabe aller β_i und s_i Taste [E] drücken. Nach nochmaliger Eingabe der ersten Seite erfolgt die Ausgabe der Koordinaten des ersten Polygonpunktes (nach Eingabe von β_i und s_i werden die Koordinaten der Punkte P_{i+1} errechnet). Kontrolle: Die errechneten Koordinaten des Endpunktes müssen mit denen bei Step 5 und 6 eingegebenen ident sein.

$$f_L = s_{AE} - s_{AE}'$$

$$y_i = y_{i-1} + \beta_i - 200$$

$$y_i = y_{i-1} + s_{i-1,i} \sin \beta_i \frac{s_{AE}}{s_{AE}'}$$

$$x_i = x_{i-1} + s_{i-1,i} \cos \beta_i \frac{s_{AE}}{s_{AE}'}$$



150.0000 FRT
50.020 FRT
370.700 FRT
200.000 FRT

| PROGRAMM NUMMER | | PUNKTEINRECHNUNG AUF EINER GERADEN | | | | | | | | | | KARTEN NUMMER | | LABELS |
|--------------------|------|------------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|---------|-----|---------|-----|--|-----|------------------|-----|-----------|
| 19, 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | |
| 000 99 | *pap | 038 22 | INV | 076 00 | 0 | 112 | | 150 | | 188 | | | | A START |
| 001 57 | *fix | 039 39 | *P/R | 077 85 | + | 113 | | 151 | | 189 | | | | B START |
| 002 03 | 3 | 040 42 | STO | 078 43 | RCL | 114 | | 152 | | 190 | | | | C |
| 003 00 | 0 | 041 00 | 0 | 079 00 | 0 | 115 | | 153 | | 191 | | | | D |
| 004 81 | HLT | 042 03 | 3 | 080 02 | 2 | 116 | | 154 | | 192 | | | | E |
| 005 98 | *prt | 043 43 | RCL | 081 54 |) | 117 | | 155 | | 193 | | | | A' VERW |
| 006 42 | STO | 044 00 | 0 | 082 60 | *ifflg | 118 | | 156 | | 194 | | | | B' |
| 007 00 | 0 | 045 00 | 0 | 083 00 | 0 | 119 | | 157 | | 195 | | | | C' |
| 008 01 | 1 | 046 xx | <input type="checkbox"/> | 084 00 | 0 | 120 | | 158 | | 196 | | | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 46 | *LBL | 085 09 | 9 | 121 | | 159 | | 197 | | | | E' |
| 010 81 | HLT | 048 16 | *A' | 086 00 | 0 | 122 | | 160 | | 198 | | | | REGISTERS |
| 011 98 | *prt | 049 99 | *pap | 087 42 | STO | 123 | | 161 | | 199 | | | | 00 HR |
| 012 42 | STO | 050 00 | 0 | 088 00 | 0 | 124 | | 162 | | 200 | | | | 01 Y1 |
| 013 00 | 0 | 051 81 | HLT | 089 02 | 2 | 125 | | 163 | | 201 | | | | 02 X1 |
| 014 02 | 2 | 052 98 | *prt | 090 xx | <input type="checkbox"/> | 126 | | 164 | | 202 | | | | 03 V12 |
| 015 99 | *pap | 053 42 | STO | 091 41 | GTO | 127 | | 165 | | 203 | | | | 04 |
| 016 00 | 0 | 054 00 | 0 | 092 16 | *A' | 128 | | 166 | | 204 | | | | 05 |
| 017 81 | HLT | 055 00 | 0 | 093 46 | LBL | 129 | | 167 | | 205 | | | | 06 |
| 018 98 | *prt | 056 43 | RCL | 094 11 | A | 130 | | 168 | | 206 | | | | 07 |
| 019 75 | - | 057 00 | 0 | 095 50 | *stflg | 131 | | 169 | | 207 | | | | 08 |
| 020 43 | RCL | 058 03 | 3 | 096 00 | 0 | 132 | | 170 | | 208 | | | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 39 | *P/R | 097 41 | GTO | 133 | | 171 | | 209 | | | | 10 |
| 022 01 | 1 | 060 85 | + | 098 00 | 0 | 134 | | 172 | | 210 | | | | 11 |
| 023 54 |) | 061 43 | RCL | 099 00 | 0 | 135 | | 173 | | 211 | | | | 12 |
| 024 42 | STO | 062 00 | 0 | 100 00 | 0 | 136 | | 174 | | 212 | | | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 01 | 1 | 101 46 | *LBL | 137 | | 175 | | 213 | | | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 54 |) | 102 12 | B | 138 | | 176 | | 214 | | | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 60 | *ifflg | 103 86 | *rset | 139 | | 177 | | 215 | | | | 16 |
| 028 81 | HLT | 066 00 | 0 | 104 | | 140 | | 178 | | 216 | | | | 17 |
| 029 98 | *prt | 067 00 | 0 | 105 | | 141 | | 179 | | 217 | | | | 18 |
| 030 75 | - | 068 07 | 7 | 106 | | 142 | | 180 | | 218 | | | | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 03 | 3 | 107 | | 143 | | 181 | | 219 | | | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 42 | STO | 108 | | 144 | | 182 | | 220 | | | | 0 VERW |
| 033 02 | 2 | 071 00 | 0 | 109 | | 145 | | 183 | | 221 | | | | 1 |
| 034 54 |) | 072 01 | 1 | 110 | | 146 | | 184 | | 222 | | | | 2 |
| 035 48 | *EXC | 073 xx | <input type="checkbox"/> | 111 | | 147 | | 185 | | 223 | | | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 43 | RCL | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 00 | 0 | | | 149 | | 187 | | | | | | |

| | | | | | |
|-------|--------|------------------------|--|--|--|
| 6 | ←A← | PUNKTEINRECHN.A.E.GER. | | | |
| polar | fortl. | | | | |

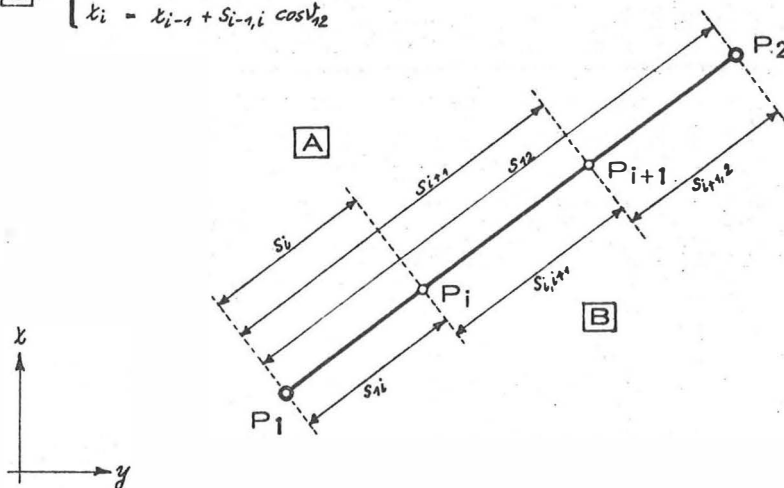
| | | | | | |
|--|-----|------------------------|--|--|--|
| | ←B← | PUNKTEINRECHN.A.E.GER. | | | |
| | | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|-------------------|----------------|-----------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] od. [B] | |
| 03 | Eingabe: Y_1 } | RUN | 100.000 PRT |
| 04 | : X_1 } | RUN | 100.000 PRT |
| 05 | : Y_2 } | RUN | 200.000 PRT |
| 06 | : X_2 } | RUN | 200.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s_{12} | (RUN) | 141.421 PRT |
| 08 | Eingabe: s_i | RUN | 50.000 50.000 |
| 09 | Ausgabe: Y_i } | (RUN) | 135.355 135.355 |
| 10 | : X_i } | (RUN) → Step 8 | 135.355 135.355 |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 10 mit Step 8 fort. Vor Eingabe einer neuen Geraden $\overline{P_1P_2}$ Taste [A] bzw. [B] drücken (Start). Mit der Taste [A] wird die polare und mit der Taste [B] die fortlaufende Punkteinrechnung auf einer Geraden gestartet.

[A]
$$\begin{cases} y_i = y_1 + s_i \sin \varphi_{12} \\ x_i = x_1 + s_i \cos \varphi_{12} \end{cases}$$

[B]
$$\begin{cases} y_i = y_{i-1} + s_{i-1,i} \sin \varphi_{12} \\ x_i = x_{i-1} + s_{i-1,i} \cos \varphi_{12} \end{cases}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|-----|---|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 98 | *prt | 076 98 | *prt | 112 04 | 4 | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 42 | STO | 077 60 | *ifflg | 113 08 | 8 | 151 | | 189 | | B START |
| 002 50 | *stflg | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 55 | + | 152 | | 190 | | C START |
| 003 00 | 0 | 041 01 | 1 | 079 00 | 0 | 115 93 | . | 153 | | 191 | | D START |
| 004 50 | *stflg | 042 00 | 0 | 080 08 | 8 | 116 09 | 9 | 154 | | 192 | | E |
| 005 01 | 1 | 043 81 | HLT | 081 05 | 5 | 117 54 |) | 155 | | 193 | | A' VERW |
| 006 16 | *A' | 044 98 | *prt | 082 48 | *EXC | 118 80 | *ifpos | 156 | | 194 | | D' |
| 007 46 | *LBL | 045 42 | STO | 083 00 | 0 | 119 01 | 1 | 157 | | 195 | | C' |
| 008 12 | B | 046 00 | 0 | 084 02 | 2 | 120 02 | 2 | 158 | | 196 | | D' |
| 009 22 | INV | 047 02 | 2 | 085 75 | - | 121 07 | 7 | 159 | | 197 | | E' |
| 010 50 | *stflg | 048 99 | *pap | 086 43 | RCL | 122 85 | + | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 00 | 0 | 087 00 | 0 | 123 04 | 4 | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 50 | *stflg | 050 81 | HLT | 088 02 | 2 | 124 00 | 0 | 162 | | 200 | | 01 Y |
| 013 01 | 1 | 051 98 | *prt | 089 54 |) | 125 00 | 0 | 163 | | 201 | | 02 X |
| 014 16 | *A' | 052 60 | *ifflg | 090 60 | *ifflg | 126 54 |) | 164 | | 202 | | 03 |
| 015 46 | *LBL | 053 00 | 0 | 091 00 | 0 | 127 57 | *fix | 165 | | 203 | | 04 |
| 016 13 | C | 054 00 | 0 | 092 00 | 0 | 128 04 | 4 | 166 | | 204 | | 05 |
| 017 50 | *stflg | 055 06 | 6 | 093 09 | 9 | 129 xx | <input type="checkbox"/> | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 00 | 0 | 056 00 | 0 | 094 06 | 6 | 130 57 | *fix | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 22 | INV | 057 48 | *EXC | 095 94 | +/- | 131 03 | 3 | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 50 | *stflg | 058 00 | 0 | 096 48 | *EXC | 132 41 | GTO | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 01 | 1 | 059 01 | 1 | 097 00 | 0 | 133 01 | 1 | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 16 | *A' | 060 75 | - | 098 00 | 0 | 134 00 | 0 | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 46 | *LBL | 061 43 | RCL | 099 22 | INV | 135 06 | 6 | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 14 | D | 062 00 | 0 | 100 39 | *P/R | 136 | | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 22 | INV | 063 01 | 1 | 101 60 | *ifflg | 137 | | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 50 | *stflg | 064 54 |) | 102 01 | 1 | 138 | | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 60 | *ifflg | 103 01 | 1 | 139 | | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 22 | INV | 066 00 | 0 | 104 01 | 1 | 140 | | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 50 | *stflg | 067 00 | 0 | 105 04 | 4 | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 01 | 1 | 068 07 | 7 | 106 43 | RCL | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 46 | *LBL | 069 01 | 1 | 107 00 | 0 | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 16 | *A' | 070 94 | +/- | 108 00 | 0 | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 99 | *pap | 071 42 | STO | 109 xx | <input type="checkbox"/> | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 57 | *fix | 072 00 | 0 | 110 41 | GTO | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 03 | 3 | 073 00 | 0 | 111 00 | 0 | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 81 | HLT | 075 81 | HLT | | | 149 | | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 21-24 | ABSTECKDATEN/ENTFERNUNGEN | KARTEN NUMMER | 7 |
|--------------------|-------|---------------------------|------------------|---|
|--------------------|-------|---------------------------|------------------|---|

| | | | | |
|-------|--------|--------------------|----------|--|
| 7 | ←A← | ABSTECKDATEN/ENTF. | | |
| polar | fortl. | (polar) | (fortl.) | |

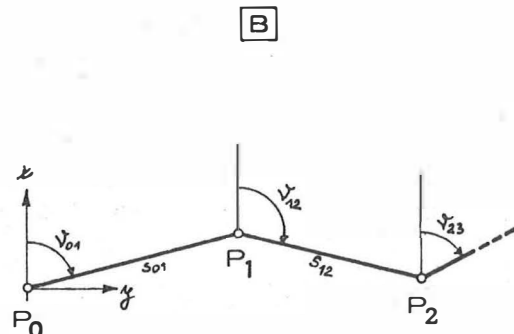
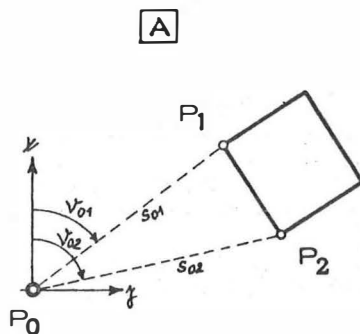
| | | | | |
|--|-----|--------------------|--|--|
| | ←B← | ABSTECKDATEN/ENTF. | | |
| | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|-----------------|---|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart : Absteckdaten - polar | [A] | 100.000 PRT 100.000 PRT |
| 03 | Eingabe: Y_0 } | RUN | |
| 04 | : X_0 } | RUN | 200.000 PRT 200.000 PRT |
| 05 | : Y_i } | RUN | 50.0000 PRT |
| 06 | : X_i } | RUN | 141.421 PRT |
| 07 | Ausgabe: γ_{oi} | (RUN) | 200.000 PRT |
| 08 | : s_{oi} | (RUN) → Step 5 | 0.000 PRT 150.0000 PRT 141.421 PRT |
| 09 | Programmstart : Absteckdaten - fortl. | [B] | |
| 10 | Eingabe: Y_i } | RUN | |
| 11 | : X_i } | RUN | |
| 12 | : Y_{i+1} } | RUN | |
| 13 | : X_{i+1} } | RUN | 100.000 PRT 100.000 PRT |
| 14 | Ausgabe: $\gamma_{i, i+1}$ | (RUN) | 200.000 PRT |
| 15 | : $s_{i, i+1}$ | (RUN) → Step 12 | 200.000 PRT 50.0000 PRT 141.421 PRT |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 8 bzw. in Step 15 mit Step 5 bzw. mit Step 12 fort. Eingabe von weiteren Punkten P_i bzw. P_{i+1} .

$$s_{oi} = \sqrt{\Delta y_{oi}^2 + \Delta x_{oi}^2}$$

$$\gamma_{oi} = \arctan \frac{\Delta y_{oi}}{\Delta x_{oi}}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|-----|---|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 98 | *prt | 076 98 | *prt | 112 04 | 4 | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 42 | STO | 077 60 | *ifflg | 113 08 | 8 | 151 | | 189 | | B START |
| 002 50 | *stflg | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 55 | + | 152 | | 190 | | C START |
| 003 00 | 0 | 041 01 | 1 | 079 00 | 0 | 115 93 | . | 153 | | 191 | | D START |
| 004 50 | *stflg | 042 00 | 0 | 080 08 | 8 | 116 09 | 9 | 154 | | 192 | | E |
| 005 01 | 1 | 043 81 | HLT | 081 05 | 5 | 117 54 |) | 155 | | 193 | | A' VERW |
| 006 16 | *A' | 044 98 | *prt | 082 48 | *EXC | 118 80 | *ifpos | 156 | | 194 | | 3' |
| 007 46 | *LBL | 045 42 | STO | 083 00 | 0 | 119 01 | 1 | 157 | | 195 | | C' |
| 008 12 | B | 046 00 | 0 | 084 02 | 2 | 120 02 | 2 | 158 | | 196 | | D' |
| 009 22 | INV | 047 02 | 2 | 085 75 | - | 121 07 | 7 | 159 | | 197 | | E' |
| 010 50 | *stflg | 048 99 | *pap | 086 43 | RCL | 122 85 | + | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 00 | 0 | 087 00 | 0 | 123 04 | 4 | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 50 | *stflg | 050 81 | HLT | 088 02 | 2 | 124 00 | 0 | 162 | | 200 | | 01 Y |
| 013 01 | 1 | 051 98 | *prt | 089 54 |) | 125 00 | 0 | 163 | | 201 | | 02 X |
| 014 16 | *A' | 052 60 | *ifflg | 090 60 | *ifflg | 126 54 |) | 164 | | 202 | | 03 |
| 015 46 | *LBL | 053 00 | 0 | 091 00 | 0 | 127 57 | *fix | 165 | | 203 | | 04 |
| 016 13 | C | 054 00 | 0 | 092 00 | 0 | 128 04 | 4 | 166 | | 204 | | 05 |
| 017 50 | *stflg | 055 06 | 6 | 093 09 | 9 | 129 xx | <input type="checkbox"/> | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 00 | 0 | 056 00 | 0 | 094 06 | 6 | 130 57 | *fix | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 22 | INV | 057 48 | *EXC | 095 94 | +/- | 131 03 | 3 | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 50 | *stflg | 058 00 | 0 | 096 48 | *EXC | 132 41 | GTO | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 01 | 1 | 059 01 | 1 | 097 00 | 0 | 133 01 | 1 | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 16 | *A' | 060 75 | - | 098 00 | 0 | 134 00 | 0 | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 46 | *LBL | 061 43 | RCL | 099 22 | INV | 135 06 | 6 | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 14 | D | 062 00 | 0 | 100 39 | *P/R | 136 | | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 22 | INV | 063 01 | 1 | 101 60 | *ifflg | 137 | | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 50 | *stflg | 064 54 |) | 102 01 | 1 | 138 | | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 60 | *ifflg | 103 01 | 1 | 139 | | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 22 | INV | 066 00 | 0 | 104 01 | 1 | 140 | | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 50 | *stflg | 067 00 | 0 | 105 04 | 4 | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 01 | 1 | 068 07 | 7 | 106 43 | RCL | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 46 | *LBL | 069 01 | 1 | 107 00 | 0 | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 16 | *A' | 070 94 | +/- | 108 00 | 0 | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 99 | *pap | 071 42 | STO | 109 xx | <input type="checkbox"/> | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 57 | *fix | 072 00 | 0 | 110 41 | GTO | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 03 | 3 | 073 00 | 0 | 111 00 | 0 | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 81 | HLT | 075 81 | HLT | | | 149 | | 187 | | | | |

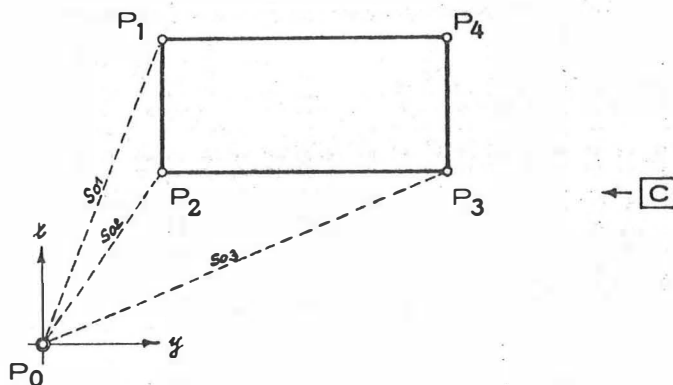
| PROGRAMM NUMMER | 21-24 | ABSTECKDATEN/ENTFERNUNGEN | KARTEN NUMMER | 7 |
|--------------------|-------|---------------------------|------------------|---|
|--------------------|-------|---------------------------|------------------|---|

| | | |
|---------|----------|--------------------|
| 7 | ←A← | ABSTECKDATEN/ENTF. |
| (polar) | (fortl.) | polar fortl. |

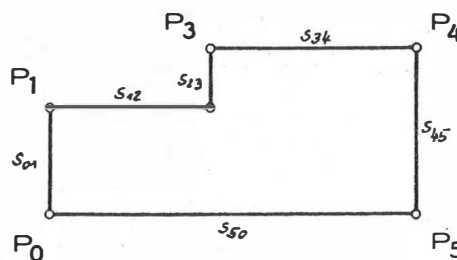
| | | |
|--|-----|--------------------|
| | ←B← | ABSTECKDATEN/ENTF. |
| | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---------------------------------------|--------------------------|---|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart : Entfernungsb. -polar | <input type="checkbox"/> | 100.000 PRT 100.000 PRT |
| 03 | Eingabe: Y_0 } | RUN | |
| 04 | : X_0 } | RUN | 200.000 PRT 200.000 PRT 141.421 PRT |
| 05 | : Y_i } | RUN | |
| 06 | : X_i } | RUN | |
| 07 | Ausgabe: s_{0i} | (RUN) → Step 5 | 200.000 PRT 0.000 PRT 141.421 PRT |
| 08 | Programmstart : Entfernungsb. -fortl. | <input type="checkbox"/> | |
| 09 | Eingabe: Y_i } | RUN | |
| 10 | : X_i } | RUN | |
| 11 | : Y_{i+1} } | RUN | 100.000 PRT 100.000 PRT |
| 12 | : X_{i+1} } | RUN | |
| 13 | Ausgabe: $s_{i,i+1}$ | (RUN) → Step 11 | 200.000 PRT 200.000 PRT 141.421 PRT |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 7 bzw. in Step 13 mit Step 5 bzw. mit Step 11 fort. Eingabe von weiteren Punkten P_i bzw. P_{i+1} .



☐ →



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------|------|---------|-----|--|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 00 | 0 | 112 00 | 0 | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 02 | 2 | 113 54 |) | 151 | | 189 | | B ↑ |
| 002 57 | *fix | 040 22 | INV | 078 43 | RCL | 114 41 | GTO | 152 | | 190 | | C → |
| 003 03 | 3 | 041 39 | *P/R | 079 00 | 0 | 115 88 | *2' | 153 | | 191 | | D ↓ |
| 004 99 | *pap | 042 42 | STO | 080 02 | 2 | 116 46 | *LBL | 154 | | 192 | | E ← |
| 005 00 | 0 | 043 00 | 0 | 081 xx | <input type="checkbox"/> | 117 16 | *A' | 155 | | 193 | | A' SBR |
| 006 81 | HLT | 044 03 | 3 | 082 41 | GTO | 118 98 | *prt | 156 | | 194 | | B' |
| 007 98 | *prt | 045 43 | RCL | 083 87 | *1' | 119 42 | STO | 157 | | 195 | | C' |
| 008 42 | STO | 046 00 | 0 | 084 46 | *LBL | 120 00 | 0 | 158 | | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 00 | 0 | 085 13 | C | 121 00 | 0 | 159 | | 197 | | E' |
| 010 01 | 1 | 048 xx | <input type="checkbox"/> | 086 51 | SBR | 122 43 | RCL | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 46 | *LBL | 087 16 | *A' | 123 00 | 0 | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 81 | HLT | 050 87 | *1' | 088 85 | + | 124 03 | 3 | 162 | | 200 | | 01 Y1; YK |
| 013 98 | *prt | 051 99 | *pap | 089 09 | 9 | 125 56 | *rtn | 163 | | 201 | | 02 X1; XK |
| 014 42 | STO | 052 00 | 0 | 090 00 | 0 | 126 | | 164 | | 202 | | 03 V12 |
| 015 00 | 0 | 053 81 | HLT | 091 54 |) | 127 | | 165 | | 203 | | 04 |
| 016 02 | 2 | 054 81 | HLT | 092 41 | GTO | 128 | | 166 | | 204 | | 05 |
| 017 99 | *pap | 055 81 | HLT | 093 88 | *2' | 129 | | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 00 | 0 | 056 81 | HLT | 094 46 | *LBL | 130 | | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 81 | HLT | 057 11 | A | 095 14 | D | 131 | | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 98 | *prt | 058 46 | *LBL | 096 51 | SBR | 132 | | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 75 | - | 059 12 | B | 097 16 | *A' | 133 | | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 43 | RCL | 060 51 | SBR | 098 85 | + | 134 | | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 16 | *A' | 099 01 | 1 | 135 | | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 01 | 1 | 062 46 | *LBL | 100 08 | 8 | 136 | | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 54 |) | 063 88 | *2' | 101 00 | 0 | 137 | | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 42 | STO | 064 39 | *P/R | 102 54 |) | 138 | | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 44 | SUM | 103 41 | GTO | 139 | | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 00 | 0 | 104 88 | *2' | 140 | | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 01 | 1 | 105 46 | *LBL | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 81 | HLT | 068 43 | RCL | 106 15 | E | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 98 | *prt | 069 00 | 0 | 107 51 | SBR | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 75 | - | 070 01 | 1 | 108 16 | *A' | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 43 | RCL | 071 xx | <input type="checkbox"/> | 109 85 | + | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 00 | 0 | 072 43 | RCL | 110 02 | 2 | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 02 | 2 | 073 00 | 0 | 111 07 | 7 | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 54 |) | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> | | 148 | | 186 | | | | 4 |
| 037 48 | *EXC | 075 44 | SUM | ohne Drucker: 81 HLT | | 149 | | 187 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | |

| PROGRAMM NUMBER | 25 | KLEINPUNKTSBERECHNUNG | KARTEN NUMBER | 8 |
|--------------------|----|-----------------------|------------------|---|
|--------------------|----|-----------------------|------------------|---|

| | | |
|-------|-----|---------------------|
| 8 | ←A← | KLEINPUNKTSBERECHN. |
| START | ↑ | → |
| | ↓ | ← |

| | |
|-----|---------------------|
| ←B← | KLEINPUNKTSBERECHN. |
| | |
| | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|------------------------|----------------|-----------------|
| 01 | Programm einlesen | | 100.000 PRT |
| 02 | Programmstart | [A] | 100.000 PRT |
| 03 | Eingabe: Y_1 } | RUN | 300.000 PRT |
| 04 | : X_1 } | RUN | 300.000 PRT |
| 05 | : Y_2 } | RUN | 282.843 PRT |
| 06 | : X_2 } | RUN | 100.000 [B] PRT |
| 07 | Ausgabe: s_{12} | (RUN) | 170.711 PRT |
| 08 | Eingabe: $E1a...Emn$ | | 100.000 [C] PRT |
| 09 | Richtung: vorne ↑ | [B] | 241.421 PRT |
| | Richtung: rechts → | [C] | 100.000 PRT |
| | Richtung: rückw. ↓ | [D] | 100.000 [B] PRT |
| | Richtung: links ← | [E] | 312.132 PRT |
| 10 | Ausgabe: $Y_a...Y_n$ } | (RUN) | 170.711 PRT |
| 11 | : $X_a...X_n$ } | (RUN) → Step 8 | 100.000 [E] PRT |
| | | | 241.421 PRT |
| | | | 241.421 PRT |
| | | | 82.843 [B] PRT |
| | | | 300.000 PRT |
| | | | 300.000 PRT |

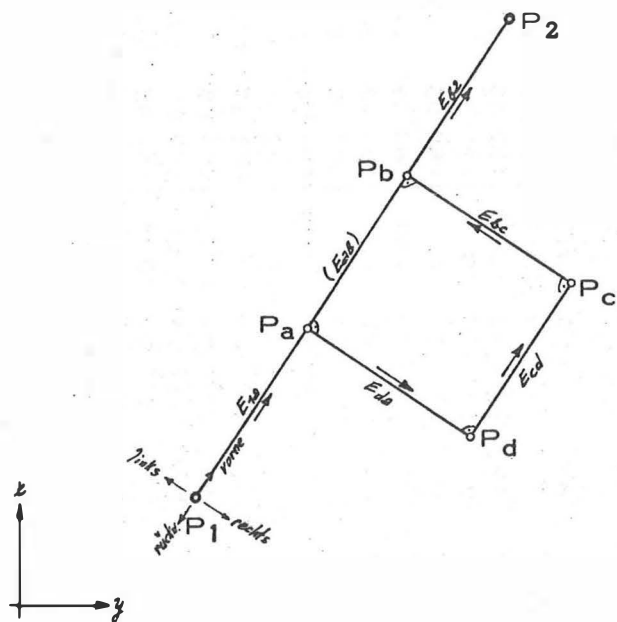
Anm.: Das Programm setzt in Step 11 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 8 (→ Eingabe einer neuen Entfernung) fort. Vor Eingabe einer weiteren Geraden $\bar{P}_1\bar{P}_2$ ist die Taste [A] (START) zu drücken.

$$P_1P_2 \rightarrow y_{12}, s_{12}$$

| | | |
|------------------|-------------|---|
| y_{12} | nach vorne | ↑ |
| $y_{12} + 100^2$ | nach rechts | → |
| $y_{12} + 200^2$ | nach rückw. | ↓ |
| $y_{12} + 300^2$ | nach links | ← |

$$Emn \rightarrow \Delta y_{mn}, \Delta x_{mn}$$

$$\left. \begin{array}{l} y_n = y_m + \Delta y_{m,n} \\ x_n = x_m + \Delta x_{m,n} \end{array} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|-----|---|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 06 | 6 | 112 81 | HLT | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 54 |) | 113 98 | *prt | 151 | | 189 | | B |
| 002 57 | *fix | 040 22 | INV | 078 xx | <input type="checkbox"/> | 114 22 | INV | 152 | | 190 | | C |
| 003 03 | 3 | 041 39 | *P/R | 079 99 | *pap | 115 39 | *P/R | 153 | | 191 | | D |
| 004 99 | *pap | 042 42 | STO | 080 43 | RCL | 116 85 | + | 154 | | 192 | | E |
| 005 00 | 0 | 043 00 | 0 | 081 00 | 0 | 117 43 | RCL | 155 | | 193 | | A' |
| 006 81 | HLT | 044 04 | 4 | 082 03 | 3 | 118 00 | 0 | 156 | | 194 | | B' |
| 007 98 | *prt | 045 43 | RCL | 083 55 | + | 119 04 | 4 | 157 | | 195 | | C' |
| 008 42 | STO | 046 00 | 0 | 084 43 | RCL | 120 54 |) | 158 | | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 00 | 0 | 085 00 | 0 | 121 48 | *EXC | 159 | | 197 | | E' |
| 010 01 | 1 | 048 42 | STO | 086 06 | 6 | 122 00 | 0 | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 00 | 0 | 087 54 |) | 123 00 | 0 | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 81 | HLT | 050 03 | 3 | 088 57 | *fix | 124 65 | x | 162 | | 200 | | 01 Ya |
| 013 98 | *prt | 051 xx | <input type="checkbox"/> | 089 08 | 8 | 125 43 | RCL | 163 | | 201 | | 02 Xa |
| 014 42 | STO | 052 99 | *pap | 090 81 | HLT | 126 00 | 0 | 164 | | 202 | | 03 sae |
| 015 00 | 0 | 053 00 | 0 | 091 98 | *prt | 127 07 | 7 | 165 | | 203 | | 04 Vae |
| 016 02 | 2 | 054 81 | HLT | 092 42 | STO | 128 54 |) | 166 | | 204 | | 05 Pa |
| 017 99 | *pap | 055 98 | *prt | 093 00 | 0 | 129 48 | *EXC | 167 | | 205 | | 06 s |
| 018 00 | 0 | 056 42 | STO | 094 07 | 7 | 130 00 | 0 | 168 | | 206 | | 07 v |
| 019 81 | HLT | 057 00 | 0 | 095 57 | *fix | 131 00 | 0 | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 98 | *prt | 058 05 | 5 | 096 03 | 3 | 132 39 | *P/R | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 75 | - | 059 00 | 0 | 097 46 | *LBL | 133 85 | + | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 43 | RCL | 060 81 | HLT | 098 87 | *1' | 134 43 | RCL | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 98 | *prt | 099 99 | *pap | 135 00 | 0 | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 01 | 1 | 062 75 | - | 100 00 | 0 | 136 01 | 1 | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 54 |) | 063 43 | RCL | 101 81 | HLT | 137 54 |) | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 42 | STO | 064 00 | 0 | 102 98 | *prt | 138 xx | <input type="checkbox"/> | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 05 | 5 | 103 75 | - | 139 43 | RCL | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 54 |) | 104 43 | RCL | 140 00 | 0 | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 42 | STO | 105 00 | 0 | 141 00 | 0 | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 81 | HLT | 068 00 | 0 | 106 05 | 5 | 142 85 | + | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 98 | *prt | 069 06 | 6 | 107 54 |) | 143 43 | RCL | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 75 | - | 070 43 | RCL | 108 42 | STO | 144 00 | 0 | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 43 | RCL | 071 00 | 0 | 109 00 | 0 | 145 02 | 2 | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 00 | 0 | 072 03 | 3 | 110 00 | 0 | 146 54 |) | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 02 | 2 | 073 75 | - | 111 00 | 0 | 147 xx | <input type="checkbox"/> | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 54 |) | 074 43 | RCL | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 41 | GTO | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 48 | *EXC | 075 00 | 0 | | | 149 87 | *1' | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMBER | 26 | ORTHOGONALE PUNKTE | KARTEN NUMBER | 9 |
|--------------------|----|--------------------|------------------|---|
|--------------------|----|--------------------|------------------|---|

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|-----|--|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 22 | INV | 076 54 |) | 112 04 | 4 | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 39 | *P/R | 077 39 | *P/R | 113 xx | <input type="checkbox"/> | 151 | | 189 | | B |
| 002 57 | *fix | 040 42 | STO | 078 42 | STO | 114 41 | GTO | 152 | | 190 | | C |
| 003 03 | 3 | 041 00 | 0 | 079 00 | 0 | 115 00 | 0 | 153 | | 191 | | D |
| 004 00 | 0 | 042 03 | 3 | 080 04 | 4 | 116 04 | 4 | 154 | | 192 | | E |
| 005 81 | HLT | 043 43 | RCL | 081 43 | RCL | 117 07 | 7 | 155 | | 193 | | A' |
| 006 98 | *prt | 044 00 | 0 | 082 00 | 0 | 118 | | 156 | | 194 | | B' |
| 007 42 | STO | 045 00 | 0 | 083 00 | 0 | 119 | | 157 | | 195 | | C' |
| 008 00 | 0 | 046 xx | <input type="checkbox"/> | 084 42 | STO | 120 | | 158 | | 196 | | D' |
| 009 01 | 1 | 047 99 | *pap | 085 00 | 0 | 121 | | 159 | | 197 | | E' |
| 010 00 | 0 | 048 00 | 0 | 086 05 | 5 | 122 | | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 81 | HLT | 049 81 | HLT | 087 43 | RCL | 123 | | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 98 | *prt | 050 98 | *prt | 088 00 | 0 | 124 | | 162 | | 200 | | 01 Y1 |
| 013 42 | STO | 051 75 | - | 089 03 | 3 | 125 | | 163 | | 201 | | 02 X1 |
| 014 00 | 0 | 052 43 | RCL | 090 39 | *P/R | 126 | | 164 | | 202 | | 03 V13 |
| 015 02 | 2 | 053 00 | 0 | 091 85 | + | 127 | | 165 | | 203 | | 04 s20 |
| 016 00 | 0 | 054 01 | 1 | 092 43 | RCL | 128 | | 166 | | 204 | | 05 s10 |
| 017 81 | HLT | 055 54 |) | 093 00 | 0 | 129 | | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 98 | *prt | 056 42 | STO | 094 01 | 1 | 130 | | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 75 | - | 057 00 | 0 | 095 54 |) | 131 | | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 43 | RCL | 058 00 | 0 | 096 xx | <input type="checkbox"/> | 132 | | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 00 | 0 | 097 48 | *EXC | 133 | | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 01 | 1 | 060 81 | HLT | 098 00 | 0 | 134 | | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 54 |) | 061 98 | *prt | 099 00 | 0 | 135 | | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 42 | STO | 062 75 | - | 100 85 | + | 136 | | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 43 | RCL | 101 43 | RCL | 137 | | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 00 | 0 | 102 00 | 0 | 138 | | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 02 | 2 | 103 02 | 2 | 139 | | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 81 | HLT | 066 54 |) | 104 54 |) | 140 | | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 98 | *prt | 067 48 | *EXC | 105 xx | <input type="checkbox"/> | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 75 | - | 068 00 | 0 | 106 43 | RCL | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 00 | 0 | 107 00 | 0 | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 22 | INV | 108 05 | 5 | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 02 | 2 | 071 39 | *P/R | 109 xx | <input type="checkbox"/> | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 54 |) | 072 75 | - | 110 43 | RCL | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 48 | *EXC | 073 43 | RCL | 111 00 | 0 | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 03 | 3 | | | 149 | | 187 | | | | |

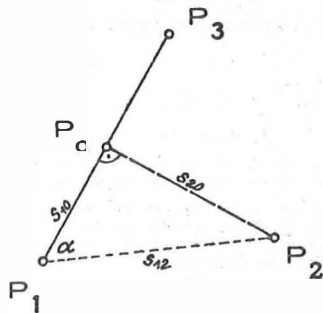
| PROGRAMM NUMMER | GERADENSCHNITT - 3 PUNKTE | KARTEN NUMMER |
|--------------------|---------------------------|------------------|
| 27 | | 10 |

| | | | |
|-------|---|-----|-----------------------|
| 1 | 0 | ←A← | GERADENSCHNITT - 3PKT |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|-----------------------|
| | | ←B← | GERADENSCHNITT - 3PKT |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------|------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| | | | |
| | | | -40.000 PRT |
| | | | -40.000 PRT |
| | X ₁ | | 70.000 PRT |
| | | | 30.000 PRT |
| | | | 130.384 PRT |
| | | | |
| | | | 50.000 PRT |
| | | | -60.000 PRT |
| | | | 15.000 PRT |
| | | | -5.000 PRT |
| 09 | X ₂ | | 65.192 PRT |
| 10 | | | 65.192 PRT |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Das Programm setzt in Step 13 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 8 fort. (→Eingabe eines weiteren Punktes P₂). Vor der Eingabe einer neuen Geraden $\overline{P_1P_3}$ → Taste \boxed{A} drücken (START)

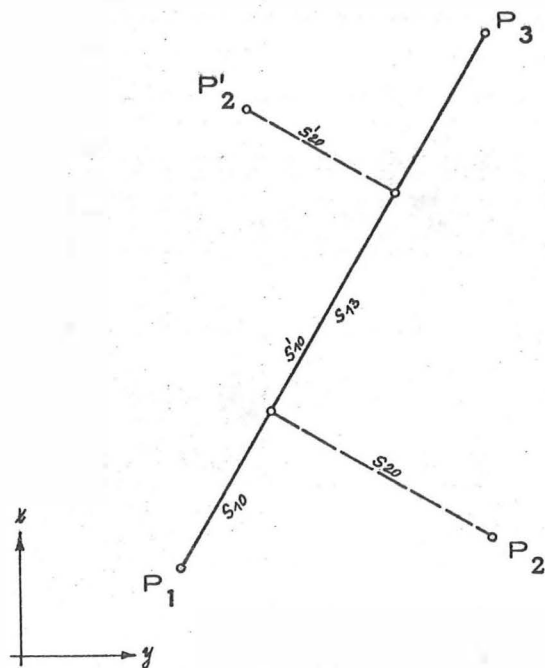


$$\begin{aligned} P_1P_3 &\rightarrow v_{13}, s_{13} \\ P_1P_2 &\rightarrow v_{12}, s_{12} \end{aligned} ; \quad v_{12} - v_{13} = \alpha$$

$$\alpha, s_{12} \rightarrow s_{10}, s_{20}$$

$$v_{13}, s_{10} \rightarrow \Delta y_{10}, \Delta x_{10}$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_1 + \Delta y_{10} \\ x_0 &= x_1 + \Delta x_{10} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|-----|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|------|---|--------------------------|---------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 43 | RCL | 076 53 | (| 112 65 | x | 150 01 | 1 | 188 48 | *EXC | A START |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 43 | RCL | 113 43 | RCL | 151 00 | 0 | 189 00 | 0 | B |
| 002 57 | *fix | 040 09 | 9 | 078 00 | 0 | 114 00 | 0 | 152 81 | HLT | 190 00 | 0 | C |
| 003 03 | 3 | 041 54 |) | 079 08 | 8 | 115 08 | 8 | 153 98 | *prt | 191 22 | INV | D |
| 004 51 | SBR | 042 65 | x | 080 65 | x | 116 54 |) | 154 42 | STO | 192 39 | *P/R | E |
| 005 87 | *1' | 043 43 | RCL | 081 43 | RCL | 117 85 | + | 155 00 | 0 | 193 48 | *EXC | A' |
| 006 43 | RCL | 044 00 | 0 | 082 00 | 0 | 118 43 | RCL | 156 02 | 2 | 194 00 | 0 | B' |
| 007 00 | 0 | 045 04 | 4 | 083 03 | 3 | 119 01 | 1 | 157 00 | 0 | 195 00 | 0 | C' |
| 008 00 | 0 | 046 54 |) | 084 54 |) | 120 00 | 0 | 158 81 | HLT | 196 xx | <input type="checkbox"/> | D' |
| 009 32 | sin | 047 75 | - | 085 54 |) | 121 54 |) | 159 98 | *prt | 197 99 | *pap | E' |
| 010 42 | STO | 048 53 | (| 086 54 |) | 122 xx | <input type="checkbox"/> | 160 42 | STO | 198 56 | rtn | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 53 | (| 087 42 | STO | 123 75 | - | 161 00 | 0 | 199 | | 09 HR |
| 012 07 | 7 | 050 43 | RCL | 088 01 | 1 | 124 43 | RCL | 162 05 | 5 | 200 | | 01 Y2 |
| 013 43 | RCL | 051 00 | 0 | 089 01 | 1 | 125 00 | 0 | 163 75 | - | 201 | | 02 X2 |
| 014 00 | 0 | 052 02 | 2 | 090 65 | x | 126 02 | 2 | 164 43 | RCL | 202 | | 03 $\Delta Y24$ |
| 015 00 | 0 | 053 75 | - | 091 43 | RCL | 127 54 |) | 165 00 | 0 | 203 | | 04 $\Delta X24$ |
| 016 33 | cos | 054 43 | RCL | 092 00 | 0 | 128 22 | INV | 166 01 | 1 | 204 | | 05 Y4 |
| 017 42 | STO | 055 01 | 1 | 093 07 | 7 | 129 39 | *P/R | 167 54 |) | 205 | | 06 X4 |
| 018 00 | 0 | 056 00 | 0 | 094 54 |) | 130 43 | RCL | 168 42 | STO | 206 | | 07 $\sin \sqrt{13}$ |
| 019 08 | 8 | 057 54 |) | 095 85 | + | 131 01 | 1 | 169 00 | 0 | 207 | | 08 $\cos \sqrt{13}$ |
| 020 43 | RCL | 058 65 | x | 096 43 | RCL | 132 01 | 1 | 170 03 | 3 | 208 | | 09 Y1 |
| 021 00 | 0 | 059 43 | RCL | 097 00 | 0 | 133 xx | <input type="checkbox"/> | 171 42 | STO | 209 | | 10 X1 |
| 022 01 | 1 | 060 00 | 0 | 098 09 | 9 | 134 43 | RCL | 172 00 | 0 | 210 | | 11 s10 |
| 023 42 | STO | 061 03 | 3 | 099 54 |) | 135 00 | 0 | 173 00 | 0 | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 54 |) | 100 xx | <input type="checkbox"/> | 136 00 | 0 | 174 00 | 0 | 212 | | 13 |
| 025 09 | 9 | 063 54 |) | 101 75 | - | 137 xx | <input type="checkbox"/> | 175 81 | HLT | 213 | | 14 |
| 026 43 | RCL | 064 55 | + | 102 43 | RCL | 138 99 | *pap | 176 98 | *prt | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 53 | (| 103 00 | 0 | 139 41 | GTO | 177 42 | STO | 215 | | 16 |
| 028 02 | 2 | 066 53 | (| 104 01 | 1 | 140 00 | 0 | 178 00 | 0 | 216 | | 17 |
| 029 42 | STO | 067 43 | RCL | 105 54 |) | 141 03 | 3 | 179 06 | 6 | 217 | | 18 |
| 030 01 | 1 | 068 00 | 0 | 106 42 | STO | 142 02 | 2 | 180 75 | - | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 07 | 7 | 107 00 | 0 | 143 46 | *LBL | 181 43 | RCL | 219 | | FLAGS |
| 032 51 | SBR | 070 65 | x | 108 00 | 0 | 144 87 | *1' | 182 00 | 0 | 220 | | 0 |
| 033 87 | *1' | 071 43 | RCL | 109 43 | RCL | 145 00 | 0 | 183 02 | 2 | 221 | | 1 |
| 034 43 | RCL | 072 00 | 0 | 110 01 | 1 | 146 81 | HLT | 184 54 |) | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 04 | 4 | 111 01 | 1 | 147 98 | *prt | 185 42 | STO | 223 | | 3 |
| 036 01 | 1 | 074 54 |) | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 42 | STO | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98. *prt | | 4 |
| 037 75 | - | 075 75 | - | | | 149 00 | 0 | 187 04 | 4 | | | |

| PROGRAMM NUMBER | GERADENSCHNITT - 4 PUNKTE | KARTEN NUMBER |
|--------------------|---------------------------|------------------|
| 28 | | 11 |

| | | | |
|-------|---|-----|-------------------------|
| 1 | 1 | ←A← | GERADENSCHNITT - 4 PKTE |
| START | | | |

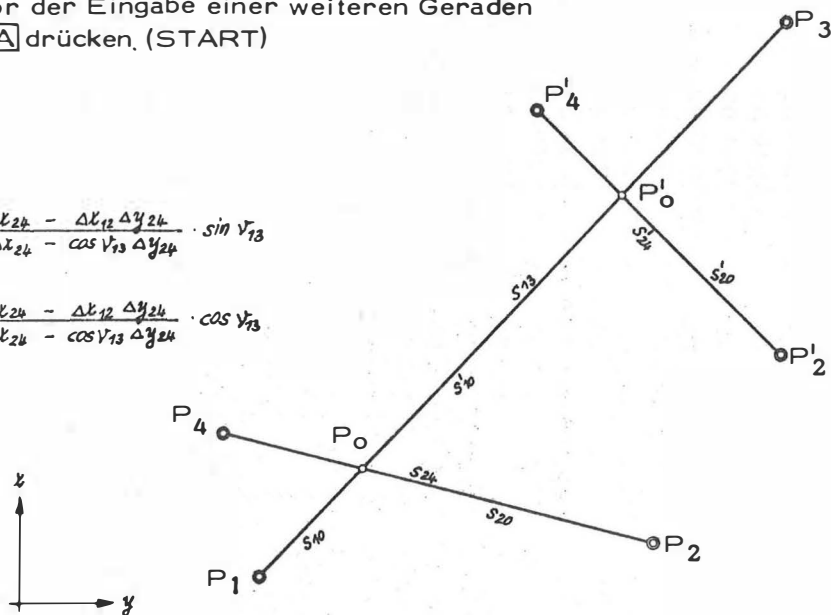
| | | | |
|--|--|-----|-------------------------|
| | | ←B← | GERADENSCHNITT - 4 PKTE |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---------------------------|----------------|--|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | -50.000 PRT 60.000 PRT |
| 03 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | 100.000 PRT |
| 04 | : X ₁ } | RUN | -20.000 PRT 170.000 PRT |
| 05 | : Y ₃ } | RUN | |
| 06 | : X ₃ } | RUN | -20.000 PRT -50.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₃ | (RUN) | -20.000 PRT 80.000 PRT 130.000 PRT |
| 08 | Eingabe: Y ₂ } | RUN | |
| 09 | : X ₂ } | RUN | -20.000 PRT |
| 10 | : Y ₄ } | RUN | 44.000 PRT |
| 11 | : X ₄ } | RUN | 34.000 PRT 94.000 PRT |
| 12 | Ausgabe: s ₂₄ | (RUN) | |
| 13 | : Y ₀ } | (RUN) | 20.000 PRT |
| 14 | : X ₀ } | (RUN) | -50.000 PRT 20.000 PRT |
| 15 | : s ₁₀ | (RUN) | 80.000 PRT 130.000 PRT |
| 16 | : s ₂₀ | (RUN) → step 8 | 20.000 PRT 22.667 PRT 79.333 PRT 72.667 PRT |

Anm. : Das Programm setzt in Step 16 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 8 fort. (→ Eingabe einer weiteren Geraden $\overline{P_2P_4}$). Vor der Eingabe einer weiteren Geraden $\overline{P_1P_3}$ → Taste [A] drücken. (START)

$$y_0 = y_1 + \frac{\Delta y_{12} \Delta x_{24} - \Delta x_{12} \Delta y_{24}}{\sin v_{13} \Delta x_{24} - \cos v_{13} \Delta y_{24}} \cdot \sin v_{13}$$

$$x_0 = x_1 + \frac{\Delta y_{12} \Delta x_{24} - \Delta x_{12} \Delta y_{24}}{\sin v_{13} \Delta x_{24} - \cos v_{13} \Delta y_{24}} \cdot \cos v_{13}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------|------|---------|------|---|--------------------------|-------------|
| 000 46 | *LBL | 038 03 | 3 | 076 39 | *P/R | 112 85 | + | 150 00 | 0 | 188 00 | 0 | A START |
| 001 11 | A | 039 43 | RCL | 077 42 | STO | 113 43 | RCL | 151 05 | 5 | 189 03 | 3 | B |
| 002 99 | *pap | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 00 | 0 | 152 75 | - | 190 39 | *P/R | C |
| 003 51 | SBR | 041 00 | 0 | 079 06 | 6 | 115 02 | 2 | 153 43 | RCL | 191 85 | + | D |
| 004 87 | *1' | 042 xx | <input type="checkbox"/> | 080 43 | RCL | 116 54 |) | 154 00 | 0 | 192 43 | RCL | E |
| 005 42 | STO | 043 99 | *pap | 081 00 | 0 | 117 42 | STO | 155 08 | 8 | 193 00 | 0 | A' |
| 006 00 | 0 | 044 51 | SBR | 082 00 | 0 | 118 00 | 0 | 156 54 |) | 194 07 | 7 | B' |
| 007 01 | 1 | 045 87 | *1' | 083 xx | <input type="checkbox"/> | 119 08 | 8 | 157 48 | *EXC | 195 54 |) | C' |
| 008 51 | SBR | 046 42 | STO | 084 99 | *pap | 120 43 | RCL | 158 00 | 0 | 196 99 | *pap | D' |
| 009 87 | *1' | 047 00 | 0 | 085 43 | RCL | 121 00 | 0 | 159 00 | 0 | 197 xx | <input type="checkbox"/> | E' |
| 010 42 | STO | 048 04 | 4 | 086 00 | 0 | 122 06 | 6 | 160 22 | INV | 198 43 | RCL | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 51 | SBR | 087 03 | 3 | 123 85 | + | 161 39 | *P/R | 199 00 | 0 | 00 HR |
| 012 02 | 2 | 050 87 | *1' | 088 85 | + | 124 09 | 9 | 162 75 | - | 200 00 | 0 | 01 Y1 |
| 013 99 | *pap | 051 42 | STO | 089 09 | 9 | 125 00 | 0 | 163 43 | RCL | 201 85 | + | 02 X1 |
| 014 51 | SBR | 052 00 | 0 | 090 00 | 0 | 126 54 |) | 164 00 | 0 | 202 43 | RCL | 03 V13 |
| 015 87 | *1' | 053 05 | 5 | 091 54 |) | 127 42 | STO | 165 06 | 6 | 203 00 | 0 | 04 Y2 |
| 016 75 | - | 054 99 | *pap | 092 42 | STO | 128 00 | 0 | 166 54 |) | 204 08 | 8 | 05 X2 |
| 017 43 | RCL | 055 51 | SBR | 093 00 | 0 | 129 00 | 0 | 167 32 | sin | 205 54 |) | 06 V24 |
| 018 00 | 0 | 056 87 | *1' | 094 00 | 0 | 130 51 | SBR | 168 65 | x | 206 xx | <input type="checkbox"/> | 07 YHP1 |
| 019 01 | 1 | 057 75 | - | 095 51 | SBR | 131 87 | *1' | 169 43 | RCL | 207 41 | GTO | 08 XHP1 |
| 020 54 |) | 058 43 | RCL | 096 87 | *1' | 132 48 | *EXC | 170 00 | 0 | 208 00 | 0 | 09 VHP1 HP2 |
| 021 42 | STO | 059 00 | 0 | 097 48 | *EXC | 133 00 | 0 | 171 00 | 0 | 209 08 | 8 | 10 |
| 022 00 | 0 | 060 04 | 4 | 098 00 | 0 | 134 00 | 0 | 172 55 | + | 210 04 | 4 | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 54 |) | 099 00 | 0 | 135 39 | *P/R | 173 53 | (| 211 46 | *LBL | 12 |
| 024 51 | SBR | 062 42 | STO | 100 39 | *P/R | 136 85 | + | 174 43 | RCL | 212 87 | *1' | 13 |
| 025 87 | *1' | 063 00 | 0 | 101 85 | + | 137 43 | RCL | 175 00 | 0 | 213 57 | *fix | 14 |
| 026 75 | - | 064 00 | 0 | 102 43 | RCL | 138 00 | 0 | 176 03 | 3 | 214 03 | 3 | 15 |
| 027 43 | RCL | 065 51 | SBR | 103 00 | 0 | 139 04 | 4 | 177 75 | - | 215 00 | 0 | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 87 | *1' | 104 01 | 1 | 140 75 | - | 178 43 | RCL | 216 81 | HLT | 17 |
| 029 02 | 2 | 067 75 | - | 105 54 |) | 141 43 | RCL | 179 00 | 0 | 217 98 | *prt | 18 |
| 030 54 |) | 068 43 | RCL | 106 42 | STO | 142 00 | 0 | 180 06 | 6 | 218 56 | *rtn | 19 |
| 031 48 | *EXC | 069 00 | 0 | 107 00 | 0 | 143 07 | 7 | 181 54 |) | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 05 | 5 | 108 07 | 7 | 144 54 |) | 182 32 | sin | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | 071 54 |) | 109 43 | RCL | 145 48 | *EXC | 183 54 |) | 221 | | 1 |
| 034 22 | INV | 072 48 | *EXC | 110 00 | 0 | 146 00 | 0 | 184 42 | STO | 222 | | 2 |
| 035 39 | *P/R | 073 00 | 0 | 111 00 | 0 | 147 00 | 0 | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 42 | STO | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 85 | + | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 22 | INV | | | 149 43 | RCL | 187 43 | RCL | | | |

PROGRAMM
NUMMER

29

SCHNITT PARALLEL ZU ZWEI GERADEN

KARTEN
NUMMER

12

| | | | |
|-------|---|-----|----------------------------|
| 1 | 2 | ←A← | SCHNITT parallel zu 2 Ger. |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|----------------------------|
| | | ←B← | SCHNITT parallel zu 2 Ger. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------|-----------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y_1 } | RUN | -50.000 PRT |
| 04 | : X_1 } | RUN | 80.000 PRT |
| 05 | : Y_3 } | RUN | 200.000 PRT |
| 06 | : X_3 } | RUN | 40.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s_{13} | (RUN) | 253.180 PRT |
| 08 | Eingabe: Y_2 } | RUN | 100.000 PRT |
| 09 | : X_2 } | RUN | -50.000 PRT |
| 10 | : Y_4 } | RUN | 50.000 PRT |
| 11 | : X_4 } | RUN | 100.000 PRT |
| 12 | Ausgabe: s_{24} | (RUN) | 158.114 PRT |
| 13 | Eingabe: $\pm a$ | RUN | 10.000 PRT |
| 14 | : $\pm b$ | RUN | 20.000 PRT |
| 15 | Ausgabe: Y_0 } | (RUN) | 88.512 PRT |
| 16 | : X_0 } | (RUN) → Step 13 | 47.711 PRT |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 16 mit Step 13 fort. Eingabe weiterer Parallelabstände möglich.

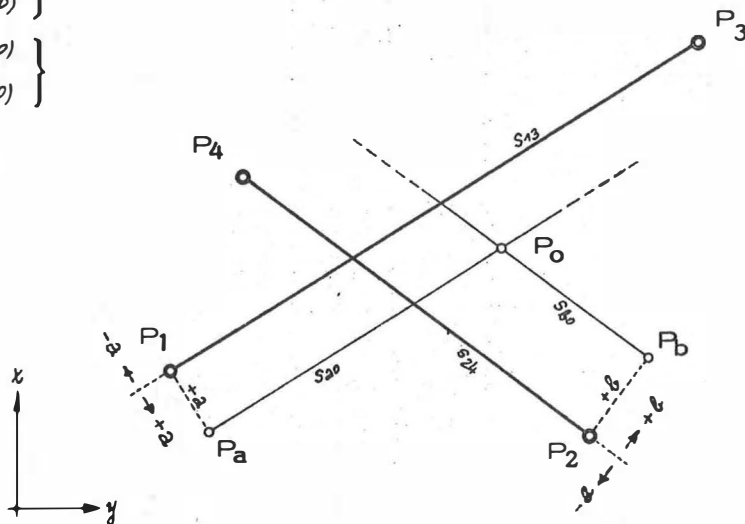
$$\left. \begin{aligned} y_a &= y_1 + a \cdot \sin(\varphi_{13} + 100) \\ x_a &= x_1 + a \cdot \cos(\varphi_{13} + 100) \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y_2 + b \cdot \sin(\varphi_{24} + 100) \\ x_b &= x_2 + b \cdot \cos(\varphi_{24} + 100) \end{aligned} \right\}$$

$$s_{a0} = s_{ab} \frac{\sin(\varphi_{ab} - \varphi_{2b})}{\sin(\varphi_{13} - \varphi_{2b})}$$

$$\varphi_{a0} = \varphi_{13}$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_a + s_{a0} \sin \varphi_{a0} \\ x_0 &= x_a + s_{a0} \cos \varphi_{a0} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | LABELS | | |
|---------|----|------|---------|----|------|---|----|-----|---------|----|------|---------|----|------|---|----|---------------|
| 000 | 46 | *LBL | 038 | 00 | 0 | 076 | 43 | RCL | 112 | 00 | 0 | 150 | 81 | HLT | 188 | 32 | A START |
| 001 | 11 | A | 039 | 75 | - | 077 | 00 | 0 | 113 | 00 | 0 | 151 | 98 | *prt | 189 | 48 | B |
| 002 | 57 | *fix | 040 | 43 | RCL | 078 | 04 | 4 | 114 | 43 | RCL | 152 | 42 | STO | 190 | 00 | C |
| 003 | 03 | 3 | 041 | 00 | 0 | 079 | 54 |) | 115 | 00 | 0 | 153 | 00 | 0 | 191 | 03 | D |
| 004 | 51 | SBR | 042 | 08 | 8 | 080 | 75 | - | 116 | 09 | 9 | 154 | 01 | 1 | 192 | 33 | E |
| 005 | 87 | *1' | 043 | 54 |) | 081 | 53 | (| 117 | 65 | x | 155 | 00 | 0 | 193 | 42 | A' |
| 006 | 04 | 4 | 044 | 65 | x | 082 | 43 | RCL | 118 | 43 | RCL | 156 | 81 | HLT | 194 | 00 | B' |
| 007 | 42 | STO | 045 | 43 | RCL | 083 | 00 | 0 | 119 | 00 | 0 | 157 | 98 | *prt | 195 | 04 | C' |
| 008 | 00 | 0 | 046 | 00 | 0 | 084 | 05 | 5 | 120 | 05 | 5 | 158 | 42 | STO | 196 | 43 | D' |
| 009 | 00 | 0 | 047 | 04 | 4 | 085 | 65 | x | 121 | 54 |) | 159 | 00 | 0 | 197 | 00 | E' |
| 010 | 05 | 5 | 048 | 54 |) | 086 | 43 | RCL | 122 | 85 | + | 160 | 02 | 2 | 198 | 00 | 0 |
| 011 | 42 | STO | 049 | 75 | - | 087 | 00 | 0 | 123 | 43 | RCL | 161 | 00 | 0 | 199 | xx | REGISTERS |
| 012 | 01 | 1 | 050 | 53 | (| 088 | 03 | 3 | 124 | 00 | 0 | 162 | 81 | HLT | 200 | 99 | 00 HR |
| 013 | 09 | 9 | 051 | 53 | (| 089 | 54 |) | 125 | 07 | 7 | 163 | 98 | *prt | 201 | 56 | 01 Y1, Y2 |
| 014 | 46 | *LBL | 052 | 00 | 0 | 090 | 54 |) | 126 | 54 |) | 164 | 75 | - | 202 | | 02 X1, X2 |
| 015 | 88 | *2' | 053 | 81 | HLT | 091 | 54 |) | 127 | xx | | 165 | 43 | RCL | 203 | | 03sin13,sin24 |
| 016 | 36 | *IND | 054 | 98 | *prt | 092 | 42 | STO | 128 | 75 | - | 166 | 00 | 0 | 204 | | 04cos13 cos24 |
| 017 | 43 | RCL | 055 | 42 | STO | 093 | 00 | 0 | 129 | 43 | RCL | 167 | 01 | 1 | 205 | | 05 cos13 |
| 018 | 00 | 0 | 056 | 01 | 1 | 094 | 09 | 9 | 130 | 01 | 1 | 168 | 54 |) | 206 | | 06 sin13 |
| 019 | 00 | 0 | 057 | 01 | 1 | 095 | 65 | x | 131 | 01 | 1 | 169 | 42 | STO | 207 | | 07 X1 |
| 020 | 36 | *IND | 058 | 75 | - | 096 | 43 | RCL | 132 | 54 |) | 170 | 00 | 0 | 208 | | 08 Y1 |
| 021 | 48 | *EXC | 059 | 43 | RCL | 097 | 00 | 0 | 133 | 22 | INV | 171 | 00 | 0 | 209 | | 09 s10 |
| 022 | 01 | 1 | 060 | 00 | 0 | 098 | 06 | 6 | 134 | 39 | *P/R | 172 | 00 | 0 | 210 | | 10 Y5 |
| 023 | 09 | 9 | 061 | 07 | 7 | 099 | 54 |) | 135 | 43 | RCL | 173 | 81 | HLT | 211 | | 11 X5 |
| 024 | 01 | 1 | 062 | 54 |) | 100 | 85 | + | 136 | 00 | 0 | 174 | 98 | *prt | 212 | | 12 |
| 025 | 44 | SUM | 063 | 65 | x | 101 | 43 | RCL | 137 | 09 | 9 | 175 | 75 | - | 213 | | 13 |
| 026 | 01 | 1 | 064 | 43 | RCL | 102 | 00 | 0 | 138 | xx | | 176 | 43 | RCL | 214 | | 14 |
| 027 | 09 | 9 | 065 | 00 | 0 | 103 | 08 | 8 | 139 | 43 | RCL | 177 | 00 | 0 | 215 | | 15 |
| 028 | 58 | *dsz | 066 | 03 | 3 | 104 | 54 |) | 140 | 00 | 0 | 178 | 02 | 2 | 216 | | 16 |
| 029 | 88 | *2' | 067 | 54 |) | 105 | xx | | 141 | 00 | 0 | 179 | 54 |) | 217 | | 17 |
| 030 | 51 | SBR | 068 | 54 |) | 106 | 75 | - | 142 | xx | | 180 | 48 | *EXC | 218 | | 18 |
| 031 | 87 | *1' | 069 | 55 | + | 107 | 43 | RCL | 143 | 41 | GTO | 181 | 00 | 0 | 219 | | 19 Zählwerk |
| 032 | 99 | *pap | 070 | 53 | (| 108 | 01 | 1 | 144 | 00 | 0 | 182 | 00 | 0 | 220 | | FLAGS |
| 033 | 00 | 0 | 071 | 53 | (| 109 | 00 | 0 | 145 | 03 | 3 | 183 | 22 | INV | 221 | | 0 |
| 034 | 81 | HLT | 072 | 43 | RCL | 110 | 54 |) | 146 | 02 | 2 | 184 | 39 | *P/R | 222 | | 1 |
| 035 | 98 | *prt | 073 | 00 | 0 | 111 | 42 | STO | 147 | 46 | *LBL | 185 | 42 | STO | 223 | | 2 |
| 036 | 42 | STO | 074 | 06 | 6 | xx <input type="text"/> ohne Drucker: 81 HLT | | | 148 | 87 | *1' | 186 | 00 | 0 | xx <input type="text"/> mit Drucker: 98 *prt | | 3 |
| 037 | 01 | 1 | 075 | 65 | x | | | | 149 | 00 | 0 | 187 | 03 | 3 | | | 4 |

PROGRAMM
NUMBER

30

GERADENSCHNITT - 5 PUNKTE

KARTEN
NUMBER

13

| | | | | |
|--------------------|----|---------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 30 | GERADENSCHNITT - 5 PUNKTE | KARTEN NUMBER | 13 |
|--------------------|----|---------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|-------------------------|
| 1 | 3 | ←A← | GERADENSCHNITT - 5 PKTE |
| START | | | |

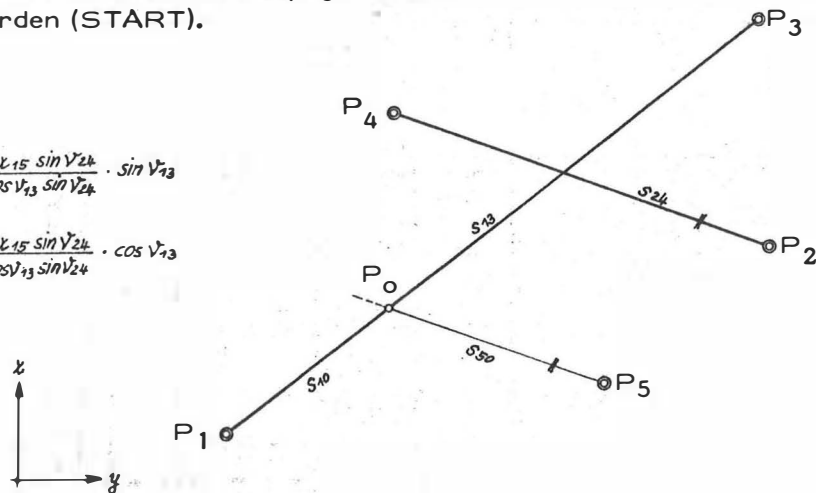
| | | | |
|--|--|-----|-------------------------|
| | | ←B← | GERADENSCHNITT - 5 PKTE |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---------------------------|-----------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | -80.000 PRT |
| 04 | : X ₁ } | RUN | -10.000 PRT |
| 05 | : Y ₃ } | RUN | 10.000 PRT |
| 06 | : X ₃ } | RUN | 30.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₃ | (RUN) | 98.489 PRT |
| 08 | Eingabe: Y ₂ } | RUN | 40.000 PRT |
| 09 | : X ₂ } | RUN | -50.000 PRT |
| 10 | : Y ₄ } | RUN | -60.000 PRT |
| 11 | : X ₄ } | RUN | 30.000 PRT |
| 12 | Ausgabe: s ₂₄ | (RUN) | 128.062 PRT |
| 13 | Eingabe: Y ₅ } | RUN | -40.000 PRT |
| 14 | : X ₅ } | RUN | 45.000 PRT |
| 15 | Ausgabe: Y ₀ } | (RUN) | -10.089 PRT |
| 16 | : X ₀ } | (RUN) | 21.071 PRT |
| 17 | : s ₁₀ | (RUN) | 76.505 PRT |
| 18 | : s ₅₀ | (RUN) → step 13 | 38.304 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 18 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 13 fort (→Eingabe eines weiteren Punktes P₅). Vor Eingabe einer neuen Geraden $\overline{P_1P_3}$ muß die Taste [A] gedrückt werden (START).

$$y_0 = y_1 + \frac{\Delta y_{15} \cos V_{24} - \Delta x_{15} \sin V_{24}}{\sin V_{13} \cos V_{24} - \cos V_{13} \sin V_{24}} \cdot \sin V_{13}$$

$$x_0 = x_1 + \frac{\Delta y_{15} \cos V_{24} - \Delta x_{15} \sin V_{24}}{\sin V_{13} \cos V_{24} - \cos V_{13} \sin V_{24}} \cdot \cos V_{13}$$



| DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | DISPLAY | | KEY | LABELS | | |
|---------|------|-----|---------|------|-----|---|--------------------------|-----|---------|--------------------------|-----|---------|------|-----|---|--------------------------|-----------------|
| 000 46 | *LBL | | 038 00 | 0 | | 076 43 | RCL | | 112 00 | 0 | | 150 81 | HLT | | 188 32 | sin | A START |
| 001 11 | A | | 039 75 | - | | 077 00 | 0 | | 113 00 | 0 | | 151 98 | *prt | | 189 48 | *EXC | B |
| 002 57 | *fix | | 040 43 | RCL | | 078 03 | 3 | | 114 43 | RCL | | 152 42 | STO | | 190 00 | 0 | C |
| 003 03 | 3 | | 041 00 | 0 | | 079 54 |) | | 115 00 | 0 | | 153 00 | 0 | | 191 03 | 3 | D |
| 004 51 | SBR | | 042 08 | 8 | | 080 85 | + | | 116 09 | 9 | | 154 01 | 1 | | 192 33 | cos | E |
| 005 87 | *1' | | 043 54 |) | | 081 53 | (| | 117 65 | x | | 155 00 | 0 | | 193 42 | STO | A' |
| 006 04 | 4 | | 044 65 | x | | 082 43 | RCL | | 118 43 | RCL | | 156 81 | HLT | | 194 00 | 0 | B' |
| 007 42 | STO | | 045 43 | RCL | | 083 00 | 0 | | 119 00 | 0 | | 157 98 | *prt | | 195 04 | 4 | C' |
| 008 00 | 0 | | 046 00 | 0 | | 084 05 | 5 | | 120 05 | 5 | | 158 42 | STO | | 196 43 | RCL | D' |
| 009 00 | 0 | | 047 03 | 3 | | 085 65 | x | | 121 54 |) | | 159 00 | 0 | | 197 00 | 0 | E' |
| 010 05 | 5 | | 048 54 |) | | 086 43 | RCL | | 122 85 | + | | 160 02 | 2 | | 198 00 | 0 | REGISTERS |
| 011 42 | STO | | 049 85 | + | | 087 00 | 0 | | 123 43 | RCL | | 161 00 | 0 | | 199 xx | <input type="checkbox"/> | 03 HR |
| 012 01 | 1 | | 050 53 | (| | 088 04 | 4 | | 124 00 | 0 | | 162 81 | HLT | | 200 99 | *pap | 01 Y1, Y2 |
| 013 09 | 9 | | 051 53 | (| | 089 54 |) | | 125 07 | 7 | | 163 98 | *prt | | 201 56 | *rtn | 02 X1, X2 |
| 014 46 | *LBL | | 052 00 | 0 | | 090 54 |) | | 126 54 |) | | 164 75 | - | | 202 | | 03 sin13, sin24 |
| 015 88 | *2' | | 053 81 | HLT | | 091 54 |) | | 127 xx | <input type="checkbox"/> | | 165 43 | RCL | | 203 | | 04 cos13, cos24 |
| 016 36 | *IND | | 054 98 | *prt | | 092 42 | STO | | 128 75 | - | | 166 00 | 0 | | 204 | | 05 cos13 |
| 017 43 | RCL | | 055 42 | STO | | 093 00 | 0 | | 129 43 | RCL | | 167 01 | 1 | | 205 | | 06 sin13 |
| 018 00 | 0 | | 056 01 | 1 | | 094 09 | 9 | | 130 01 | 1 | | 168 54 |) | | 206 | | 07 X1 |
| 019 00 | 0 | | 057 01 | 1 | | 095 65 | x | | 131 01 | 1 | | 169 42 | STO | | 207 | | 08 Y1 |
| 020 36 | *IND | | 058 75 | - | | 096 43 | RCL | | 132 54 |) | | 170 00 | 0 | | 208 | | 09 s10 |
| 021 48 | *EXC | | 059 43 | RCL | | 097 00 | 0 | | 133 22 | INV | | 171 00 | 0 | | 209 | | 10 Y5 |
| 022 01 | 1 | | 060 00 | 0 | | 098 06 | 6 | | 134 39 | *P/R | | 172 00 | 0 | | 210 | | 11 X5 |
| 023 09 | 9 | | 061 07 | 7 | | 099 54 |) | | 135 43 | RCL | | 173 81 | HLT | | 211 | | 12 |
| 024 01 | 1 | | 062 54 |) | | 100 85 | + | | 136 00 | 0 | | 174 98 | *prt | | 212 | | 13 |
| 025 44 | SUM | | 063 65 | x | | 101 43 | RCL | | 137 09 | 9 | | 175 75 | - | | 213 | | 14 |
| 026 01 | 1 | | 064 43 | RCL | | 102 00 | 0 | | 138 xx | <input type="checkbox"/> | | 176 43 | RCL | | 214 | | 15 |
| 027 09 | 9 | | 065 00 | 0 | | 103 08 | 8 | | 139 43 | RCL | | 177 00 | 0 | | 215 | | 16 |
| 028 58 | *dsz | | 066 04 | 4 | | 104 54 |) | | 140 00 | 0 | | 178 02 | 2 | | 216 | | 17 |
| 029 88 | *2' | | 067 54 |) | | 105 xx | <input type="checkbox"/> | | 141 00 | 0 | | 179 54 |) | | 217 | | 18 |
| 030 51 | SBR | | 068 54 |) | | 106 75 | - | | 142 xx | <input type="checkbox"/> | | 180 48 | *EXC | | 218 | | 19 ZÄHLWERK |
| 031 87 | *1' | | 069 55 | + | | 107 43 | RCL | | 143 41 | GTO | | 181 00 | 0 | | 219 | | FLAGS |
| 032 99 | *pap | | 070 53 | (| | 108 01 | 1 | | 144 00 | 0 | | 182 00 | 0 | | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | | 071 53 | (| | 109 00 | 0 | | 145 03 | 3 | | 183 22 | INV | | 221 | | 1 |
| 034 81 | HLT | | 072 43 | RCL | | 110 54 |) | | 146 02 | 2 | | 184 39 | *P/R | | 222 | | 2 |
| 035 98 | *prt | | 073 00 | 0 | | 111 42 | STO | | 147 46 | *LBL | | 185 42 | STO | | 223 | | 3 |
| 036 42 | STO | | 074 06 | 6 | | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | | 148 87 | *1' | | 186 00 | 0 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 01 | 1 | | 075 65 | x | | | | | 149 00 | 0 | | 187 03 | 3 | | | | |

PROGRAMM
NUMMER
31
SENKRECHTSCHNITT - 5 PUNKTE
KARTEN
NUMMER
14

| PROGRAMM NUMBER | 31 | SENKRECHTSCHNITT - 5 PUNKTE | KARTEN NUMBER | 14 |
|--------------------|----|-----------------------------|------------------|----|
|--------------------|----|-----------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|----|-------------------------|
| 1 | 4 | ◀A | SENKRECHTSCHNITT - 5 P. |
| START | | | |

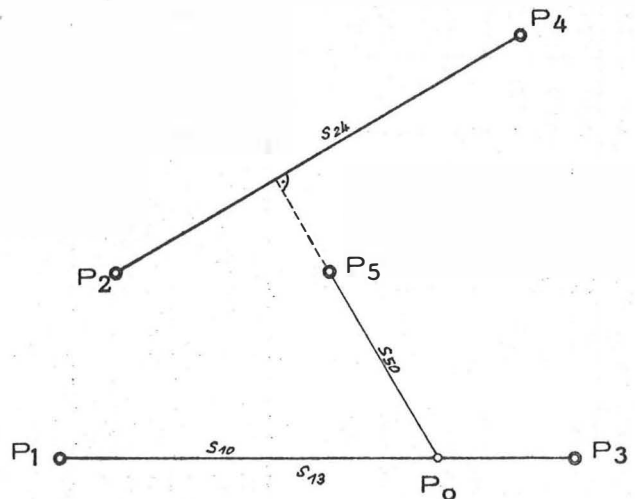
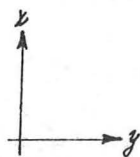
| | | | |
|--|--|----|-------------------------|
| | | ◀B | SENKRECHTSCHNITT - 5 P. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---------------------------|-----------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | 10.000 PRT |
| 04 | : X ₁ } | RUN | 10.000 PRT |
| 05 | : Y ₃ } | RUN | 100.000 PRT |
| 06 | : X ₃ } | RUN | 10.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₃ | (RUN) | 90.000 PRT |
| 08 | Eingabe: Y ₂ } | RUN | 40.000 PRT |
| 09 | : X ₂ } | RUN | 40.000 PRT |
| 10 | : Y ₄ } | RUN | 150.000 PRT |
| 11 | : X ₄ } | RUN | 100.000 PRT |
| 12 | Ausgabe: s ₂₄ | (RUN) | 125.300 PRT |
| 13 | Eingabe: Y ₅ } | RUN | 50.000 PRT |
| 14 | : X ₅ } | RUN | 0.000 PRT |
| 15 | Ausgabe: Y ₀ } | (RUN) | 44.545 PRT |
| 16 | : X ₀ } | (RUN) | 10.000 PRT |
| 17 | : s ₁₀ | (RUN) | 34.545 PRT |
| 18 | : s ₅₀ | (RUN) → Step 13 | 11.391 PRT |
| | | | 50.000 PRT |
| | | | 30.000 PRT |
| | | | 60.909 PRT |
| | | | 10.000 PRT |
| | | | 50.909 PRT |
| | | | 22.782 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 18 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 13 fort (→ Eingabe eines weiteren Punktes P₅).

$$y_0 = y_1 + \frac{\Delta y_{15} \sin V_{24} + \Delta x_{15} \cos V_{24}}{\sin V_{13} \sin V_{24} + \cos V_{13} \cos V_{24}} \cdot \sin V_{13}$$

$$x_0 = x_1 + \frac{\Delta y_{15} \sin V_{24} + \Delta x_{15} \cos V_{24}}{\sin V_{13} \sin V_{24} + \cos V_{13} \cos V_{24}} \cdot \cos V_{13}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|---|------|---------|-----|---------|--------------------------|---|--------------------------|------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 22 | INV | 076 98 | *prt | 112 54 |) | 150 65 | x | 188 01 | 1 | A START |
| 001 11 | A | 039 39 | *P/R | 077 42 | STO | 113 75 | - | 151 43 | RCL | 189 54 |) | B P ₂ (neu) |
| 002 57 | *fix | 040 42 | STO | 078 01 | 1 | 114 53 | (| 152 00 | 0 | 190 22 | INV | C |
| 003 03 | 3 | 041 00 | 0 | 079 01 | 1 | 115 43 | RCL | 153 03 | 3 | 191 39 | *P/R | D |
| 004 00 | 0 | 042 03 | 3 | 080 75 | - | 116 00 | 0 | 154 54 |) | 192 43 | RCL | E |
| 005 81 | HLT | 043 32 | sin | 081 43 | RCL | 117 06 | 6 | 155 85 | + | 193 00 | 0 | A' |
| 006 98 | *prt | 044 48 | *EXC | 082 00 | 0 | 118 65 | x | 156 43 | RCL | 194 09 | 9 | B' |
| 007 42 | STO | 045 00 | 0 | 083 02 | 2 | 119 43 | RCL | 157 00 | 0 | 195 xx | <input type="checkbox"/> | C' |
| 008 00 | 0 | 046 03 | 3 | 084 54 |) | 120 00 | 0 | 158 01 | 1 | 196 43 | RCL | D' |
| 009 01 | 1 | 047 33 | cos | 085 42 | STO | 121 07 | 7 | 159 54 |) | 197 00 | 0 | E' |
| 010 00 | 0 | 048 42 | STO | 086 00 | 0 | 122 54 |) | 160 57 | *fix | 198 00 | 0 | REGISTERS |
| 011 81 | HLT | 049 00 | 0 | 087 06 | 6 | 123 54 |) | 161 03 | 3 | 199 xx | <input type="checkbox"/> | 00 HR |
| 012 98 | *prt | 050 04 | 4 | 088 57 | *fix | 124 55 | : | 162 xx | <input type="checkbox"/> | 200 99 | *pap | 01 Y1 |
| 013 42 | STO | 051 43 | RCL | 089 04 | 4 | 125 53 | (| 163 75 | - | 201 41 | GTO | 02 X1 |
| 014 00 | 0 | 052 00 | 0 | 090 00 | 0 | 126 53 | (| 164 43 | RCL | 202 00 | 0 | 03 sin V13 |
| 015 02 | 2 | 053 00 | 0 | 091 81 | HLT | 127 43 | RCL | 165 01 | 1 | 203 08 | 8 | 04 cos V13 |
| 016 00 | 0 | 054 xx | <input type="checkbox"/> | 092 98 | *prt | 128 00 | 0 | 166 00 | 0 | 204 06 | 6 | 05 ΔY12 |
| 017 81 | HLT | 055 46 | *LBL | 093 65 | x | 129 03 | 3 | 167 54 |) | 205 | | 06 ΔX12 |
| 018 98 | *prt | 056 12 | B | 094 93 | . | 130 65 | x | 168 42 | STO | 206 | | 07 sin V20 |
| 019 75 | - | 057 57 | *fix | 095 09 | 9 | 131 43 | RCL | 169 00 | 0 | 207 | | 08 cos V20 |
| 020 43 | RCL | 058 03 | 3 | 096 54 |) | 132 00 | 0 | 170 00 | 0 | 208 | | 09 s10 |
| 021 00 | 0 | 059 99 | *pap | 097 42 | STO | 133 08 | 8 | 171 43 | RCL | 209 | | 10 Y2 |
| 022 01 | 1 | 060 00 | 0 | 098 00 | 0 | 134 54 |) | 172 00 | 0 | 210 | | 11 X2 |
| 023 54 |) | 061 81 | HLT | 099 07 | 7 | 135 75 | - | 173 09 | 9 | 211 | | 12 |
| 024 42 | STO | 062 98 | *prt | 100 32 | sin | 136 53 | (| 174 65 | x | 212 | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 42 | STO | 101 48 | *EXC | 137 43 | RCL | 175 43 | RCL | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 01 | 1 | 102 00 | 0 | 138 00 | 0 | 176 00 | 0 | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 00 | 0 | 103 07 | 7 | 139 04 | 4 | 177 04 | 4 | 215 | | 16 |
| 028 81 | HLT | 066 75 | - | 104 33 | cos | 140 65 | x | 178 54 |) | 216 | | 17 |
| 029 98 | *prt | 067 43 | RCL | 105 42 | STO | 141 43 | RCL | 179 85 | + | 217 | | 18 |
| 030 75 | - | 068 00 | 0 | 106 00 | 0 | 142 00 | 0 | 180 43 | RCL | 218 | | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 01 | 1 | 107 08 | 8 | 143 07 | 7 | 181 00 | 0 | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 54 |) | 108 65 | x | 144 54 |) | 182 02 | 2 | 220 | | 0 |
| 033 02 | 2 | 071 42 | STO | 109 43 | RCL | 145 54 |) | 183 54 |) | 221 | | 1 |
| 034 54 |) | 072 00 | 0 | 110 00 | 0 | 146 54 |) | 184 xx | <input type="checkbox"/> | 222 | | 2 |
| 035 48 | *EXC | 073 05 | 5 | 111 05 | 5 | 147 42 | STO | 185 75 | - | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 43 | RCL | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 81 | HLT | | | 149 09 | 9 | 187 01 | 1 | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 32 | SCHNITT GERADE MIT RICHTUNGSSTRAHL | KARTEN NUMMER | 15 |
|--------------------|----|------------------------------------|------------------|----|
|--------------------|----|------------------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|----------------------|-----|------------------------|
| 1 | 5 | ←A← | GERADE * RICHTUNGSSTR. |
| START | P ₂ (neu) | | |

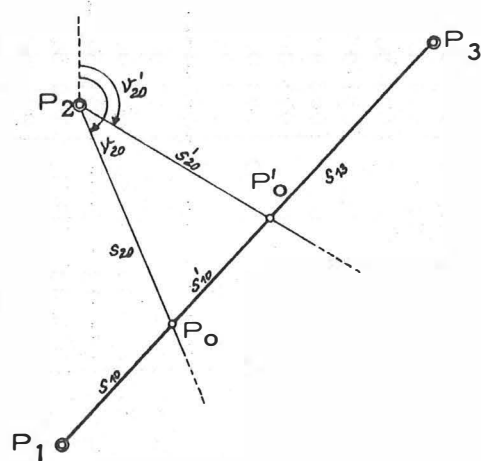
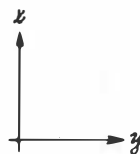
| | | | |
|--|--|-----|------------------------|
| | | ←B← | GERADE * RICHTUNGSSTR. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--------------------------------|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | 100.000 PRT |
| 04 | : X ₁ } | RUN | 100.000 PRT |
| 05 | : Y ₃ } | RUN | 200.000 PRT |
| 06 | : X ₃ } | RUN | 100.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₃ | (RUN) | 100.000 PRT |
| 08 | Eingabe: Y ₂ } | RUN | 150.000 PRT |
| 09 | : X ₂ } | RUN | 150.0000 PRT |
| 10 | : V ₂₀ ^g | RUN [B] → 8 | 150.000 PRT |
| 11 | Ausgabe: Y ₀ } | (RUN) | 100.000 PRT |
| 12 | : X ₀ } | (RUN) | 50.000 PRT |
| 13 | : s ₁₀ | (RUN) | 70.711 PRT |
| 14 | : s ₂₀ | (RUN) → Step 10 | 200.0000 PRT |
| | | | 100.000 PRT |
| | | | 100.000 PRT |
| | | | 0.000 PRT |
| | | | 50.000 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 14 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 10 (→ Eingabe eines weiteren Richtungsstrahls) und nach Drücken der Taste [B] mit Step 8 (Neueingabe des Punktes P₂) fort. Vor der Neueingabe der Geraden P₁P₃ muß die Taste [A] (START) gedrückt werden.

$$s_{10} = \frac{\Delta y_{12} \cos V_{20} - \Delta x_{12} \sin V_{20}}{\sin V_{13} \cos V_{20} - \cos V_{13} \sin V_{20}}$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_1 + s_{10} \cdot \sin V_{13} \\ x_0 &= x_1 + s_{10} \cdot \cos V_{13} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|---|------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---|-----|---------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 22 | INV | 075 00 | 0 | 112 55 | ÷ | 150 43 | RCL | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 39 | *P/R | 077 06 | 6 | 113 43 | RCL | 151 01 | 1 | 189 | | B $\sqrt{10}(\text{neu})$ |
| 002 57 | *fix | 040 42 | STO | 078 33 | cos | 114 00 | 0 | 152 00 | 0 | 190 | | C |
| 003 03 | 3 | 041 00 | 0 | 079 42 | STO | 115 09 | 9 | 153 65 | x | 191 | | D |
| 004 00 | 0 | 042 03 | 3 | 080 00 | 0 | 116 54 |) | 154 43 | RCL | 192 | | E $P(Y', X', s_{10}')$ |
| 005 81 | HLT | 043 43 | RCL | 081 05 | 5 | 117 22 | INV | 155 00 | 0 | 193 | | A' |
| 006 98 | *prt | 044 00 | 0 | 082 43 | RCL | 118 33 | cos | 156 05 | 5 | 194 | | B' |
| 007 42 | STO | 045 00 | 0 | 083 00 | 0 | 119 32 | sin | 157 54 |) | 195 | | C' |
| 008 00 | 0 | 046 42 | STO | 084 03 | 3 | 120 65 | x | 158 85 | + | 196 | | D' |
| 009 01 | 1 | 047 01 | 1 | 085 75 | - | 121 43 | RCL | 159 43 | RCL | 197 | | E' |
| 010 00 | 0 | 048 01 | 1 | 086 43 | RCL | 122 00 | 0 | 160 00 | 0 | 198 | | REGISTERS |
| 011 81 | HLT | 049 xx | <input type="checkbox"/> | 087 00 | 0 | 123 09 | 9 | 161 02 | 2 | 199 | | 00 HR |
| 012 98 | *prt | 050 46 | *LBL | 088 06 | 6 | 124 54 |) | 162 54 |) | 200 | | 01 Y1 |
| 013 42 | STO | 051 12 | B | 089 54 |) | 125 42 | STO | 163 xx | <input type="checkbox"/> | 201 | | 02 X1 |
| 014 00 | 0 | 052 43 | RCL | 090 39 | *P/R | 126 00 | 0 | 164 43 | RCL | 202 | | 03 $\sqrt{12}$ |
| 015 02 | 2 | 053 01 | 1 | 091 42 | STO | 127 09 | 9 | 165 01 | 1 | 203 | | 04 $\sin \sqrt{10}$ |
| 016 00 | 0 | 054 01 | 1 | 092 00 | 0 | 128 43 | RCL | 166 00 | 0 | 204 | | 05 $\cos \sqrt{10}$ |
| 017 81 | HLT | 055 42 | STO | 093 07 | 7 | 129 00 | 0 | 167 xx | <input type="checkbox"/> | 205 | | 06 $\sqrt{10}$ |
| 018 98 | *prt | 056 00 | 0 | 094 43 | RCL | 130 08 | 8 | 168 41 | GTO | 206 | | 07 h |
| 019 75 | - | 057 00 | 0 | 095 00 | 0 | 131 75 | - | 169 01 | 1 | 207 | | 08 p |
| 020 43 | RCL | 058 99 | *pap | 096 00 | 0 | 132 43 | RCL | 170 00 | 0 | 208 | | 09 s_{20}/k |
| 021 00 | 0 | 059 57 | *fix | 097 42 | STO | 133 00 | 0 | 171 02 | 2 | 209 | | 10 s_{10}/s_{10}' |
| 022 01 | 1 | 060 04 | 4 | 098 00 | 0 | 134 09 | 9 | 172 46 | *LBL | 210 | | 11 s_{12} |
| 023 54 |) | 061 00 | 0 | 099 08 | 8 | 135 54 |) | 173 15 | E | 211 | | 12 |
| 024 42 | STO | 062 81 | HLT | 100 57 | *fix | 136 42 | STO | 174 43 | RCL | 212 | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 98 | *prt | 101 03 | 3 | 137 01 | 1 | 175 00 | 0 | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 65 | x | 102 99 | *pap | 138 00 | 0 | 176 08 | 8 | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 93 | . | 103 00 | 0 | 139 65 | x | 177 85 | + | 215 | | 16 |
| 028 81 | HLT | 066 09 | 9 | 104 81 | HLT | 140 43 | RCL | 178 43 | RCL | 216 | | 17 |
| 029 98 | *prt | 067 54 |) | 105 98 | *prt | 141 00 | 0 | 179 00 | 0 | 217 | | 18 |
| 030 75 | - | 068 42 | STO | 106 42 | STO | 142 04 | 4 | 180 09 | 9 | 218 | | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 00 | 0 | 107 00 | 0 | 143 54 |) | 181 54 |) | 219 | | FLAGS |
| 032 0C | 0 | 070 04 | 4 | 108 09 | 9 | 144 85 | + | 182 99 | *pap | 220 | | 0 |
| 033 02 | 2 | 071 32 | sin | 109 43 | RCL | 145 43 | RCL | 183 41 | GTO | 221 | | 1 |
| 034 54 |) | 072 48 | *EXC | 110 00 | 0 | 146 00 | 0 | 184 01 | 1 | 222 | | 2 |
| 035 48 | *EXC | 073 00 | 0 | 111 07 | 7 | 147 01 | 1 | 185 03 | 3 | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 04 | 4 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 54 |) | 186 06 | 6 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 42 | STO | | | 149 xx | <input type="checkbox"/> | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMMER | SCHNITT RICHTUNGSSTRAHL MIT DISTANZ | KARTEN NUMMER |
|--------------------|-------------------------------------|------------------|
| 33 | | 16 |

| | | | |
|-------|------------------|-----|----------------------------|
| 1 | 6 | ←A← | SCHNITT:RICHTUNGSS.M.D. |
| START | v_{10}^g (neu) | | $P_0'(y_0', x_0'), s_{10}$ |

| | | | |
|--|--|-----|-------------------------|
| | | ←B← | SCHNITT:RICHTUNGSS.M.D. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---------------------|-------------------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y_1 | RUN | 100.000 PRT |
| 04 | : X_1 | RUN | 100.000 PRT |
| 05 | : Y_2 | RUN | 300.000 PRT |
| 06 | : X_2 | RUN | 100.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: s_{12} | (RUN) | 200.000 PRT |
| 08 | Eingabe: v_{10}^g | RUN | 50.0000 PRT |
| 09 | : s_{20} | RUN [B] → 8 [E] → 13 | 158.114 PRT |
| 10 | Ausgabe: Y_0 | (RUN) | 150.000 PRT |
| 11 | : X_0 | (RUN) | 150.000 PRT |
| 12 | : s_{10} | (RUN) → Step 9 | 70.710 PRT |
| 13 | Ausgabe: Y_0' | (RUN) | 250.000 PRT |
| 14 | : X_0' | (RUN) | 250.000 PRT |
| 15 | : s_{10} | (RUN) → Step 9 | 212.132 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 12 bzw. 15 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 9 (Eingabe einer neuen Distanz s_{20}), nach Drücken der Taste [B] mit Step 8 (Neueingabe des Richtungswinkels v_{10}) und nach Drücken der Taste [E] mit Step 13 (P_0') fort. Vor der Neueingabe der Punkte P_1 und P_2 muß die Taste [A] gedrückt werden.

$$\alpha = v_{12} - v_{10}$$

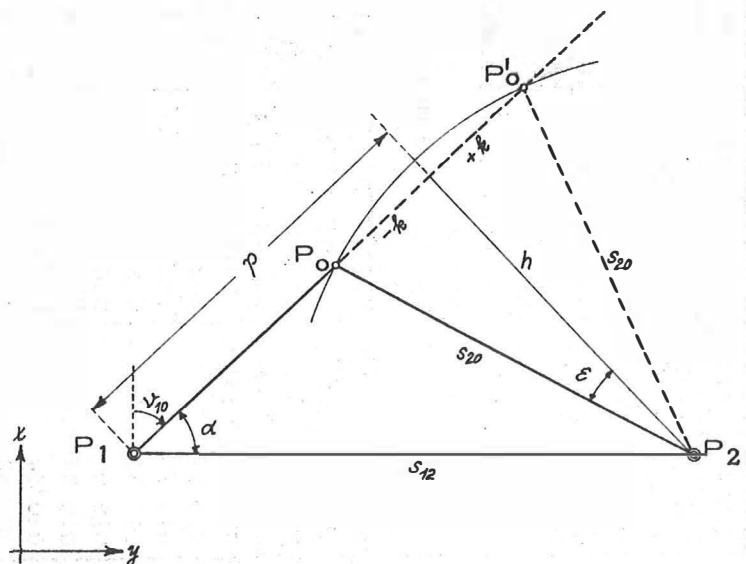
$$\alpha, s_{12} \rightarrow h, p \quad (h \leq s)$$

$$\cos \varepsilon = h/s_{20} \rightarrow \varepsilon$$

$$\sin \varepsilon \cdot s_{20} = k$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_1 + (p - k) \sin v_{10} \\ x_0 &= x_1 + (p - k) \cos v_{10} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} y_0' &= y_1 + (p + k) \sin v_{10} \\ x_0' &= x_1 + (p + k) \cos v_{10} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | | KEY | | DISPLAY | | KEY | | DISPLAY | | KEY | | DISPLAY | | KEY | | DISPLAY | | KEY | | DISPLAY | | KEY | | LABELS | |
|---------|----|------|--|---------|----|--------------------------|--|---|----|--------------------------|--|---------|----|------|--|---------|--|---|--|---------|--|-----|--|-----------|------------------|
| 000 | 46 | *LBL | | 038 | 02 | 2 | | 076 | 43 | RCL | | 112 | 56 | *rtn | | 150 | | 188 | | | | | | A | START |
| 001 | 11 | A | | 039 | 43 | RCL | | 077 | 00 | 0 | | 113 | 46 | *LBL | | 151 | | 189 | | | | | | B | |
| 002 | 99 | *pap | | 040 | 00 | 0 | | 078 | 02 | 2 | | 114 | 88 | *2' | | 152 | | 190 | | | | | | C | |
| 003 | 51 | SBR | | 041 | 00 | 0 | | 079 | 75 | - | | 115 | 57 | *fix | | 153 | | 191 | | | | | | D | |
| 004 | 87 | *1' | | 042 | 42 | STO | | 080 | 43 | RCL | | 116 | 04 | 4 | | 154 | | 192 | | | | | | E | |
| 005 | 42 | STO | | 043 | 00 | 0 | | 081 | 00 | 0 | | 117 | 00 | 0 | | 155 | | 193 | | | | | | A' | |
| 006 | 00 | 0 | | 044 | 01 | 1 | | 082 | 07 | 7 | | 118 | 81 | HLT | | 156 | | 194 | | | | | | B' | |
| 007 | 04 | 4 | | 045 | xx | <input type="checkbox"/> | | 083 | 54 |) | | 119 | 98 | *prt | | 157 | | 195 | | | | | | C' | |
| 008 | 51 | SBR | | 046 | 46 | *LBL | | 084 | 39 | *P/R | | 120 | 65 | x | | 158 | | 196 | | | | | | O' | |
| 009 | 87 | *1' | | 047 | 89 | *3' | | 085 | 85 | + | | 121 | 93 | . | | 159 | | 197 | | | | | | E' | |
| 010 | 42 | STO | | 048 | 99 | *pap | | 086 | 43 | RCL | | 122 | 09 | 9 | | 160 | | 198 | | | | | | REGISTERS | |
| 011 | 00 | 0 | | 049 | 51 | SBR | | 087 | 00 | 0 | | 123 | 54 |) | | 161 | | 199 | | | | | | 00 | HR |
| 012 | 05 | 5 | | 050 | 88 | *2' | | 088 | 04 | 4 | | 124 | 56 | *rtn | | 162 | | 200 | | | | | | 01 | s12 |
| 013 | 99 | *pap | | 051 | 42 | STO | | 089 | 54 |) | | 125 | | | | 163 | | 201 | | | | | | 02 | Y12 |
| 014 | 51 | SBR | | 052 | 00 | 0 | | 090 | 57 | *fix | | 126 | | | | 164 | | 202 | | | | | | 03 | $\alpha + \beta$ |
| 015 | 87 | *1' | | 053 | 03 | 3 | | 091 | 03 | 3 | | 127 | | | | 165 | | 203 | | | | | | 04 | Y1 |
| 016 | 75 | - | | 054 | 42 | STO | | 092 | 99 | *pap | | 128 | | | | 166 | | 204 | | | | | | 05 | X1 |
| 017 | 43 | RCL | | 055 | 00 | 0 | | 093 | xx | <input type="checkbox"/> | | 129 | | | | 167 | | 205 | | | | | | 06 | |
| 018 | 00 | 0 | | 056 | 07 | 7 | | 094 | 43 | RCL | | 130 | | | | 168 | | 206 | | | | | | 07 | α |
| 019 | 04 | 4 | | 057 | 51 | SBR | | 095 | 00 | 0 | | 131 | | | | 169 | | 207 | | | | | | 08 | |
| 020 | 54 |) | | 058 | 88 | *2' | | 096 | 00 | 0 | | 132 | | | | 170 | | 208 | | | | | | 09 | |
| 021 | 42 | STO | | 059 | 44 | SUM | | 097 | 85 | + | | 133 | | | | 171 | | 209 | | | | | | 10 | |
| 022 | 00 | 0 | | 060 | 00 | 0 | | 098 | 43 | RCL | | 134 | | | | 172 | | 210 | | | | | | 11 | |
| 023 | 00 | 0 | | 061 | 03 | 3 | | 099 | 00 | 0 | | 135 | | | | 173 | | 211 | | | | | | 12 | |
| 024 | 51 | SBR | | 062 | 32 | sin | | 100 | 05 | 5 | | 136 | | | | 174 | | 212 | | | | | | 13 | |
| 025 | 87 | *1' | | 063 | 65 | x | | 101 | 54 |) | | 137 | | | | 175 | | 213 | | | | | | 14 | |
| 026 | 75 | - | | 064 | 43 | RCL | | 102 | xx | <input type="checkbox"/> | | 138 | | | | 176 | | 214 | | | | | | 15 | |
| 027 | 43 | RCL | | 065 | 00 | 0 | | 103 | 41 | GTO | | 139 | | | | 177 | | 215 | | | | | | 16 | |
| 028 | 00 | 0 | | 066 | 01 | 1 | | 104 | 89 | *3' | | 140 | | | | 178 | | 216 | | | | | | 17 | |
| 029 | 05 | 5 | | 067 | 55 | + | | 105 | 46 | *LBL | | 141 | | | | 179 | | 217 | | | | | | 18 | |
| 030 | 54 |) | | 068 | 43 | RCL | | 106 | 87 | *1' | | 142 | | | | 180 | | 218 | | | | | | 19 | |
| 031 | 48 | *EXC | | 069 | 00 | 0 | | 107 | 57 | *fix | | 143 | | | | 181 | | 219 | | | | | | FLAGS | |
| 032 | 00 | 0 | | 070 | 03 | 3 | | 108 | 03 | 3 | | 144 | | | | 182 | | 220 | | | | | | 0 | |
| 033 | 00 | 0 | | 071 | 32 | sin | | 109 | 00 | 0 | | 145 | | | | 183 | | 221 | | | | | | 1 | |
| 034 | 22 | INV | | 072 | 54 |) | | 110 | 81 | HLT | | 146 | | | | 184 | | 222 | | | | | | 2 | |
| 035 | 39 | *P/R | | 073 | 42 | STO | | 111 | 98 | *prt | | 147 | | | | 185 | | 223 | | | | | | 3 | |
| 036 | 42 | STO | | 074 | 00 | 0 | | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | | | 148 | | | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | | | | | 4 | |
| 037 | 00 | 0 | | 075 | 00 | 0 | | | | | | 149 | | | | 187 | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|----------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 34 | VORWÄRTSSCHNITT MIT WINKEL | KARTEN NUMMER | 17 |
|--------------------|----|----------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|------------------------|
| 1 | 7 | ←A← | VORWÄRTSSCHNITT M.WIN. |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|------------------------|
| | | ←B← | VORWÄRTSSCHNITT M.WIN. |
| | | | |

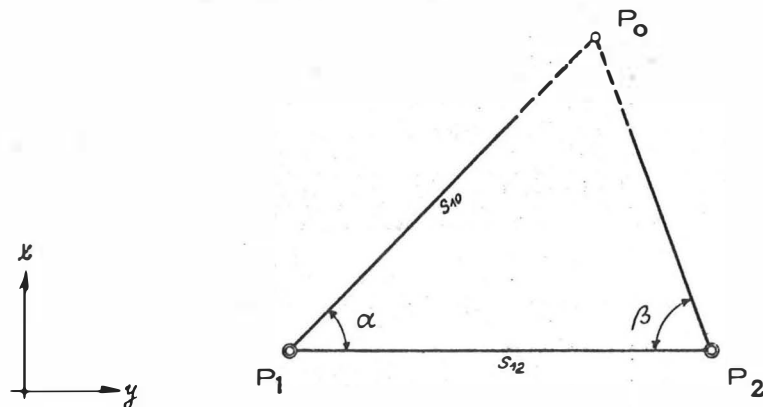
| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--------------------------|----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y1 | RUN | 1300.000 FKT |
| 04 | : X1 | RUN | 1200.000 FKT |
| 05 | : Y2 | RUN | 2000.000 FKT |
| 06 | : X2 | RUN | 1400.000 FKT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₂ | (RUN) | 728.011 FKT |
| 08 | Eingabe: α | RUN | 44.8495 FKT |
| 09 | : β | RUN | 76.7505 FKT |
| 10 | Ausgabe: Y ₀ | (RUN) | 1700.000 FKT |
| 11 | : X ₀ | (RUN) → Step 8 | 1800.000 FKT |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 11 mit Step 8 fort (Eingabe weiterer Winkel α und β). Vor Eingabe neuer Standpunkte P₁, P₂ ist die Taste [A] zu drücken.

$$s_{10} = s_{12} \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$\varphi_{10} = \varphi_{12} - \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_1 + s_{10} \sin \varphi_{10} \\ x_0 &= x_1 + s_{10} \cos \varphi_{10} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|--|------|---------|--------------------------|---------|-------|--|-----|------------|
| 000 99 | *pap | 038 39 | *P/R | 076 43 | RCL | 112 04 | 4 | 150 75 | - | 188 | | A START |
| 001 51 | SBR | 039 42 | STO | 077 00 | 0 | 113 54 |) | 151 43 | RCL | 189 | | B |
| 002 88 | *2' | 040 00 | 0 | 078 03 | 3 | 114 57 | *fix | 152 00 | 0 | 190 | | C |
| 003 42 | STO | 041 02 | 2 | 079 54 |) | 115 03 | 3 | 153 04 | 4 | 191 | | D |
| 004 00 | 0 | 042 43 | RCL | 080 65 | x | 116 xx | <input type="checkbox"/> | 154 54 |) | 192 | | E |
| 005 04 | 4 | 043 00 | 0 | 081 93 | . | 117 43 | RCL | 155 42 | STO | 193 | | A' START |
| 006 51 | SBR | 044 00 | 0 | 082 09 | 9 | 118 00 | 0 | 156 00 | 0 | 194 | | B' |
| 007 88 | *2' | 045 42 | STO | 083 54 |) | 119 00 | 0 | 157 00 | 0 | 195 | | C' |
| 008 42 | STO | 046 00 | 0 | 084 22 | INV | 120 85 | + | 158 43 | RCL | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 01 | 1 | 085 44 | SUM | 121 43 | RCL | 159 00 | 0 | 197 | | E' |
| 010 05 | 5 | 048 51 | SBR | 086 00 | 0 | 122 00 | 0 | 160 02 | 2 | 198 | | REGISTERS |
| 011 51 | SBR | 049 89 | *3' | 087 07 | 7 | 123 05 | 5 | 161 75 | - | 199 | | 00 HR |
| 012 89 | *3' | 050 42 | STO | 088 94 | +/- | 124 54 |) | 162 43 | RCL | 200 | | 01 Y2; s12 |
| 013 42 | STO | 051 00 | 0 | 089 85 | + | 125 xx | <input type="checkbox"/> | 163 00 | 0 | 201 | | 02 X2; V12 |
| 014 00 | 0 | 052 03 | 3 | 090 43 | RCL | 126 99 | *pap | 164 05 | 5 | 202 | | 03 02 |
| 015 06 | 6 | 053 99 | *pap | 091 00 | 0 | 127 41 | GTO | 165 54 |) | 203 | | 04 Y1 |
| 016 99 | *pap | 054 46 | *LBL | 092 02 | 2 | 128 87 | *1' | 166 48 | *EXC | 204 | | 05 X1 |
| 017 51 | SBR | 055 87 | *1' | 093 54 |) | 129 46 | *LBL | 167 00 | 0 | 205 | | 06 01 |
| 018 88 | *2' | 056 51 | SBR | 094 32 | sin | 130 88 | *2' | 168 00 | 0 | 206 | | 07 HR |
| 019 75 | - | 057 89 | *3' | 095 65 | x | 131 57 | *fix | 169 22 | INV | 207 | | 08 |
| 020 43 | RCL | 058 85 | + | 096 43 | RCL | 132 03 | 3 | 170 39 | *P/R | 208 | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 43 | RCL | 097 00 | 0 | 133 00 | 0 | 171 42 | STO | 209 | | 10 |
| 022 04 | 4 | 060 00 | 0 | 098 01 | 1 | 134 81 | HLT | 172 00 | 0 | 210 | | 11 |
| 023 54 |) | 061 06 | 6 | 099 55 | + | 135 98 | *prt | 173 02 | 2 | 211 | | 12 |
| 024 42 | STO | 062 54 |) | 100 43 | RCL | 136 56 | *rtn | 174 43 | RCL | 212 | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 65 | x | 101 00 | 0 | 137 46 | *LBL | 175 00 | 0 | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 93 | . | 102 07 | 7 | 138 89 | *3' | 176 00 | 0 | 214 | | 15 |
| 027 51 | SBR | 065 09 | 9 | 103 32 | sin | 139 57 | *fix | 177 42 | STO | 215 | | 16 |
| 028 88 | *2' | 066 54 |) | 104 95 | = | 140 04 | 4 | 178 00 | 0 | 216 | | 17 |
| 029 75 | - | 067 42 | STO | 105 48 | *EXC | 141 00 | 0 | 179 01 | 1 | 217 | | 18 |
| 030 43 | RCL | 068 00 | 0 | 106 00 | 0 | 142 81 | HLT | 180 41 | GTO | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 07 | 7 | 107 00 | 0 | 143 98 | *prt | 181 87 | *1' | 219 | | FLAGS |
| 032 05 | 5 | 070 42 | STO | 108 39 | *P/R | 144 56 | *rtn | 182 46 | *LBL | 220 | | 0 |
| 033 54 |) | 071 00 | 0 | 109 85 | + | 145 46 | *LBL | 183 11 | A | 221 | | 1 |
| 034 48 | *EXC | 072 00 | 0 | 110 43 | RCL | 146 16 | *A' | 184 86 | *rset | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 51 | SBR | 111 00 | 0 | 147 43 | RCL | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 89 | *3' | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 22 | INV | 075 85 | + | | | 149 01 | 1 | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 35,36 | VORWÄRTSSCHNITT MIT RICHTUNGEN | KARTEN NUMMER | 18 |
|--------------------|-------|--------------------------------|------------------|----|
|--------------------|-------|--------------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|------------------------|
| 1 | 8 | ←A← | VORWÄRTSSCHNITT M. RI. |
| START | | | |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|------------------------|
| | | ←B← | VORWÄRTSSCHNITT M. RI. |
| | | | |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart, wenn mit Pr. Nr. 10 orient. | *A' → Step 10 | |
| 03 | Programmstart: Eingabe Standpunkte+Orient. | A | |
| 04 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | 1000.000 PNT |
| 05 | : X ₁ } | RUN | 900.000 PNT |
| 06 | : σ ₁ ^g | RUN | 375.0009 PNT |
| 07 | : Y ₂ } | RUN | 1300.000 PNT |
| 08 | : X ₂ } | RUN | 700.000 PNT |
| 09 | : σ ₂ ^g | RUN | 211.9704 PNT |
| 10 | Eingabe: R ₁₀ ^g | RUN | 75.5500 PNT |
| 11 | : R ₂₀ ^g | RUN | 150.2300 PNT |
| 12 | Ausgabe: Y ₀ } | (RUN) | 1099.192 PNT |
| 13 | : X ₀ } | (RUN) → Step 10 | 997.490 PNT |
| | | | ----- |
| | | | 75.5500 PNT |
| | | | 150.2300 PNT |
| | | | 1099.192 PNT |
| | | | 997.490 PNT |
| | | | ----- |
| | | | 150.5750 PNT |
| | | | 326.4560 PNT |
| | | | 1025.817 PNT |
| | | | 889.032 PNT |

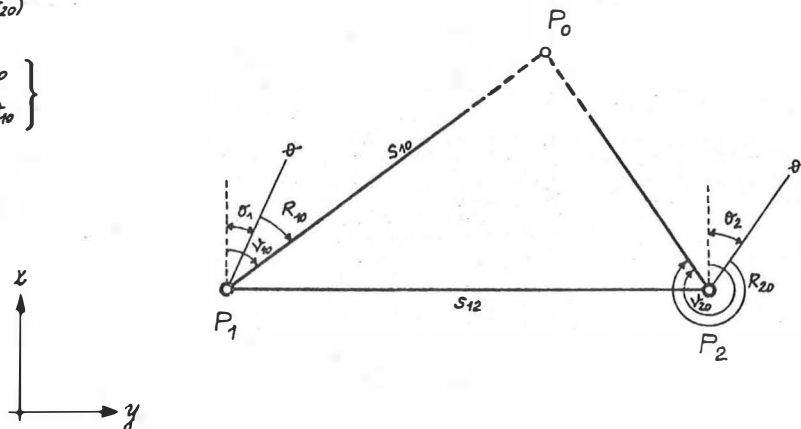
Anm.: Das Programm setzt in Step 13 nach Drücken der Taste (RUN) in Step 10 fort. Wird das Programm mit [2nd] [A] gestartet, müssen vorher mit dem Programm Nr. 10 die Orientierungen gerechnet worden sein. Bei Start [A] Eingabe der Standpunkte sowie der Orientierungen notwendig.

$$V_{10} = R_{10} + \sigma_1$$

$$V_{20} = R_{20} + \sigma_2$$

$$S_{10} = \frac{S_{12} \cdot \sin(V_{12} - V_{20})}{\sin(V_{10} - V_{20})}$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_1 + S_{10} \cdot \sin V_{10} \\ x_0 &= x_1 + S_{10} \cdot \cos V_{10} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|--|------|---------|------|---------|--------------------------|--|-------|----------------------|
| 000 57 | *fix | 038 42 | STO | 076 39 | *P/R | 112 75 | - | 150 00 | 0 | 188 87 | *1' | A START |
| 001 03 | 3 | 039 00 | 0 | 077 42 | STO | 113 43 | RCL | 151 75 | - | 189 99 | *pap | B |
| 002 99 | *pap | 040 02 | 2 | 078 00 | 0 | 114 00 | 0 | 152 43 | RCL | 190 00 | 0 | C |
| 003 00 | 0 | 041 54 |) | 079 08 | 8 | 115 05 | 5 | 153 01 | 1 | 191 81 | HLT | D |
| 004 81 | HLT | 042 48 | *EXC | 080 48 | *EXC | 116 54 |) | 154 01 | 1 | 192 98 | *prt | E |
| 005 98 | *prt | 043 00 | 0 | 081 00 | 0 | 117 48 | *EXC | 155 54 |) | 193 42 | STO | A' |
| 006 42 | STO | 044 00 | 0 | 082 00 | 0 | 118 00 | 0 | 156 32 | sin | 194 00 | 0 | B' |
| 007 00 | 0 | 045 22 | INV | 083 42 | STO | 119 00 | 0 | 157 49 | *PROD | 195 03 | 3 | C' |
| 008 01 | 1 | 046 39 | *P/R | 084 00 | 0 | 120 55 | + | 158 01 | 1 | 196 00 | 0 | D' |
| 009 00 | 0 | 047 42 | STO | 085 09 | 9 | 121 43 | RCL | 159 00 | 0 | 197 81 | HLT | E' |
| 010 81 | HLT | 048 00 | 0 | 086 51 | SBR | 122 00 | 0 | 160 43 | RCL | 198 98 | *prt | REGISTERS |
| 011 98 | *prt | 049 06 | 6 | 087 87 | *1' | 123 05 | 5 | 161 01 | 1 | 199 42 | STO | 00 HR |
| 012 42 | STO | 050 43 | RCL | 088 43 | RCL | 124 32 | sin | 162 00 | 0 | 200 00 | 0 | 01 Y1, Y2 |
| 013 00 | 0 | 051 00 | 0 | 089 00 | 0 | 125 54 |) | 163 94 | +/- | 201 04 | 4 | 02 X1, X2 |
| 014 02 | 2 | 052 00 | 0 | 090 03 | 3 | 126 48 | *EXC | 164 48 | *EXC | 202 57 | *fix | 03 Y2, Y3 |
| 015 51 | SBR | 053 55 | + | 091 75 | - | 127 00 | 0 | 165 00 | 0 | 203 04 | 4 | 04 X2, X3 |
| 016 87 | *1' | 054 43 | RCL | 092 43 | RCL | 128 00 | 0 | 166 00 | 0 | 204 00 | 0 | 05 α |
| 017 43 | RCL | 055 00 | 0 | 093 00 | 0 | 129 39 | *P/R | 167 39 | *P/R | 205 81 | HLT | 06 V_{12} |
| 018 00 | 0 | 056 05 | 5 | 094 01 | 1 | 130 85 | + | 168 85 | + | 206 98 | *prt | 07 |
| 019 01 | 1 | 057 32 | sin | 095 54 |) | 131 43 | RCL | 169 43 | RCL | 207 65 | x | 08 $\Delta Y2A$ |
| 020 75 | - | 058 54 |) | 096 42 | STO | 132 00 | 0 | 170 00 | 0 | 208 93 | . | 09 $\Delta X2A$ |
| 021 48 | *EXC | 059 42 | STO | 097 00 | 0 | 133 08 | 8 | 171 01 | 1 | 209 09 | 9 | 10 s_{12}/s_{10} |
| 022 00 | 0 | 060 00 | 0 | 098 00 | 0 | 134 54 |) | 172 54 |) | 210 54 |) | 11 $V_{21} + \alpha$ |
| 023 03 | 3 | 061 00 | 0 | 099 43 | RCL | 135 48 | *EXC | 173 xx | <input type="checkbox"/> | 211 42 | STO | 12 |
| 024 42 | STO | 062 42 | STO | 100 00 | 0 | 136 00 | 0 | 174 43 | RCL | 212 00 | 0 | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 01 | 1 | 101 04 | 4 | 137 00 | 0 | 175 00 | 0 | 213 05 | 5 | 14 |
| 026 01 | 1 | 064 00 | 0 | 102 75 | - | 138 85 | + | 176 00 | 0 | 214 57 | *fix | 15 |
| 027 54 |) | 065 43 | RCL | 103 43 | RCL | 139 43 | RCL | 177 85 | + | 215 03 | 3 | 16 |
| 028 42 | STO | 066 00 | 0 | 104 00 | 0 | 140 00 | 0 | 178 43 | RCL | 216 56 | *rtn | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 06 | 6 | 105 02 | 2 | 141 09 | 9 | 179 00 | 0 | 217 46 | *LBL | 18 |
| 030 00 | 0 | 068 85 | + | 106 54 |) | 142 54 |) | 180 02 | 2 | 218 11 | A | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 43 | RCL | 107 48 | *EXC | 143 48 | *EXC | 181 54 |) | 219 86 | *rset | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 00 | 0 | 108 00 | 0 | 144 00 | 0 | 182 xx | <input type="checkbox"/> | 220 | | 0 |
| 033 02 | 2 | 071 05 | 5 | 109 00 | 0 | 145 00 | 0 | 183 41 | GTO | 221 | | 1 |
| 034 75 | - | 072 54 |) | 110 22 | INV | 146 22 | INV | 184 00 | 0 | 222 | | 2 |
| 035 48 | *EXC | 073 42 | STO | 111 39 | *P/R | 147 39 | *P/R | 185 01 | 1 | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 01 | 1 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 42 | STO | 186 09 | 9 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 04 | 4 | 075 01 | 1 | | | 149 00 | 0 | 187 46 | *LBL | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|---------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 37 | RÜCKWÄRTSEINSCHNITT | KARTEN NUMMER | 19 |
|--------------------|----|---------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|------------------|
| 1 | 9 | ←A← | RÜCKWÄRTSSCHNITT |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|------------------|
| | | ←B← | RÜCKWÄRTSSCHNITT |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------------------------|----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y_1 | RUN | 500.000 PRN |
| 04 | : X_1 | RUN | 1500.000 PRN |
| 05 | : Y_2 | RUN | 1500.000 PRN |
| 06 | : X_2 | RUN | 500.000 PRN |
| 07 | : α_{12}^g | RUN | 100.0000 PRN |
| 08 | Eingabe: $Y_3; (Y_i)$ | RUN | 500.000 PRN |
| 09 | : $X_3; (X_i)$ | RUN | -500.000 PRN |
| 10 | : $\alpha_{23}; (\alpha_{i-1,i})^g$ | RUN | 100.0000 PRN |
| 11 | Ausgabe: Y_o | (RUN) | 500.000 PRN |
| 12 | : X_o | (RUN) → Step 8 | -500.000 PRN |

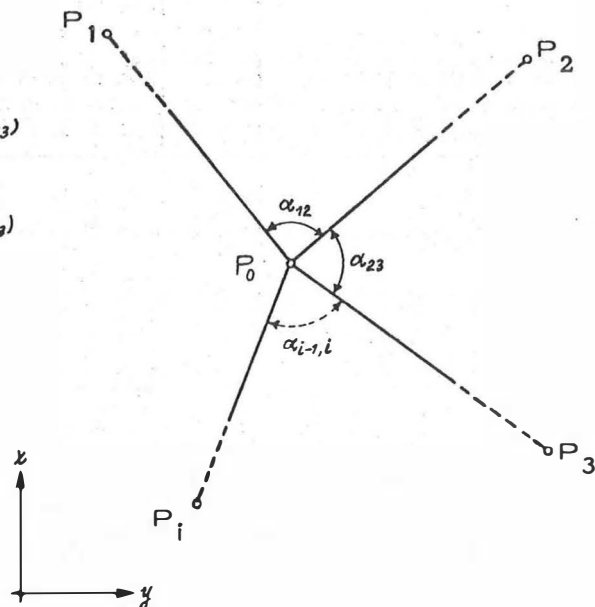
Anm.: Das Programm setzt in Step 12 nach Drücken der Taste (RUN) in Step 8 fort. Eingabe von neuem P_i und $\alpha_{i-1,i}$ möglich. Jeder weitere Rückwärtsschnitt wird jeweils mit den Punkten P_{i-2} , P_{i-1} und P_i gerechnet. Liegt einer der Winkel sehr nahe bei 0^g oder 200^g → Punkte zyklisch vertauschen.

$$\Delta y_{2c} = \frac{S_{12}}{\sin \alpha_{12}} \sin(\gamma_{21} + \alpha_{12}) + \frac{S_{23}}{\sin \alpha_{23}} \sin(\gamma_{23} - \alpha_{23})$$

$$\Delta x_{2c} = \frac{S_{12}}{\sin \alpha_{12}} \cos(\gamma_{21} + \alpha_{12}) + \frac{S_{23}}{\sin \alpha_{23}} \cos(\gamma_{23} - \alpha_{23})$$

$$S_{20} = \frac{S_{12}}{\sin \alpha_{12}} \sin(\gamma_{2c} - \gamma_{21} - \alpha_{12})$$

$$\left. \begin{aligned} y_o &= y_2 - S_{20} \cdot \sin \gamma_{2c} \\ x_o &= x_2 - S_{20} \cdot \cos \gamma_{2c} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|----------------------|---|-----------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---|-----|---------------------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 81 | HLT | 076 40 | *x ² | 112 94 | +/- | 150 00 | 0 | 188 | | A START/P ₀ |
| 001 11 | A | 039 98 | *prt | 077 85 | + | 113 85 | + | 151 06 | 6 | 189 | | B START/P _{0, p₁} |
| 002 50 | *stflg | 040 75 | - | 078 43 | RCL | 114 43 | RCL | 152 00 | 0 | 190 | | C |
| 003 00 | 0 | 041 43 | RCL | 079 00 | 0 | 115 00 | 0 | 153 43 | RCL | 191 | | D |
| 004 16 | *A' | 042 00 | 0 | 080 05 | 5 | 116 03 | 3 | 154 00 | 0 | 192 | | E |
| 005 46 | *LBL | 043 02 | 2 | 081 40 | *x ² | 117 54 |) | 155 06 | 6 | 193 | | A' |
| 006 12 | B | 044 54 |) | 082 54 |) | 118 42 | STO | 156 65 | x | 194 | | B' |
| 007 22 | INV | 045 48 | *EXC | 083 55 | + | 119 00 | 0 | 157 43 | RCL | 195 | | C' |
| 008 50 | *stflg | 046 00 | 0 | 084 53 | (| 120 08 | 9 | 158 00 | 0 | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 00 | 0 | 085 43 | RCL | 121 32 | sin | 159 05 | 5 | 197 | | E' |
| 010 46 | *LBL | 048 22 | INV | 086 00 | 0 | 122 65 | x | 160 54 |) | 198 | | REGISTERS |
| 011 16 | *A' | 049 39 | *P/R | 087 05 | 5 | 123 43 | RCL | 161 xx | <input type="text"/> | 199 | | 00 |
| 012 57 | *fix | 050 42 | STO | 088 65 | x | 124 00 | 0 | 162 43 | RCL | 200 | | 01 Y1 |
| 013 03 | 3 | 051 00 | 0 | 089 43 | RCL | 125 05 | 5 | 163 00 | 0 | 201 | | 02 X1 |
| 014 00 | 0 | 052 03 | 3 | 090 00 | 0 | 126 54 |) | 164 07 | 7 | 202 | | 03 Y12 |
| 015 81 | HLT | 053 43 | RCL | 091 04 | 4 | 127 85 | + | 165 65 | x | 203 | | 04 s12 |
| 016 98 | *prt | 054 00 | 0 | 092 65 | x | 128 43 | RCL | 166 43 | RCL | 204 | | 05 s10 |
| 017 42 | STO | 055 00 | 0 | 093 02 | 2 | 129 00 | 0 | 167 00 | 0 | 205 | | 06 α/cos α |
| 018 00 | 0 | 056 42 | STO | 094 54 |) | 130 01 | 1 | 168 05 | 5 | 206 | | 07 sin α |
| 019 01 | 1 | 057 00 | 0 | 095 54 |) | 131 54 |) | 169 54 |) | 207 | | 08 V10 |
| 020 00 | 0 | 058 04 | 4 | 096 22 | INV | 132 xx | <input type="text"/> | 170 xx | <input type="text"/> | 208 | | 09 |
| 021 81 | HLT | 059 xx | <input type="text"/> | 097 33 | cos | 133 43 | RCL | 171 41 | GTO | 209 | | 10 |
| 022 98 | *prt | 060 99 | *pap | 098 42 | STO | 134 00 | 0 | 172 00 | 0 | 210 | | 11 |
| 023 42 | STO | 061 00 | 0 | 099 00 | 0 | 135 08 | 8 | 173 06 | 6 | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 81 | HLT | 100 06 | 6 | 136 33 | cos | 174 00 | 0 | 212 | | 13 |
| 025 02 | 2 | 063 98 | *prt | 101 32 | sin | 137 65 | x | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 42 | STO | 102 42 | STO | 138 43 | RCL | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 81 | HLT | 065 00 | 0 | 103 00 | 0 | 139 00 | 0 | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 98 | *prt | 066 05 | 5 | 104 07 | 7 | 140 05 | 5 | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 75 | - | 067 00 | 0 | 105 43 | RCL | 141 54 |) | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 43 | RCL | 068 81 | HLT | 106 00 | 0 | 142 85 | + | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 98 | *prt | 107 06 | 6 | 143 43 | RCL | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 01 | 1 | 070 40 | *x ² | 108 33 | cos | 144 00 | 0 | 182 | | 220 | | 0 verw |
| 033 54 |) | 071 94 | +/- | 109 48 | *EXC | 145 02 | 2 | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 42 | STO | 072 85 | + | 110 00 | 0 | 146 54 |) | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 43 | RCL | 111 06 | 6 | 147 xx | <input type="text"/> | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="text"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 60 | *ifflg | 186 | | xx <input type="text"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 04 | 4 | | | 149 00 | 0 | 187 | | | | |

| | | | | |
|--------------------|--------|--------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 38, 39 | BOGENSCHNITT | KARTEN NUMMER | 20 |
|--------------------|--------|--------------|------------------|----|

| | | | | | |
|-------------------|-------------------------|----|--------------|--|--|
| 2 | 0 | ←A | BOGENSCHNITT | | |
| (P ₀) | (P ₀ , p, h) | | | | |
| START | START | | | | |

| | | | | | |
|--|--|----|--------------|--|--|
| | | ←B | BOGENSCHNITT | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|---------------------------|----------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | A od B | 60.000 PRT |
| 03 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | 60.000 PRT |
| 04 | : X ₁ } | RUN | 100.000 PRT |
| 05 | : Y ₂ } | RUN | 100.000 PRT |
| 06 | : X ₂ } | RUN | 56.569 PRT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₂ | (RUN) | 50.000 PRT |
| 08 | Eingabe: s ₁₀ | RUN | 30.000 PRT |
| 09 | : s ₂₀ | RUN | 71.292 PRT |
| 10 | Ausgabe: Y ₀ } | (RUN) | 108.708 PRT |
| 11 | : X ₀ } | (RUN) → Step 8 | 60.000 PRT |
| 12 | : p | (RUN) | 60.000 PRT |
| 13 | : h | (RUN) → Step 8 | 100.000 PRT |

Anm.: In Step 2 (Programmwahl) ist zu entscheiden, ob nur die Koordinaten des Punktes P₀ (Taste A) oder auch die Größen p und h zu berechnen sind (Taste B). Das Programm setzt in Step 11 bzw. 13 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 8 (→ Eingabe neuer Seitenlängen) fort.

50.000 PRT
30.000 PRT
70.017 PRT
108.986 PRT
44.510 PRT
22.779 PRT

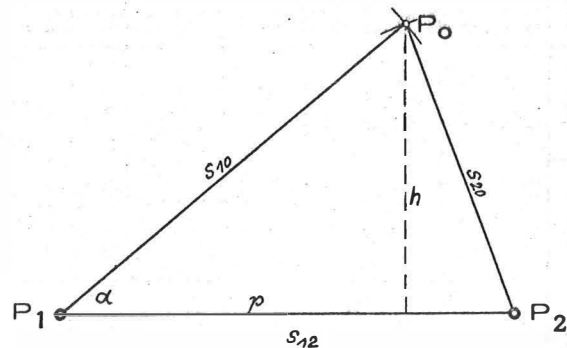
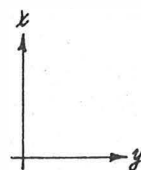
$$\bar{\alpha} = \arccos \frac{s_{10}^2 - s_{20}^2 + s_{12}^2}{2s_{10}s_{12}}$$

$$\gamma_{10} = \gamma_{12} - \alpha$$

$$p = s_{10} \cdot \cos \alpha$$

$$h = s_{10} \cdot \sin \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= y_1 + s_{10} \cdot \sin \gamma_{10} \\ x_0 &= x_1 + s_{10} \cdot \cos \gamma_{10} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|---|-----------------|---------|--------------------------|---------|---|---------|---------|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 75 | - | 112 00 | 0 | 150 00 | 0 | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 43 | RCL | 113 00 | 0 | 151 05 | 5 | 189 | | B |
| 002 57 | *fix | 040 22 | INV | 078 00 | 0 | 114 42 | STO | 152 90 | *ifzro | 190 | | C |
| 003 03 | 3 | 041 39 | *P/R | 079 03 | 3 | 115 00 | 0 | 153 87 | *1' | 191 | | D |
| 004 99 | *pap | 042 42 | STO | 080 54 |) | 116 07 | 7 | 154 94 | +/- | 192 | | E |
| 005 00 | 0 | 043 00 | 0 | 081 39 | *P/R | 117 43 | RCL | 155 42 | STO | 193 | | A' |
| 006 81 | HLT | 044 03 | 3 | 082 42 | STO | 118 00 | 0 | 156 00 | 0 | 194 | | B' |
| 007 98 | *prt | 045 43 | RCL | 083 00 | 0 | 119 04 | 4 | 157 05 | 5 | 195 | | C' |
| 008 42 | STO | 046 00 | 0 | 084 06 | 6 | 120 75 | - | 158 43 | RCL | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 00 | 0 | 085 43 | RCL | 121 43 | RCL | 159 00 | 0 | 197 | | E' |
| 010 01 | 1 | 048 xx | <input type="checkbox"/> | 086 00 | 0 | 122 00 | 0 | 160 07 | 7 | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 46 | *LBL | 087 00 | 0 | 123 05 | 5 | 161 42 | STO | 199 | 00 HR | |
| 012 81 | HLT | 050 87 | *1' | 088 42 | STO | 124 54 |) | 162 00 | 0 | 200 | 01 Y1 | |
| 013 98 | *prt | 051 99 | *pap | 089 00 | 0 | 125 99 | *pap | 163 00 | 0 | 201 | 02 X1 | |
| 014 42 | STO | 052 00 | 0 | 090 04 | 4 | 126 xx | <input type="checkbox"/> | 164 58 | *dsz | 202 | 03 V12 | |
| 015 00 | 0 | 053 81 | HLT | 091 00 | 0 | 127 42 | STO | 165 88 | *2' | 203 | 04 s 10 | |
| 016 02 | 2 | 054 98 | *prt | 092 81 | HLT | 128 00 | 0 | 166 41 | GTO | 204 | 05 A | |
| 017 99 | *pap | 055 75 | - | 093 98 | *prt | 129 00 | 0 | 167 87 | *1' | 205 | 06 sMo | |
| 018 00 | 0 | 056 43 | RCL | 094 40 | *x ² | 130 43 | RCL | 168 | | 206 | 07 HR | |
| 019 81 | HLT | 057 00 | 0 | 095 75 | - | 131 00 | 0 | 169 | | 207 | 08 | |
| 020 98 | *prt | 058 01 | 1 | 096 43 | RCL | 132 03 | 3 | 170 | | 208 | 09 | |
| 021 75 | - | 059 54 |) | 097 00 | 0 | 133 39 | *P/R | 171 | | 209 | 10 | |
| 022 43 | RCL | 060 42 | STO | 098 06 | 6 | 134 85 | + | 172 | | 210 | 11 | |
| 023 00 | 0 | 061 00 | 0 | 099 40 | *x ² | 135 43 | RCL | 173 | | 211 | 12 | |
| 024 01 | 1 | 062 00 | 0 | 100 54 |) | 136 00 | 0 | 174 | | 212 | 13 | |
| 025 54 |) | 063 00 | 0 | 101 30 | *√x | 137 01 | 1 | 175 | | 213 | 14 | |
| 026 42 | STO | 064 81 | HLT | 102 42 | STO | 138 54 |) | 176 | | 214 | 15 | |
| 027 00 | 0 | 065 98 | *prt | 103 00 | 0 | 139 xx | <input type="checkbox"/> | 177 | | 215 | 16 | |
| 028 00 | 0 | 066 75 | - | 104 05 | 5 | 140 43 | RCL | 178 | | 216 | 17 | |
| 029 00 | 0 | 067 43 | RCL | 105 02 | 2 | 141 00 | 0 | 179 | | 217 | 18 | |
| 030 81 | HLT | 068 00 | 0 | 106 42 | STO | 142 00 | 0 | 180 | | 218 | 19 | |
| 031 98 | *prt | 069 02 | 2 | 107 00 | 0 | 143 85 | + | 181 | | 219 | FLAGS | |
| 032 75 | - | 070 54 |) | 108 00 | 0 | 144 43 | RCL | 182 | | 220 | 0 | |
| 033 43 | RCL | 071 48 | *EXC | 109 46 | *LBL | 145 00 | 0 | 183 | | 221 | 1 | |
| 034 00 | 0 | 072 00 | 0 | 110 88 | *2' | 146 02 | 2 | 184 | | 222 | 2 | |
| 035 02 | 2 | 073 00 | 0 | 111 43 | RCL | 147 54 |) | 185 | | 223 | 3 | |
| 036 54 |) | 074 22 | INV | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 xx | <input type="checkbox"/> | 186 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *pri | | 4 | |
| 037 48 | *EXC | 075 39 | *P/R | | | 149 43 | RCL | 187 | | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|-------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 40 | SCHNITT: GERADE - KREIS | KARTEN NUMBER | 21 |
|--------------------|----|-------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|----------------------|
| 2 | 1 | ←A← | SNITT:GERADE - KREIS |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|----------------------|
| | | ←B← | SNITT:GERADE - KREIS |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--------------------------|------------------|----------------------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y1 | RUN | 20.000 PRT 40.000 PRT |
| 04 | : X1 | RUN | |
| 05 | : Y2 | RUN | 180.000 PRT 130.000 PRT |
| 06 | : X2 | RUN | 183.576 PRT |
| 07 | Ausgabe: s ₁₂ | (RUN) | |
| 08 | Eingabe: Y _M | RUN | 150.000 PRT 80.000 PRT |
| 09 | : X _M | RUN | 50.000 PRT |
| 10 | : R | RUN | 92.093 PRT 100.266 PRT |
| 11 | Ausgabe: s _{1a} | (RUN) | 85.150 PRT |
| 12 | : Y _a | (RUN) | |
| 13 | : X _a | (RUN) → (Step 8) | 173.738 PRT 171.426 PRT |
| 14 | : s _{1b} | (RUN) | 125.177 PRT |
| 15 | : Y _b | (RUN) | |
| 16 | : X _b | (RUN) → Step 8 | |

Anm.: Das Programm setzt in Step 16 nach Drücken der Taste RUN) mit Step 8 fort (Eingabe eines weiteren Kreises). Vor der Eingabe einer neuen Geraden ist die Taste [A] zu betätigen. Existiert nur ein Schnittpunkt (Gerade berührt den Kreis), setzt das Programm nach Anzeige der Koordinaten des Berührungspunktes und Drücken der Taste (RUN) mit Step 8 fort.

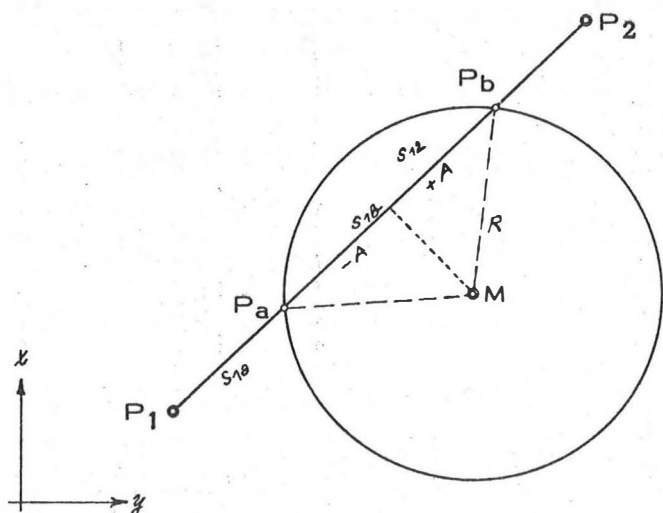
$$\alpha = \varphi_{1M} - \varphi_{12}$$

$$\alpha, s_{1M} \rightarrow s_{10}, s_{M0}$$

$$A = \sqrt{R^2 - s_{M0}^2}$$

$$\left. \begin{aligned} y_2 &= y_1 + (s_{10} - A) \sin \varphi_{12} \\ x_2 &= x_1 + (s_{10} - A) \cos \varphi_{12} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y_1 + (s_{10} + A) \sin \varphi_{12} \\ x_b &= x_1 + (s_{10} + A) \cos \varphi_{12} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|-----------------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 75 | - | 076 43 | RCL | 112 43 | RCL | 150 54 |) | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 43 | RCL | 077 00 | 0 | 113 00 | 0 | 151 xx | <input type="checkbox"/> | 189 | | B |
| 002 57 | *fix | 040 00 | 0 | 078 03 | 3 | 114 02 | 2 | 152 99 | *pap | 190 | | C |
| 003 03 | 3 | 041 02 | 2 | 079 42 | STO | 115 54 |) | 153 41 | GTO | 191 | | D |
| 004 99 | *pap | 042 54 |) | 080 00 | 0 | 116 xx | <input type="checkbox"/> | 154 00 | 0 | 192 | | E |
| 005 00 | 0 | 043 48 | *EXC | 081 00 | 0 | 117 43 | RCL | 155 02 | 2 | 193 | | A' |
| 006 81 | HLT | 044 00 | 0 | 082 55 | ÷ | 118 00 | 0 | 156 03 | 3 | 194 | | B' |
| 007 98 | *prt | 045 00 | 0 | 083 43 | RCL | 119 03 | 3 | 157 | | 195 | | C' |
| 008 42 | STO | 046 22 | INV | 084 00 | 0 | 120 42 | STO | 158 | | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 39 | *P/R | 085 05 | 5 | 121 00 | 0 | 159 | | 197 | | E' |
| 010 01 | 1 | 048 42 | STO | 086 95 | = | 122 00 | 0 | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 00 | 0 | 087 22 | INV | 123 43 | RCL | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 81 | HLT | 050 04 | 4 | 088 33 | COS | 124 00 | 0 | 162 | | 200 | | 01 YM1 |
| 013 98 | *prt | 051 43 | RCL | 089 42 | STO | 125 04 | 4 | 163 | | 201 | | 02 XM1 |
| 014 42 | STO | 052 00 | 0 | 090 00 | 0 | 126 85 | + | 164 | | 202 | | 03 R1 |
| 015 00 | 0 | 053 00 | 0 | 091 06 | 6 | 127 43 | RCL | 165 | | 203 | | 04 yM1M2 |
| 016 02 | 2 | 054 42 | STO | 092 43 | RCL | 128 00 | 0 | 166 | | 204 | | 05 sM1M2 |
| 017 00 | 0 | 055 00 | 0 | 093 00 | 0 | 129 06 | 6 | 167 | | 205 | | 06 α |
| 018 81 | HLT | 056 05 | 5 | 094 04 | 4 | 130 90 | *ifzro | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 98 | *prt | 057 00 | 0 | 095 75 | - | 131 00 | 0 | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 42 | STO | 058 81 | HLT | 096 43 | RCL | 132 02 | 2 | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 98 | *prt | 097 00 | 0 | 133 03 | 3 | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 03 | 3 | 060 40 | *x ² | 098 06 | 6 | 134 54 |) | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 99 | *pap | 061 94 | +/- | 099 54 |) | 135 39 | *P/R | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 85 | + | 100 39 | *P/R | 136 85 | + | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 81 | HLT | 063 43 | RCL | 101 85 | + | 137 43 | RCL | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 98 | *prt | 064 00 | 0 | 102 43 | RCL | 138 00 | 0 | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 75 | - | 065 03 | 3 | 103 00 | 0 | 139 01 | 1 | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 43 | RCL | 066 40 | *x ² | 104 01 | 1 | 140 54 |) | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 85 | + | 105 54 |) | 141 99 | *pap | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 01 | 1 | 068 43 | RCL | 106 99 | *pap | 142 xx | <input type="checkbox"/> | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 54 |) | 069 00 | 0 | 107 xx | <input type="checkbox"/> | 143 43 | RCL | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 42 | STO | 070 05 | 5 | 108 43 | RCL | 144 00 | 0 | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | 071 40 | *x ² | 109 00 | 0 | 145 00 | 0 | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 00 | 0 | 072 54 |) | 110 00 | 0 | 146 85 | + | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 55 | ÷ | 111 85 | + | 147 43 | RCL | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 81 | HLT | 074 02 | 2 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 98 | *prt | 075 55 | ÷ | | | 149 02 | 2 | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 41 | SCHNITT: KREIS/KREIS | KARTEN NUMMER | 22 |
|--------------------|----|----------------------|------------------|----|
|--------------------|----|----------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|-------------------|
| 2 | 2 | ←A← | SNITT:KREIS/KREIS |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|-------------------|
| | | ←B← | SNITT:KREIS/KREIS |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|--------------------------|------------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y _{M1} | RUN | 60.000 PRT |
| 04 | : X _{M1} | RUN | 60.000 PRT |
| 05 | : R ₁ | RUN | 50.000 PRT |
| 06 | Eingabe: Y _{M2} | RUN | 100.000 PRT |
| 07 | : X _{M2} | RUN | 110.000 PRT |
| 08 | : R ₂ | RUN | 30.000 PRT |
| 09 | Ausgabe: Y _a | (RUN) | 70.017 PRT |
| 10 | : X _a | (RUN) → Step (6) | 108.986 PRT |
| 11 | : Y _b | (RUN) | 105.593 PRT |
| 12 | : X _b | (RUN) → Step 6 | 80.526 PRT |

Anm. : Das Programm setzt in Step 12 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 6 fort (Eingabe eines neuen Kreises 2). Vor Eingabe eines neuen Kreises 1 Taste [A] (START) drücken. Sollte nur ein Schnittpunkt (=Berührungspunkt) existieren, setzt das Programm nach Anzeige der Koordinaten von S_a und Drücken der Taste (RUN) mit Step 6 fort (Eingabe eines neuen Kreises 2).

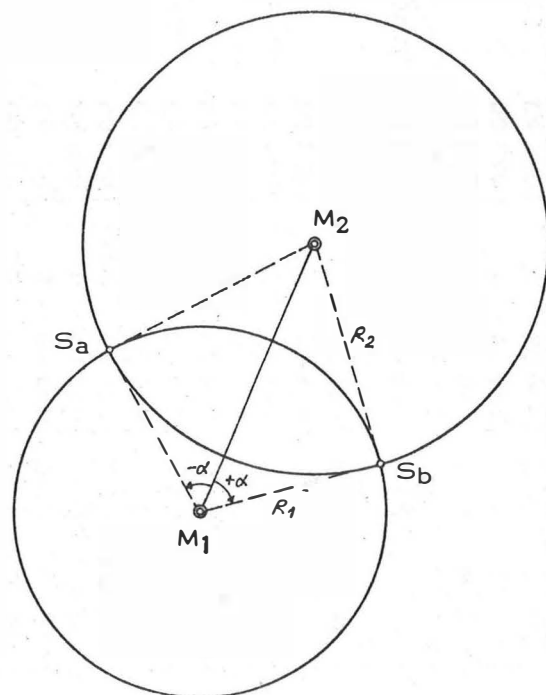
$$\bar{\alpha} = \arccos \frac{R_1^2 - R_2^2 + S_{12}^2}{2R_1 S_{12}}$$

$$\varphi_{12} - \alpha = \varphi_{M1, S_a}$$

$$\varphi_{12} + \alpha = \varphi_{M1, S_b}$$

$$\left. \begin{aligned} y_a &= y_{M1} + R_1 \cdot \sin \varphi_{M1, S_a} \\ x_a &= x_{M1} + R_1 \cdot \cos \varphi_{M1, S_a} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y_{M1} + R_1 \cdot \sin \varphi_{M1, S_b} \\ x_b &= x_{M1} + R_1 \cdot \cos \varphi_{M1, S_b} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|--|------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 43 | RCL | 112 43 | RCL | 150 75 | - | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 04 | 4 | 077 00 | 0 | 113 00 | 0 | 151 43 | RCL | 189 | | B |
| 002 54 |) | 040 94 | +/- | 078 04 | 4 | 114 07 | 7 | 152 00 | 0 | 190 | | C |
| 003 57 | *fix | 041 85 | + | 079 54 |) | 115 32 | sin | 153 08 | 8 | 191 | | D |
| 004 03 | 3 | 042 43 | RCL | 080 48 | *EXC | 116 57 | *fix | 154 54 |) | 192 | | E |
| 005 99 | *pap | 043 00 | 0 | 081 00 | 0 | 117 06 | 6 | 155 39 | *P/R | 193 | | A' |
| 006 25 | CLR | 044 02 | 2 | 082 00 | 0 | 118 52 | EE | 156 85 | + | 194 | | B' |
| 007 81 | HLT | 045 54 |) | 083 22 | INV | 119 22 | INV | 157 43 | RCL | 195 | | C' |
| 008 98 | *prt | 046 48 | *EXC | 084 39 | *P/R | 120 52 | EE | 158 00 | 0 | 196 | | D' |
| 009 42 | STO | 047 00 | 0 | 085 94 | +/- | 121 90 | *ifzro | 159 03 | 3 | 197 | | E' |
| 010 00 | 0 | 048 00 | 0 | 086 85 | + | 122 11 | A | 160 54 |) | 198 | | REGISTERS |
| 011 01 | 1 | 049 22 | INV | 087 43 | RCL | 123 95 | = | 161 xx | <input type="checkbox"/> | 199 | | 00 HR |
| 012 00 | 0 | 050 39 | *P/R | 088 00 | 0 | 124 22 | INV | 162 43 | RCL | 200 | | 01 Y1 |
| 013 81 | HLT | 051 42 | STO | 089 05 | 5 | 125 34 | tan | 163 00 | 0 | 201 | | 02 X1 |
| 014 98 | *prt | 052 00 | 0 | 090 54 |) | 126 42 | STO | 164 00 | 0 | 202 | | 03 Y2 |
| 015 42 | STO | 053 05 | 5 | 091 42 | STO | 127 00 | 0 | 165 85 | + | 203 | | 04 X2 |
| 016 00 | 0 | 054 43 | RCL | 092 00 | 0 | 128 08 | 8 | 166 43 | RCL | 204 | | 05 v21 |
| 017 02 | 2 | 055 00 | 0 | 093 07 | 7 | 129 43 | RCL | 167 00 | 0 | 205 | | 06 s21 |
| 018 99 | *pap | 056 00 | 0 | 094 43 | RCL | 130 00 | 0 | 168 04 | 4 | 206 | | 07 a |
| 019 00 | 0 | 057 42 | STO | 095 00 | 0 | 131 06 | 6 | 169 5- |) | 207 | | 08 a' |
| 020 81 | HLT | 058 00 | 0 | 096 00 | 0 | 132 55 | + | 170 xx | <input type="checkbox"/> | 208 | | 09 |
| 021 98 | *prt | 059 06 | 6 | 097 75 | - | 133 02 | 2 | 171 41 | GTO | 209 | | 10 |
| 022 42 | STO | 060 99 | *pap | 098 43 | RCL | 134 55 | + | 172 00 | 0 | 210 | | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 00 | 0 | 099 00 | 0 | 135 43 | RCL | 173 06 | 6 | 211 | | 12 |
| 024 03 | 3 | 062 81 | HLT | 100 06 | 6 | 136 00 | 0 | 174 00 | 0 | 212 | | 13 |
| 025 94 | +/- | 063 98 | *prt | 101 65 | x | 137 08 | 8 | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 85 | + | 064 75 | - | 102 43 | RCL | 138 33 | cos | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 43 | RCL | 065 43 | RCL | 103 00 | 0 | 139 95 | = | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 00 | 0 | 104 07 | 7 | 140 42 | STO | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 01 | 1 | 067 03 | 3 | 105 33 | cos | 141 00 | 0 | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 54 |) | 068 54 |) | 106 95 | = | 142 00 | 0 | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 42 | STO | 069 42 | STO | 107 55 | + | 143 57 | *fix | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 00 | 0 | 108 43 | RCL | 144 03 | 3 | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | 071 00 | 0 | 109 00 | 0 | 145 99 | *pap | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 00 | 0 | 072 00 | 0 | 110 06 | 6 | 146 xx | <input type="checkbox"/> | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 81 | HLT | 073 81 | HLT | 111 55 | + | 147 43 | RCL | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 98 | *prt | 074 98 | *prt | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 99 *prt | | 4 |
| 037 42 | STO | 075 75 | - | | | 149 05 | 5 | 187 | | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|----------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 42 | KREIS DURCH 3 PUNKTE | KARTEN NUMBER | 23 |
|--------------------|----|----------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|----------------------|
| 2 | 3 | ←A← | KREIS DURCH 3 PUNKTE |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|----------------------|
| | | ←B← | KREIS DURCH 3 PUNKTE |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------|----------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y1 | RUN | -50.000 PRT |
| 04 | : X1 | RUN | 10.000 PRT |
| 05 | : Y2 | RUN | 10.000 PRT |
| 06 | : X2 | RUN | 70.000 PRT |
| 07 | Eingabe: Y3 | RUN | 70.000 PRT |
| 08 | : X3 | RUN → (3) | 10.000 PRT |
| 09 | Ausgabe: R | (RUN) | 60.000 PRT |
| 10 | : Y _M | (RUN) | 10.000 PRT |
| 11 | : X _M | (RUN) → Step 7 | 10.000 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 11 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 7 fort (→ Eingabe eines neuen Punktes P3). Liegen alle drei Punkte auf einer Geraden, setzt das Programm nach Eingabe von P3 mit Step 3 fort.

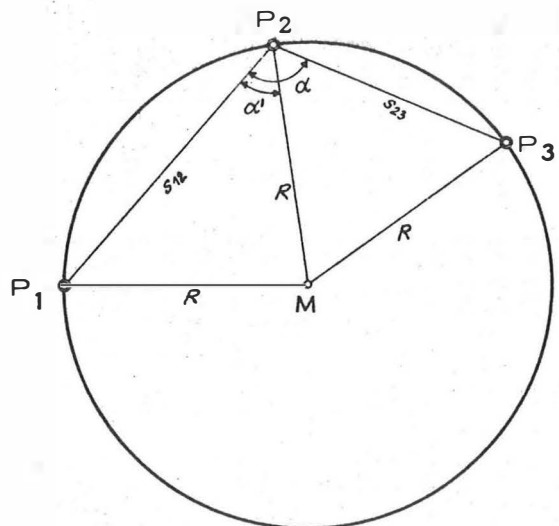
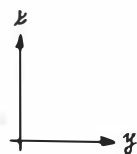
$$\alpha = \varphi_{21} - \varphi_{23}$$

$$\alpha' = \arctan \frac{S_{23} - S_{12} \cos \alpha}{S_{12} \sin \alpha}$$

$$R = \frac{S_{12}}{2 \cos \alpha'}$$

$$\varphi_{2M} = \varphi_{12} - \alpha' - 200$$

$$\left. \begin{aligned} y_M &= y_2 + R \cdot \sin \varphi_{2M} \\ x_M &= x_2 + R \cdot \cos \varphi_{2M} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 41 | GTO | 112 65 | x | 150 xx | <input type="checkbox"/> | 188 65 | x | A α^g , R |
| 001 12 | B | 039 04 | 4 | 077 00 | 0 | 113 02 | 2 | 151 99 | *pap | 189 43 | RCL | B α^g , t |
| 002 19 | *D' | 040 46 | *LBL | 078 08 | 8 | 114 54 |) | 152 43 | RCL | 190 00 | 0 | C s, R |
| 003 10 | *E' | 041 15 | E | 079 07 | 7 | 115 xx | <input type="checkbox"/> | 153 00 | 0 | 191 02 | 2 | D s, t |
| 004 55 | ÷ | 042 10 | *E' | 080 46 | *LBL | 116 43 | RCL | 154 00 | 0 | 192 54 |) | E b, R |
| 005 43 | RCL | 043 55 | ÷ | 081 11 | A | 117 00 | 0 | 155 xx | <input type="checkbox"/> | 193 xx | <input type="checkbox"/> | A' VERW |
| 006 00 | 0 | 044 10 | *E' | 082 19 | *D' | 118 01 | 1 | 156 43 | RCL | 194 99 | *pap | B' VERW |
| 007 01 | 1 | 045 42 | STO | 083 10 | *E' | 119 32 | sin | 157 00 | 0 | 195 99 | *pap | C' |
| 008 34 | tan | 046 00 | 0 | 084 42 | STO | 120 65 | x | 158 02 | 2 | 196 46 | *LBL | D' SBR |
| 009 54 |) | 047 02 | 2 | 085 00 | 0 | 121 43 | RCL | 159 65 | x | 197 10 | *E' | E' SBR |
| 010 42 | STO | 048 55 | ÷ | 086 02 | 2 | 122 00 | 0 | 160 53 | (| 198 57 | *fix | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 02 | 2 | 087 99 | *pap | 123 02 | 2 | 161 01 | 1 | 199 03 | 3 | 00 HR/Xs |
| 012 02 | 2 | 050 54 |) | 088 99 | *pap | 124 54 |) | 162 75 | - | 200 00 | 0 | 01 $\alpha/2^\circ$ |
| 013 41 | GTO | 051 22 | INV | 089 57 | *fix | 125 42 | STO | 163 43 | RCL | 201 81 | HLT | 02 R |
| 014 00 | 0 | 052 38 | *D/R | 090 04 | 4 | 126 00 | 0 | 164 00 | 0 | 202 98 | *prt | 03 |
| 015 08 | 8 | 053 42 | STO | 091 43 | RCL | 127 00 | 0 | 165 04 | 4 | 203 56 | *rtn | 04 $\cos \alpha/2$ |
| 016 07 | 7 | 054 00 | 0 | 092 00 | 0 | 128 65 | x | 166 54 |) | 204 46 | *LBL | 05 |
| 017 46 | *LBL | 055 01 | 1 | 093 01 | 1 | 129 02 | 2 | 167 54 |) | 205 19 | *D' | 06 |
| 018 14 | D | 056 41 | GTO | 094 55 | ÷ | 130 54 |) | 168 xx | <input type="checkbox"/> | 206 57 | *fix | 07 |
| 019 10 | *E' | 057 00 | 0 | 095 93 | . | 131 xx | <input type="checkbox"/> | 169 55 | ÷ | 207 04 | 4 | 08 |
| 020 55 | ÷ | 058 08 | 8 | 096 04 | 4 | 132 43 | RCL | 170 43 | RCL | 208 00 | 0 | 09 |
| 021 10 | *E' | 059 07 | 7 | 097 05 | 5 | 133 00 | 0 | 171 00 | 0 | 209 81 | HLT | 10 |
| 022 42 | STO | 060 46 | *LBL | 098 54 |) | 134 00 | 0 | 172 04 | 4 | 210 98 | *prt | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 13 | C | 099 xx | <input type="checkbox"/> | 135 55 | ÷ | 173 54 |) | 211 65 | x | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 10 | *E' | 100 57 | *fix | 136 43 | RCL | 174 22 | INV | 212 93 | . | 13 |
| 025 55 | ÷ | 063 55 | ÷ | 101 03 | 3 | 137 00 | 0 | 175 70 | *iferr | 213 04 | 4 | 14 |
| 026 02 | 2 | 064 10 | *E' | 102 99 | *pap | 138 01 | 1 | 176 17 | *B' | 214 05 | 5 | 15 |
| 027 54 |) | 065 42 | STO | 103 43 | RCL | 139 33 | cos | 177 25 | CLR | 215 54 |) | 16 |
| 028 22 | INV | 066 00 | 0 | 104 00 | 0 | 140 42 | STO | 178 46 | *LBL | 216 42 | STO | 17 |
| 029 33 | tan | 067 02 | 2 | 105 02 | 2 | 141 00 | 0 | 179 17 | *B' | 217 00 | 0 | 18 |
| 030 42 | STO | 068 55 | ÷ | 106 xx | <input type="checkbox"/> | 142 04 | 4 | 180 xx | <input type="checkbox"/> | 218 01 | 1 | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 02 | 2 | 107 65 | x | 143 54 |) | 181 43 | RCL | 219 56 | *rtn | FLAGS |
| 032 01 | 1 | 070 54 |) | 108 43 | RCL | 144 22 | INV | 182 00 | 0 | 220 | | 0 |
| 033 43 | RCL | 071 22 | INV | 109 00 | 0 | 145 70 | *iferr | 183 01 | 1 | 221 | | 1 |
| 034 00 | 0 | 072 32 | sin | 110 01 | 1 | 146 16 | *A' | 184 55 | ÷ | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 42 | STO | 111 38 | *D/R | 147 25 | CLR | 185 02 | 2 | 223 | | 3 |
| 036 41 | GTO | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker; 81 HLT | | 148 46 | *LBL | 186 54 |) | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker; 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 01 | 1 | | | 149 16 | *A' | 187 34 | tan | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|--------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 43-47 | KREISBOGEN - HAUPTPUNKTE | KARTEN NUMMER | 24 |
|--------------------|-------|--------------------------|------------------|----|

| | | | | | |
|---------------|---------------|--------|----------------------|--------|--|
| 2 | 4 | ← A ← | KREISBOGEN-HAUPTPKTE | | |
| α^g, R | α^g, t | s, R | s, t | b, R | |

| | | | |
|--|--|----|----------------------|
| | | 48 | KREISBOGEN-HAUPTPKTE |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|------------------------------------|---------------------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: α^g - Zentriwinkel | RUN | 130.0000 F17 |
| 04 | : R - Radius | RUN \rightarrow Step 17 | 70.000 F17 |
| 05 | Programmstart | [B] | |
| 06 | Eingabe: α^g - Zentriwinkel | RUN | 130.0000 F17 |
| 07 | : t - Tangente | RUN \rightarrow Step 17 | 70.000 F17 |
| 08 | Programmstart | [C] | 142.942 F17 |
| 09 | Eingabe: s - Sehne | RUN | 119.370 F17 |
| 10 | : R - Radius | RUN \rightarrow Step 17 | 114.230 F17 |
| 11 | Programmstart | [D] | 59.685 F17 |
| 12 | Eingabe: s - Sehne | RUN | 33.425 F17 |
| 13 | : t - Tangente | RUN \rightarrow Step 17 | 63.972 F17 |
| 14 | Programmstart | [E] | 39.202 F17 |
| 15 | Eingabe: b - Bogen | RUN | |
| 16 | : R - Radius | RUN | |
| 17 | Ausgabe: Zentriwinkel- α^g | (RUN) | |
| 18 | : Radius - R | (RUN) | |
| 19 | : Bogen - b | (RUN) | |
| 20 | : Sehne - s | (RUN) | |
| 21 | : Tangente - t | (RUN) | |
| 22 | : Scheitelabsz. - x_s | (RUN) | |
| 23 | : Scheitelord. - y_s | (RUN) | |
| 24 | : Scheitelabst. - d_s | (RUN) | |
| 25 | : Scheiteltang. - t_s | (RUN) | |

Anm.: Das Programm kann mit einer der Starttasten **A** ... **E** neu gestartet werden.

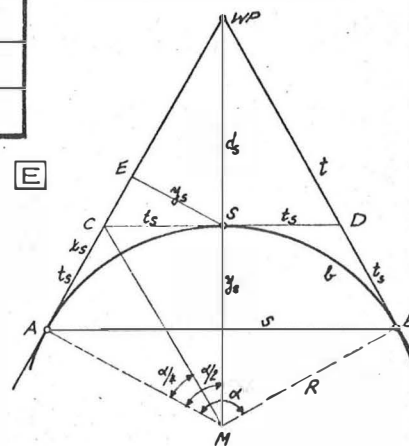
$$R = \frac{t}{\tan \alpha/2} \quad ; \quad \hat{\alpha}/2 = \arcsin \frac{S}{2R} = \arccos \frac{S}{2t} = \frac{\theta}{2R}$$

$$b = \alpha R \quad ; \quad s = 2R \cdot \sin \alpha/2 \quad ; \quad x_s = R \cdot \sin \alpha/2$$

$$t = R \cdot \tan \alpha/2 \quad \quad y_s = R(1 - \cos \alpha/2)$$

$$d_3 = R (\sec^{\alpha/2} - 1)$$

$$t_s = R \cdot \tan \alpha/4$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|------|---|--------------------------|---------|--------|---------|--------------------------|---|-----|--------------|
| 000 46 | *LBL | 038 42 | STO | 076 60 | *ifflg | 112 43 | RCL | 150 42 | STO | 188 | | A +R/b |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 01 | 1 | 113 00 | 0 | 151 00 | 0 | 189 | | B -R/b |
| 002 50 | *stflg | 040 01 | 1 | 078 00 | 0 | 114 05 | 5 | 152 00 | 0 | 190 | | C +R/Stat. |
| 003 00 | 0 | 041 00 | 0 | 079 08 | 8 | 115 81 | HLT | 153 43 | RCL | 191 | | D -R/Stat. |
| 004 16 | *A' | 042 81 | HLT | 080 07 | 7 | 116 42 | STO | 154 00 | 0 | 192 | | E |
| 005 46 | *LBL | 043 98 | *prt | 081 00 | 0 | 117 00 | 0 | 155 06 | 6 | 193 | | A' VERW |
| 006 12 | B | 044 42 | STO | 082 81 | HLT | 118 05 | 5 | 156 48 | *EXC | 194 | | B' VERW |
| 007 22 | INV | 045 00 | 0 | 083 98 | *prt | 119 98 | *prt | 157 00 | 0 | 195 | | C' " |
| 008 50 | *stflg | 046 02 | 2 | 084 42 | STO | 120 75 | - | 158 00 | 0 | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 99 | *pap | 085 00 | 0 | 121 43 | RCL | 159 39 | *P/R | 197 | | E' |
| 010 46 | *LBL | 048 00 | 0 | 086 07 | 7 | 122 00 | 0 | 160 85 | + | 198 | | REGISTERS |
| 011 16 | *A' | 049 81 | HLT | 087 99 | *pap | 123 07 | 7 | 161 43 | RCL | 199 | | 00 HR |
| 012 22 | INV | 050 98 | *prt | 088 43 | RCL | 124 54 |) | 162 00 | 0 | 200 | | 01 Ym |
| 013 50 | *stflg | 051 75 | - | 089 00 | 0 | 125 80 | *ifpos | 163 01 | 1 | 201 | | 02 Xm |
| 014 01 | 1 | 052 43 | RCL | 090 00 | 0 | 126 01 | 1 | 164 54 |) | 202 | | 03 vMA |
| 015 17 | *B' | 053 00 | 0 | 091 42 | STO | 127 03 | 3 | 165 xx | <input type="checkbox"/> | 203 | | 04 + R |
| 016 46 | *LBL | 054 01 | 1 | 092 00 | 0 | 128 00 | 0 | 166 43 | RCL | 204 | | 05 b/Stat. n |
| 017 13 | C | 055 54 |) | 093 06 | 6 | 129 94 | +/- | 167 00 | 0 | 205 | | 06 R |
| 018 50 | *stflg | 056 42 | STO | 094 60 | *ifflg | 130 55 | ÷ | 168 00 | 0 | 206 | | 07 Stat. o |
| 019 00 | 0 | 057 00 | 0 | 095 00 | 0 | 131 43 | RCL | 169 85 | + | 207 | | 08 |
| 020 18 | *C' | 058 00 | 0 | 096 01 | 1 | 132 00 | 0 | 170 43 | RCL | 208 | | 09 |
| 021 46 | *LBL | 059 00 | 0 | 097 00 | 0 | 133 04 | 4 | 171 00 | 0 | 209 | | 10 |
| 022 14 | D | 060 81 | HLT | 098 00 | 0 | 134 54 |) | 172 02 | 2 | 210 | | 11 |
| 023 22 | INV | 061 98 | *prt | 099 94 | +/- | 135 22 | INV | 173 54 |) | 211 | | 12 |
| 024 50 | *stflg | 062 75 | - | 100 42 | STO | 136 38 | *D/R | 174 xx | <input type="checkbox"/> | 212 | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 43 | RCL | 101 00 | 0 | 137 85 | + | 175 41 | GTO | 213 | | 14 |
| 026 46 | *LBL | 064 00 | 0 | 102 04 | 4 | 138 43 | RCL | 176 01 | 1 | 214 | | 15 |
| 027 18 | *C' | 065 02 | 2 | 103 xx | <input type="checkbox"/> | 139 00 | 0 | 177 00 | 0 | 215 | | 16 |
| 028 50 | *stflg | 066 54 |) | 104 99 | *pap | 140 03 | 3 | 178 05 | 5 | 216 | | 17 |
| 029 01 | 1 | 067 48 | *EXC | 105 99 | *pap | 141 54 | } | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 46 | *LBL | 068 00 | 0 | 106 00 | 0 | 142 60 | *ifflg | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 17 | *B' | 069 00 | 0 | 107 60 | *ifflg | 143 01 | 1 | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 47 | *CMs | 070 22 | INV | 108 01 | 1 | 144 01 | 1 | 182 | | 220 | | 0 VERW |
| 033 57 | *fix | 071 39 | *P/R | 109 01 | 1 | 145 05 | 5 | 183 | | 221 | | 1 VERW |
| 034 03 | 3 | 072 42 | STO | 110 01 | 1 | 146 00 | 0 | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 00 | 0 | 111 05 | 5 | 147 42 | STO | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 81 | HLT | 074 03 | 3 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 98 | *prt | 075 22 | INV | | | 149 03 | 3 | 187 | | | | |

| | | | | |
|--------------------|--------|---------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 48, 49 | KREISBOGEN - DETAILPUNKTE | KARTEN NUMMER | 25 |
|--------------------|--------|---------------------------|------------------|----|

| | | | |
|------|------|-------|-----------------------|
| 2 | 5 | ←A← | KREISBOGEN-DETAILPKTE |
| +R/b | -R/b | +R/Km | -R/Km |

| | | | |
|--|--|-----|-----------------------|
| | | ←B← | KREISBOGEN-DETAILPKTE |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|------|---|
| 01 | Programm einlesen | | 80.000 PRT 50.000 PRT |
| | Programmstart: geg. Bogenlängen/+R, -R | | 10.000 PRT 50.000 PRT |
| | | | 70.000 -70.000 |
| | : X _{BA} | | 25.000 25.000 14.417 14.417 74.472 25.528 |
| | | | 25.000 25.000 27.111 27.111 95.855 95.855 |
| 13 | : X _m | | 80.000 50.000 |
| | : Y _{BA} | | 10.000 50.000 |
| | : X _{BA} | | 1000.000 PRT |
| | : Km _B | | 70.000 -70.000 |
| | Ausgabe: ± R | | |
| | Eingabe: Km _n (Stationierung) | RUN | |
| | Ausgabe: Y _n | RUN) | 1025.000 14.417 14.417 74.472 25.528 |
| | X _n | | 1050.000 1050.000 27.111 27.111 95.855 95.855 |

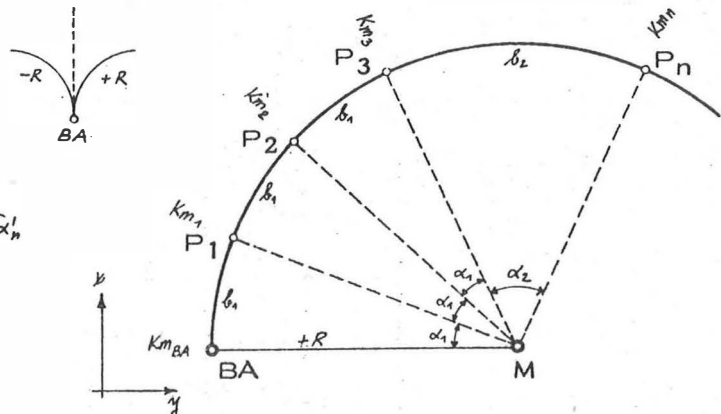
Anm.: Erfolgt im Step 6 keine Eingabe und wird RUN gedrückt, so werden die Koordinaten d Detailpunktes mit der zuletzt eingegebenen R berechnet.

$$R = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$$

$$\bar{\alpha}_n = \frac{b_n}{\pm R} ; \bar{\alpha}'_n = \frac{Km_n}{\pm R}$$

$$\bar{V}_{M,P_n} = \bar{V}_{M,P_{n-1}} + \bar{\alpha}'_n = \bar{V}_{M,BA} + \bar{\alpha}'_n$$

$$\left. \begin{aligned} y_n &= y_m + \Delta y_{m,n} \\ x_n &= x_m + \Delta x_{m,n} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------------------------|---|------|---------|--------|---------|--------------------------|---|-------|-------------|
| 000 57 | *fix | 038 60 | *ifflg | 076 42 | STO | 112 01 | 1 | 150 56 | *rtn | 188 56 | *rtn | A rechth./T |
| 001 03 | 3 | 039 00 | 0 | 077 01 | 1 | 113 54 |) | 151 46 | *LBL | 189 46 | LBL | B polar/T |
| 002 00 | 0 | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 48 | *EXC | 152 18 | *C' | 190 11 | A | C rechth./s |
| 003 81 | HLT | 041 04 | 4 | 079 46 | *LBL | 115 00 | 0 | 153 48 | *EXC | 191 00 | 0 | D polar/s |
| 004 98 | *prt | 042 07 | 7 | 080 17 | *B' | 116 00 | 0 | 154 00 | 0 | 192 09 | 9 | E VERW |
| 005 36 | *IND | 043 51 | SBR | 081 51 | SBR | 117 39 | *P/R | 155 00 | 0 | 193 15 | E | A' " |
| 006 41 | GTO | 044 19 | *D' | 082 10 | *E' | 118 60 | *ifflg | 156 xx | <input type="checkbox"/> | 194 46 | *LBL | B' " |
| 007 01 | 1 | 045 41 | GTO | 083 75 | - | 119 01 | 1 | 157 43 | RCL | 195 12 | B | C' " |
| 008 09 | 9 | 046 16 | *A' | 084 43 | RCL | 120 01 | 1 | 158 00 | 0 | 196 01 | 1 | D' " |
| 009 50 | *stflg | 047 51 | SBR | 085 01 | 1 | 121 02 | 2 | 159 00 | 0 | 197 01 | 1 | E' " |
| 010 00 | 0 | 048 18 | *C' | 086 00 | 0 | 122 07 | 7 | 160 xx | <input type="checkbox"/> | 198 15 | E | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 41 | GTO | 087 54 |) | 123 51 | SBR | 161 56 | *rtn | 199 46 | *LBL | 00 HR |
| 012 00 | 0 | 050 16 | *A' | 088 55 | + | 124 19 | *D' | 162 46 | *LBL | 200 13 | C | 01 +R(+2R) |
| 013 01 | 1 | 051 50 | *stflg | 089 43 | RCL | 125 41 | GTO | 163 19 | *D' | 201 05 | 5 | 02 b |
| 014 46 | *LBL | 052 01 | 1 | 090 00 | 0 | 126 17 | *B' | 164 22 | INV | 202 01 | 1 | 03 $\leq b$ |
| 015 16 | *A' | 053 65 | x | 091 01 | 1 | 127 51 | SBR | 165 39 | *P/R | 203 15 | E | 04 |
| 016 51 | SBR | 054 02 | 2 | 092 54 |) | 128 18 | *C' | 166 55 | + | 204 46 | *LBL | 05 |
| 017 10 | *E' | 055 54 |) | 093 22 | INV | 129 41 | GTO | 167 93 | . | 205 14 | D | 06 |
| 018 55 | + | 056 42 | STO | 094 38 | *D/R | 130 17 | *B' | 168 09 | 9 | 206 05 | 5 | 07 |
| 019 43 | RCL | 057 00 | 0 | 095 42 | STO | 131 46 | *LBL | 169 54 |) | 207 03 | 3 | 08 |
| 020 00 | 0 | 058 01 | 1 | 096 00 | 0 | 132 10 | *E' | 170 80 | *ifpos | 208 46 | *LBL | 09 |
| 021 01 | 1 | 059 00 | 0 | 097 00 | 0 | 133 99 | *pap | 171 01 | 1 | 209 15 | E | 10 |
| 022 42 | STO | 060 81 | HLT | 098 43 | RCL | 134 43 | RCL | 172 07 | 7 | 210 47 | *CMs | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 98 | *prt | 099 00 | 0 | 135 00 | 0 | 173 09 | 9 | 211 42 | STO | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 55 | + | 100 03 | 3 | 136 02 | 2 | 174 85 | + | 212 01 | 1 | 13 |
| 025 54 |) | 063 43 | RCL | 101 55 | + | 137 81 | HLT | 175 04 | 4 | 213 09 | 9 | 14 |
| 026 22 | INV | 064 00 | 0 | 102 43 | RCL | 138 42 | STO | 176 00 | 0 | 214 86 | *rset | 15 |
| 027 38 | *D/R | 065 01 | 1 | 103 00 | 0 | 139 00 | 0 | 177 00 | 0 | 215 | | 16 |
| 028 39 | *P/R | 066 54 |) | 104 01 | 1 | 140 02 | 2 | 178 54 |) | 216 | | 17 |
| 029 48 | *EXC | 067 22 | INV | 105 54 |) | 141 98 | *prt | 179 57 | *fix | 217 | | 18 |
| 030 00 | 0 | 068 32 | sin | 106 22 | INV | 142 85 | + | 180 04 | 4 | 218 | | 19 VERW |
| 031 00 | 0 | 069 38 | *D/R | 107 38 | *D/R | 143 43 | RCL | 181 xx | <input type="checkbox"/> | 219 | | FLAGS |
| 032 94 | +/- | 070 65 | x | 108 32 | sin | 144 00 | 0 | 182 57 | *fix | 220 | | c VERW |
| 033 85 | + | 071 43 | RCL | 109 65 | x | 145 03 | 3 | 183 03 | 3 | 221 | | i VERW |
| 034 43 | RCL | 072 00 | 0 | 110 43 | RCL | 146 54 |) | 184 43 | RCL | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 01 | 1 | 111 00 | 0 | 147 42 | STO | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 01 | 1 | 074 54 |) | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker; 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker; 98 *prt | | 4 |
| 037 54 |) | 075 xx | <input type="checkbox"/> | | | 149 03 | 3 | 187 xx | <input type="checkbox"/> | | | |

PROGRAMM
NUMMER

50-53

KREISBOGENABSTECKUNG

KARTEN
NUMMER

26

| | | | |
|-------------|-----------|-------------|------------------------|
| 2 | 6 | ←A← | BOGENABST. V. D. TANG. |
| Rechtw. / T | Polar / T | Rechtw. / S | Polar / S |

| | | | |
|--|--|-----|------------------------|
| | | ←B← | BOGENABST. V. D. TANG. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|----------------|--|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: Rechtwinkelig v. d. Tangente | [A] | |
| 03 | Eingabe: $\pm R$ | RUN | 110.000 PFT |
| 04 | : b_n (ohne Eingabe → Übern. d. l. W.) | RUN | |
| 05 | Ausgabe: X_n | (RUN) | 30.000 PFT |
| 06 | : Y_n | (RUN) → Step 4 | 29.629 PFT 4.066 PFT |
| 07 | Programmstart: Polar v. d. Tangente | [B] | |
| 08 | Eingabe: $\pm R$ | RUN | 30.000 PFT 57.069 PFT 15.962 PFT |
| 09 | : b_n (ohne Eingabe → Übern. d. l. W.) | RUN | |
| 10 | Ausgabe: $\gamma_{BA,n}^s$ | (RUN) | |
| 11 | : $s_{BA,n}$ | (RUN) → Step 9 | |

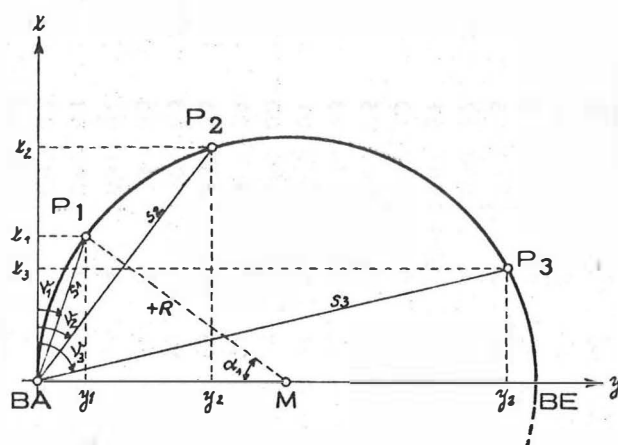
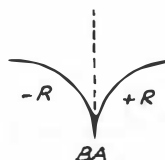
Anm.: Erfolgt in Step 4 bzw. 9 keine Eingabe, so werden die absteckdaten des nächsten Punktes mit der zuletzt eingegebenen Bogenlänge berechnet

$$x_i = R \sin \alpha_i$$

$$y_i = R (1 - \cos \alpha_i)$$

$$\gamma_i^s = \gamma^s \arctan \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i}$$

$$s_i = \sqrt{\Delta y_i^2 + \Delta x_i^2}$$



110.000 PFT
30.000 PFT
8.6812 PFT
29.907 PFT
30.000 PFT
17.3624 PFT
59.259 PFT

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------------------------|---|------|---------|--------|---------|--------------------------|---|-------|-------------|
| 000 57 | *fix | 038 60 | *ifflg | 076 42 | STO | 112 01 | 1 | 150 56 | *rtn | 188 56 | *rtn | A rechtw./T |
| 001 03 | 3 | 039 00 | 0 | 077 01 | 1 | 113 54 |) | 151 46 | *LBL | 189 46 | LBL | B polar/T |
| 002 00 | 0 | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 48 | *EXC | 152 18 | *C' | 190 11 | A | C rechtw./s |
| 003 81 | HLT | 041 04 | 4 | 079 46 | *LBL | 115 00 | 0 | 153 48 | *EXC | 191 00 | 0 | D polar/s |
| 004 98 | *prt | 042 07 | 7 | 080 17 | *B' | 116 00 | 0 | 154 00 | 0 | 192 09 | 9 | E VERW |
| 005 36 | *IND | 043 51 | SBR | 081 51 | SBR | 117 39 | *P/R | 155 00 | 0 | 193 15 | E | A' " |
| 006 41 | GTO | 044 19 | *D' | 082 10 | *E' | 118 60 | *ifflg | 156 xx | <input type="checkbox"/> | 194 46 | *LBL | D' " |
| 007 01 | 1 | 045 41 | GTO | 083 75 | - | 119 01 | 1 | 157 43 | RCL | 195 12 | B | C' " |
| 008 09 | 9 | 046 16 | *A' | 084 43 | RCL | 120 01 | 1 | 158 00 | 0 | 196 01 | 1 | D' " |
| 009 50 | *stflg | 047 51 | SBR | 085 01 | 1 | 121 02 | 2 | 159 00 | 0 | 197 01 | 1 | E' " |
| 010 00 | 0 | 048 18 | *C' | 086 00 | 0 | 122 07 | 7 | 160 xx | <input type="checkbox"/> | 198 15 | E | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 41 | GTO | 087 54 |) | 123 51 | SBR | 161 56 | *rtn | 199 46 | *LBL | 00 HR |
| 012 00 | 0 | 050 16 | *A' | 088 55 | + | 124 19 | *D' | 162 46 | *LBL | 200 13 | C | 01 +R (+2R) |
| 013 01 | 1 | 051 50 | *stflg | 089 43 | RCL | 125 41 | GTO | 163 19 | *D' | 201 05 | 5 | 02 b |
| 014 46 | *LBL | 052 01 | 1 | 090 00 | 0 | 126 17 | *B' | 164 22 | INV | 202 01 | 1 | 03 ≤ b |
| 015 16 | *A' | 053 65 | x | 091 01 | 1 | 127 51 | SBR | 165 39 | *P/R | 203 15 | E | 04 |
| 016 51 | SBR | 054 02 | 2 | 092 54 |) | 128 18 | *C' | 166 55 | + | 204 46 | *LBL | 05 |
| 017 10 | *E' | 055 54 |) | 093 22 | INV | 129 41 | GTO | 167 93 | . | 205 14 | D | 06 |
| 018 55 | + | 056 42 | STO | 094 38 | *D/R | 130 17 | *B' | 168 09 | 9 | 206 05 | 5 | 07 |
| 019 43 | RCL | 057 00 | 0 | 095 42 | STO | 131 46 | *LBL | 169 54 |) | 207 03 | 3 | 08 |
| 020 00 | 0 | 058 01 | 1 | 096 00 | 0 | 132 10 | *E' | 170 80 | *ifpos | 208 46 | *LBL | 09 |
| 021 01 | 1 | 059 00 | 0 | 097 00 | 0 | 133 99 | *pap | 171 01 | 1 | 209 15 | E | 10 |
| 022 42 | STO | 060 81 | HLT | 098 43 | RCL | 134 43 | RCL | 172 07 | 7 | 210 47 | *CMs | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 98 | *prt | 099 00 | 0 | 135 00 | 0 | 173 09 | 9 | 211 42 | STO | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 55 | + | 100 03 | 3 | 136 02 | 2 | 174 85 | + | 212 01 | 1 | 13 |
| 025 54 |) | 063 43 | RCL | 101 55 | + | 137 81 | HLT | 175 04 | 4 | 213 09 | 9 | 14 |
| 026 22 | INV | 064 00 | 0 | 102 43 | RCL | 138 42 | STO | 176 00 | 0 | 214 86 | *rset | 15 |
| 027 38 | *D/R | 065 01 | 1 | 103 00 | 0 | 139 00 | 0 | 177 00 | 0 | 215 | | 16 |
| 028 39 | *P/R | 066 54 |) | 104 01 | 1 | 140 02 | 2 | 178 54 |) | 216 | | 17 |
| 029 48 | *EXC | 067 22 | INV | 105 54 |) | 141 98 | *prt | 179 57 | *fix | 217 | | 18 |
| 030 00 | 0 | 068 32 | sin | 106 22 | INV | 142 85 | + | 180 04 | 4 | 218 | | 19 VERW |
| 031 00 | 0 | 069 38 | *D/R | 107 38 | *D/R | 143 43 | RCL | 181 xx | <input type="checkbox"/> | 219 | | FLAGS |
| 032 94 | +/- | 070 65 | x | 108 32 | sin | 144 00 | 0 | 182 57 | *fix | 220 | | C VERW |
| 033 85 | + | 071 43 | RCL | 109 65 | x | 145 03 | 3 | 183 03 | 3 | 221 | | 1 VERW |
| 034 43 | RCL | 072 00 | 0 | 110 43 | RCL | 146 54 |) | 184 43 | RCL | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 01 | 1 | 111 00 | 0 | 147 42 | STO | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 01 | 1 | 074 54 |) | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 54 |) | 075 xx | <input type="checkbox"/> | | | 149 03 | 3 | 187 xx | <input type="checkbox"/> | | | |

| | | | |
|----------------------|-------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 50-53 | KARTEN NUMMER | 26 |
| KREISBOGENABSTECKUNG | | | |

| | |
|-----|-------------------------------|
| ←A← | BOGENABST. V. D. SEHNE |
| / | (Polar / T) Rechtw. / Polar / |

| | |
|-----|--|
| ←B← | |
| | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: <u>Rechtwinkelig v. d. Sehne</u> | [C] | |
| 03 | Eingabe: <u>±R</u> | RUN | 100.000 PRT |
| 04 | : <u>s</u> (Sehne) | RUN | 161.250 PRT |
| 05 | Ausgabe: B (Bogen) | (RUN) | 147.557 PRT |
| 06 | Eingabe: b (ohne Eingabe → Übern. d. l. W.) | RUN | 25.000 PRT |
| 07 | Ausgabe: X_n } | (RUN) | 17.142 PRT |
| 08 | : Y_n } | (RUN) → Step 6 | -18.108 PRT |
| 09 | Programmstart: <u>Polar v. d. Sehne</u> | [D] | |
| 10 | Eingabe: <u>±R</u> | RUN | 100.000 PRT |
| 11 | : <u>s</u> (Sehne) | RUN | 161.250 PRT |
| 12 | Ausgabe: B (Bogen) | (RUN) | 187.557 PRT |
| 13 | Eingabe: b (ohne Eingabe → Übern. d. l. W.) | RUN | 25.000 PRT |
| 14 | Ausgabe: $\sqrt{s_{BA,n}}$ | (RUN) | 348.2565 PRT |
| 15 | : $s_{BA,n}$ | (RUN) → Step 13 | 24.935 PRT |

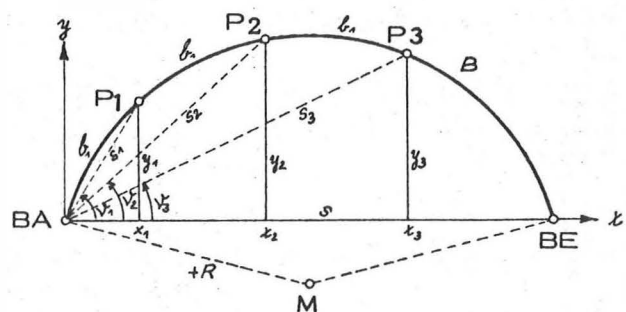
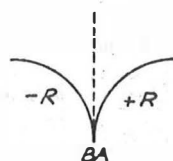
Anm.: Erfolgt in Step 6 bzw. 13 keine Eingabe, so werden nach Betätigen der Taste RUN die Absteckdaten des nächsten Punktes mit der zuletzt eingegebenen Bogenlänge berechnet.

$$B = 2R \arcsin \frac{s}{2R}$$

$$\varphi_i^2 = \varphi^2 \frac{\sum l_n - B}{2R}$$

$$s_i = 2R \sin \frac{\sum l_n}{2R}$$

$$\left. \begin{aligned} x_i &= s_i \cos \varphi_i \\ y_i &= s_i \sin \varphi_i \end{aligned} \right\}$$



| PROGRAMM NUMMER | | TANGENTEN AN DEN KREIS | | | | | | | | | | KARTEN NUMMER | | 27 | |
|--------------------|------|------------------------|--------------------------|--|------|---------|--------------------------|---------|-----|--|-----|------------------|--|----|--|
| 54 | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS | | | |
| 000 46 | *LBL | 038 75 | - | 076 33 | cos | 112 54 |) | 150 | | 188 | | A START | | | |
| 001 11 | A | 039 43 | RCL | 077 42 | STO | 113 xx | <input type="checkbox"/> | 151 | | 189 | | B | | | |
| 002 57 | *fix | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 43 | RCL | 152 | | 190 | | C | | | |
| 003 03 | 3 | 041 02 | 2 | 079 05 | 5 | 115 00 | 0 | 153 | | 191 | | D | | | |
| 004 99 | *pap | 042 54 |) | 080 02 | 2 | 116 00 | 0 | 154 | | 192 | | E | | | |
| 005 00 | 0 | 043 48 | *EXC | 081 42 | STO | 117 85 | + | 155 | | 193 | | A' | | | |
| 006 81 | HLT | 044 00 | 0 | 082 00 | 0 | 118 43 | RCL | 156 | | 194 | | B' | | | |
| 007 98 | *prt | 045 00 | 0 | 083 00 | 0 | 119 00 | 0 | 157 | | 195 | | C' | | | |
| 008 42 | STO | 046 22 | INV | 084 43 | RCL | 120 02 | 2 | 158 | | 196 | | D' | | | |
| 009 00 | 0 | 047 39 | *P/R | 085 00 | 0 | 121 54 |) | 159 | | 197 | | E' | | | |
| 010 01 | 1 | 048 42 | STO | 086 00 | 0 | 122 xx | <input type="checkbox"/> | 160 | | 198 | | REGISTERS | | | |
| 011 00 | 0 | 049 00 | 0 | 087 42 | STO | 123 43 | RCL | 161 | | 199 | | 00 HR | | | |
| 012 81 | HLT | 050 04 | 4 | 088 01 | 1 | 124 00 | 0 | 162 | | 200 | | 01 YM | | | |
| 013 98 | *prt | 051 43 | RCL | 089 09 | 9 | 125 05 | 5 | 163 | | 201 | | 02 XM | | | |
| 014 42 | STO | 052 00 | 0 | 090 43 | RCL | 126 94 | +/- | 164 | | 202 | | 03 R | | | |
| 015 00 | 0 | 053 00 | 0 | 091 00 | 0 | 127 42 | STO | 165 | | 203 | | 04 YMI | | | |
| 016 02 | 2 | 054 42 | STO | 092 04 | 4 | 128 00 | 0 | 166 | | 204 | | 05 sM1;a | | | |
| 017 00 | 0 | 055 00 | 0 | 093 85 | + | 129 05 | 5 | 167 | | 205 | | 06 | | | |
| 018 81 | HLT | 056 05 | 5 | 094 43 | RCL | 130 43 | RCL | 168 | | 206 | | 07 | | | |
| 019 98 | *prt | 057 40 | *x ² | 095 00 | 0 | 131 01 | 1 | 169 | | 207 | | 08 | | | |
| 020 42 | STO | 058 75 | - | 096 05 | 5 | 132 09 | 9 | 170 | | 208 | | 09 | | | |
| 021 00 | 0 | 059 43 | RCL | 097 54 |) | 133 42 | STO | 171 | | 209 | | 10 | | | |
| 022 03 | 3 | 060 00 | 0 | 098 42 | STO | 134 00 | 0 | 172 | | 210 | | 11 | | | |
| 023 99 | *pap | 061 03 | 3 | 099 00 | 0 | 135 00 | 0 | 173 | | 211 | | 12 | | | |
| 024 00 | 0 | 062 40 | *x ² | 100 00 | 0 | 136 58 | *dsz | 174 | | 212 | | 13 | | | |
| 025 81 | HLT | 063 54 |) | 101 43 | RCL | 137 00 | 0 | 175 | | 213 | | 14 | | | |
| 026 98 | *prt | 064 30 | *√x | 102 00 | 0 | 138 08 | 8 | 176 | | 214 | | 15 | | | |
| 027 75 | - | 065 99 | *pap | 103 03 | 3 | 139 04 | 4 | 177 | | 215 | | 16 | | | |
| 028 43 | RCL | 066 xx | <input type="checkbox"/> | 104 48 | *EXC | 140 41 | GTO | 178 | | 216 | | 17 | | | |
| 029 00 | 0 | 067 43 | RCL | 105 00 | 0 | 141 00 | 0 | 179 | | 217 | | 18 | | | |
| 030 01 | 1 | 068 00 | 0 | 106 00 | 0 | 142 02 | 2 | 180 | | 218 | | 19 HR | | | |
| 031 54 |) | 069 03 | 3 | 107 39 | *P/R | 143 03 | 3 | 181 | | 219 | | FLAGS | | | |
| 032 42 | STO | 070 55 | + | 108 85 | + | 144 | | 182 | | 220 | | 0 | | | |
| 033 00 | 0 | 071 43 | RCL | 109 43 | RCL | 145 | | 183 | | 221 | | 1 | | | |
| 034 00 | 0 | 072 00 | 0 | 110 00 | 0 | 146 | | 184 | | 222 | | 2 | | | |
| 035 00 | 0 | 073 05 | 5 | 111 01 | 1 | 147 | | 185 | | 223 | | 3 | | | |
| 036 81 | HLT | 074 54 |) | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 | | | |
| 037 98 | *prt | 075 22 | INV | | | 149 | | 187 | | | | | | | |

| | | | |
|-------|---|-----|------------------------|
| 2 | 7 | ←A← | TANGENTEN AN DEN KREIS |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|------------------------|
| | | ←B← | TANGENTEN AN DEN KREIS |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------|----------------|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y_M | RUN | 120.000 PRT |
| 04 | : X_M | RUN | 70.000 PRT |
| 05 | : R | RUN | 60.000 PRT |
| 06 | Eingabe: Y_1 | RUN | 40.000 PRT |
| 07 | : X_1 | RUN | 120.000 PRT |
| 08 | Ausgabe: t | (RUN) | 72.801 PRT |
| 09 | : Y_a | (RUN) | 112.180 PRT |
| 10 | : X_a | (RUN) | 129.488 PRT |
| 11 | : Y_b | (RUN) | 63.101 PRT |
| 12 | : X_b | (RUN) → Step 6 | 50.961 PRT |

Anm.: Nach Betätigen der Taste (RUN) in Step 12 setzt das Programm automatisch in Step 6 fort (Eingabe eines neuen Punktes P). Vor Eingabe eines neuen Kreises Taste [A] (START) drücken.

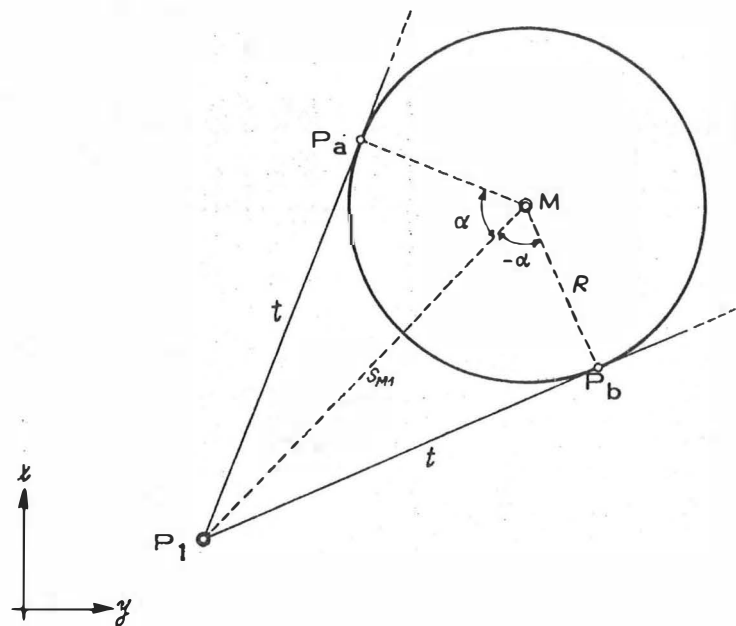
$$t = \sqrt{S_{M1}^2 - R^2}$$

$$\bar{\alpha} = \arccos \frac{R}{S_{M1}}$$

$$\varphi_{Ma(8)} = \varphi_{M1} \pm \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} y_a &= y_M + R \sin \varphi_{Ma} \\ x_a &= x_M + R \cos \varphi_{Ma} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} y_b &= y_M + R \sin \varphi_{Mb} \\ x_b &= x_M + R \cos \varphi_{Mb} \end{aligned} \right\}$$



| PROGRAMM NUMMER | | VOLLSTÄNDIGE SATZMESSUNG | | | | | | | | | | KARTEN NUMMER | | 28 | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------|---------|-----|---------|-----|--|-----|-------------------|--|----|--|
| | | LABELS | | | | | | | | | | | | | |
| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | | | | |
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 42 | STO | 112 | | 150 | | 188 | | A START | | | |
| 001 11 | A | 039 01 | 1 | 077 00 | 0 | 113 | | 151 | | 189 | | B | | | |
| 002 51 | SBR | 040 54 |) | 078 05 | 5 | 114 | | 152 | | 190 | | C | | | |
| 003 16 | *A' | 041 80 | *ifpos | 079 85 | + | 115 | | 153 | | 191 | | D | | | |
| 004 42 | STO | 042 00 | 0 | 080 00 | 0 | 116 | | 154 | | 192 | | E | | | |
| 005 00 | 0 | 043 04 | 4 | 081 81 | HLT | 117 | | 155 | | 193 | | A' VERW | | | |
| 006 01 | 1 | 044 09 | 9 | 082 98 | *prt | 118 | | 156 | | 194 | | D' | | | |
| 007 51 | SBR | 045 85 | + | 083 54 |) | 119 | | 157 | | 195 | | C' | | | |
| 008 16 | *A' | 046 04 | 4 | 084 55 | ÷ | 120 | | 158 | | 196 | | O' | | | |
| 009 75 | - | 047 00 | 0 | 085 02 | 2 | 121 | | 159 | | 197 | | E' | | | |
| 010 43 | RCL | 048 00 | 0 | 086 54 |) | 122 | | 160 | | 198 | | REGISTERS | | | |
| 011 00 | 0 | 049 75 | - | 087 42 | STO | 123 | | 161 | | 199 | | 00 | | | |
| 012 01 | 1 | 050 04 | 4 | 088 00 | 0 | 124 | | 162 | | 200 | | 01 HR | | | |
| 013 54 |) | 051 00 | 0 | 089 06 | 6 | 125 | | 163 | | 201 | | 02 | | | |
| 014 94 | +/- | 052 00 | 0 | 090 75 | - | 126 | | 164 | | 202 | | 03 fw/n-1 | | | |
| 015 99 | *pap | 053 54 |) | 091 43 | RCL | 127 | | 165 | | 203 | | 04 | | | |
| 016 xx | <input type="checkbox"/> | 054 80 | *ifpos | 092 00 | 0 | 128 | | 166 | | 204 | | 05 R _t | | | |
| 017 99 | *pap | 055 00 | 0 | 093 05 | 5 | 129 | | 167 | | 205 | | 06 A | | | |
| 018 57 | *fix | 056 06 | 6 | 094 54 |) | 130 | | 168 | | 206 | | 07 | | | |
| 019 00 | 0 | 057 03 | 3 | 095 80 | *ifpos | 131 | | 169 | | 207 | | 08 | | | |
| 020 55 | ÷ | 058 85 | + | 096 01 | 1 | 132 | | 170 | | 208 | | 09 | | | |
| 021 00 | 0 | 059 04 | 4 | 097 00 | 0 | 133 | | 171 | | 209 | | 10 | | | |
| 022 81 | HLT | 060 00 | 0 | 098 03 | 3 | 134 | | 172 | | 210 | | 11 | | | |
| 023 54 |) | 061 00 | 0 | 099 02 | 2 | 135 | | 173 | | 211 | | 12 | | | |
| 024 42 | STO | 062 54 |) | 100 00 | 0 | 136 | | 174 | | 212 | | 13 | | | |
| 025 00 | 0 | 063 xx | <input type="checkbox"/> | 101 00 | 0 | 137 | | 175 | | 213 | | 14 | | | |
| 026 03 | 3 | 064 41 | GTO | 102 85 | + | 138 | | 176 | | 214 | | 15 | | | |
| 027 51 | SBR | 065 00 | Q | 103 43 | RCL | 139 | | 177 | | 215 | | 16 | | | |
| 028 16 | *A' | 066 02 | 2 | 104 00 | 0 | 140 | | 178 | | 216 | | 17 | | | |
| 029 75 | - | 067 07 | 7 | 105 06 | 6 | 141 | | 179 | | 217 | | 18 | | | |
| 030 43 | RCL | 068 46 | LBL | 106 75 | - | 142 | | 180 | | 218 | | 19 | | | |
| 031 00 | 0 | 069 16 | *A' | 107 01 | 1 | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS | | | |
| 032 03 | 3 | 070 99 | *pap | 108 00 | 0 | 144 | | 182 | | 220 | | 0 | | | |
| 033 22 | INV | 071 57 | *fix | 109 00 | 0 | 145 | | 183 | | 221 | | 1 | | | |
| 034 44 | SUM | 072 04 | 4 | 110 54 |) | 146 | | 184 | | 222 | | 2 | | | |
| 035 00 | 0 | 073 00 | 0 | 111 56 | rtn | 147 | | 185 | | 223 | | 3 | | | |
| 036 01 | 1 | 074 81 | HLT | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 | | | |
| 037 43 | RCL | 075 98 | *prt | | | 149 | | 187 | | | | | | | |

| | | | |
|-------|---|-----|---------------------|
| 2 | 8 | ←A← | VOLLST. SATZMESSUNG |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|---------------------|
| | | ←B← | VOLLST. SATZMESSUNG |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--------------------------------|----------------|--|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: R_l^1 | RUN | 389.5648 P/T 189.5667 P/T |
| 04 | : R_r^1 | RUN | |
| 05 | : $R_l^{n=1}$ | RUN | 389.5632 P/T 189.5647 P/T |
| 06 | : $R_r^{n=1}$ | RUN | |
| 07 | Ausgabe: f_w^g | (RUN) | 0.0018 P/T |
| 08 | Eingabe: n-1 (Anzahl d. Ziele) | RUN | |
| 09 | Eingabe: R_l^i | RUN | 35.1648 P/T 235.1624 P/T 45.5985 P/T |
| 10 | : R_r^i | RUN | |
| 11 | Ausgabe: α_i^g | (RUN) → Step 9 | |

Anm.: Das Programm setzt in Step 11 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 9 fort. Vor Berechnung eines neuen Satzes Taste [A] (Start) drücken.

78.4910 P/T
278.4897 P/T
88.9258 P/T

389.5632 P/T
189.5647 P/T
0.0000 P/T

| von | nach | Kreislage - links | Kreislage - rechts | Mittel | $v_{\text{sek.}}$ | red. Mittel |
|-----|------|-------------------|--------------------|-----------|-------------------|-------------|
| P | A | 389,5648 | 189,5667 | 389,56575 | 575 | 0,0000 |
| | B | 35,1648 | 235,1624 | 35,1636 | 42 | 45,59845 |
| | C | 78,4910 | 278,4897 | 78,49035 | 155 | 88,9258 |
| | A | 389,5632 | 189,5647 | 389,56395 | 575 | 0,0000 |
| | | | | + 0,0018 | | |

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|------|--|-------|--------------------------|
| 000 36 | *IND | 038 51 | SBR | 076 42 | STO | 112 51 | SBR | 150 51 | SBR | 188 16 | *A' | A Stpklz/s - aus k-ord |
| 001 41 | GTO | 039 19 | *D' | 077 00 | 0 | 113 18 | *C' | 151 16 | *A' | 189 42 | STO | B Stpklz/s - geg |
| 002 01 | 1 | 040 41 | GTO | 078 06 | 6 | 114 41 | GTO | 152 42 | STO | 190 00 | 0 | C Höhenzentrierung |
| 003 09 | 9 | 041 88 | *2' | 079 32 | sin | 115 78 | *5' | 153 00 | 0 | 191 04 | 4 | D Höhenz. mit hor. Seite |
| 004 51 | SBR | 042 51 | SBR | 080 65 | x | 116 46 | *LBL | 154 05 | 5 | 192 56 | *rtn | E VERW |
| 005 17 | *B' | 043 10 | *E' | 081 43 | RCL | 117 16 | *A' | 155 75 | - | 193 46 | *LBL | A' " |
| 006 42 | STO | 044 46 | *LBL | 082 00 | 0 | 118 57 | *fix | 156 43 | RCL | 194 14 | D | B' " |
| 007 00 | 0 | 045 89 | *3' | 083 03 | 3 | 119 04 | 4 | 157 00 | 0 | 195 05 | 5 | C' " |
| 008 01 | 1 | 046 99 | *pap | 084 55 | ÷ | 120 53 | (| 158 04 | 4 | 196 08 | 8 | D' " |
| 009 51 | SBR | 047 51 | SBR | 085 43 | RCL | 121 00 | 0 | 159 54 |) | 197 15 | E | E' " |
| 010 17 | *B' | 048 17 | *B' | 086 00 | 0 | 122 81 | HLT | 160 32 | sin | 198 46 | *LBL | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 42 | STO | 087 00 | 0 | 123 98 | *prt | 161 65 | x | 199 13 | C | 00 s |
| 012 00 | 0 | 050 00 | 0 | 088 54 |) | 124 65 | x | 162 43 | RCL | 200 05 | 5 | 01 YZ |
| 013 02 | 2 | 051 00 | 0 | 089 22 | INV | 125 93 | . | 163 00 | 0 | 201 06 | 6 | 02 XZ |
| 014 51 | SBR | 052 51 | SBR | 090 32 | sin | 126 09 | 9 | 164 03 | 3 | 202 15 | E | 03 e |
| 015 10 | *E' | 053 19 | *D' | 091 85 | + | 127 54 |) | 165 55 | + | 203 46 | *LBL | 04 RZ(ex) |
| 016 46 | *LBL | 054 41 | GTO | 092 43 | RCL | 128 56 | *rtn | 166 43 | RCL | 204 12 | B | 05 RF(ex) |
| 017 88 | *2' | 055 89 | *3' | 093 00 | 0 | 129 46 | *LBL | 167 00 | 0 | 205 04 | 4 | 06 f |
| 018 99 | *pap | 056 50 | *stflg | 094 06 | 6 | 130 17 | *B' | 168 00 | 0 | 206 02 | 2 | 07 |
| 019 51 | SBR | 057 00 | 0 | 095 54 |) | 131 57 | *fix | 169 54 |) | 207 15 | E | 08 |
| 020 17 | *B' | 058 51 | SBR | 096 42 | STO | 132 03 | 3 | 170 22 | INV | 208 46 | *LBL | 09 |
| 021 75 | - | 059 17 | *B' | 097 00 | 0 | 133 00 | 0 | 171 32 | sin | 209 11 | A | 10 |
| 022 43 | RCL | 060 42 | STO | 098 06 | 6 | 134 81 | HLT | 172 85 | + | 210 04 | 4 | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 00 | 0 | 099 32 | sin | 135 98 | *prt | 173 43 | RCL | 211 46 | *LBL | 12 |
| 024 01 | 1 | 062 03 | 3 | 100 54 |) | 136 56 | *rtn | 174 00 | 0 | 212 15 | E | 13 |
| 025 54 |) | 063 46 | *LBL | 101 60 | *ifflg | 137 46 | *LBL | 175 05 | 5 | 213 47 | *CMs | 14 |
| 026 42 | STO | 064 78 | *5' | 102 00 | 0 | 138 18 | *C' | 176 54 |) | 214 42 | STO | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 99 | *pap | 103 79 | *6' | 139 55 | ÷ | 177 51 | SBR | 215 01 | 1 | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 51 | SBR | 104 57 | *fix | 140 93 | . | 178 18 | *C' | 216 09 | 9 | 17 |
| 029 51 | SBR | 067 17 | *B' | 105 03 | 3 | 141 09 | 9 | 179 56 | *rtn | 217 86 | *rset | 18 |
| 030 17 | *B' | 068 42 | STO | 106 xx | <input type="checkbox"/> | 142 54 |) | 180 46 | *LBL | 218 | | 19 VERW |
| 031 75 | - | 069 00 | 0 | 107 46 | *LBL | 143 57 | *fix | 181 10 | *E' | 219 | | FLAGS |
| 032 43 | RCL | 070 00 | 0 | 108 79 | *6' | 144 04 | 4 | 182 51 | SBR | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 65 | x | 109 43 | RCL | 145 xx | <input type="checkbox"/> | 183 17 | *B' | 221 | | 1 |
| 034 02 | 2 | 072 53 | (| 110 00 | 0 | 146 99 | *pap | 184 42 | STO | 222 | | 2 |
| 035 54 |) | 073 53 | (| 111 06 | 6 | 147 56 | *rtn | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 22 | INV | 074 51 | SBR | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 46 | *LBL | 186 03 | 3 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 39 | *P/R | 075 16 | *A' | | | 149 19 | *D' | 187 51 | SBR | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|----------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 56-57 | ZENTRIERUNGSAUFGABEN | KARTEN NUMMER | 29 |
|--------------------|-------|----------------------|------------------|----|

| | | |
|----------------|----------|---|
| 2 | 9 | ←A← ZENTR. EINES RICHTUNGSS. |
| S - aus Koord. | S - geg. | (Höhenzentr.) (Höhenz. + s _H) |

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | | ←B← ZENTR. EINES RICHTUNGSS. |
| | | |

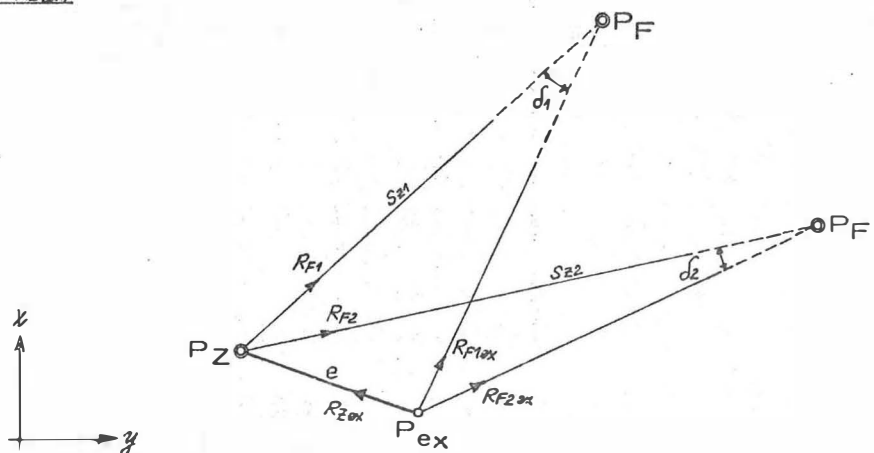
| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|------|---------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: <u>Seite aus Koordinaten</u> | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y _Z } | RUN | - 100.000 PRT |
| 04 | : X _Z } Zentrum | RUN | 200.000 PRT |
| 05 | : e-Exzentrizität | RUN | 22.000 PRT |
| 06 | : R _{Z(ex)} ^g -gem. Richt. z. Zentr. | RUN | 330.0000 PRT |
| 07 | Eingabe: Y _F } | RUN | 700.000 PRT |
| 08 | : X _F } Fernziel | RUN | 800.000 PRT |
| 09 | : R _{F(ex)} ^g -gem. Richt. z. Fernziel | RUN | 45.0000 PRT |
| 10 | Ausgabe: R _F ^g -red. Richtg. (RUN) → Step 7 | | 46.3620 PRT |
| 11 | Programmstart: <u>Seite gegeben</u> | [B] | |
| 12 | Eingabe: e - Exzentrizität | RUN | 22.000 PRT |
| 13 | : R _{Z(ex)} ^g -gem. Richt. z. Zentr. | RUN | 330.0000 PRT |
| 14 | Eingabe: s - geg. Seite z. Fernz. | RUN | 1000.000 PRT |
| 15 | : R _{F(ex)} ^g -gem. Richt. z. Fernz. | RUN | 45.0000 PRT |
| 16 | Ausgabe: R _F ^g -red. Richtg. (RUN) → Step 14 | | 46.3620 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 10 bzw. 16 nach Drücken der Taste (RUN) bzw. autom. mit Step 7 bzw. 14 fort. Vor Berechnung eines neuen Richtungssatzes → Taste [A] bzw. [B] drücken.

$$\sin \delta = \frac{e \cdot \sin(R_{Fex} - R_{Zex})}{S_{ZF}}$$

$$\delta^g = \arcsin \delta \cdot \rho^g$$

$$R_F = R_{Fex} + \delta^g$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|------|--|-------|--------------------------|
| 000 36 | *IND | 038 51 | SBR | 076 42 | STO | 112 51 | SBR | 150 51 | SBR | 188 16 | *A' | A Stpklz/s -aus K-rord. |
| 001 41 | GTO | 039 19 | *D' | 077 00 | 0 | 113 18 | *C' | 151 16 | *A' | 189 42 | STO | B Stpklz/s -geg. |
| 002 01 | 1 | 040 41 | GTO | 078 06 | 6 | 114 41 | GTO | 152 42 | STO | 190 00 | 0 | C Höhenzentrierung |
| 003 09 | 9 | 041 88 | *2' | 079 32 | sin | 115 78 | *5' | 153 00 | 0 | 191 04 | 4 | D Höhenz. mit hor. Seite |
| 004 51 | SBR | 042 51 | SBR | 080 65 | x | 116 46 | *LBL | 154 05 | 5 | 192 56 | *rtn | E VERW |
| 005 17 | *B' | 043 10 | *E' | 081 43 | RCL | 117 16 | *A' | 155 75 | - | 193 46 | *LBL | A' " |
| 006 42 | STO | 044 46 | *LBL | 082 00 | 0 | 118 57 | *fix | 156 43 | RCL | 194 14 | D | B' " |
| 007 00 | 0 | 045 89 | *3' | 083 03 | 3 | 119 04 | 4 | 157 00 | 0 | 195 05 | 5 | C' " |
| 008 01 | 1 | 046 99 | *pap | 084 55 | + | 120 53 | (| 158 04 | 4 | 196 08 | 8 | D' " |
| 009 51 | SBR | 047 51 | SBR | 085 43 | RCL | 121 00 | 0 | 159 54 |) | 197 15 | E | E' " |
| 010 17 | *B' | 048 17 | *B' | 086 00 | 0 | 122 81 | HLT | 160 32 | sin | 198 46 | *LBL | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 42 | STO | 087 00 | 0 | 123 98 | *prt | 161 65 | x | 199 13 | C | 00 s |
| 012 00 | 0 | 050 00 | 0 | 088 54 |) | 124 65 | x | 162 43 | RCL | 200 05 | 5 | 01 YZ |
| 013 02 | 2 | 051 00 | 0 | 089 22 | INV | 125 93 | . | 163 00 | 0 | 201 06 | 6 | 02 XZ |
| 014 51 | SBR | 052 51 | SBR | 090 32 | sin | 126 09 | 9 | 164 03 | 3 | 202 15 | E | 03 e |
| 015 10 | *E' | 053 19 | *D' | 091 85 | + | 127 54 |) | 165 55 | + | 203 46 | *LBL | 04 RZ(ex) |
| 016 46 | *LBL | 054 41 | GTO | 092 43 | RCL | 128 56 | *rtn | 166 43 | RCL | 204 12 | B | 05 RF(ex) |
| 017 88 | *2' | 055 89 | *3' | 093 00 | 0 | 129 46 | *LBL | 167 00 | 0 | 205 04 | 4 | 06 f |
| 018 99 | *pap | 056 50 | *stflg | 094 06 | 6 | 130 17 | *B' | 168 00 | 0 | 206 02 | 2 | 07 |
| 019 51 | SBR | 057 00 | 0 | 095 54 |) | 131 57 | *fix | 169 54 |) | 207 15 | E | 08 |
| 020 17 | *B' | 058 51 | SBR | 096 42 | STO | 132 03 | 3 | 170 22 | INV | 208 46 | *LBL | 09 |
| 021 75 | - | 059 17 | *B' | 097 00 | 0 | 133 00 | 0 | 171 32 | sin | 209 11 | A | 10 |
| 022 43 | RCL | 060 42 | STO | 098 06 | 6 | 134 81 | HLT | 172 85 | + | 210 04 | 4 | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 00 | 0 | 099 32 | sin | 135 98 | *prt | 173 43 | RCL | 211 46 | *LBL | 12 |
| 024 01 | 1 | 062 03 | 3 | 100 54 |) | 136 56 | *rtn | 174 00 | 0 | 212 15 | E | 13 |
| 025 54 |) | 063 46 | *LBL | 101 60 | *ifflg | 137 46 | *LBL | 175 05 | 5 | 213 47 | *CMs | 14 |
| 026 42 | STO | 064 78 | *5' | 102 00 | 0 | 138 18 | *C' | 176 54 |) | 214 42 | STO | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 99 | *pap | 103 79 | *6' | 139 55 | + | 177 51 | SBR | 215 01 | 1 | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 51 | SBR | 104 57 | *fix | 140 93 | . | 178 18 | *C' | 216 09 | 9 | 17 |
| 029 51 | SBR | 067 17 | *B' | 105 03 | 3 | 141 09 | 9 | 179 56 | *rtn | 217 86 | *rset | 18 |
| 030 17 | *B' | 068 42 | STO | 106 xx | <input type="checkbox"/> | 142 54 |) | 180 46 | *LBL | 218 | | 19 VERW |
| 031 75 | - | 069 00 | 0 | 107 46 | *LBL | 143 57 | *fix | 181 10 | *E' | 219 | | FLAGS |
| 032 43 | RCL | 070 00 | 0 | 108 79 | *6' | 144 04 | 4 | 182 51 | SBR | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 65 | x | 109 43 | RCL | 145 xx | <input type="checkbox"/> | 183 17 | *B' | 221 | | 1 |
| 034 02 | 2 | 072 53 | (| 110 00 | 0 | 146 99 | *pap | 184 42 | STO | 222 | | 2 |
| 035 54 |) | 073 53 | (| 111 06 | 6 | 147 56 | *rtn | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 22 | INV | 074 51 | SBR | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 46 | *LBL | 186 03 | 3 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 39 | *P/R | 075 16 | *A' | | | 149 19 | *D' | 187 51 | SBR | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|----------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 56-57 | ZENTRIERUNGSAUFGABEN | KARTEN NUMMER | 29 |
|--------------------|-------|----------------------|------------------|----|

| | | | | | |
|------------------|------------|-------------|--------------------------|--|--|
| 2 | 9 | ←A← | HÖHENZENTRIERUNG | | |
| (s - aus Koord.) | (s - geg.) | Höhenzentr. | Höhenz. + s _h | | |

| | | | | | |
|--|--|-----|------------------|--|--|
| | | ←B← | HÖHENZENTRIERUNG | | |
| | | | | | |

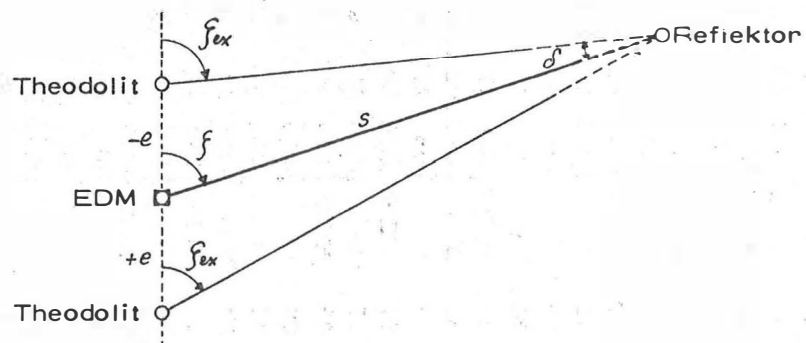
| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|--|----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: <u>Zentrierung d. Zenitwinkels</u> | [C] | |
| 03 | Eingabe: +e - Exzentrizität | RUN | -1.571 PRT |
| 04 | Eingabe: s - gem. Seite | RUN | 1000.000 PRT |
| 05 | : f ^g _{ex} - gem. Zenitwinkel | RUN | 99.9000 PRT |
| 06 | Ausgabe: f ^g -red. Zenitwinkel | (RUN) → Step 4 | 99.8000 PRT |
| 07 | Programmstart: <u>Zentr. d. Zenitw. + Red. d. S.</u> | [D] | |
| 08 | Eingabe: +e - Exzentrizität | RUN | -1.571 PRT |
| 09 | Eingabe: s - gem. Seite | RUN | 1000.000 PRT |
| 10 | : f ^g _{ex} - gem. Zenitwinkel | RUN | 99.9000 PRT |
| 11 | Ausgabe: s _h - horiz. Seite | (RUN) | 999.995 PRT |
| 12 | : f ^g - red. Zenitw. | (RUN) → Step 9 | 99.8000 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 6 bzw. 12 nach Drücken der Taste (RUN) bzw. autom. mit Step 4 bzw. 9 fort. Vor Berechnung eines neuen Standpunktes → Taste [C] bzw. [D] drücken.

$$\hat{f} = \arcsin \left(\frac{e}{s} \sin f_{ex} \right)$$

$$f = f_{ex} + \hat{f}$$

$$s_h = s \cdot \sin f$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|--|------|---------|------|---------|--------------------------|--|--------------------------|-----------|
| 000 51 | SBR | 038 19 | *D' | 076 51 | SBR | 112 42 | STO | 150 06 | 6 | 188 00 | 0 | A START |
| 001 16 | *A' | 039 41 | GTO | 077 19 | *D' | 113 00 | 0 | 151 54 |) | 189 00 | 0 | B START |
| 002 42 | STO | 040 00 | 0 | 078 41 | GTO | 114 00 | 0 | 152 22 | INV | 190 85 | + | C |
| 003 00 | 0 | 041 02 | 2 | 079 00 | 0 | 115 51 | SBR | 153 32 | sin | 191 43 | RCL | D |
| 004 01 | 1 | 042 05 | 5 | 080 06 | 6 | 116 16 | *A' | 154 94 | +/- | 192 00 | 0 | E |
| 005 51 | SBR | 043 99 | *pap | 081 09 | 9 | 117 75 | - | 155 85 | + | 193 02 | 2 | A' VERW |
| 006 16 | *A' | 044 51 | SBR | 082 46 | LBL | 118 43 | RCL | 156 43 | RCL | 194 54 |) | B' -"- |
| 007 42 | STO | 045 16 | *A' | 083 16 | *A' | 119 00 | 0 | 157 00 | 0 | 195 xx | <input type="checkbox"/> | C' -"- |
| 008 00 | 0 | 046 65 | x | 084 57 | *fix | 120 02 | 2 | 158 05 | 5 | 196 56 | *rtn | D' -"- |
| 009 02 | 2 | 047 53 | (| 085 03 | 3 | 121 54 |) | 159 75 | - | 197 46 | *LBL | E' |
| 010 36 | *IND | 048 51 | SBR | 086 00 | 0 | 122 48 | *EXC | 160 43 | RCL | 198 11 | A | REGISTERS |
| 011 41 | GTO | 049 17 | *B' | 087 81 | HLT | 123 00 | 0 | 161 00 | 0 | 199 01 | 1 | 00 HR |
| 012 01 | 1 | 050 42 | STO | 088 98 | *prt | 124 00 | 0 | 162 07 | 7 | 200 04 | 4 | 01 YZ |
| 013 09 | 9 | 051 00 | 0 | 089 56 | *rtn | 125 22 | INV | 163 85 | + | 201 41 | GTO | 02 XZ |
| 014 51 | SBR | 052 08 | 8 | 090 46 | *LBL | 126 39 | *P/R | 164 01 | 1 | 202 02 | 2 | 03 RZ |
| 015 17 | *B' | 053 32 | sin | 091 17 | *B' | 127 42 | STO | 165 08 | 8 | 203 00 | 0 | 04 e |
| 016 42 | STO | 054 55 | ÷ | 092 57 | *fix | 128 00 | 0 | 166 00 | 0 | 204 09 | 9 | 05 γZF |
| 017 00 | 0 | 055 53 | (| 093 04 | 4 | 129 05 | 5 | 167 54 |) | 205 46 | *LBL | 06 sZF |
| 018 03 | 3 | 056 51 | SBR | 094 00 | 0 | 130 43 | RCL | 168 42 | STO | 206 12 | B | 07 α,λ |
| 019 99 | *pap | 057 17 | *B' | 095 81 | HLT | 131 00 | 0 | 169 00 | 0 | 207 04 | 4 | 08 α+β - |
| 020 51 | SBR | 058 44 | SUM | 096 98 | *prt | 132 00 | 0 | 170 00 | 0 | 208 03 | 3 | 09 |
| 021 16 | *A' | 059 00 | 0 | 097 65 | x | 133 42 | STO | 171 43 | RCL | 209 42 | STO | 10 |
| 022 42 | STO | 060 08 | 8 | 098 93 | . | 134 00 | 0 | 172 00 | 0 | 210 01 | 1 | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 43 | RCL | 099 09 | 9 | 135 06 | 6 | 173 04 | 4 | 211 09 | 9 | 12 |
| 024 04 | 4 | 062 00 | 0 | 100 54 |) | 136 56 | *rtn | 174 48 | *EXC | 212 86 | *rset | 13 |
| 025 51 | SBR | 063 08 | 8 | 101 56 | *rtn | 137 46 | *LBL | 175 00 | 0 | 213 | | 14 |
| 026 18 | *C' | 064 32 | sin | 102 46 | *LBL | 138 19 | *D' | 176 00 | 0 | 214 | | 15 |
| 027 51 | SBR | 065 54 |) | 103 18 | *C' | 139 43 | RCL | 177 39 | *P/R | 215 | | 16 |
| 028 17 | *B' | 066 42 | STO | 104 99 | *pap | 140 00 | 0 | 178 85 | + | 216 | | 17 |
| 029 75 | - | 067 00 | 0 | 105 51 | SBR | 141 04 | 4 | 179 43 | RCL | 217 | | 18 |
| 030 43 | RCL | 068 04 | 4 | 106 16 | *A' | 142 65 | x | 180 00 | 0 | 218 | | 19 HR |
| 031 00 | 0 | 069 51 | SBR | 107 75 | - | 143 43 | RCL | 181 01 | 1 | 219 | | FLAGS |
| 032 03 | 3 | 070 18 | *C' | 108 43 | RCL | 144 00 | 0 | 182 54 |) | 220 | | 0 |
| 033 54 |) | 071 51 | SBR | 109 00 | 0 | 145 07 | 7 | 183 57 | *fix | 221 | | 1 |
| 034 42 | STO | 072 17 | *B' | 110 01 | 1 | 146 32 | sin | 184 03 | 3 | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 42 | STO | 111 54 |) | 147 55 | ÷ | 185 99 | *pap | 223 | | 3 |
| 036 07 | 7 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 xx | <input type="checkbox"/> | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 51 | SBR | 075 07 | 7 | | | 149 00 | 0 | 187 43 | RCL | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|---|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 58-59 | DIREKTER ANSCHLUSS/INDIREKTER ANSCHLUSS | KARTEN NUMMER | 30 |
|--------------------|-------|---|------------------|----|

| | | | |
|-------|---------|-----|--------------------|
| 3 | 0 | ←A← | DIREKTER ANSCHLUSS |
| START | (START) | | |

| | |
|-----|------------------------|
| ←B← | (INDIREKTER ANSCHLUSS) |
| | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|-------------------|----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: Y_Z | RUN | -10.000 PRT |
| 04 | : X_Z | RUN | 20.000 PRT |
| 05 | : R_Z | RUN | 329.0000 PRT |
| 06 | : e | RUN | 22.000 PRT |
| 07 | Eingabe: Y_F | RUN | 80.000 PRT |
| 08 | : X_F | RUN | 70.000 PRT |
| 09 | : R_F | RUN | 54.0000 PRT |
| 10 | Ausgabe: Y_n | (RUN) | 9.592 PRT |
| 11 | : X_n | (RUN) → Step 7 | 9.992 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 11 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 7 (Eingabe eines neuen Fernzieles) fort.

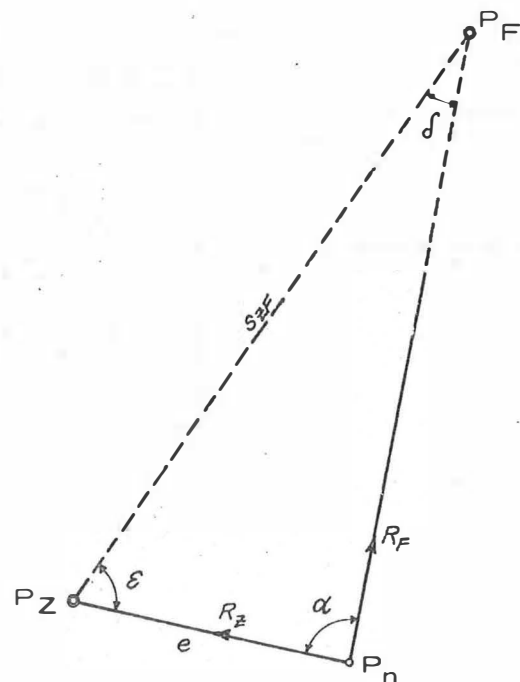
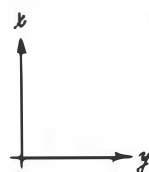
$$Z, F \rightarrow V_{ZF}, S_{ZF}$$

$$\alpha = R_F - R_Z$$

$$\hat{\delta} = \arcsin \frac{e \cdot \sin \alpha}{S_{ZF}}$$

$$V_{Zn} = V_{ZF} + 200 - \hat{\delta} - \alpha$$

$$\left. \begin{aligned} y_n &= y_z + e \cdot \sin V_{Zn} \\ x_n &= x_z + e \cdot \cos V_{Zn} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|--|------|---------|------|---------|--------------------------|--|--------------------------|----------------------|
| 000 51 | SBR | 038 19 | *D' | 076 51 | SBR | 112 42 | STO | 150 06 | 6 | 188 00 | 0 | A START |
| 001 16 | *A' | 039 41 | GTO | 077 19 | *D' | 113 00 | 0 | 151 54 |) | 189 00 | 0 | B START |
| 002 42 | STO | 040 00 | 0 | 078 41 | GTO | 114 00 | 0 | 152 22 | INV | 190 85 | + | C |
| 003 00 | 0 | 041 02 | 2 | 079 00 | 0 | 115 51 | SBR | 153 32 | sin | 191 43 | RCL | D |
| 004 01 | 1 | 042 05 | 5 | 080 06 | 6 | 116 16 | *A' | 154 94 | +/- | 192 00 | 0 | E |
| 005 51 | SBR | 043 99 | *pap | 081 09 | 9 | 117 75 | - | 155 85 | + | 193 02 | 2 | A' VERW |
| 006 16 | *A' | 044 51 | SBR | 082 46 | LBL | 118 43 | RCL | 156 43 | RCL | 194 54 |) | B' -"- |
| 007 42 | STO | 045 16 | *A' | 083 16 | *A' | 119 00 | 0 | 157 00 | 0 | 195 xx | <input type="checkbox"/> | C' -"- |
| 008 00 | 0 | 046 65 | x | 084 57 | *fix | 120 02 | 2 | 158 05 | 5 | 196 56 | *rtn | D' -"- |
| 009 02 | 2 | 047 53 | (| 085 03 | 3 | 121 54 |) | 159 75 | - | 197 46 | *LBL | E' |
| 010 36 | *IND | 048 51 | SBR | 086 00 | 0 | 122 48 | *EXC | 160 43 | RCL | 198 11 | A | REGISTERS |
| 011 41 | GTO | 049 17 | *B' | 087 81 | HLT | 123 00 | 0 | 161 00 | 0 | 199 01 | 1 | 00 HR |
| 012 01 | 1 | 050 42 | STO | 088 98 | *prt | 124 00 | 0 | 162 07 | 7 | 200 04 | 4 | 01 YZ |
| 013 09 | 9 | 051 00 | 0 | 089 56 | *rtn | 125 22 | INV | 163 85 | + | 201 41 | GTO | 02 XZ |
| 014 51 | SBR | 052 08 | 8 | 090 46 | *LBL | 126 39 | *P/R | 164 01 | 1 | 202 02 | 2 | 03 RZ |
| 015 17 | *B' | 053 32 | sin | 091 17 | *B' | 127 42 | STO | 165 08 | 8 | 203 00 | 0 | 04 e |
| 016 42 | STO | 054 55 | ÷ | 092 57 | *fix | 128 00 | 0 | 166 00 | 0 | 204 09 | 9 | 05 yZF |
| 017 00 | 0 | 055 53 | (| 093 04 | 4 | 129 05 | 5 | 167 54 |) | 205 46 | *LBL | 06 sZF |
| 018 03 | 3 | 056 51 | SBR | 094 00 | 0 | 130 43 | RCL | 168 42 | STO | 206 12 | B | 07 α, λ |
| 019 99 | *pap | 057 17 | *B' | 095 81 | HLT | 131 00 | 0 | 169 00 | 0 | 207 04 | 4 | 08 $\alpha+\beta$ |
| 020 51 | SBR | 058 44 | SUM | 096 98 | *prt | 132 00 | 0 | 170 00 | 0 | 208 03 | 3 | 09 |
| 021 16 | *A' | 059 00 | 0 | 097 65 | x | 133 42 | STO | 171 43 | RCL | 209 42 | STO | 10 |
| 022 42 | STO | 060 08 | 8 | 098 93 | . | 134 00 | 0 | 172 00 | 0 | 210 01 | 1 | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 43 | RCL | 099 09 | 9 | 135 06 | 6 | 173 04 | 4 | 211 09 | 9 | 12 |
| 024 04 | 4 | 062 00 | 0 | 100 54 |) | 136 56 | *rtn | 174 48 | *EXC | 212 86 | *rset | 13 |
| 025 51 | SBR | 063 08 | 8 | 101 56 | *rtn | 137 46 | *LBL | 175 00 | 0 | 213 | | 14 |
| 026 18 | *C' | 064 32 | sin | 102 46 | *LBL | 138 19 | *D' | 176 00 | 0 | 214 | | 15 |
| 027 51 | SBR | 065 54 |) | 103 18 | *C' | 139 43 | RCL | 177 39 | *P/R | 215 | | 16 |
| 028 17 | *B' | 066 42 | STO | 104 99 | *pap | 140 00 | 0 | 178 85 | + | 216 | | 17 |
| 029 75 | - | 067 00 | 0 | 105 51 | SBR | 141 04 | 4 | 179 43 | RCL | 217 | | 18 |
| 030 43 | RCL | 068 04 | 4 | 106 16 | *A' | 142 65 | x | 180 00 | 0 | 218 | | 19 HR |
| 031 00 | 0 | 069 51 | SBR | 107 75 | - | 143 43 | RCL | 181 01 | 1 | 219 | | FLAGS |
| 032 03 | 3 | 070 18 | *C' | 108 43 | RCL | 144 00 | 0 | 182 54 |) | 220 | | 0 |
| 033 54 |) | 071 51 | SBR | 109 00 | 0 | 145 07 | 7 | 183 57 | *fix | 221 | | 1 |
| 034 42 | STO | 072 17 | *B' | 110 01 | i | 146 32 | sin | 184 03 | 3 | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 42 | STO | 111 54 |) | 147 55 | ÷ | 185 99 | *pap | 223 | | 3 |
| 036 07 | 7 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 xx | <input type="checkbox"/> | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 51 | SBR | 075 07 | 7 | | | 149 00 | 0 | 187 43 | RCL | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|---|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 58-59 | DIREKTER ANSCHLUSS/INDIREKTER ANSCHLUSS | KARTEN NUMMER | 30 |
|--------------------|-------|---|------------------|----|

| | | | |
|---------|-------|-----|----------------------|
| 3 | 0 | ←A← | (DIREKTER ANSCHLUSS) |
| (START) | START | | |

| | | | |
|--|--|-----|----------------------|
| | | ←B← | INDIREKTER ANSCHLUSS |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------|----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [B] | |
| 03 | Eingabe: Y_Z | RUN | 260.450 PPT |
| 04 | : X_Z | RUN | 7220.150 PPT |
| 05 | : a | RUN | 45.525 PPT |
| 06 | : α° | RUN | 30.0101 PPT |
| 07 | : β° | RUN | 57.6498 PPT |
| 08 | Eingabe: Y_F | RUN | 520.250 PPT |
| 09 | : X_F | RUN | 8504.230 PPT |
| 10 | : λ° | RUN | 15.2570 PPT |
| 11 | Ausgabe: Y_1 | (RUN) | 261.373 PPT |
| 12 | : X_1 | (RUN) → Step 8 | 7199.101 PPT |

Anm. : Je nach Lage der Aufgabe ist: $0 \leq \lambda < 400^\circ$.

Das Programm setzt in Step 12 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 8 fort (Eingabe eines neuen Fernzieles).

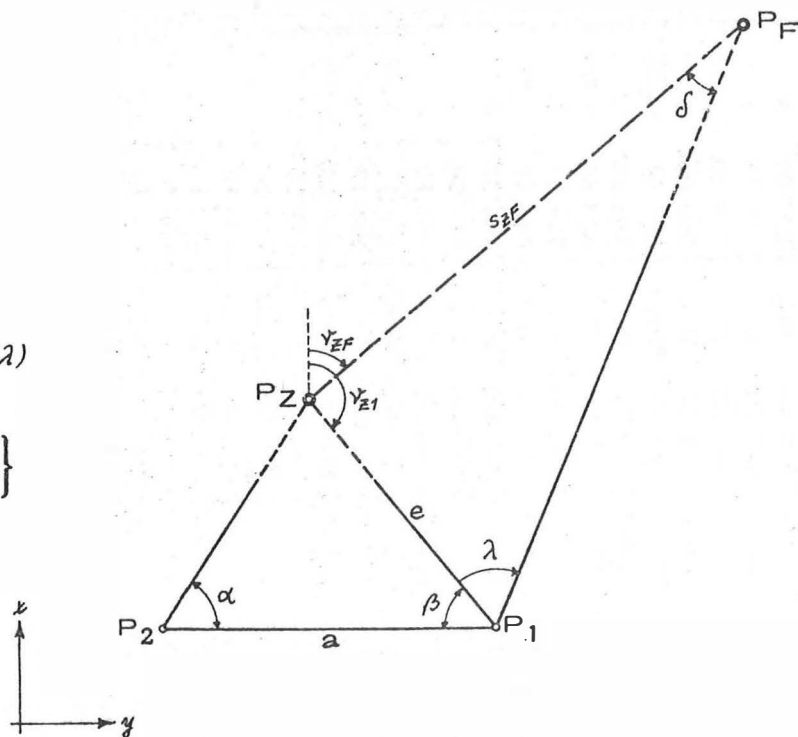
$$Z, F \rightarrow v_{ZF}, s_{ZF}$$

$$e = \frac{a \cdot \sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$\sin \delta = \frac{e \cdot \sin \lambda}{s_{ZF}}$$

$$v_{Z1} = v_{ZF} + (200 - \delta - \lambda)$$

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= y_Z + e \cdot \sin v_{Z1} \\ x_1 &= x_Z + e \cdot \cos v_{Z1} \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|---------|---------|--------------|---------|--------------------------|--|-------|-------------------------------|
| 000 36 | *IND | 038 55 | + | 076 01 | 1 | 112 54 |) | 150 99 | *pap | 188 93 | . | A WSW |
| 001 41 | GTO | 039 43 | RCL | 077 09 | 9 | 113 30 | * \sqrt{x} | 151 xx | <input type="checkbox"/> | 189 09 | 9 | B WWS |
| 002 01 | 1 | 040 00 | 0 | 078 15 | E | 114 42 | STO | 152 85 | + | 190 54 |) | C SWS |
| 003 09 | 9 | 041 03 | 3 | 079 50 | *stflg | 115 00 | 0 | 153 43 | RCL | 191 56 | *rtn | D |
| 004 46 | *LBL | 042 22 | INV | 080 00 | 0 | 116 06 | 6 | 154 01 | 1 | 192 46 | *LBL | E VERW. |
| 005 18 | *C' | 043 60 | *ifflg | 081 41 | GTO | 117 75 | - | 155 00 | 0 | 193 17 | *B' | A' " |
| 006 51 | SBR | 044 00 | 0 | 082 18 | *C' | 118 43 | RCL | 156 54 |) | 194 57 | *fix | B' " |
| 007 16 | *A' | 045 00 | 0 | 083 51 | SBR | 119 00 | 0 | 157 94 | +/- | 195 03 | 3 | C' " |
| 008 32 | sin | 046 05 | 5 | 084 17 | *B' | 120 05 | 5 | 158 85 | + | 196 00 | 0 | D' |
| 009 42 | STO | 047 04 | 4 | 085 42 | STO | 121 54 |) | 159 02 | 2 | 197 81 | HLT | E' |
| 010 00 | 0 | 048 48 | *EXC | 086 00 | 0 | 122 40 | * x^2 | 160 00 | 0 | 198 98 | *prt | REGISTERS |
| 011 01 | 1 | 049 00 | 0 | 087 04 | 4 | 123 94 | +/- | 161 00 | 0 | 199 56 | *rtn | 00 HR |
| 012 51 | SBR | 050 02 | 2 | 088 65 | x | 124 85 | + | 162 54 |) | 200 46 | *LBL | 01 $\sin \alpha / \sin \beta$ |
| 013 16 | *A' | 051 48 | *EXC | 089 51 | SBR | 125 43 | RCL | 163 xx | <input type="checkbox"/> | 201 13 | C | 02 $\sin \beta / \sin \gamma$ |
| 014 32 | sin | 052 00 | 0 | 090 17 | *B' | 126 00 | 0 | 164 57 | *fix | 202 08 | 8 | 03 $\sin \gamma$ |
| 015 42 | STO | 053 01 | 1 | 091 42 | STO | 127 04 | 4 | 165 03 | 3 | 203 03 | 3 | 04 a |
| 016 00 | 0 | 054 54 |) | 092 00 | 0 | 128 40 | * x^2 | 166 43 | RCL | 204 15 | E | 05 b |
| 017 02 | 2 | 055 42 | STO | 093 05 | 5 | 129 54 |) | 167 00 | 0 | 205 46 | *LBL | 06 c |
| 018 02 | 2 | 056 00 | 0 | 094 65 | x | 130 55 | + | 168 06 | 6 | 206 12 | B | 07 |
| 019 00 | 0 | 057 00 | 0 | 095 51 | SBR | 131 04 | 4 | 169 xx | <input type="checkbox"/> | 207 07 | 7 | 08 |
| 020 00 | 0 | 058 65 | x | 096 16 | *A' | 132 55 | + | 170 99 | *pap | 208 09 | 9 | 09 |
| 021 75 | - | 059 43 | RCL | 097 33 | cos | 133 43 | RCL | 171 99 | *pap | 209 15 | E | 10 $\leq x / r$ |
| 022 43 | RCL | 060 00 | 0 | 098 65 | x | 134 00 | 0 | 172 43 | RCL | 210 46 | *LBL | 11 |
| 023 01 | 1 | 061 01 | 1 | 099 02 | 2 | 135 06 | 6 | 173 01 | 1 | 211 11 | A | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 54 |) | 100 54 |) | 136 55 | + | 174 09 | 9 | 212 04 | 4 | 13 |
| 025 54 |) | 063 xx | <input type="checkbox"/> | 101 94 | +/- | 137 43 | RCL | 175 15 | E | 213 46 | *LBL | 14 |
| 026 xx | <input type="checkbox"/> | 064 43 | RCL | 102 85 | + | 138 00 | 0 | 176 46 | *LBL | 214 15 | E | 15 |
| 027 99 | *pap | 065 00 | 0 | 103 43 | RCL | 139 05 | 5 | 177 16 | *A' | 215 47 | *CMs | 16 |
| 028 65 | x | 066 00 | 0 | 104 00 | 0 | 140 54 |) | 178 57 | *fix | 216 42 | STO | 17 |
| 029 93 | . | 067 65 | x | 105 04 | 4 | 141 30 | * \sqrt{x} | 179 04 | 4 | 217 01 | 1 | 18 |
| 030 09 | 9 | 068 43 | RCL | 106 40 | * x^2 | 142 22 | INV | 180 53 | (| 218 09 | S | 19 VERW |
| 031 54 |) | 069 00 | 0 | 107 65 | + | 143 32 | sin | 181 00 | 0 | 219 86 | *rset | FLAGS |
| 032 32 | sin | 070 02 | 2 | 108 43 | RCL | 144 65 | X | 182 81 | HLT | 220 | | 0 VERW |
| 033 42 | STO | 071 54 |) | 109 00 | 0 | 145 02 | 2 | 183 98 | *prt | 221 | | 1 |
| 034 00 | 0 | 072 xx | <input type="checkbox"/> | 110 05 | 5 | 146 55 | + | 184 44 | SUM | 222 | | 2 |
| 035 03 | 3 | 073 99 | *pap | 111 40 | * x^2 | 147 93 | . | 185 01 | 1 | 223 | | 3 |
| 036 51 | SBR | 074 99 | *pap | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 09 | 9 | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 17 | *B' | 075 43 | RCL | | | 149 54 |) | 187 65 | x | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|---------------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 60-62 | DREIECKSBERECHNUNG: WSW/WWS/SWS | KARTEN NUMMER | 31 |
|--------------------|-------|---------------------------------|------------------|----|

| | | | | | |
|-----|-----|-----|--------------------|--|--|
| 3 | 1 | ←A← | DREIECKSBERECHNUNG | | |
| WSW | WWS | SWS | | | |

| | | | | | |
|--|--|-----|--------------------|--|--|
| | | ←B← | DREIECKSBERECHNUNG | | |
| | | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT | |
|------|---------------------------|-----------------|----------|-----|
| 01 | Programm einlesen | | | |
| 02 | Programmstart: WSW | A | | |
| 03 | Eingabe: α^g | RUN | 50.0000 | PRT |
| 04 | : β^g | RUN | 50.0000 | PRT |
| 05 | Ausgabe: γ^g | (RUN) | 100.0000 | PRT |
| 06 | Eingabe: c | RUN | 141.421 | PRT |
| 07 | Ausgabe: a | (RUN) | 100.000 | PRT |
| 08 | : b | (RUN) → Step 3 | 100.000 | PRT |
| 09 | Programmstart: WWS | B | | |
| 10 | Eingabe: α^g | RUN | 50.0000 | PRT |
| 11 | : β^g | RUN | 50.0000 | PRT |
| 12 | Ausgabe: γ^g | (RUN) | 100.0000 | PRT |
| 13 | Eingabe: a | RUN | 100.000 | PRT |
| 14 | Ausgabe: b | (RUN) | 141.421 | PRT |
| 15 | : c | (RUN) → Step 10 | | |
| 16 | Programmstart: SWS | C | 90.000 | PRT |
| 17 | Eingabe: a | RUN | 110.000 | PRT |
| 18 | : b | RUN | 100.0000 | PRT |
| 19 | : γ^g | RUN | | |
| 20 | Ausgabe: α^g | (RUN) | 43.6549 | PRT |
| 21 | : β^g | (RUN) | 56.3451 | PRT |
| 22 | : c | (RUN) → Step 17 | 142.127 | PRT |

Anm.: Die Programme setzen jeweils in Step 8/15/22 nach Drücken der Taste (RUN) mit der Eingabe neuer Werte fort. Bei gewünschtem Programmwechsel ist die Taste **A**, **B** oder **C** zu drücken.

$$\gamma = 200 - (\alpha + \beta)$$

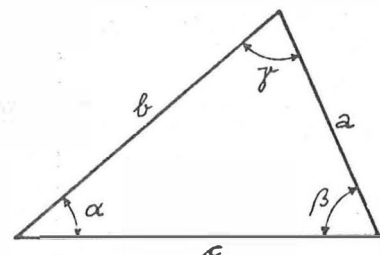
$$a = \frac{c \sin \alpha}{\sin \gamma}, \quad b = \frac{c \sin \beta}{\sin \gamma}$$

$$b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha}, \quad c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma}$$

$$\alpha = 2 \arcsin \sqrt{\frac{a^2 - (c-b)^2}{4bc}}$$

$$\beta = 200 - (\alpha + \gamma)$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|-----------------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------|------|---------|--------------------------|---|-------|-----------------------|
| 000 36 | *IND | 038 01 | 1 | 076 00 | 0 | 112 00 | 0 | 150 54 |) | 188 00 | 0 | A SSW |
| 001 41 | GTO | 039 32 | sin | 077 04 | 4 | 113 00 | 0 | 151 65 | x | 189 02 | 2 | B SSS |
| 002 01 | 1 | 040 40 | *x ² | 078 54 |) | 114 51 | SBR | 152 53 | (| 190 48 | *EXC | C |
| 003 09 | 9 | 041 95 | = | 079 22 | INV | 115 17 | *B' | 153 43 | RCL | 191 00 | 0 | D |
| 004 02 | 2 | 042 30 | *√x | 080 32 | sin | 116 42 | STO | 154 00 | 0 | 192 01 | 1 | E VERW |
| 005 42 | STO | 043 42 | STO | 081 55 | + | 117 00 | 0 | 155 04 | 4 | 193 42 | STO | A' |
| 006 00 | 0 | 044 01 | 1 | 082 93 | . | 118 01 | 1 | 156 75 | - | 194 00 | 0 | B' VERW |
| 007 00 | 0 | 045 01 | 1 | 083 09 | 9 | 119 85 | + | 157 43 | RCL | 195 03 | 3 | C' |
| 008 51 | SBR | 046 99 | *pap | 084 54 |) | 120 51 | SBR | 158 00 | 0 | 196 58 | *dsz | D' VERW |
| 009 17 | *B' | 047 46 | *LBL | 085 42 | STO | 121 17 | *B' | 159 03 | 3 | 197 10 | *E' | E' VERW |
| 010 42 | STO | 048 19 | *D' | 086 00 | 0 | 122 42 | STO | 160 54 |) | 198 99 | *pap | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 43 | RCL | 087 09 | 9 | 123 00 | 0 | 161 55 | + | 199 86 | *rset | 00 ZW |
| 012 04 | 4 | 050 00 | 0 | 088 85 | + | 124 02 | 2 | 162 43 | RCL | 200 46 | *LBL | 01 α ⁰ / a |
| 013 40 | *x ² | 051 05 | 5 | 089 43 | RCL | 125 85 | + | 163 00 | 0 | 201 17 | *B' | 02 b |
| 014 75 | - | 052 65 | x | 090 01 | 1 | 126 51 | SBR | 164 04 | 4 | 202 57 | *fix | 03 c |
| 015 53 | (| 053 43 | RCL | 091 00 | 0 | 127 17 | *B' | 165 55 | + | 203 03 | 3 | 04 a / s |
| 016 51 | SBR | 054 00 | 0 | 092 54 |) | 128 42 | STO | 166 53 | (| 204 00 | 0 | 05 b |
| 017 17 | *B' | 055 01 | 1 | 093 94 | +/- | 129 00 | 0 | 167 43 | RCL | 205 81 | HLT | 06 |
| 018 42 | STO | 056 33 | cos | 094 85 | + | 130 03 | 3 | 168 00 | 0 | 206 98 | *prt | 07 |
| 019 00 | 0 | 057 75 | - | 095 02 | 2 | 131 54 |) | 169 04 | 4 | 207 56 | *rtn | 08 |
| 020 05 | 5 | 058 43 | RCL | 096 00 | 0 | 132 57 | *fix | 170 75 | - | 208 46 | *LBL | 09 γ ^g |
| 021 40 | *x ² | 059 01 | 1 | 097 00 | 0 | 133 04 | 4 | 171 43 | RCL | 209 11 | A | 10 α ^g |
| 022 65 | x | 060 01 | 1 | 098 54 |) | 134 55 | + | 172 00 | 0 | 210 04 | 4 | 11 +√x |
| 023 57 | *fix | 061 94 | +/- | 099 57 | *fix | 135 02 | 2 | 173 01 | 1 | 211 15 | E | 12 |
| 024 04 | 4 | 062 42 | STO | 100 04 | 4 | 136 54 |) | 174 95 | = | 212 46 | *LBL | 13 |
| 025 53 | (| 063 01 | 1 | 101 xx | <input type="checkbox"/> | 137 42 | STO | 175 30 | *√x | 213 12 | B | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 01 | 1 | 102 43 | RCL | 138 00 | 0 | 176 22 | INV | 214 01 | 1 | 15 |
| 027 81 | HLT | 065 54 |) | 103 00 | 0 | 139 04 | 4 | 177 34 | tan | 215 01 | 1 | 16 |
| 028 98 | *prt | 066 57 | *fix | 104 09 | 9 | 140 99 | *pap | 178 55 | + | 216 00 | 0 | 17 |
| 029 42 | STO | 067 03 | 3 | 105 xx | <input type="checkbox"/> | 141 46 | *LBL | 179 93 | . | 217 46 | *LBL | 18 |
| 030 01 | 1 | 068 xx | <input type="checkbox"/> | 106 58 | *dsz | 142 10 | *E' | 180 04 | 4 | 218 15 | E | 19 VERW |
| 031 00 | 0 | 069 65 | x | 107 19 | *D' | 143 43 | RCL | 181 05 | 5 | 219 42 | STO | FLAGS |
| 032 65 | x | 070 43 | RCL | 108 99 | *pap | 144 00 | 0 | 182 54 |) | 220 01 | 1 | 0 |
| 033 93 | . | 071 00 | 0 | 109 86 | *rset | 145 04 | 4 | 183 xx | <input type="checkbox"/> | 221 09 | 9 | 1 |
| 034 09 | 9 | 072 01 | 1 | 110 03 | 3 | 146 75 | - | 184 43 | RCL | 222 86 | *rset | 2 |
| 035 54 |) | 073 32 | sin | 111 42 | STO | 147 43 | RCL | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 42 | STO | 074 55 | + | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 03 | 3 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 43 | RCL | | | 149 02 | 2 | 187 48 | *EXC | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|-----------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 63,64 | DREIECKSBERECHNUNG: SSW/SSS | KARTEN NUMMER | 32 |
|--------------------|-------|-----------------------------|------------------|----|

| | | | | |
|-----|-----|-----|--------------------|--|
| 3 | 2 | ←A← | DREIECKSBERECHNUNG | |
| SSW | SSS | | | |

| | | | | |
|--|--|-----|--------------------|--|
| | | ←B← | DREIECKSBERECHNUNG | |
| | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------------------|-----------------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: SSW | A | |
| 03 | Eingabe: a | RUN | 115.000 PRT |
| 04 | : b | RUN | 170.000 PRT |
| 05 | : a ^g | RUN | 45.0000 PRT |
| 06 | Ausgabe: c ₁ | (RUN) | 161.448 PRT |
| 07 | : β ₁ ^g | (RUN) | 81.9453 PRT |
| 08 | : γ ₁ ^g | (RUN) | 73.0547 PRT |
| 09 | : c ₂ | (RUN) | 97.090 PRT |
| 10 | : β ₂ ^g | (RUN) | 118.0547 PRT |
| 11 | : γ ₂ ^g | (RUN) → Step 3 | 36.9453 PRT |
| 12 | Programmstart: SSS | B | |
| 13 | Eingabe: a | RUN | 70.000 PRT |
| 14 | : b | RUN | 60.000 PRT |
| 15 | : c | RUN | 100.000 PRT |
| 16 | Ausgabe: α ^g | (RUN) | 48.3679 PRT |
| 17 | : β ^g | (RUN) | 40.2025 PRT |
| 18 | : γ ^g | (RUN) → Step 13 | 111.4295 PRT |

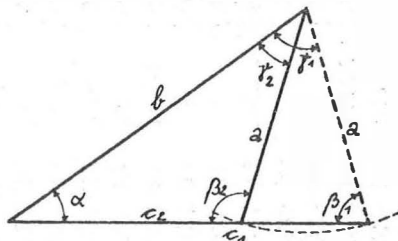
$$c_{12} = b \cos \alpha \pm \sqrt{a^2 - b^2 \sin^2 \alpha}$$

$$\beta_1 = 200 - (\alpha + \gamma_1)$$

$$\beta_2 = 200 - (\alpha + \gamma_2)$$

$$\sin \gamma_1 = (c_1/a) \sin \alpha$$

$$\sin \gamma_2 = (c_2/a) \sin \alpha$$

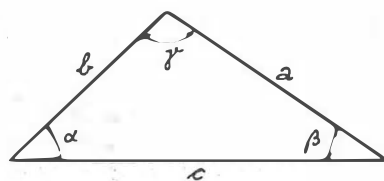


$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

$$\alpha^g = 2s^g \arctan \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$$

$$\beta^g = 2s^g \arctan \sqrt{\frac{(s-c)(s-a)}{s(s-b)}}$$

$$\gamma^g = 2s^g \arctan \sqrt{\frac{(s-a)(s-b)}{s(s-c)}}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|---------|---------|---------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|--------------------------|---------------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 05 | 5 | 112 04 | 4 | 150 03 | 3 | 188 xx | <input type="checkbox"/> | A START |
| 001 12 | B | 039 00 | 0 | 077 46 | *LBL | 113 xx | <input type="checkbox"/> | 151 46 | *LBL | 189 60 | *if flg | B START |
| 002 22 | INV | 040 60 | *if flg | 078 68 | *8' | 114 54 |) | 152 79 | *6' | 190 00 | 0 | C |
| 003 46 | *LBL | 041 00 | 0 | 079 43 | RCL | 115 xx | <input type="checkbox"/> | 153 99 | *pap | 191 11 | A | D |
| 004 11 | A | 042 89 | *3' | 080 01 | 1 | 116 40 | *x ² | 154 43 | RCL | 192 12 | B | E |
| 005 50 | *st flg | 043 22 | INV | 081 04 | 4 | 117 60 | *if flg | 155 01 | 1 | 193 | | A' |
| 006 00 | 0 | 044 58 | *dsz | 082 55 | + | 118 00 | 0 | 156 06 | 6 | 194 | | B' |
| 007 47 | *CMs | 045 12 | B | 083 43 | RCL | 119 78 | *5' | 157 55 | + | 195 | | C' |
| 008 99 | *pap | 046 65 | x | 084 01 | 1 | 120 22 | INV | 158 53 | (| 196 | | D' |
| 009 57 | *fix | 047 57 | *fix | 085 05 | 5 | 121 58 | *dsz | 159 43 | RCL | 197 | | E' |
| 010 00 | 0 | 048 02 | 2 | 086 54 |) | 122 12 | B | 160 01 | 1 | 198 | | REGISTERS |
| 011 00 | 0 | 049 00 | 0 | 087 99 | *pap | 123 65 | x | 161 03 | 3 | 199 | | 00 HR |
| 012 81 | HLT | 050 81 | HLT | 088 57 | *fix | 124 36 | *IND | 162 75 | - | 200 | | 01 l12 P6 |
| 013 98 | *prt | 051 98 | *prt | 089 04 | 4 | 125 43 | RCL | 163 01 | 1 | 201 | | 02 ↑ l6 |
| 014 60 | *if flg | 052 36 | *IND | 090 xx | <input type="checkbox"/> | 126 00 | 0 | 164 54 |) | 202 | | 03 ↑ |
| 015 00 | 0 | 053 42 | STO | 091 42 | STO | 127 00 | 0 | 165 54 |) | 203 | | 04 |
| 016 87 | *1' | 054 00 | 0 | 092 01 | 1 | 128 57 | *fix | 166 30 | *√x | 204 | | 05 |
| 017 65 | x | 055 00 | 0 | 093 04 | 4 | 129 02 | 2 | 167 57 | *fix | 205 | | 06 |
| 018 02 | 2 | 056 44 | SUM | 094 43 | RCL | 130 xx | <input type="checkbox"/> | 168 04 | 4 | 206 | | 07 |
| 019 54 |) | 057 01 | 1 | 095 01 | 1 | 131 54 |) | 169 xx | <input type="checkbox"/> | 207 | | 08 |
| 020 46 | *LBL | 058 05 | 5 | 096 03 | 3 | 132 46 | *LBL | 170 40 | *x ² | 208 | | 09 |
| 021 87 | *1' | 059 54 |) | 097 42 | STO | 133 78 | *5' | 171 55 | + | 209 | | 10 |
| 022 42 | STO | 060 46 | *LBL | 098 00 | 0 | 134 44 | SUM | 172 60 | *if flg | 210 | | 11 P1 |
| 023 00 | 0 | 061 89 | *3' | 099 00 | 0 | 135 01 | 1 | 173 00 | 0 | 211 | | 12 l1 l1 |
| 024 00 | 0 | 062 44 | SUM | 100 46 | *LBL | 136 06 | 6 | 174 67 | *7' | 212 | | 13 n 2n |
| 025 42 | STO | 063 01 | 1 | 101 77 | *4' | 137 58 | *dsz | 175 43 | RCL | 213 | | 14 [l] [pl] |
| 026 01 | 1 | 064 04 | 4 | 102 99 | *pap | 138 77 | *4' | 176 01 | 1 | 214 | | 15 n [p] |
| 027 03 | 3 | 065 58 | *dsz | 103 43 | RCL | 139 60 | *if flg | 177 05 | 5 | 215 | | 16 [vr] [pvr] |
| 028 46 | *LBL | 066 88 | *2' | 104 01 | 1 | 140 00 | 0 | 178 42 | STO | 216 | | 17 |
| 029 88 | *2' | 067 22 | INV | 105 04 | 4 | 141 79 | *6' | 179 01 | 1 | 217 | | 18 |
| 030 57 | *fix | 068 60 | *if flg | 106 75 | - | 142 43 | RCL | 180 03 | 3 | 218 | | 19 |
| 031 04 | 4 | 069 00 | 0 | 107 36 | *IND | 143 01 | 1 | 181 46 | *LBL | 219 | | FLAGS |
| 032 99 | *pap | 070 68 | *8' | 108 43 | RCL | 144 03 | 3 | 182 67 | *7' | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 43 | RCL | 109 00 | 0 | 145 55 | ÷ | 183 43 | RCL | 221 | | 1 |
| 034 81 | HLT | 072 01 | 1 | 110 00 | 0 | 146 02 | 2 | 184 01 | 1 | 222 | | 2 |
| 035 98 | *prt | 073 03 | 3 | 111 57 | *fix | 147 54 |) | 185 03 | 3 | 223 | | 3 |
| 036 36 | *IND | 074 42 | STO | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 42 | STO | 186 54 |) | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 42 | STO | 075 01 | 1 | | | 149 01 | 1 | 187 30 | *√x | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|---------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 65-66 | MITTELBILDUNG | KARTEN NUMMER | 33 |
|--------------------|-------|---------------|------------------|----|

| | | | | | |
|---------|-------|-----|---------------|--|--|
| 3 | 3 | ←A← | MITTELBILDUNG | | |
| | | | | | |
| arithm. | pond. | | | | |

| | | | | | |
|--|--|-----|---------------|--|--|
| | | ←B← | MITTELBILDUNG | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|--|-----------------|-------------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: <u>arithm. Mittel</u> | [A] | |
| 03 | Eingabe: n (max 12) | RUN | 3. 3. |
| 04 | Eingabe: l_1, \dots, l_n | RUN → Step 4 | 100.5200 100.5200 |
| 05 | Ausgabe: X | (RUN) | 1.25 |
| 06 | : l_i | (RUN) | 100.5900 |
| 07 | : v_i | (RUN) → Step 6 | 100.5000 0.75 |
| 08 | Ausgabe: m | (RUN) | 100.5367 100.5000 |
| 09 | : m_x | (RUN) → Step 3 | 1.50 |
| 10 | Programmstart: <u>pond. arithm. Mittel</u> | [B] | 100.5200 |
| 11 | Eingabe: n (max 6) | RUN | 0.0167 100.5264 |
| 12 | Eingabe: l_1, \dots, l_n | RUN | 100.5900 100.5200 |
| 13 | : p_1, \dots, p_n | RUN → Step 12 | -0.0533 0.0064 |
| 14 | Ausgabe: X | (RUN) | 1.25 |
| 15 | Ausgabe: l_i | (RUN) | 100.5000 100.5900 |
| 16 | : v_i | (RUN) | 0.0367 -0.0636 |
| 17 | : p_i | (RUN) → Step 15 | 0.75 |
| 18 | Ausgabe: m | (RUN) | 0.0473 100.5000 |
| 19 | : m_x | (RUN) → Step 11 | 0.0273 0.0264 |

Anm.: Nach dem Programmstart [A] (Arithmetisches Mittel) verlangt das Programm in Step 3 die Eingabe der Anzahl der zu mittelnden Größen, welche hier mit max. 12 beschränkt ist. Nach dem Programmstart [B] (Ponderiertes arithmetisches Mittel) verlangt das Programm in Step 11 die Eingabe der Anzahl der zu ermittelnden Größen, welche hier mit max. 6 beschränkt ist. Nach Eingabe der Werte setzen die Programme automatisch in Step 5 bzw. Step 14 fort.

Arithm. Mittel - [A]

$$\bar{x} = \frac{[l]}{n} ; \quad v = x - \bar{x}$$

$$m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}} ; \quad m_x = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}}$$

Pond. arithm. Mittel - [B]

$$\bar{x} = \frac{[lp]}{[p]} ; \quad v = x - \bar{x}$$

$$m = \pm \sqrt{\frac{[p vv]}{n-1}} ; \quad m_x = \pm \sqrt{\frac{[p vv]}{[p](n-1)}}$$

0.0454
0.0243

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|---------|---------|-----------------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|----------------|--|--------------------------|---------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 04 | 4 | 076 85 | + | 112 98 | *prt | 150 55 | + | 188 xx | <input type="checkbox"/> | A START |
| 001 12 | B | 039 00 | 0 | 077 43 | RCL | 113 85 | + | 151 53 | (| 189 43 | RCL | B START |
| 002 22 | INV | 040 81 | HLT | 078 00 | 0 | 114 43 | RCL | 152 43 | RCL | 190 00 | 0 | C |
| 003 46 | *LBL | 041 98 | *prt | 079 02 | 2 | 115 00 | 0 | 153 00 | 0 | 191 08 | 8 | D |
| 004 11 | A | 042 44 | SUM | 080 54 |) | 116 07 | 7 | 154 05 | 5 | 192 42 | STO | E ENDE |
| 005 50 | *st flg | 043 00 | 0 | 081 42 | STO | 117 54 |) | 155 75 | - | 193 00 | 0 | A' |
| 006 00 | 0 | 044 03 | 3 | 082 00 | 0 | 118 65 | x | 156 01 | 1 | 194 06 | 6 | B' |
| 007 57 | *fix | 045 40 | *x ² | 083 06 | 6 | 119 93 | . | 157 95 | = | 195 41 | GTO | C' |
| 008 06 | 6 | 046 44 | SUM | 084 42 | STO | 120 09 | 9 | 158 30 | *√x | 196 78 | *5' | D' |
| 009 99 | *pap | 047 00 | 0 | 085 00 | 0 | 121 54 |) | 159 55 | + | 197 46 | *LBL | E' |
| 010 00 | 0 | 048 04 | 4 | 086 08 | 8 | 122 32 | sin | 160 43 | RCL | 198 77 | *4' | REGISTERS |
| 011 81 | HLT | 049 01 | 1 | 087 99 | *pap | 123 65 | x | 161 00 | 0 | 199 43 | RCL | 00 |
| 012 98 | *prt | 050 44 | SUM | 088 xx | <input type="checkbox"/> | 124 43 | RCL | 162 05 | 5 | 200 00 | 0 | 01 k |
| 013 42 | STO | 051 00 | 0 | 089 60 | *if flg | 125 00 | 0 | 163 55 | + | 201 06 | 6 | 02 c |
| 014 00 | 0 | 052 05 | 5 | 090 00 | 0 | 126 06 | 6 | 164 02 | 2 | 202 40 | *x ² | 03 $\theta [y_i]$ |
| 015 01 | 1 | 053 41 | GTO | 091 89 | *3' | 127 54 |) | 165 00 | 0 | 203 55 | + | 04 $\theta [y_i^2]$ |
| 016 00 | 0 | 054 88 | *2' | 092 46 | *LBL | 128 42 | STO | 166 00 | 0 | 204 02 | 2 | 05 θn |
| 017 81 | HLT | 055 46 | *LBL | 093 78 | *5' | 129 00 | 0 | 167 65 | x | 205 65 | x | 06 $\ell; s$ |
| 018 98 | *prt | 056 15 | E | 094 99 | pap | 130 06 | 6 | 168 59 | *π | 206 43 | RCL | 07 a |
| 019 42 | STO | 057 43 | RCL | 095 00 | 0 | 131 99 | *pap | 169 54 |) | 207 00 | 0 | 08 ℓ |
| 020 00 | 0 | 058 00 | 0 | 096 81 | HLT | 132 xx | <input type="checkbox"/> | 170 42 | STO | 208 09 | 9 | 09 m y |
| 021 02 | 2 | 059 03 | 3 | 097 98 | *prt | 133 46 | *LBL | 171 00 | 0 | 209 54 |) | 10 |
| 022 46 | *LBL | 060 55 | : | 098 42 | STO | 134 89 | *3' | 172 09 | 9 | 210 xx | <input type="checkbox"/> | 11 |
| 023 87 | *1' | 061 43 | RCL | 099 00 | 0 | 135 99 | *pap | 173 60 | *if flg | 211 41 | GTO | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 00 | 0 | 100 07 | 7 | 136 95 | = | 174 00 | 0 | 212 87 | *1' | 13 |
| 025 42 | STO | 063 05 | 5 | 101 65 | x | 137 43 | RCL | 175 77 | *4' | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 55 | + | 102 93 | . | 138 00 | 0 | 176 43 | RCL | 214 | | 15 |
| 027 03 | 3 | 065 02 | 2 | 103 09 | 9 | 139 04 | 4 | 177 00 | 0 | 215 | | 16 |
| 028 42 | STO | 066 65 | x | 104 54 |) | 140 65 | x | 178 06 | 6 | 216 | | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 93 | . | 105 32 | sin | 141 43 | RCL | 179 45 | y ^x | 217 | | 18 |
| 030 04 | 4 | 068 09 | 9 | 106 22 | INV | 142 00 | 0 | 180 03 | 3 | 218 | | 19 |
| 031 42 | STO | 069 54 |) | 107 49 | *PROD | 143 05 | 5 | 181 54 |) | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 34 | tan | 108 00 | 0 | 144 75 | - | 182 30 | *√x | 220 | | 0 VERW |
| 033 05 | 5 | 071 20 | *1/x | 109 06 | ε | 145 43 | RCL | 183 65 | x | 221 | | 1 |
| 034 99 | *pap | 072 65 | x | 110 00 | 0 | 146 00 | 0 | 184 43 | RCL | 222 | | 2 |
| 035 46 | *LBL | 073 43 | RCL | 111 81 | HLT | 147 03 | 3 | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 88 | *2' | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 40 | *x ² | 186 09 | 9 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 57 | *fix | 075 01 | 1 | | | 149 54 |) | 187 54 |) | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|--------------------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 67,68 | TRIGONOMETRISCHE ENTFERNMUNGSMESSUNG | KARTEN NUMMER | 34 |
|--------------------|-------|--------------------------------------|------------------|----|

| | | | |
|----|-----|-----|-----------------------|
| 3 | 4 | ←A← | TRIGON. ENTFERNUNGSM. |
| BE | HBE | | |

| | | | |
|--|--|-----|-----------------------|
| | | ←B← | TRIGON. ENTFERNUNGSM. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT | |
|------|---------------------------------------|-----------------|----------|-----|
| 01 | Programm einlesen | | | |
| 02 | Programmstart "BE" | [A] | 1.000029 | PRT |
| 03 | Eingabe: k (Multiplikationskonst.) | RUN | 0.000400 | PRT |
| 04 | c (Additionskonstante) | RUN | 4.5480 | PRT |
| 05 | Eingabe: γ_1^2 | RUN → Step 5 | 4.5491 | PRT |
| 06 | ENDE EINGABE | [E] | 4.5490 | PRT |
| 07 | Ausgabe: l | (RUN) | 27.9806 | PRT |
| 08 | : m _l | (RUN) → Step 5 | 0.0022 | PRT |
| 09 | Programmstart "HBE" | [B] | | |
| 10 | Eingabe: k (Multiplikationskonstante) | RUN | | |
| 11 | : c (Additionskonstante) | RUN | | |
| 12 | Eingabe: γ_1^2 | RUN → Step 12 | 1.000029 | PRT |
| 13 | ENDE EINGABE | [E] | 0.000400 | PRT |
| 14 | Ausgabe: l | (RUN) | 4.5480 | PRT |
| 15 | Eingabe: α^2 | RUN | 4.5491 | PRT |
| 16 | : β^2 | RUN | 4.5490 | PRT |
| 17 | Ausgabe: s | (RUN) | 27.9806 | PRT |
| 18 | : m _s | (RUN) → Step 15 | 5.1245 | PRT |
| | | | 90.1245 | PRT |

Anm.: Taste [A] : Basislatte im Endpunkte

Taste [B] : Hilfsbasis im Endpunkt

Der mittlere Fehler für [B] wird aus einer Näherungsformel berechnet.

347.0116 PRT

0.0057 PRT

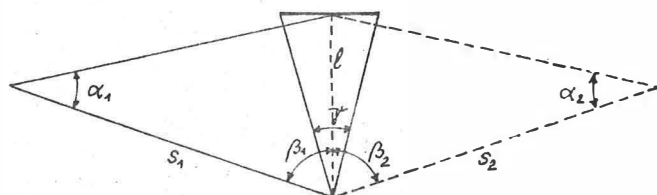
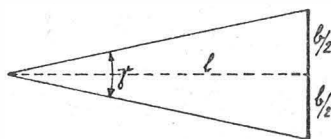
$$l = k \cdot \cot \gamma/2 + c$$

$$s = l \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin \alpha}$$

$$m_l = \pm \frac{l^2 \cdot m_\gamma}{2s}$$

$$m_s \approx m_\gamma \sqrt{s^2}$$

$$m_{\gamma^2} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{n[\gamma^2] - [\gamma]^2}{n-1}}$$



| PROGRAMM NUMBER | | TACHYMETRIE NACH REICHENBACH | | | | | | | | | | KARTEN NUMBER | |
|--------------------|------|------------------------------|-----------------|--|--------------------------|---------|------|---------|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|--|
| 69-72 | | | | | | | | | | | | 35 | |
| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS | |
| 000 57 | *fix | 038 01 | 1 | 076 54 |) | 112 85 | + | 150 03 | 3 | 188 02 | 2 | A START | |
| 001 03 | 3 | 039 85 | + | 077 99 | *pap | 113 51 | SBR | 151 85 | + | 189 xx | <input type="checkbox"/> | B START | |
| 002 99 | *pap | 040 43 | RCL | 078 57 | *fix | 114 88 | *2' | 152 51 | SBR | 190 51 | SBR | C START | |
| 003 00 | 0 | 041 00 | 0 | 079 01 | 1 | 115 46 | *LBL | 153 88 | *2' | 191 15 | E | D START | |
| 004 81 | HLT | 042 06 | 6 | 080 xx | <input type="checkbox"/> | 116 12 | B | 154 46 | *LBL | 192 46 | *LBL | E Stp. Wechsel | |
| 005 98 | *prt | 043 65 | x | 081 43 | RCL | 117 01 | 1 | 155 87 | *1' | 193 88 | *2' | A' | |
| 006 85 | + | 044 43 | RCL | 082 00 | 0 | 118 02 | 2 | 156 47 | *CMs | 194 43 | RCL | B' | |
| 007 00 | 0 | 045 00 | 0 | 083 06 | 6 | 119 02 | 2 | 157 42 | STO | 195 00 | 0 | C' | |
| 008 81 | HLT | 046 02 | 2 | 084 65 | x | 120 51 | SBR | 158 01 | 1 | 196 08 | 8 | D' | |
| 009 98 | *prt | 047 54 |) | 085 43 | RCL | 121 87 | *1' | 159 09 | 9 | 197 54 |) | E' | |
| 010 54 |) | 048 42 | STO | 086 00 | 0 | 122 43 | RCL | 160 01 | 1 | 198 65 | x | REGISTERS | |
| 011 42 | STO | 049 00 | 0 | 087 00 | 0 | 123 00 | 0 | 161 00 | 0 | 199 93 | . | 00 | |
| 012 00 | 0 | 050 06 | 6 | 088 85 | + | 124 04 | 4 | 162 00 | 0 | 200 09 | 9 | 01 (C) | |
| 013 05 | 5 | 051 57 | *fix | 089 43 | RCL | 125 75 | - | 163 42 | STO | 201 54 |) | 02 100; (K) | |
| 014 99 | *pap | 052 04 | 4 | 090 00 | 0 | 126 51 | SBR | 164 00 | 0 | 202 42 | STO | 03 100 | |
| 015 57 | *fix | 053 00 | 0 | 091 05 | 5 | 127 88 | *2' | 165 02 | 2 | 203 00 | 0 | 04 200 | |
| 016 03 | 3 | 054 81 | HLT | 092 75 | - | 128 46 | *LBL | 166 42 | STO | 204 00 | 0 | 05 Hp + 1 | |
| 017 00 | 0 | 055 42 | STO | 093 43 | RCL | 129 13 | C | 167 00 | 0 | 205 41 | GTO | 06 $\ell, (c+kl)$ | |
| 018 81 | HLT | 056 00 | 0 | 094 00 | 0 | 130 01 | 1 | 168 03 | 3 | 206 00 | 0 | 07 m | |
| 019 98 | *prt | 057 08 | 8 | 095 07 | 7 | 131 03 | 3 | 169 85 | + | 207 06 | 6 | 08 \times | |
| 020 42 | STO | 058 98 | *prt | 096 54 |) | 132 05 | 5 | 170 01 | 1 | 208 03 | 3 | 09 | |
| 021 00 | 0 | 059 36 | *IND | 097 57 | *fix | 133 51 | SBR | 171 00 | 0 | 209 46 | *LBL | 10 | |
| 022 06 | 6 | 060 41 | GTO | 098 02 | 2 | 134 87 | *1' | 172 00 | 0 | 210 15 | E | 11 | |
| 023 00 | 0 | 061 01 | 1 | 099 xx | <input type="checkbox"/> | 135 43 | RCL | 173 54 |) | 211 86 | *rset | 12 | |
| 024 81 | HLT | 062 09 | 9 | 100 41 | GTO | 136 00 | 0 | 174 42 | STO | 212 | | 13 | |
| 025 98 | *prt | 063 01 | 1 | 101 00 | 0 | 137 03 | 3 | 175 00 | 0 | 213 | | 14 | |
| 026 42 | STO | 064 48 | *EXC | 102 01 | 1 | 138 75 | - | 176 04 | 4 | 214 | | 15 | |
| 027 00 | 0 | 065 00 | 0 | 103 04 | 4 | 139 51 | SBR | 177 57 | *fix | 215 | | 16 | |
| 028 07 | 7 | 066 00 | 0 | 104 46 | *LBL | 140 88 | *2' | 178 05 | 5 | 216 | | 17 | |
| 029 00 | 0 | 067 39 | *P/R | 105 11 | A | 141 46 | *LBL | 179 00 | 0 | 217 | | 18 | |
| 030 81 | HLT | 068 49 | *PROD | 106 01 | 1 | 142 14 | D | 180 81 | HLT | 218 | | 19 HR | |
| 031 98 | *prt | 069 00 | 0 | 107 01 | 1 | 143 01 | 1 | 181 99 | *pap | 219 | | FLAGS | |
| 032 22 | INV | 070 00 | 0 | 108 01 | 1 | 144 04 | 4 | 182 43 | RCL | 220 | | 0 | |
| 033 44 | SUM | 071 40 | *x ² | 109 51 | SBR | 145 08 | 8 | 183 00 | 0 | 221 | | 1 | |
| 034 00 | 0 | 072 65 | x | 110 87 | *1' | 146 51 | SBR | 184 01 | 1 | 222 | | 2 | |
| 035 06 | 6 | 073 43 | RCL | 111 00 | 0 | 147 87 | *1' | 185 xx | <input type="checkbox"/> | 223 | | 3 | |
| 036 43 | RCL | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 43 | RCL | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 | |
| 037 00 | 0 | 075 06 | 6 | | | 149 00 | 0 | 187 00 | 0 | | | | |

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|-----------------|---------|-----------------|---|-----------------|---------|-----|---------|------|---|-----|---------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 54 |) | 076 00 | 0 | 112 01 | 1 | 150 43 | RCL | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 42 | STO | 077 01 | 1 | 113 06 | 6 | 151 00 | 0 | 189 | | B |
| 002 06 | 6 | 040 00 | 0 | 078 40 | *x ² | 114 93 | . | 152 09 | 9 | 190 | | C |
| 003 03 | 3 | 041 02 | 2 | 079 75 | - | 115 07 | 7 | 153 55 | + | 191 | | D |
| 004 07 | 7 | 042 01 | 1 | 080 01 | 1 | 116 03 | 3 | 154 43 | RCL | 192 | | E |
| 005 07 | 7 | 043 75 | - | 081 54 |) | 117 42 | STO | 155 00 | 0 | 193 | | A' |
| 006 03 | 3 | 044 43 | RCL | 082 42 | STO | 118 00 | 0 | 156 06 | 6 | 194 | | B' |
| 007 09 | 9 | 045 00 | 0 | 083 00 | 0 | 119 08 | 8 | 157 54 |) | 195 | | C' |
| 008 07 | 7 | 046 01 | 1 | 084 05 | 5 | 120 93 | . | 158 42 | STO | 196 | | D' |
| 009 93 | . | 047 55 | ÷ | 085 01 | 1 | 121 00 | 0 | 159 01 | 1 | 197 | | E' |
| 010 01 | 1 | 048 43 | RCL | 086 01 | 1 | 122 02 | 2 | 160 02 | 2 | 198 | | REGISTERS |
| 011 05 | 5 | 049 00 | 0 | 087 01 | 1 | 123 01 | 1 | 161 01 | 1 | 199 | | 00 |
| 012 05 | 5 | 050 00 | 0 | 088 01 | 1 | 124 08 | 8 | 162 08 | 8 | 200 | | 01 |
| 013 42 | STO | 051 54 |) | 089 02 | 2 | 125 42 | STO | 163 00 | 0 | 201 | | 02 |
| 014 00 | 0 | 052 42 | STO | 090 00 | 0 | 126 00 | 0 | 164 55 | + | 202 | | 03 f |
| 015 00 | 0 | 053 00 | 0 | 091 93 | . | 127 09 | 9 | 165 59 | *π | 203 | | 04 e ² |
| 016 06 | 6 | 054 03 | 3 | 092 06 | 6 | 128 43 | RCL | 166 54 |) | 204 | | 05 e ^{1/2} |
| 017 03 | 3 | 055 01 | 1 | 093 01 | 1 | 129 00 | 0 | 167 42 | STO | 205 | | 06 |
| 018 05 | 5 | 056 75 | - | 094 09 | 9 | 130 07 | 7 | 168 01 | 1 | 206 | | 07 β |
| 019 06 | 6 | 057 43 | RCL | 095 06 | 6 | 131 55 | + | 169 03 | 3 | 207 | | 08 γ |
| 020 00 | 0 | 058 00 | 0 | 096 42 | STO | 132 43 | RCL | 170 57 | *fix | 208 | | 09 δ |
| 021 07 | 7 | 059 01 | 1 | 097 00 | 0 | 133 00 | 0 | 171 00 | 0 | 209 | | 10 β/α |
| 022 08 | 8 | 060 40 | *x ² | 098 06 | 6 | 134 06 | 6 | 172 00 | 0 | 210 | | 11 γ/α |
| 023 93 | . | 061 55 | + | 099 01 | 1 | 135 54 |) | 173 81 | HLT | 211 | | 12 δ/α |
| 024 09 | 9 | 062 43 | RCL | 100 05 | 5 | 136 42 | STO | 174 81 | HLT | 212 | | 13 ρ |
| 025 06 | 6 | 063 00 | 0 | 101 09 | 9 | 137 01 | 1 | 175 81 | HLT | 213 | | 14 |
| 026 03 | 3 | 064 00 | 0 | 102 08 | 8 | 138 00 | 0 | 176 81 | HLT | 214 | | 15 |
| 027 42 | STO | 065 40 | *x ² | 103 08 | 8 | 139 43 | RCL | 177 81 | HLT | 215 | | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 54 |) | 104 93 | . | 140 00 | 0 | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 01 | 1 | 067 42 | STO | 105 06 | 6 | 141 08 | 8 | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 43 | RCL | 068 00 | 0 | 106 03 | 3 | 142 55 | + | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 04 | 4 | 107 08 | 8 | 143 43 | RCL | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 43 | RCL | 108 05 | 5 | 144 00 | 0 | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 40 | *x ² | 071 00 | 0 | 109 42 | STO | 145 06 | 6 | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 55 | ÷ | 072 00 | 0 | 110 00 | 0 | 146 54 |) | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 43 | RCL | 073 40 | *x ² | 111 07 | 7 | 147 42 | STO | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 55 | + | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 01 | 1 | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 01 | 1 | 075 43 | RCL | | | 149 01 | 1 | 187 | | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|---------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 73 | KONSTANTEN - BESSEL | KARTEN NUMMER | 36 |
|--------------------|----|---------------------|------------------|----|

| | | | | |
|-------|---|-----|-------------------|--|
| 3 | 6 | ←A→ | KONSTANTEN-BESSEL | |
| START | | | | |

| | | | | |
|--|--|-----|-------------------|--|
| | | ←B→ | KONSTANTEN-BESSEL | |
| | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | | OUTPUT |
|------|-------------------|---|--------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | A | |

Anm.: Nach Drücken der Taste **A** verspeichert dieses Programm die Konstanten des Bessel-Ellipsoides in den Registern R₀₀ - R₁₃.

$$\begin{aligned}
 a &= 6\,377\,397,155 \\
 b &= 6\,356\,078,963 \\
 c &= a^2/b \\
 f &= (a-b)/a \\
 e^2 &= (a^2-b^2)/a^2 \\
 e'^2 &= (a^2-b^2)/b^2 \\
 \alpha &= 111\,120,6196 \\
 \beta &= 15\,988,6385 \\
 \gamma &= 16,73 \\
 \delta &= 0,0218 \\
 \rho &= 180/\pi
 \end{aligned}$$

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|---------|--|---------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|------|-----------------|
| 000 46 | *LBL | 038 05 | 5 | 076 43 | RCL | 112 99 | *pap | 150 65 | x | 188 44 | SUM | A START |
| 001 11 | A | 039 43 | RCL | 077 01 | 1 | 113 xx | <input type="checkbox"/> | 151 53 | (| 189 01 | 1 | B |
| 002 57 | *fix | 040 00 | 0 | 078 03 | 3 | 114 43 | RCL | 152 93 | . | 190 05 | 5 | C |
| 003 03 | 3 | 041 05 | 5 | 079 65 | x | 115 01 | 1 | 153 06 | 6 | 191 56 | *rtn | D |
| 004 99 | *pap | 042 65 | x | 080 18 | *C' | 116 06 | 6 | 154 85 | + | 192 46 | *LBL | E |
| 005 00 | 0 | 043 43 | RCL | 081 65 | x | 117 30 | * \sqrt{x} | 155 01 | 1 | 193 17 | *B' | A' VERW |
| 006 81 | HLT | 044 01 | 1 | 082 43 | RCL | 118 65 | x | 156 93 | . | 194 43 | RCL | B' VERW |
| 007 98 | *prt | 045 05 | 5 | 083 01 | 1 | 119 43 | RCL | 157 01 | 1 | 195 01 | 1 | C' VERW |
| 008 55 | + | 046 33 | cos | 084 04 | 4 | 120 01 | 1 | 158 65 | x | 196 06 | 6 | D' |
| 009 43 | RCL | 047 40 | * x^2 | 085 65 | x | 121 03 | 3 | 159 18 | *C' | 197 65 | x | E' |
| 010 00 | 0 | 048 85 | + | 086 53 | (| 122 55 | + | 160 40 | * x^2 | 198 04 | 4 | REGISTERS |
| 011 06 | 6 | 049 01 | 1 | 087 93 | . | 123 43 | RCL | 161 54 |) | 199 54 |) | 00 \uparrow |
| 012 54 |) | 050 54 |) | 088 05 | 5 | 124 01 | 1 | 162 40 | * x^2 | 200 32 | sin | 01 \uparrow |
| 013 42 | STO | 051 42 | STO | 089 75 | - | 125 05 | 5 | 163 95 | = | 201 65 | x | 02 \uparrow |
| 014 01 | 1 | 052 01 | 1 | 090 43 | RCL | 126 33 | cos | 164 22 | INV | 202 43 | RCL | 03 K |
| 015 04 | 4 | 053 04 | 4 | 091 01 | 1 | 127 65 | x | 165 37 | *D.MS | 203 01 | 1 | 04 O |
| 016 42 | STO | 054 55 | + | 092 06 | 6 | 128 53 | (| 166 xx | <input type="checkbox"/> | 204 01 | 1 | 05 N |
| 017 01 | 1 | 055 43 | RCL | 093 55 | + | 129 01 | 1 | 167 86 | *rset | 205 54 |) | 06 S |
| 018 05 | 5 | 056 00 | 0 | 094 02 | 2 | 130 75 | - | 168 46 | *LBL | 206 22 | INV | 07 T |
| 019 16 | *A' | 057 02 | 2 | 095 04 | 4 | 131 43 | RCL | 169 16 | *A' | 207 44 | SUM | 08 A |
| 020 16 | *A' | 058 40 | * x^2 | 096 65 | x | 132 01 | 1 | 170 43 | RCL | 208 01 | 1 | 09 N |
| 021 17 | *B' | 059 65 | x | 097 53 | (| 133 06 | 6 | 171 01 | 1 | 209 05 | 5 | 10 T |
| 022 16 | *A' | 060 00 | 0 | 098 04 | 4 | 134 55 | + | 172 04 | 4 | 210 56 | *rtn | 11 E |
| 023 17 | *B' | 061 81 | HLT | 099 93 | . | 135 06 | 6 | 173 48 | *EXC | 211 46 | *LBL | 12 N |
| 024 43 | RCL | 062 98 | *prt | 100 09 | 9 | 136 65 | x | 174 01 | 1 | 212 18 | *C' | 13 \downarrow |
| 025 01 | 1 | 063 40 | * x^2 | 101 07 | 7 | 137 53 | (| 175 05 | 5 | 213 43 | RCL | 14 $\sqrt{2}$ |
| 026 06 | 6 | 064 54 |) | 102 85 | + | 138 43 | RCL | 176 42 | STO | 214 01 | 1 | 15 φX |
| 027 65 | x | 065 42 | STO | 103 03 | 3 | 139 01 | 1 | 177 01 | 1 | 215 05 | 5 | 16 y^{12} |
| 028 06 | 6 | 066 01 | 1 | 104 65 | x | 140 04 | 4 | 178 06 | 6 | 216 34 | tan | 17 |
| 029 54 |) | 067 06 | 6 | 105 18 | *C' | 141 85 | + | 179 65 | x | 217 56 | *rtn | 18 |
| 030 32 | sin | 068 43 | RCL | 106 40 | * x^2 | 142 02 | 2 | 180 02 | 2 | 218 | | 19 |
| 031 65 | x | 069 01 | 1 | 107 95 | = | 143 65 | x | 181 54 |) | 219 | | FLAGS |
| 032 43 | RCL | 070 05 | 5 | 108 57 | *fix | 144 18 | *C' | 182 32 | sin | 220 | | 0 |
| 033 01 | 1 | 071 75 | - | 109 08 | 8 | 145 40 | * x^2 | 183 65 | x | 221 | | 1 |
| 034 02 | 2 | 072 43 | RCL | 110 22 | INV | 146 75 | - | 184 43 | RCL | 222 | | 2 |
| 035 54 |) | 073 01 | 1 | 111 37 | *D.MS | 147 43 | RCL | 185 01 | 1 | 223 | | 3 |
| 036 44 | SUM | 074 06 | 6 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 01 | 1 | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 01 | 1 | 075 65 | x | | | 149 06 | 6 | 187 54 |) | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 74 | GAUSS KRÜGER → GEOGR. KOORDINATEN | KARTEN NUMMER | 37 |
|--------------------|----|-----------------------------------|------------------|----|
|--------------------|----|-----------------------------------|------------------|----|

| | | | | |
|-------|---|-----|---------------|-----------|
| 3 | 7 | ←A← | GAUSS KRÜGER→ | GE OGR.K. |
| START | | | | |

| | | | | |
|--|--|-----|---------------|-----------|
| | | ←B← | GAUSS KRÜGER→ | GE OGR.K. |
| | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|-------------------------------|----------------|-----------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: X | RUN | 5097513.680 IKT |
| 04 | : Y | RUN | 154906.768 IKT |
| 05 | Ausgabe: $\varphi^0, ''$ | (RUN) | 46.00000000 IKT |
| 06 | : $\Delta\lambda^0, ''$ | (RUN) → Step 3 | 2.00000000 IKT |

Anm.: Vor Anwendung dieses Programmes müssen die Ellipsoidkonstanten eingelesen werden. Die verwendeten Formeln liefern entsprechend der bei der Umkehrung dieser Aufgabe angegebenen Grenzen noch eine Genauigkeit von 0,0001. In Step 6 wird der Absolutbetrag von $\Delta\lambda$ ausgewiesen.

*Besselkonstanten
siehe Vorprogramm*

$$y' = \frac{y \cdot v}{c} ; t = \tan \varphi$$

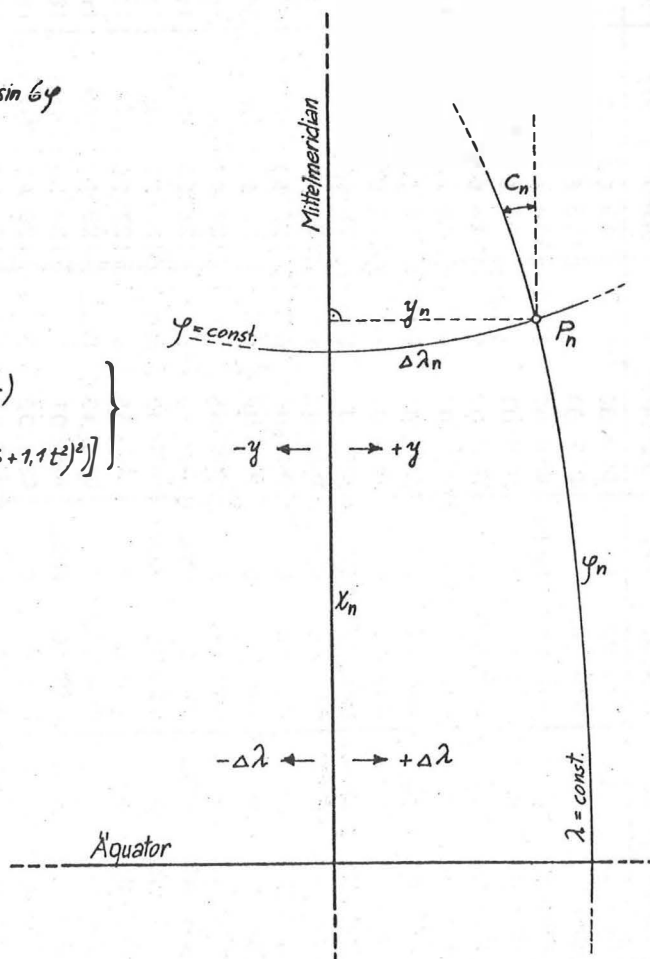
$$\varphi_x = \frac{x}{\alpha} + \frac{\beta}{\alpha} \sin 2\varphi - \frac{\gamma}{\alpha} \sin 4\varphi + \frac{\delta}{\alpha} \sin 6\varphi$$

$$v = \sqrt{1 + e'^2 \cos^2 \varphi} ; \eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$$

$$c = \ell \sin \varphi \left[1 + \frac{\ell^2 \cos^2 \varphi}{3 \rho^2} (1 + 3\eta^2) \right]$$

$$\varphi = \varphi_x - y'^2 \rho t v^2 \left(\frac{1}{2} - y'^2 \frac{4.97 + 3t^2}{24} \right)$$

$$\Delta\lambda = y' \frac{\rho}{\cos \varphi_x} \left[1 - \frac{y'^2}{6} (v^2 + 2t^2 - y'^2 (0.6 + 1.1t^2)^2) \right]$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|-------|---------|------------|--|------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 08 | 8 | 076 30 | \sqrt{x} | 112 05 | 5 | 150 08 | 8 | 188 01 | 1 | A START |
| 001 11 | A | 039 54 |) | 077 54 |) | 113 85 | + | 151 40 | \times^2 | 189 08 | 8 | B |
| 002 57 | *fix | 040 44 | SUM | 078 42 | STO | 114 43 | RCL | 152 55 | + | 190 40 | \times^2 | C |
| 003 08 | 8 | 041 01 | 1 | 079 01 | 1 | 115 01 | 1 | 153 06 | 6 | 191 55 | + | D |
| 004 99 | *pap | 042 05 | 5 | 080 07 | 7 | 116 08 | 8 | 154 65 | x | 192 03 | 3 | E |
| 005 00 | 0 | 043 16 | *A' | 081 00 | 0 | 117 40 | \times^2 | 155 53 | (| 193 65 | x | A' VERW |
| 006 81 | HLT | 044 65 | x | 082 81 | HLT | 118 55 | + | 156 43 | RCL | 194 53 | (| 3' VERW |
| 007 98 | *prt | 045 06 | 6 | 083 98 | *prt | 119 02 | 2 | 157 01 | 1 | 195 01 | 1 | C' |
| 008 37 | *D.MS | 046 17 | *B' | 084 37 | *D.MS | 120 04 | 4 | 158 06 | 6 | 196 85 | + | D' |
| 009 42 | STO | 047 43 | RCL | 085 42 | STO | 121 65 | x | 159 75 | - | 197 03 | 3 | E' |
| 010 01 | 1 | 048 00 | 0 | 086 06 | 6 | 122 53 | (| 160 16 | *A' | 198 65 | x | REGISTERS |
| 011 04 | 4 | 049 09 | 9 | 087 09 | 9 | 123 05 | 5 | 161 34 | tan | 199 43 | RCL | 00 \uparrow |
| 012 65 | x | 050 54 |) | 088 65 | x | 124 93 | . | 162 40 | \times^2 | 200 01 | 1 | 01 \uparrow |
| 013 43 | RCL | 051 22 | INV | 089 16 | *A' | 125 00 | 0 | 163 85 | + | 201 09 | 9 | 02 K |
| 014 00 | 0 | 052 44 | SUM | 090 33 | cos | 126 03 | 3 | 164 43 | RCL | 202 95 | = | 03 O |
| 015 06 | 6 | 053 01 | 1 | 091 55 | + | 127 75 | - | 165 01 | 1 | 203 57 | *fix | 04 N |
| 016 54 |) | 054 05 | 5 | 092 43 | RCL | 128 16 | *A' | 166 08 | 8 | 204 06 | 6 | 05 S |
| 017 42 | STO | 055 43 | RCL | 093 01 | 1 | 129 34 | tan | 167 40 | \times^2 | 205 22 | INV | 06 T |
| 018 01 | 1 | 056 00 | 0 | 094 03 | 3 | 130 40 | \times^2 | 168 65 | x | 206 37 | *D.MS | 07 A |
| 019 05 | 5 | 057 02 | 2 | 095 54 |) | 131 95 | = | 169 53 | (| 207 xx | <input type="checkbox"/> | 08 N |
| 020 16 | *A' | 058 55 | + | 096 42 | STO | 132 85 | + | 170 93 | . | 208 86 | *rset | 09 T |
| 021 65 | x | 059 53 | (| 097 01 | 1 | 133 43 | RCL | 171 03 | 3 | 209 46 | *LBL | 10 E |
| 022 02 | 2 | 060 43 | RCL | 098 08 | 8 | 134 01 | 1 | 172 75 | - | 210 16 | *A' | 11 N |
| 023 17 | *B' | 061 00 | 0 | 099 49 | *PROD | 135 05 | 5 | 173 16 | *A' | 211 43 | RCL | 12 \downarrow |
| 024 43 | RCL | 062 05 | 5 | 100 01 | 1 | 136 54 |) | 174 34 | tan | 212 01 | 1 | 13 \downarrow |
| 025 00 | 0 | 063 65 | x | 101 07 | 7 | 137 99 | *pap | 175 40 | \times^2 | 213 04 | 4 | 14 φ |
| 026 07 | 7 | 064 16 | *A' | 102 65 | x | 138 57 | *fix | 176 95 | = | 214 56 | *rtn | 15 X_y |
| 027 54 |) | 065 33 | cos | 103 43 | RCL | 139 03 | 3 | 177 xx | <input type="checkbox"/> | 215 46 | *LBL | 16 V^2 |
| 028 22 | INV | 066 40 | \times^2 | 104 01 | 1 | 140 xx | <input type="checkbox"/> | 178 16 | *A' | 216 17 | *B' | 17 C/V.l |
| 029 44 | SUM | 067 85 | + | 105 07 | 7 | 141 43 | RCL | 179 17 | *B' | 217 54 |) | 18 l |
| 030 01 | 1 | 068 42 | STO | 106 65 | x | 142 01 | 1 | 180 43 | RCL | 218 32 | sin | 19 $e^{i^2} \cos^2 \varphi$ |
| 031 05 | 5 | 069 01 | 1 | 107 16 | *A' | 143 07 | 7 | 181 06 | 6 | 219 65 | x | FLAGS |
| 032 16 | *A' | 070 09 | 9 | 108 34 | tan | 144 65 | x | 182 09 | 9 | 220 56 | *rtn | 0 |
| 033 65 | x | 071 01 | 1 | 109 65 | x | 145 53 | (| 183 65 | x | 221 | | 1 |
| 034 04 | 4 | 072 54 |) | 110 53 | (| 146 01 | 1 | 184 53 | (| 222 | | 2 |
| 035 17 | *B' | 073 42 | STO | 111 93 | . | 147 85 | + | 185 01 | 1 | 223 | | 3 |
| 036 43 | RCL | 074 01 | 1 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 85 | + | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 06 | 6 | | | 149 01 | 1 | 187 43 | RCL | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|---|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 75 | GEOGR. \rightarrow GAUSS - KRÜGER KOORDINATEN | KARTEN NUMMER | 38 |
|--------------------|----|---|------------------|----|

| | | | | |
|-------|---|-----|----------|--------------|
| 3 | 8 | ←A← | GEOGR. → | GAUSS-KRÜGER |
| START | | | | |

| | | | | |
|--|--|-----|----------|--------------|
| | | ←B← | GEOGR. → | GAUSS-KRÜGER |
| | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPUT |
|------|---------------------------------------|----------------|------------------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | [A] | |
| 03 | Eingabe: $\varphi^{\circ}, ' ''$ | RUN | 48.07327993 P I T |
| 04 | : $\Delta\lambda^{\circ}, ' ''$ | RUN | 1.08272294 P I T |
| 05 | Ausgabe: X } | (RUN) | 5332498.670 P I T |
| 06 | : Y } | (RUN) | 84921.760 P I T |
| 07 | : $C^{\circ}, ' ''$.. | (RUN) → Step 3 | 0.505847 P I T |

Anm.: Das Programm setzt nach Drücken der Taste (RUN) in Step 7 mit Step 3 fort. Eingabe neuer geographischer Koordinaten möglich. Die verwendeten Formeln liefern für Breiten zwischen $40^{\circ} \leq \varphi \leq 60^{\circ}$ und einem Längenunterschied von $\Delta\lambda \leq 2^{\circ}$ noch Millimetergenauigkeit. Vor Anwendung dieses Programms müssen die Ellipsoidkonstanten eingelesen werden.

$$l = \frac{\Delta\lambda}{\rho} \cos \varphi \quad ; \quad t = \tan \varphi$$

$$x\varphi = \alpha \cdot \varphi - \beta \sin 2\varphi + \gamma \sin 4\varphi - \delta \sin 6\varphi$$

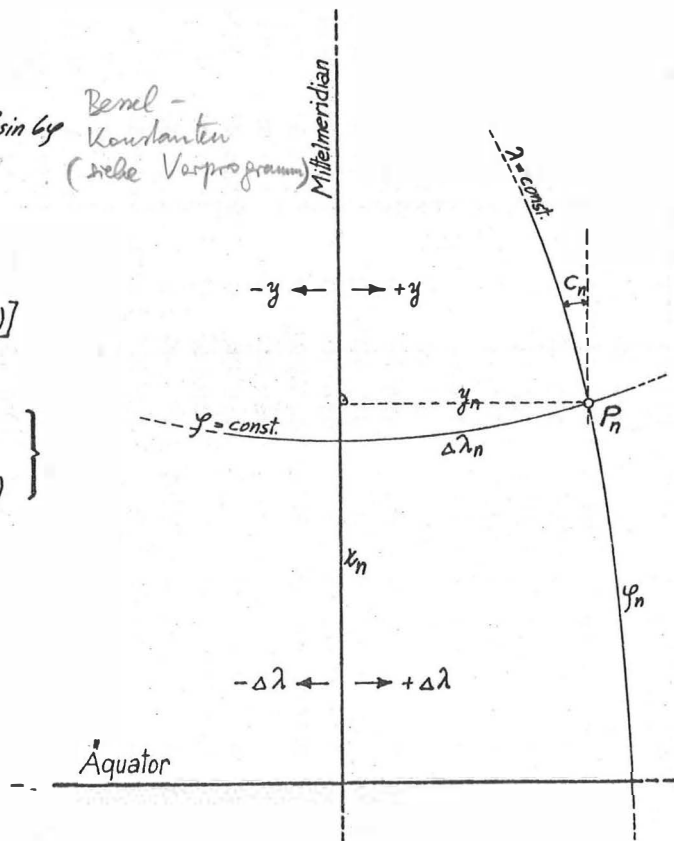
Bessel - Konstanten (siehe Vorprogramm)

$$v = \sqrt{1 + e'^2 \cos^2 \varphi}$$

$$v'^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$$

$$C = \Delta\lambda \sin \varphi \left[1 + \frac{\Delta\lambda \cos^2 \varphi}{3\rho^2} (1 + 3v'^2) \right]$$

$$\left. \begin{aligned} x &= x\varphi + l^2 \frac{C \cdot t}{v} \left(\frac{1}{2} + \frac{5\alpha_3 - t^2}{24} \right) \\ y &= l \frac{C}{v} \left(1 + l^2 \frac{v'^2 - t^2 + l^2(2\alpha_3 - t^2)}{6} \right) \end{aligned} \right\}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|------|---|--------------------------|---------|------|---------|--------------------------|---|--------------------------|-------------|
| 000 46 | *LBL | 038 01 | 1 | 076 00 | 0 | 112 43 | RCL | 150 06 | 6 | 188 xx | <input type="checkbox"/> | A START |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 00 | 0 | 113 00 | 0 | 151 54 |) | 189 41 | GTO | B |
| 002 57 | *fix | 040 81 | HLT | 078 42 | STO | 114 03 | 3 | 152 48 | *EXC | 190 87 | *1' | C |
| 003 03 | 3 | 041 98 | *prt | 079 00 | 0 | 115 55 | + | 153 00 | 0 | 191 | | D |
| 004 02 | 2 | 042 42 | STO | 080 03 | 3 | 116 43 | RCL | 154 00 | 0 | 192 | | E |
| 005 42 | STO | 043 00 | 0 | 081 xx | <input type="checkbox"/> | 117 00 | 0 | 155 22 | INV | 193 | | A' |
| 006 00 | 0 | 044 02 | 2 | 082 43 | RCL | 118 07 | 7 | 156 39 | *P/R | 194 | | B' |
| 007 00 | 0 | 045 00 | 0 | 083 00 | 0 | 119 54 |) | 157 85 | + | 195 | | C' |
| 008 43 | RCL | 046 81 | HLT | 084 09 | 9 | 120 57 | *fix | 158 43 | RCL | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 98 | *prt | 085 42 | STO | 121 08 | 8 | 159 00 | 0 | 197 | | E' |
| 010 01 | 1 | 048 75 | - | 086 00 | 0 | 122 99 | *pap | 160 04 | 4 | 198 | | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 43 | RCL | 087 00 | 0 | 123 81 | HLT | 161 54 |) | 199 | | 00 HR |
| 012 00 | 0 | 050 00 | 0 | 088 58 | *dsz | 124 98 | *prt | 162 48 | *EXC | 200 | | 01 Y'a; Ya |
| 013 05 | 5 | 051 01 | 1 | 089 00 | 0 | 125 42 | STO | 163 00 | 0 | 201 | | 02 X'a; Xa |
| 014 43 | RCL | 052 54 |) | 090 00 | 0 | 126 00 | 0 | 164 00 | 0 | 202 | | 03 s'; s |
| 015 00 | 0 | 053 48 | *EXC | 091 08 | 8 | 127 07 | 7 | 165 65 | x | 203 | | 04 v'; v, ε |
| 016 02 | 2 | 054 00 | 0 | 092 43 | RCL | 128 57 | *fix | 166 43 | RCL | 204 | | 05 Y'a |
| 017 42 | STO | 055 00 | 0 | 093 00 | 0 | 129 03 | 3 | 167 00 | 0 | 205 | | 06 X'a |
| 018 00 | 0 | 056 42 | STO | 094 04 | 4 | 130 46 | *LBL | 168 07 | 7 | 206 | | 07 s'; v |
| 019 06 | 6 | 057 00 | 0 | 095 75 | - | 131 87 | *1' | 169 54 |) | 207 | | 08 v' |
| 020 43 | RCL | 058 09 | 9 | 096 43 | RCL | 132 99 | *pap | 170 48 | *EXC | 208 | | 09 HR |
| 021 00 | 0 | 059 00 | 0 | 097 00 | 0 | 133 00 | 0 | 171 00 | 0 | 209 | | 10 |
| 022 03 | 3 | 060 81 | HLT | 098 08 | 8 | 134 81 | HLT | 172 00 | 0 | 210 | | 11 |
| 023 42 | STO | 061 98 | *prt | 099 54 |) | 135 98 | *prt | 173 39 | *P/R | 211 | | 12 |
| 024 00 | 0 | 062 75 | - | 100 42 | STO | 136 75 | - | 174 85 | + | 212 | | 13 |
| 025 07 | 7 | 063 43 | RCL | 101 00 | 0 | 137 43 | RCL | 175 43 | RCL | 213 | | 14 |
| 026 43 | RCL | 064 00 | 0 | 102 04 | 4 | 138 00 | 0 | 176 00 | 0 | 214 | | 15 |
| 027 00 | 0 | 065 02 | 2 | 103 43 | RCL | 139 05 | 5 | 177 01 | 1 | 215 | | 16 |
| 028 04 | 4 | 066 54 |) | 104 00 | 0 | 140 54 |) | 178 54 |) | 216 | | 17 |
| 029 42 | STO | 067 48 | *EXC | 105 03 | 3 | 141 42 | STO | 179 xx | <input type="checkbox"/> | 217 | | 18 |
| 030 00 | 0 | 068 00 | 0 | 106 75 | - | 142 00 | 0 | 180 43 | RCL | 218 | | 19 |
| 031 08 | 8 | 069 00 | 0 | 107 43 | RCL | 143 00 | 0 | 181 00 | 0 | 219 | | FLAGS |
| 032 99 | *pap | 070 22 | INV | 108 00 | 0 | 144 00 | 0 | 182 00 | 0 | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | 071 39 | *P/R | 109 07 | 7 | 145 81 | HLT | 183 85 | + | 221 | | 1 |
| 034 81 | HLT | 072 42 | STO | 110 54 |) | 146 98 | *prt | 184 43 | RCL | 222 | | 2 |
| 035 98 | *prt | 073 00 | 0 | 111 xx | <input type="checkbox"/> | 147 75 | - | 185 00 | 0 | 223 | | 3 |
| 036 42 | STO | 074 04 | 4 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 43 | RCL | 186 02 | 2 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 43 | STO | | | 149 00 | 0 | 187 54 |) | | | |

| | | | | |
|--------------------|----|---------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 76 | TRANSFORMATION - 2 PUNKTE | KARTEN NUMBER | 39 |
|--------------------|----|---------------------------|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|-------------------------|
| 3 | 9 | ←A← | TRANSFORMATION - 2 PKTE |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|-------------------------|
| | | ←B← | TRANSFORMATION - 2 PKTE |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|----------------------------|-----------------|----------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | A | 0.000 PRT |
| 03 | Eingabe: Y' _a } | RUN | 0.000 PRT |
| 04 | : X' _a } | RUN | 0.000 PRT |
| 05 | : Y' _e } | RUN | 141.400 PRT |
| 06 | : X' _e } | RUN | 141.400 PRT |
| 07 | Ausgabe: s' _{ae} | (RUN) | 100.000 PRT |
| 08 | Eingabe: Y _a } | RUN | 100.000 PRT |
| 09 | : X _a } | RUN | 200.000 PRT |
| 10 | : Y _e } | RUN | 200.000 PRT |
| 11 | : X _e } | RUN | 141.421 PRT |
| 12 | Ausgabe: s _{ae} | (RUN) | 0.021 PRT |
| 13 | : Δs | (RUN) | 1.00015103 PRT |
| 14 | (Eingabe: v) : v | RUN | |
| 15 | Eingabe: Y' _i } | RUN | 50.000 PRT |
| 16 | : X' _i } | RUN | 50.000 PRT |
| 17 | Ausgabe: Y _i } | (RUN) | 170.721 PRT |
| 18 | : X _i } | (RUN) → Step 15 | 100.000 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 18 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 15 fort (→ Eingabe eines weiteren Punktes im alten System). Vor der Eingabe neuer identier Punkte $P'_a P'_e P_a P_e$ → die Taste A drücken (START). Soll die Ähnlichkeitstransformation eine reine Drehung sein, dann ist in Step 14 nach Anzeige des Vergrößerungsfaktors v dieser mit 1,0 zu überschreiben!

$$\Delta s = s_{ae} - s'_{ae} ; \quad v = \frac{s_{ae}}{s'_{ae}} ; \quad \varepsilon = \varphi_{ae} - \varphi'_{ae}$$

$$y_i = y_a + s'_{ai} \cdot v \cdot \sin(\varphi'_{ai} + \varepsilon)$$

$$x_i = x_a + s'_{ai} \cdot v \cdot \cos(\varphi'_{ai} + \varepsilon)$$

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|-----------------|---------|------|--|------|---------|-----------------|---------|-------|--|--------------------------|------------------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 44 | SUM | 076 00 | 0 | 112 00 | 0 | 150 75 | - | 188 22 | INV | A START |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 04 | 4 | 113 06 | 6 | 151 43 | RCL | 189 39 | *P/R | B |
| 002 57 | *fix | 040 06 | 6 | 078 43 | RCL | 114 54 |) | 152 00 | 0 | 190 42 | STO | C |
| 003 03 | 3 | 041 65 | x | 079 01 | 1 | 115 55 | + | 153 07 | 7 | 191 01 | 1 | D |
| 004 47 | *CMs | 042 43 | RCL | 080 00 | 0 | 116 43 | RCL | 154 65 | x | 192 04 | 4 | E ENDE |
| 005 99 | *pap | 043 00 | 0 | 081 65 | x | 117 01 | 1 | 155 43 | RCL | 193 55 | ÷ | A' |
| 006 00 | 0 | 044 01 | 1 | 082 43 | RCL | 118 01 | 1 | 156 00 | 0 | 194 93 | . | B' |
| 007 81 | HLT | 045 54 |) | 083 00 | 0 | 119 95 | = | 157 06 | 6 | 195 09 | 9 | C' |
| 008 98 | *prt | 046 44 | SUM | 084 02 | 2 | 120 22 | INV | 158 54 |) | 196 54 |) | D' |
| 009 42 | STO | 047 00 | 0 | 085 54 |) | 121 44 | SUM | 159 55 | + | 197 57 | *fix | E' |
| 010 00 | 0 | 048 05 | 5 | 086 44 | SUM | 122 00 | 0 | 160 43 | RCL | 198 04 | 4 | REGISTERS |
| 011 01 | 1 | 049 43 | RCL | 087 00 | 0 | 123 05 | 5 | 161 01 | 1 | 199 99 | *pap | 00 HR |
| 012 44 | SUM | 050 01 | 1 | 088 05 | 5 | 124 43 | RCL | 162 01 | 1 | 200 xx | <input type="checkbox"/> | 01 Y1 |
| 013 00 | 0 | 051 00 | 0 | 089 01 | 1 | 125 00 | 0 | 163 95 | = | 201 43 | RCL | 02 X1 |
| 014 08 | 8 | 052 65 | x | 090 44 | SUM | 126 08 | 8 | 164 22 | INV | 202 01 | 1 | 03 HR |
| 015 40 | *x ² | 053 43 | RCL | 091 01 | 1 | 127 40 | *x ² | 165 44 | SUM | 203 04 | 4 | 04 b |
| 016 44 | SUM | 054 00 | 0 | 092 01 | 1 | 128 85 | + | 166 00 | 0 | 204 32 | sin | 05 a |
| 017 00 | 0 | 055 02 | 2 | 093 41 | GTO | 129 43 | RCL | 167 04 | 4 | 205 48 | *EXC | 06 HR |
| 018 09 | 9 | 056 54 |) | 094 00 | 0 | 130 00 | 0 | 168 43 | RCL | 206 01 | 1 | 07 HR |
| 019 00 | 0 | 057 22 | INV | 095 00 | 0 | 131 07 | 7 | 169 00 | 0 | 207 04 | 4 | 08 HR |
| 020 81 | HLT | 058 44 | SUM | 096 05 | 5 | 132 40 | *x ² | 170 09 | 9 | 208 33 | cos | 09 III |
| 021 98 | *prt | 059 00 | 0 | 097 46 | *LBL | 133 54 |) | 171 22 | INV | 209 42 | STO | 10 Y _i ; X _i |
| 022 42 | STO | 060 04 | 4 | 098 15 | E | 134 55 | + | 172 49 | *PROD | 210 01 | 1 | 11 n |
| 023 00 | 0 | 061 00 | 0 | 099 43 | RCL | 135 43 | RCL | 173 00 | 0 | 211 05 | 5 | 12 |
| 024 02 | 2 | 062 81 | HLT | 100 00 | 0 | 136 01 | 1 | 174 05 | 5 | 212 57 | *fix | 13 |
| 025 44 | SUM | 063 98 | *prt | 101 07 | 7 | 137 01 | 1 | 175 22 | INV | 213 08 | 8 | 14 sin ε |
| 026 00 | 0 | 064 42 | STO | 102 65 | x | 138 95 | = | 176 49 | *PROD | 214 43 | RCL | 15 cos ε |
| 027 07 | 7 | 065 01 | 1 | 103 43 | RCL | 139 22 | INV | 177 00 | 0 | 215 00 | 0 | 16 |
| 028 40 | *x ² | 066 00 | 0 | 104 00 | 0 | 140 44 | SUM | 178 04 | 4 | 216 00 | 0 | 17 |
| 029 44 | SUM | 067 44 | SUM | 105 03 | 3 | 141 00 | 0 | 179 43 | RCL | 217 xx | <input type="checkbox"/> | 18 |
| 030 00 | 0 | 068 00 | 0 | 106 85 | + | 142 09 | 9 | 180 00 | 0 | 218 57 | *fix | 19 |
| 031 09 | 9 | 069 03 | 3 | 107 43 | RCL | 143 43 | RCL | 181 05 | 5 | 219 00 | 0 | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 65 | x | 108 00 | 0 | 144 00 | 0 | 182 42 | STO | 220 00 | 0 | 0 |
| 033 81 | HLT | 071 43 | RCL | 109 08 | 8 | 145 08 | 8 | 183 00 | 0 | 221 81 | HLT | 1 |
| 034 98 | *prt | 072 00 | 0 | 110 65 | x | 146 65 | x | 184 00 | 0 | 222 81 | HLT | 2 |
| 035 42 | STO | 073 01 | 1 | 111 43 | RCL | 147 43 | RCL | 185 43 | RCL | 223 81 | HLT | 3 |
| 036 01 | 1 | 074 54 |) | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 00 | 0 | 186 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 44 | SUM | | | 149 03 | 3 | 187 04 | 4 | | | |

PROGRAMM
NUMBER

77

HELMERT - TRANSFORMATION ELEMENTE

KARTEN
NUMBER

40

| | | |
|-------|-----|----------------------|
| 4 0 | ←A← | HELMERTTR. -ELEMENTE |
| START | | ENDE |

| | | |
|--|-----|----------------------|
| | ←B← | HELMERTTR. -ELEMENTE |
| | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|----------------------------|------|--------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| | Elemente | A | |
| | | RUN | 1000.000 PRT |
| | | | 1900.000 PRT |
| | ENDE EINGABE | E | 2028.300 PRT |
| | Eingabe: x_1, \dots, x_n | RUN | 2899.527 PRT |
| 06 | : y_1, \dots, y_n | RUN | 1278.115 PRT |
| 07 | : x_1, \dots, x_n | | 1855.951 PRT |
| | Ausgabe: ε^2 | RUN | 2304.875 PRT |
| | : v | RUN | 2846.830 PRT |
| | Magnetkarte | | 1529.007 PRT |
| | | | 1728.115 PRT |
| | | | 2551.658 PRT |
| | | | 2711.070 PRT |

Anm.: Das Programm setzt in Step 7 nach Drücken der Taste RUN mit Step 3 fort (Eingabe eines weiteren Punktpaares). Nach Eingabe des letzten Punktpaares Taste E drücken. Anschließend wird der Drehwinkel ε^* und der Vergrößerungsfaktor v ausgewiesen. Nach Stoppen der Berechnung (Anzeige θ) Magnetkarte Nr. 41 einlesen.

$$I = [xX] + [yY] - \frac{1}{n} ([x][X] + [y][Y])$$

$$II = [yX] - [xY] - \frac{1}{n} ([y][X] - [x][Y]) ; a = \frac{I}{II} ; b = \frac{II}{II}$$

$$III = [yY] + [xX] - \frac{1}{n} ([y][Y] + [x][X]) ; \varepsilon = \arctan \frac{b}{a} ; v = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$-2.0030 \text{ PRT}$$

$$0.99992185 \text{ PRT}$$

$$Y_i = ay_i - bx_i + e$$

$$Y_i = y_i \cos \varepsilon - x_i \sin \varepsilon + e$$

$$X_i = by_i + ax_i + f$$

$$X_i = y_i \sin \varepsilon + x_i \cos \varepsilon + f$$

$$e = \frac{1}{n} ([Y] - a[y] + b[x])$$

$$e = \frac{1}{n} ([Y] - [y] \cos \varepsilon + [x] \sin \varepsilon)$$

$$f = \frac{1}{n} ([X] - b[y] - a[x])$$

$$f = \frac{1}{n} ([X] - [y] \sin \varepsilon - [x] \cos \varepsilon)$$

$$v_{Y_i} = ay_i - bx_i + e - Y_i$$

$$v_{Y_i} = y_i \cos \varepsilon - x_i \sin \varepsilon + e - Y_i$$

$$v_{X_i} = by_i + ax_i + f - X_i$$

$$v_{X_i} = y_i \sin \varepsilon + x_i \cos \varepsilon + f - X_i$$

$$V_s = \sqrt{v_{Y_i}^2 + v_{X_i}^2}$$

$$V_s = \sqrt{v_{Y_i}^2 + v_{X_i}^2}$$

Transf.

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|---------|---------|--------------------------|--|--------------------------|---------|------|---------|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 xx | <input type="checkbox"/> | 076 43 | RCL | 112 98 | *prt | 150 xx | <input type="checkbox"/> | 188 60 | *if flg | A START |
| 001 16 | *A' | 039 43 | RCL | 077 00 | 0 | 113 42 | STO | 151 60 | *if flg | 189 00 | 0 | B START |
| 002 22 | INV | 040 00 | 0 | 078 03 | 3 | 114 01 | 1 | 152 00 | 0 | 190 87 | *1' | C |
| 003 46 | *LBL | 041 04 | 4 | 079 75 | - | 115 02 | 2 | 153 88 | *2' | 191 75 | - | D |
| 004 11 | A | 042 xx | <input type="checkbox"/> | 080 36 | *IND | 116 65 | x | 154 75 | - | 192 00 | 0 | E |
| 005 50 | *st flg | 043 57 | *fix | 081 43 | RCL | 117 36 | *IND | 155 00 | 0 | 193 81 | HLT | A' START |
| 006 00 | 0 | 044 03 | 3 | 082 01 | 1 | 118 43 | RCL | 156 81 | HLT | 194 98 | *prt | B' START |
| 007 04 | 4 | 045 43 | RCL | 083 08 | 8 | 119 01 | 1 | 157 98 | *prt | 195 54 |) | C' |
| 008 42 | STO | 046 00 | 0 | 084 65 | x | 120 09 | 9 | 158 54 |) | 196 xx | <input type="checkbox"/> | D' |
| 009 01 | 1 | 047 06 | 6 | 085 43 | RCL | 121 54 |) | 159 42 | STO | 197 22 | INV | E' |
| 010 08 | 8 | 048 75 | - | 086 00 | 0 | 122 42 | STO | 160 00 | 0 | 198 39 | *P/R | REGISTERS |
| 011 05 | 5 | 049 36 | *IND | 087 08 | 8 | 123 01 | 1 | 161 00 | 0 | 199 43 | RCL | 00 HR |
| 012 41 | GTO | 050 43 | RCL | 088 75 | - | 124 03 | 3 | 162 xx | <input type="checkbox"/> | 200 00 | 0 | 01 f |
| 013 00 | 0 | 051 01 | 1 | 089 36 | *IND | 125 00 | 0 | 163 46 | *LBL | 201 00 | 0 | 02 e |
| 014 03 | 3 | 052 09 | 9 | 090 43 | RCL | 126 81 | HLT | 164 88 | *2' | 202 xx | <input type="checkbox"/> | 03 HR |
| 015 00 | 0 | 053 65 | x | 091 01 | 1 | 127 98 | *prt | 165 36 | *IND | 203 41 | GTO | 04 b |
| 016 46 | *LBL | 054 43 | RCL | 092 09 | 9 | 128 42 | STO | 166 43 | RCL | 204 87 | *1' | 05 a |
| 017 17 | *B' | 055 00 | 0 | 093 65 | x | 129 01 | 1 | 167 01 | 1 | 205 | | 06 HR |
| 018 22 | INV | 056 08 | 8 | 094 43 | RCL | 130 00 | 0 | 168 08 | 8 | 206 | | 07 HR |
| 019 46 | *LBL | 057 85 | + | 095 00 | 0 | 131 65 | x | 169 65 | x | 207 | | 08 HR |
| 020 12 | B | 058 36 | *IND | 096 07 | 7 | 132 36 | *IND | 170 43 | RCL | 208 | | 09 III |
| 021 50 | *st flg | 059 43 | RCL | 097 54 |) | 133 43 | RCL | 171 01 | 1 | 209 | | 10 x _i |
| 022 00 | 0 | 060 01 | 1 | 098 55 | + | 134 01 | 1 | 172 02 | 2 | 210 | | 11 n |
| 023 01 | 1 | 061 08 | 8 | 099 43 | RCL | 135 08 | 8 | 173 85 | + | 211 | | 12 y _i |
| 024 04 | 4 | 062 65 | x | 100 01 | 1 | 136 54 |) | 174 36 | *IND | 212 | | 13 HR |
| 025 42 | STO | 063 43 | RCL | 101 01 | 1 | 137 22 | INV | 175 43 | RCL | 213 | | 14 sin ε |
| 026 01 | 1 | 064 00 | 0 | 102 95 | = | 138 44 | SUM | 176 01 | 1 | 214 | | 15 cos ε |
| 027 08 | 8 | 065 07 | 7 | 103 42 | STO | 139 01 | 1 | 177 09 | 9 | 215 | | 16 |
| 028 01 | 1 | 066 54 |) | 104 00 | 0 | 140 03 | 3 | 178 65 | x | 216 | | 17 |
| 029 05 | 5 | 067 55 | + | 105 01 | 1 | 141 43 | RCL | 179 43 | RCL | 217 | | 18 4/14 |
| 030 42 | STO | 068 43 | RCL | 106 xx | <input type="checkbox"/> | 142 01 | 1 | 180 01 | 1 | 218 | | 19 5/15 |
| 031 01 | 1 | 069 01 | 1 | 107 46 | *LBL | 143 03 | 3 | 181 00 | 0 | 219 | | FLAGS |
| 032 09 | 9 | 070 01 | 1 | 108 87 | *1' | 144 85 | + | 182 85 | + | 220 | | 0 VERW |
| 033 57 | *fix | 071 95 | = | 109 99 | *pap | 145 43 | RCL | 183 43 | RCL | 221 | | 1 |
| 034 08 | 8 | 072 42 | STO | 110 00 | 0 | 146 00 | 0 | 184 00 | 0 | 222 | | 2 |
| 035 43 | RCL | 073 00 | 0 | 111 81 | HLT | 147 02 | 2 | 185 01 | 1 | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 02 | 2 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 95 | = | 186 95 | = | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 05 | 5 | 075 xx | <input type="checkbox"/> | | | 149 99 | *pap | 187 xx | <input type="checkbox"/> | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|--|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 78-81 | HELMERT / 3 PARAMETER - TRANSFORMATION | KARTEN NUMMER | 41 |
|--------------------|-------|--|------------------|----|

| | | | |
|--------|--------|-----|-----------------------|
| 4 | 1 | ←A← | HELMERT/3PARAM. -TRF. |
| Restf. | Restf. | | |
| Helmer | 3Param | | |

| | | | |
|--|--|-----|-----------------------|
| | | ←B← | HELMERT/3PARAM. -TRF. |
| | | | |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart: Restfehler | *A' od. *B' | *A' |
| 03 | Ausgabe: a (cos ε) | (RUN) | 0.99942698 PRT |
| 04 | : b (sin ε) | (RUN) | -0.03145512 PRT |
| 05 | : e | (RUN) | 969.120 PRT |
| 06 | : f | (RUN) | 1032.093 PRT |
| 07 | Eingabe: $y_1 \dots y_n$ | RUN | 1000.000 PRT |
| 08 | : $x_1 \dots x_n$ | RUN | 1900.000 PRT |
| 09 | Ausgabe: Y_i | (RUN) | 2028.312 PRT |
| 10 | Eingabe: Y_i (geg.) | RUN | 2028.300 PRT |
| 11 | Ausgabe: vY_i | (RUN) | 0.012 PRT |
| 12 | : X_i | (RUN) | 2899.549 PRT |
| 13 | Eingabe: X_i (geg.) | RUN | 2899.527 PRT |
| 14 | Ausgabe: vX_i | (RUN) | 0.022 PRT |
| 15 | v_{si} | (RUN) → Step 7 | 0.025 PRT |
| 16 | Programmstart: Neupunkte | A od. B | 1278.115 PRT |
| 17 | Ausgabe: a (cos ε) | (RUN) | 1855.951 PRT |
| 18 | : b (sin ε) | (RUN) | 2304.882 PRT |
| 19 | : e | (RUN) | 2304.875 PRT |
| 20 | : f | (RUN) | 0.007 PRT |
| 21 | Eingabe: $y_1 \dots y_n$ | RUN | 2846.778 PRT |
| 22 | : $x_1 \dots x_n$ | RUN | 2846.830 PRT |
| 23 | Ausgabe: Y_i | (RUN) | -0.052 PRT |
| 24 | : X_i | (RUN) → Step 21 | 0.053 PRT |

Anm.: Bei Start mit den Tasten [2nd] [A] können die Restfehler der Helmerttransformation und mit den Tasten [2nd] [B] jene nach den Formeln der 3-Parametertransformation berechnet werden. Wird mit [A] oder [B] gestartet, berechnet das Programm beliebig viele Detailpunkte der Helmert- bzw. 3-Parametertransformation.

A

0.99942698 PRT

-0.03145512 PRT

969.120 PRT

1032.093 PRT

1000.000 PRT

1900.000 PRT

2028.312 PRT

2899.549 PRT

1278.115 PRT

1855.951 PRT

2304.882 PRT

2846.778 PRT

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------------------------|--|--------------------------|---------|-----|---------|-----|--|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 02 | 2 | 076 43 | RCL | 112 | | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 65 | x | 077 01 | 1 | 113 | | 151 | | 189 | | B |
| 002 57 | *fix | 040 43 | RCL | 078 02 | 2 | 114 | | 152 | | 190 | | C |
| 003 08 | 8 | 041 00 | 0 | 079 85 | + | 115 | | 153 | | 191 | | D |
| 004 00 | 0 | 042 05 | 5 | 080 43 | RCL | 116 | | 154 | | 192 | | E |
| 005 81 | HLT | 043 54 |) | 081 00 | 0 | 117 | | 155 | | 193 | | A' |
| 006 98 | *prt | 044 42 | STO | 082 05 | 5 | 118 | | 156 | | 194 | | B' |
| 007 42 | STO | 045 01 | 1 | 083 65 | x | 119 | | 157 | | 195 | | C' |
| 008 00 | 0 | 046 03 | 3 | 084 43 | RCL | 120 | | 158 | | 196 | | D' |
| 009 05 | 5 | 047 00 | 0 | 085 01 | 1 | 121 | | 159 | | 197 | | E' |
| 010 00 | 0 | 048 81 | HLT | 086 00 | 0 | 122 | | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 81 | HLT | 049 98 | *prt | 087 85 | + | 123 | | 161 | | 199 | | 00 |
| 012 98 | *prt | 050 42 | STO | 088 43 | RCL | 124 | | 162 | | 200 | | 01 f; (f) |
| 013 42 | STO | 051 01 | 1 | 089 00 | 0 | 125 | | 163 | | 201 | | 02 e; (e) |
| 014 00 | 0 | 052 00 | 0 | 090 01 | 1 | 126 | | 164 | | 202 | | 03 |
| 015 04 | 4 | 053 65 | x | 091 95 | = | 127 | | 165 | | 203 | | 04 b/sinε |
| 016 57 | *fix | 054 43 | RCL | 092 xx | <input type="checkbox"/> | 128 | | 166 | | 204 | | 05 a/cosε |
| 017 03 | 3 | 055 00 | 0 | 093 41 | GTO | 129 | | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 00 | 0 | 056 04 | 4 | 094 87 | *1' | 130 | | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 81 | HLT | 057 54 |) | 095 | | 131 | | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 98 | *prt | 058 22 | INV | 096 | | 132 | | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 42 | STO | 059 44 | SUM | 097 | | 133 | | 171 | | 209 | | 10 HR |
| 022 00 | 0 | 060 01 | 1 | 098 | | 134 | | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 02 | 2 | 061 03 | 3 | 099 | | 135 | | 173 | | 211 | | 12 HR |
| 024 00 | 0 | 062 43 | RCL | 100 | | 136 | | 174 | | 212 | | 13 HR |
| 025 81 | HLT | 063 01 | 1 | 101 | | 137 | | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 98 | *prt | 064 03 | 3 | 102 | | 138 | | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 42 | STO | 065 85 | + | 103 | | 139 | | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 43 | RCL | 104 | | 140 | | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 01 | 1 | 067 00 | 0 | 105 | | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 46 | *LBL | 068 02 | 2 | 106 | | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 87 | *1' | 069 95 | = | 107 | | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 99 | *pap | 070 99 | *pap | 108 | | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | 071 xx | <input type="checkbox"/> | 109 | | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 81 | HLT | 072 43 | RCL | 110 | | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 98 | *prt | 073 00 | 0 | 111 | | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 42 | STO | 074 04 | 4 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 01 | 1 | 075 65 | x | | | 149 | | 187 | | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 82 | HELMERT / 3PARAM. TRANSF. - ELEMENTE GEG. | KARTEN NUMMER | 42 |
|--------------------|----|---|------------------|----|
|--------------------|----|---|------------------|----|

| | | | |
|-------|---|-----|---------------------------|
| 4 | 2 | ←A← | HELMERT/3PAR. -geg. Elem. |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|---------------------------|
| | | ←B← | HELMERT/3PAR. -geg. Elem. |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|----------------|-----------------------------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart : bei gegebenen Elementen | A | |
| 03 | Eingabe: a (cos ε) | RUN | 0.99942698 PRT -0.03145512 PRT |
| 04 | : b (sin ε) | RUN | 969.120 PRT 1032.093 PRT |
| 05 | : e | RUN | |
| 06 | : f | RUN | 1000.000 PRT 1900.000 PRT |
| 07 | Eingabe: y_i } | RUN | |
| 08 | : x_i } | RUN | 2028.312 PRT 2899.549 PRT |
| 09 | Ausgabe: Y_i } | (RUN) | |
| 10 | : x_i } | (RUN) → Step 7 | 1278.115 PRT 1855.951 PRT |

Anm.: Die hier einzugehenden Transformationselemente sind jene, die sich bei Programm Nr. 41 "TRANSFORMATION" ergeben.

2304.882 PRT
2846.777 PRT

1529.007 PRT
1728.115 PRT

2551.609 PRT
2711.123 PRT

1728.115 PRT
1529.007 PRT

2744.340 PRT
2505.866 PRT

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|-------|---------|--------------------------|--|--------|---------|-----------------|---------|--------|--|--------------------------|----------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 05 | 5 | 076 05 | 5 | 112 65 | x | 150 00 | 0 | 188 46 | *LBL | A F. mit Entf. |
| 001 11 | A | 039 75 | - | 077 75 | - | 113 02 | 2 | 151 00 | 0 | 189 19 | *D' | B F. o. Entf. |
| 002 22 | INV | 040 43 | RCL | 078 43 | RCL | 114 54 |) | 152 42 | STO | 190 57 | *fix | C +R($\alpha \leq 2009$) |
| 003 46 | *LBL | 041 00 | 0 | 079 00 | 0 | 115 38 | *D/R | 153 00 | 0 | 191 02 | 2 | D +R($\alpha > 2009$) |
| 004 12 | B | 042 03 | 3 | 080 03 | 3 | 116 60 | *ifflg | 154 07 | 7 | 192 xx | <input type="checkbox"/> | E VERW |
| 005 50 | stflg | 043 54 |) | 081 54 |) | 117 01 | 1 | 155 46 | *LBL | 193 99 | *pap | A' VERW |
| 006 00 | 0 | 044 42 | STO | 082 65 | x | 118 16 | *A' | 156 18 | *C' | 194 15 | E | B' VERW |
| 007 46 | *LBL | 045 00 | 0 | 083 53 | (| 119 94 | +/- | 157 43 | RCL | 195 46 | *LBL | C' VERW |
| 008 15 | E | 046 00 | 0 | 084 43 | RCL | 120 80 | *ifpos | 158 00 | 0 | 196 14 | D | D' VERW |
| 009 47 | *CMs | 047 00 | 0 | 085 00 | 0 | 121 87 | *1' | 159 05 | 5 | 197 22 | INV | E' VERW |
| 010 57 | *fix | 048 81 | HLT | 086 06 | 6 | 122 85 | + | 160 42 | STO | 198 46 | *LBL | REGISTERS |
| 011 03 | 3 | 049 98 | *prt | 087 85 | + | 123 41 | GTO | 161 00 | 0 | 199 13 | C | 00 |
| 012 99 | *pap | 050 75 | - | 088 43 | RCL | 124 88 | *2' | 162 03 | 3 | 200 50 | *stflg | 01 Y1 |
| 013 00 | 0 | 051 43 | RCL | 089 00 | 0 | 125 46 | *LBL | 163 43 | RCL | 201 01 | 1 | 02 X1 |
| 014 81 | HLT | 052 00 | 0 | 090 04 | 4 | 126 87 | *1' | 164 00 | 0 | 202 00 | 0 | 03 Y1(red) |
| 015 98 | *prt | 053 02 | 2 | 091 95 | = | 127 75 | - | 165 06 | 6 | 203 81 | HLT | 04 X1(red) |
| 016 42 | STO | 054 54 |) | 092 44 | SUM | 128 46 | *LBL | 166 42 | STO | 204 98 | *prt | 05 Y2(red) |
| 017 00 | 0 | 055 42 | STO | 093 01 | 1 | 129 88 | *2' | 167 00 | 0 | 205 42 | STO | 06 X2(red) |
| 018 01 | 1 | 056 00 | 0 | 094 00 | 0 | 130 53 | (| 168 04 | 4 | 206 00 | 0 | 07 +R |
| 019 00 | 0 | 057 06 | 6 | 095 43 | RCL | 131 59 | * π | 169 22 | INV | 207 07 | 7 | 08 |
| 020 81 | HLT | 058 75 | - | 096 00 | 0 | 132 85 | + | 170 90 | *ifzro | 208 10 | *E' | 09 |
| 021 98 | *prt | 059 43 | RCL | 097 07 | 7 | 133 59 | * π | 171 10 | *E' | 209 | | 10 $\leq F$ |
| 022 42 | STO | 060 00 | 0 | 098 90 | *ifzro | 134 95 | = | 172 43 | RCL | 210 | | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 04 | 4 | 099 18 | *C' | 135 46 | *LBL | 173 00 | 0 | 211 | | 12 |
| 024 02 | 2 | 062 54 |) | 100 43 | RCL | 136 16 | *A' | 174 05 | 5 | 212 | | 13 |
| 025 46 | *LBL | 063 22 | INV | 101 00 | 0 | 137 75 | - | 175 22 | INV | 213 | | 14 |
| 026 10 | *E' | 064 39 | *P/R | 102 00 | 0 | 138 22 | INV | 176 90 | *ifzro | 214 | | 15 |
| 027 99 | *pap | 065 60 | *ifflg | 103 55 | + | 139 38 | *D/R | 177 10 | *E' | 215 | | 16 |
| 028 00 | 0 | 066 00 | 0 | 104 43 | RCL | 140 32 | sin | 178 99 | *pap | 216 | | 17 |
| 029 81 | HLT | 067 17 | *B' | 105 00 | 0 | 141 54 |) | 179 43 | RCL | 217 | | 18 |
| 030 98 | *prt | 068 43 | RCL | 106 07 | 7 | 142 65 | x | 180 01 | 1 | 218 | | 19 |
| 031 75 | - | 069 00 | 0 | 107 55 | + | 143 43 | RCL | 181 00 | 0 | 219 | | FLAGS |
| 032 43 | RCL | 070 00 | 0 | 108 02 | 2 | 144 00 | 0 | 182 55 | + | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 xx | <input type="checkbox"/> | 109 54 |) | 145 07 | 7 | 183 02 | 2 | 221 | | 1 VERW |
| 034 01 | 1 | 072 46 | *LBL | 110 22 | INV | 146 40 | *x ² | 184 54 |) | 222 | | 2 |
| 035 54 |) | 073 17 | *B' | 111 32 | sin | 147 54 |) | 185 80 | *ifpos | 223 | | 3 |
| 036 42 | STO | 074 43 | RCL | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 44 | SUM | 186 19 | *D' | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 00 | 0 | | | 149 01 | 1 | 187 94 | +/- | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|-------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 83-86 | FLÄCHENBERECHNUNG | KARTEN NUMMER | 43 |
|--------------------|-------|-------------------|------------------|----|

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|---------|---------|------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 01 | 1 | 076 65 | x | 112 00 | 0 | 150 06 | 6 | 188 00 | 0 | A _p , s/ ≤ 200 |
| 001 11 | A | 039 55 | + | 077 04 | 4 | 113 05 | 5 | 151 00 | 0 | 189 00 | 0 | B _p , s/ > 200 |
| 002 22 | INV | 040 02 | 2 | 078 95 | = | 114 32 | sin | 152 54 |) | 190 00 | 0 | CP1P2 → s |
| 003 46 | *LBL | 041 54 |) | 079 51 | SBR | 115 54 |) | 153 46 | *LBL | 191 81 | HLT | D _R , s/ ≤ 200 |
| 004 12 | B | 042 22 | INV | 080 17 | *B' | 116 65 | x | 154 18 | *C' | 192 98 | *prt | E _R , s > 200 |
| 005 50 | *st flg | 043 32 | sin | 081 43 | RCL | 117 43 | RCL | 155 42 | STO | 193 75 | - | A' VERW |
| 006 00 | 0 | 044 65 | x | 082 00 | 0 | 118 00 | 0 | 156 00 | 0 | 194 00 | 0 | B' VERW |
| 007 10 | *E' | 045 02 | 2 | 083 03 | 3 | 119 01 | 1 | 157 05 | 5 | 195 81 | HLT | C' VERW |
| 008 41 | GTO | 046 95 | = | 084 55 | + | 120 40 | *x ² | 158 55 | + | 196 98 | *prt | D' VERW |
| 009 87 | *1' | 047 51 | SBR | 085 02 | 2 | 121 55 | + | 159 02 | 2 | 197 42 | STO | E' VERW |
| 010 46 | *LBL | 048 17 | *B' | 086 55 | + | 122 02 | 2 | 160 54 |) | 198 00 | 0 | REGISTERS |
| 011 14 | D | 049 43 | RCL | 087 43 | RCL | 123 95 | = | 161 42 | STO | 199 02 | 2 | 00 HR |
| 012 22 | INV | 050 00 | 0 | 088 00 | 0 | 124 57 | *fix | 162 00 | 0 | 200 00 | 0 | 01 p, R |
| 013 46 | *LBL | 051 01 | 1 | 089 06 | 6 | 125 02 | 2 | 163 06 | 6 | 201 81 | HLT | 02 HR |
| 014 15 | E | 052 65 | x | 090 32 | sin | 126 xx | <input type="checkbox"/> | 164 55 | + | 202 98 | *prt | 03 s |
| 015 50 | *st flg | 053 53 | (| 091 95 | = | 127 99 | *pap | 165 93 | . | 203 54 |) | 04 \bar{a} |
| 016 00 | 0 | 054 01 | 1 | 092 42 | STO | 128 99 | *pap | 166 04 | 4 | 204 48 | *EXC | 05 α^0 |
| 017 10 | *E' | 055 75 | - | 093 00 | 0 | 129 86 | *rset | 167 05 | 5 | 205 00 | 0 | 06 $\alpha/2^0$ |
| 018 22 | INV | 056 43 | RCL | 094 01 | 1 | 130 46 | *LBL | 168 54 |) | 206 00 | 0 | 07 |
| 019 46 | *LBL | 057 00 | 0 | 095 46 | *LBL | 131 10 | *E' | 169 57 | *fix | 207 75 | - | 08 |
| 020 87 | *1' | 058 06 | 6 | 096 19 | *D' | 132 57 | *fix | 170 04 | 4 | 208 43 | RCL | 09 |
| 021 50 | *st flg | 059 33 | cos | 097 xx | <input type="checkbox"/> | 133 03 | 3 | 171 xx | <input type="checkbox"/> | 209 00 | 0 | 10 |
| 022 01 | 1 | 060 95 | = | 098 43 | RCL | 134 00 | 0 | 172 57 | *fix | 210 02 | 2 | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 19 | *D' | 099 00 | 0 | 135 81 | HLT | 173 03 | 3 | 211 54 |) | 12 |
| 024 81 | HLT | 062 46 | *LBL | 100 04 | 4 | 136 98 | *prt | 174 43 | RCL | 212 22 | INV | 13 |
| 025 98 | *prt | 063 16 | *A' | 101 65 | x | 137 42 | STO | 175 00 | 0 | 213 39 | *P/R | 14 |
| 026 46 | *LBL | 064 43 | RCL | 102 43 | RCL | 138 00 | 0 | 176 05 | 5 | 214 43 | RCL | 15 |
| 027 88 | *2' | 065 00 | 0 | 103 00 | 0 | 139 01 | 1 | 177 38 | *D/R | 215 00 | 0 | 16 |
| 028 42 | STO | 066 01 | 1 | 104 01 | 1 | 140 56 | *rtn | 178 42 | STO | 216 00 | 0 | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 65 | x | 105 54 |) | 141 46 | *LBL | 179 00 | 0 | 217 xx | <input type="checkbox"/> | 1- |
| 030 03 | 3 | 068 02 | 2 | 106 xx | <input type="checkbox"/> | 142 17 | *B' | 180 04 | 4 | 218 41 | GTO | 19 |
| 031 99 | *pap | 069 55 | + | 107 43 | RCL | 143 22 | INV | 181 56 | *rtn | 219 88 | *2' | FLAGS |
| 032 60 | *if flg | 070 43 | RCL | 108 00 | 0 | 144 60 | *if flg | 182 46 | *LBL | 220 | | 0 VERW |
| 033 01 | 1 | 071 00 | 0 | 109 04 | 4 | 145 00 | 0 | 183 13 | C | 221 | | 1 VERW |
| 034 16 | *A' | 072 03 | 3 | 110 75 | - | 146 18 | *C' | 184 99 | *pap | 222 | | 2 |
| 035 55 | + | 073 54 |) | 111 43 | RCL | 147 94 | +/- | 185 81 | HLT | 223 | | 3 |
| 036 43 | RCL | 074 22 | INV | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 85 | + | 186 98 | *prt | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 00 | 0 | 075 34 | tan | | | 149 03 | 3 | 187 42 | STO | | | |

| | | | | |
|-------------------|-------|--------------|------------------|----|
| PROGRAM NUMBER | 87-90 | KREISSEGMENT | KARTEN NUMBER | 44 |
|-------------------|-------|--------------|------------------|----|

| | | | |
|-------------|-------------|----------|-------------------------|
| 4 | 4 | ←A← | KREISSEGMENT |
| | | | |
| | | | |
| p, s/ ≤ 200 | p, s/ > 200 | P1P2 → s | R, s/ ≤ 200 R, s/ > 200 |

| | | | |
|--|--|-----|--------------|
| | | ←B← | KREISSEGMENT |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|--|---|------------------------------------|
| 01 | Programm einlesen | | 40.000 INT |
| 02 | Programmstart A für α ≤ 200 B für α > 200 | A / B | |
| 03 | Eingabe: p | RUN | 100.000 INT 100.000 INT |
| 04 | : s (C : P1P2 → s) | RUN | 230.000 INT 100.000 40.000 |
| 05 | Ausgabe: α ⁹ | (RUN) | 130.000 130.000 |
| 06 | : R | (RUN) | |
| 07 | : b | (RUN) | 140.4778 140.4778 72.813 72.813 |
| 08 | : F ₀ | (RUN) | 160.670 160.670 3716.56 3716.56 |
| 09 | Programmstart D für α ≤ 200 E für α > 200 | D / E | |
| 10 | Eingabe: R | RUN | 40.000 INT 130.000 INT |
| 11 | : s (C : P1P2 → s) | RUN | |
| 12 | Ausgabe: α ⁹ | (RUN) | 259.5222 INT 72.813 INT |
| 13 | : p | (RUN) | 296.825 INT 12939.09 INT |
| 14 | : b | (RUN) | |
| 15 | : F ₀ | (RUN) | |
| 16 | Sehne aus Koord. Taste C in Step 4/11 C | | 70.000 INT 130.000 INT |
| 17 | Eingabe: Y ₁ } | RUN | |
| 18 | : X ₁ } | RUN | 151.5849 INT 44.019 INT |
| 19 | : Y ₂ } | RUN | 166.676 INT 4144.92 INT |
| 20 | : X ₂ } | RUN | |
| 21 | Ausgabe: s | (RUN) → Step 5 → Step 12 | 70.000 INT 130.000 INT |

Anm.: Vor jedem Rechengang ist die zugehörige START-Taste A , B , D oder E zu drücken. Soll die Sehne s aus Koordinaten errechnet werden, so ist in Step 4 bzw. 11 anstatt der Eingabe der Sehne die Taste C zu drücken. (Eingabe von P₁ und P₂).

Geg.: p, s → $\hat{\alpha} = 4 \arctan 2p/s$

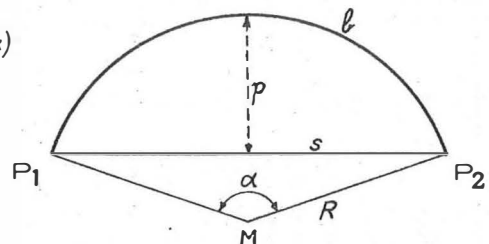
$$R = \frac{s}{2 \sin \alpha/2}$$

Geg.: R, s → $\hat{\alpha} = 2 \arcsin s/2R$

$$p = R(1 - \cos \alpha/2)$$

$$F_0 = \frac{R^2}{2} (\hat{\alpha} - \sin \hat{\alpha})$$

$$b = \hat{\alpha} R$$



248.4151 INT
95.981 INT
273.147 INT
11248.88 INT

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------|---|--------------------------|---------|--------------------------|---------|---------|---|--------------------------|--------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 09 | 9 | 076 40 | *x ² | 112 01 | 1 | 150 85 | + | 188 01 | 1 | A START |
| 001 16 | *A' | 039 54 |) | 077 65 | x | 113 01 | 1 | 151 00 | 0 | 189 03 | 3 | B START |
| 002 57 | *fix | 040 42 | STO | 078 43 | RCL | 114 99 | *pap | 152 81 | HLT | 190 54 |) | C START |
| 003 03 | 3 | 041 00 | 0 | 079 00 | 0 | 115 00 | 0 | 153 98 | *prt | 191 xx | <input type="checkbox"/> | D START |
| 004 06 | 6 | 042 04 | 4 | 080 01 | 1 | 116 81 | HLT | 154 54 |) | 192 55 | + | E ENDE |
| 005 08 | 8 | 043 33 | cos | 081 60 | *if flg | 117 98 | *prt | 155 42 | STO | 193 43 | RCL | A' VERW |
| 006 03 | 3 | 044 65 | x | 082 00 | 0 | 118 75 | - | 156 01 | 1 | 194 01 | 1 | B' VERW |
| 007 52 | EE | 045 57 | *fix | 083 88 | *2' | 119 00 | 0 | 157 02 | 2 | 195 04 | 4 | C' VERW |
| 008 01 | 1 | 046 03 | 3 | 084 65 | x | 120 81 | HLT | 158 46 | *LBL | 196 54 |) | D' VERW |
| 009 00 | 0 | 047 00 | 0 | 085 43 | RCL | 121 98 | *prt | 159 18 | *C' | 197 42 | STO | E' |
| 010 94 | +/- | 048 81 | HLT | 086 00 | 0 | 122 54 |) | 160 99 | *pap | 198 01 | 1 | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 98 | *prt | 087 04 | 4 | 123 44 | SUM | 161 00 | 0 | 199 04 | 4 | 00 |
| 012 00 | 0 | 050 42 | STO | 088 32 | sin | 124 01 | 1 | 162 81 | HLT | 200 22 | INV | 01 683.10 ⁻¹⁰ |
| 013 01 | 1 | 051 00 | 0 | 089 40 | *x ² | 125 01 | 1 | 163 98 | *prt | 201 50 | *st flg | 02 HP + I |
| 014 22 | INV | 052 03 | 3 | 090 46 | *LBL | 126 xx | <input type="checkbox"/> | 164 75 | - | 202 01 | 1 | 03 s; s' |
| 015 52 | EE | 053 22 | INV | 091 88 | *2' | 127 43 | RCL | 165 00 | 0 | 203 18 | *C' | 04 f |
| 016 99 | *pap | 054 60 | *ifflg | 092 54 |) | 128 01 | 1 | 166 81 | HLT | 204 46 | *LBL | 05 |
| 017 00 | 0 | 055 00 | 0 | 093 xx | <input type="checkbox"/> | 129 01 | 1 | 167 98 | *prt | 205 19 | *D' | 06 |
| 018 81 | HLT | 056 87 | *1' | 094 17 | *B' | 130 xx | <input type="checkbox"/> | 168 54 |) | 206 85 | + | 07 |
| 019 98 | *prt | 057 55 | + | 095 46 | *LBL | 131 41 | GTO | 169 22 | INV | 207 43 | RCL | 08 |
| 020 85 | + | 058 43 | RCL | 096 11 | A | 132 01 | 1 | 170 60 | *if flg | 208 01 | 1 | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 00 | 0 | 097 50 | *st flg | 133 01 | 1 | 171 01 | 1 | 209 04 | 4 | 10 |
| 022 81 | HLT | 060 04 | 4 | 098 00 | 0 | 134 04 | 4 | 172 19 | *D' | 210 54 |) | 11 HA |
| 023 98 | *prt | 061 32 | sin | 099 16 | *A' | 135 46 | *LBL | 173 44 | SUM | 211 44 | SUM | 12 ΔH _{sol} |
| 024 54 |) | 062 46 | *LBL | 100 46 | *LBL | 136 14 | D | 174 01 | 1 | 212 01 | 1 | 13 [ΔH] ist |
| 025 42 | STO | 063 87 | *1' | 101 12 | B | 137 57 | *fix | 175 03 | 3 | 213 01 | 1 | 14 n; f/n |
| 026 00 | 0 | 064 85 | + | 102 86 | *rset | 138 03 | 3 | 176 01 | 1 | 214 43 | RCL | 15 |
| 027 02 | 2 | 065 43 | RCL | 103 46 | *LBL | 139 47 | *CMs | 177 44 | SUM | 215 01 | 1 | 16 |
| 028 46 | *LBL | 066 00 | 0 | 104 13 | C | 140 50 | *st flg | 178 01 | 1 | 216 01 | 1 | 17 |
| 029 17 | *B | 067 02 | 2 | 105 57 | *fix | 141 01 | 1 | 179 04 | 4 | 217 xx | <input type="checkbox"/> | 18 |
| 030 57 | *fix | 068 75 | - | 106 03 | 3 | 142 99 | *pap | 180 18 | *C' | 218 18 | *C' | 19 |
| 031 04 | 4 | 069 00 | 0 | 107 99 | *pap | 143 00 | 0 | 181 46 | *LBL | 219 | | FLAGS |
| 032 99 | *pap | 070 81 | HLT | 108 00 | 0 | 144 81 | HLT | 182 15 | E | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 98 | *prt | 109 81 | HLT | 145 98 | *prt | 183 43 | RCL | 221 | | 1 - - - |
| 034 81 | HLT | 072 85 | + | 110 98 | *prt | 146 42 | STO | 184 01 | 1 | 222 | | 2 |
| 035 98 | *prt | 073 43 | RCL | 111 42 | STO | 147 01 | 1 | 185 02 | 2 | 223 | | 3 |
| 036 65 | x | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 01 | 1 | 186 75 | - | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 93 | . | 075 03 | 3 | | | 149 94 | +/- | 187 43 | RCL | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|--------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 91-94 | HÖHENMESSUNG | KARTEN NUMMER | 45 |
|--------------------|-------|--------------|------------------|----|

| | | |
|--------------|---------------|---|
| 45 | ◀A▶ | HÖHENMESSUNG |
| horiz. Entf. | schiefe Entf. | (Niv.-fliegend) (Niv. an-abg.) (Ende Eing.) |

| | | |
|--|-----|--------------|
| | ◀B▶ | HÖHENMESSUNG |
| | | |

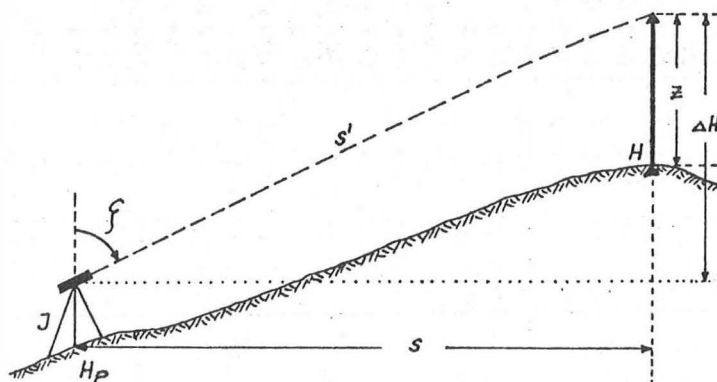
| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|----------------|-----------------------------|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart Trigonom. Höhenmessung | [A] od. [B] | |
| 03 | Eingabe: H_p | RUN | 500.000 PLT 1.500 PLT |
| 04 | : I | RUN | |
| 05 | Eingabe: f° | RUN | 90.0000 PLT 1000.000 PLT |
| 06 | : s oder s' | RUN | 2.500 PLT 657.453 PLT |
| 07 | : Z | RUN | |
| 08 | Ausgabe: H | (RUN) → Step 5 | |

Anm.: Das Programm setzt in Step 8 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 5 (Eingabe einer neuen Zenitdistanz) fort. Bei einer Standpunktsänderung muß die Taste [A] oder [B] gedrückt werden. Im Programmteil [A] kann die horizontale Seite, im Programmteil [B] die schiefe Distanz eingegeben werden.

500.000 PLT
1.500 PLT
90.0000 PLT
1012.465 PLT
2.500 PLT
657.453 PLT

$$H = H_p + J - z + s' \cos f + s'^2 \cdot 683 \cdot 10^{-10} \sin^2 f$$

$$H = H_p + J - z + s \cdot \cot f + s^2 \cdot 683 \cdot 10^{-10}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|--------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|---------|--|--------------------------|---------------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 09 | 9 | 076 40 | *x ² | 112 01 | 1 | 150 85 | + | 188 01 | 1 | A START |
| 001 16 | *A' | 039 54 |) | 077 65 | x | 113 01 | 1 | 151 00 | 0 | 189 03 | 3 | B START |
| 002 57 | *fix | 040 42 | STO | 078 43 | RCL | 114 99 | *pap | 152 81 | HLT | 190 54 |) | C START |
| 003 03 | 3 | 041 00 | 0 | 079 00 | 0 | 115 00 | 0 | 153 98 | *prt | 191 xx | <input type="checkbox"/> | D START |
| 004 06 | 6 | 042 04 | 4 | 080 01 | 1 | 116 81 | HLT | 154 54 |) | 192 55 | + | E ENDE |
| 005 08 | 8 | 043 33 | cos | 081 60 | *if flg | 117 98 | *prt | 155 42 | STO | 193 43 | RCL | A' VERW |
| 006 03 | 3 | 044 65 | x | 082 00 | 0 | 118 75 | - | 156 01 | 1 | 194 01 | 1 | B' VERW |
| 007 52 | EE | 045 57 | *fix | 083 88 | *2' | 119 00 | 0 | 157 02 | 2 | 195 04 | 4 | C' VERW |
| 008 01 | 1 | 046 03 | 3 | 084 65 | x | 120 81 | HLT | 158 46 | *LBL | 196 54 |) | D' VERW |
| 009 00 | 0 | 047 00 | 0 | 085 43 | RCL | 121 98 | *prt | 159 18 | *C' | 197 42 | STO | E' |
| 010 94 | +/- | 048 81 | HLT | 086 00 | 0 | 122 54 |) | 160 99 | *pap | 198 01 | 1 | REGISTERS |
| 011 42 | STO | 049 98 | *prt | 087 04 | 4 | 123 44 | SUM | 161 00 | 0 | 199 04 | 4 | 00 |
| 012 00 | 0 | 050 42 | STO | 088 32 | sin | 124 01 | 1 | 162 81 | HLT | 200 22 | INV | 01 683. 10 ⁻¹⁰ |
| 013 01 | 1 | 051 00 | 0 | 089 40 | *x ² | 125 01 | 1 | 163 98 | *prt | 201 50 | *st flg | 02 HP + I |
| 014 22 | INV | 052 03 | 3 | 090 46 | *LBL | 126 xx | <input type="checkbox"/> | 164 75 | - | 202 01 | 1 | 03 s; s' |
| 015 52 | EE | 053 22 | INV | 091 88 | *2' | 127 43 | RCL | 165 00 | 0 | 203 18 | *C' | 04 f |
| 016 99 | *pap | 054 60 | *ifflg | 092 54 |) | 128 01 | 1 | 166 81 | HLT | 204 46 | *LBL | 05 |
| 017 00 | 0 | 055 00 | 0 | 093 xx | <input type="checkbox"/> | 129 01 | 1 | 167 98 | *prt | 205 19 | *D' | 06 |
| 018 81 | HLT | 056 87 | *1' | 094 17 | *B' | 130 xx | <input type="checkbox"/> | 168 54 |) | 206 85 | + | 07 |
| 019 98 | *prt | 057 55 | + | 095 46 | *LBL | 131 41 | GTO | 169 22 | INV | 207 43 | RCL | 08 |
| 020 85 | + | 058 43 | RCL | 096 11 | A | 132 01 | 1 | 170 60 | *if flg | 208 01 | 1 | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 00 | 0 | 097 50 | *st flg | 133 01 | 1 | 171 01 | 1 | 209 04 | 4 | 10 |
| 022 81 | HLT | 060 04 | 4 | 098 00 | 0 | 134 04 | 4 | 172 19 | *D' | 210 54 |) | 11 HA |
| 023 98 | *prt | 061 32 | sin | 099 16 | *A' | 135 46 | *LBL | 173 44 | SUM | 211 44 | SUM | 12 ΔH soll |
| 024 54 |) | 062 46 | *LBL | 100 46 | *LBL | 136 14 | D | 174 01 | 1 | 212 01 | 1 | 13 [ΔH] ist |
| 025 42 | STO | 063 87 | *1' | 101 12 | B | 137 57 | *fix | 175 03 | 3 | 213 01 | 1 | 14 n - f/n |
| 026 00 | 0 | 064 85 | + | 102 86 | *rset | 138 03 | 3 | 176 01 | 1 | 214 43 | RCL | 15 |
| 027 02 | 2 | 065 43 | RCL | 103 46 | *LBL | 139 47 | *CMs | 177 44 | SUM | 215 01 | 1 | 16 |
| 028 46 | *LBL | 066 00 | 0 | 104 13 | C | 140 50 | *st flg | 178 01 | 1 | 216 01 | 1 | 17 |
| 029 17 | *B | 067 02 | 2 | 105 57 | *fix | 141 01 | 1 | 179 04 | 4 | 217 xx | <input type="checkbox"/> | 18 |
| 030 57 | *fix | 068 75 | - | 106 03 | 3 | 142 99 | *pap | 180 18 | *C' | 218 18 | *C' | 19 |
| 031 04 | 4 | 069 00 | 0 | 107 99 | *pap | 143 00 | 0 | 181 46 | *LBL | 219 | | FLAGS |
| 032 99 | *pap | 070 81 | HLT | 108 00 | 0 | 144 81 | HLT | 182 15 | E | 220 | | 0 VERW |
| 033 00 | 0 | 071 98 | *prt | 109 81 | HLT | 145 98 | *prt | 183 43 | RCL | 221 | | 1 - - - |
| 034 81 | HLT | 072 85 | + | 110 98 | *prt | 146 42 | STO | 184 01 | 1 | 222 | | 2 |
| 035 98 | *prt | 073 43 | RCL | 111 42 | STO | 147 01 | 1 | 185 02 | 2 | 223 | | 3 |
| 036 65 | x | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 01 | 1 | 186 75 | - | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 93 | . | 075 03 | 3 | | | 149 94 | +/- | 187 43 | RCL | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------|--------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 91-94 | HÖHENMESSUNG | KARTEN NUMBER | 45 |
|--------------------|-------|--------------|------------------|----|

| | | | |
|----------------|-----------------|---------------|--------------------------|
| 4 | 5 | ◀A | HÖHENMESSUNG |
| (horiz. Entf.) | (schiefe Entf.) | Niv. fliegend | Niv. an-abge. Ende Eing. |

| | | | |
|--|--|----|--------------|
| | | ◀B | HÖHENMESSUNG |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|---|-------------|
| 01 | Programm einlesen | | 100.000 P/T |
| 02 | Programmstart Nivellement fliegend | C | 1.000 P/T |
| 03 | Eingabe: H_A | RUN | 2.000 P/T |
| 04 | Eingabe: $\ell_1 \dots \ell_n$ | RUN | -1.000 P/T |
| 05 | : $v_1 \dots v_n$ | RUN | 99.000 P/T |
| 06 | Ausgabe: $\Delta h_1 \dots \Delta h_n$ (RUN) | | 3.500 P/T |
| 07 | : $H_1 \dots H_n$ (RUN) → Step 4 | | 2.500 P/T |
| 08 | Programstart Niv. an- und abgeschl. | D | 1.000 P/T |
| 09 | Eingabe: H_A | RUN | 100.000 P/T |
| 10 | : H_B | RUN | 102.000 P/T |
| 11 | Eingabe: $\ell_1 \dots \ell_n$ | RUN | 1.555 P/T |
| 12 | ENDE EINGABE | E → Step 14 | 0.550 P/T |
| 13 | Eingabe: $v_1 \dots v_n$ | RUN → Step 11 | 2.500 P/T |
| 14 | Ausgabe: f_h (RUN) | | 1.255 P/T |
| 15 | Eingabe: $\ell_1 \dots \ell_n$ | RUN | 1.000 P/T |
| 16 | : $v_1 \dots v_n$ | RUN | 1.247 P/T |
| 17 | Ausgabe: $H_1 \dots H_B$ (RUN) → Step 15 | | -0.003 P/T |

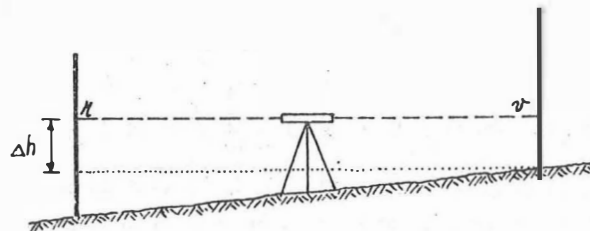
Anm.: Das Programm C setzt in Step 7 nach Drücken der Taste (RUN) mit Step 4 fort. Im Programm D wird nach Eingabe aller Rück- und Vorlesungen und Drücken der Taste E in Step 12, f_h ausgegeben. Nach nochmaliger Eingabe aller Lesungen werden die Höhen der Wechsellpunkte angezeigt. Bei Berechnung neuer Nivellements sind die Starttasten C oder D zu drücken.

$$\Delta h_{n-1,n} = \ell_n - v_n$$

$$H_n = H_{n-1} + \Delta h_{n-1,n}$$

$$f_h = (H_B - H_A) - [\Delta h]$$

$$H_n = H_{n-1} + \Delta h_{n-1,n} + \frac{f_h}{n}$$



1.555 P/T
0.550 P/T
101.004 P/T
2.500 P/T
1.255 P/T
102.248 P/T
1.000 P/T
1.247 P/T
102.000 P/T

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|------|---------|---------|---------|-----------------|---------|--------------------------|---------|-----|---------|-----|-----------|
| 000 46 | *LBL | 038 22 | INV | 076 09 | 9 | 112 00 | 0 | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 52 | EE | 077 01 | 1 | 113 04 | 4 | 151 | | 189 | | B |
| 002 99 | *pap | 040 65 | x | 078 46 | *LBL | 114 54 |) | 152 | | 190 | | C |
| 003 57 | *fix | 041 43 | RCL | 079 88 | *2' | 115 90 | *if zro | 153 | | 191 | | D |
| 004 01 | 1 | 042 00 | 0 | 080 40 | *x ² | 116 89 | *3' | 154 | | 192 | | E |
| 005 00 | 0 | 043 00 | 0 | 081 30 | *√x | 117 42 | STO | 155 | | 193 | | A' |
| 006 81 | HLT | 044 54 |) | 082 42 | STO | 118 00 | 0 | 156 | | 194 | | B' |
| 007 98 | *prt | 045 42 | STO | 083 00 | 0 | 119 05 | 5 | 157 | | 195 | | C' |
| 008 42 | STO | 046 00 | 0 | 084 04 | 4 | 120 75 | - | 158 | | 196 | | D' |
| 009 00 | 0 | 047 02 | 2 | 085 43 | RCL | 121 43 | RCL | 159 | | 197 | | E' |
| 010 00 | 0 | 048 57 | *fix | 086 00 | 0 | 122 00 | 0 | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 46 | *LBL | 049 03 | 3 | 087 00 | 0 | 123 03 | 3 | 161 | | 199 | | 00 a |
| 012 87 | *1' | 050 43 | RCL | 088 44 | SUM | 124 54 |) | 162 | | 200 | | 01 H1 |
| 013 99 | *pap | 051 00 | 0 | 089 00 | 0 | 125 80 | *if pos | 163 | | 201 | | 02 HR |
| 014 57 | *fix | 052 01 | 1 | 090 02 | 2 | 126 87 | *1' | 164 | | 202 | | 03 s12 |
| 015 03 | 3 | 053 75 | - | 091 43 | RCL | 127 43 | RCL | 165 | | 203 | | 04 tan α |
| 016 00 | 0 | 054 00 | 0 | 092 00 | 0 | 128 00 | 0 | 166 | | 204 | | 05 si |
| 017 81 | HLT | 055 81 | HLT | 093 02 | 2 | 129 05 | 5 | 167 | | 205 | | 06 |
| 018 98 | *prt | 056 98 | *prt | 094 75 | - | 130 xx | <input type="checkbox"/> | 168 | | 206 | | 07 |
| 019 42 | STO | 057 54 |) | 095 43 | RCL | 131 46 | *LBL | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 00 | 0 | 058 55 | + | 096 00 | 0 | 132 89 | *3' | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 01 | 1 | 059 57 | *fix | 097 01 | 1 | 133 43 | RCL | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 75 | - | 060 01 | 1 | 098 54 |) | 134 00 | 0 | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 53 | (| 061 00 | 0 | 099 40 | *x ² | 135 00 | 0 | 173 | | 211 | | 12 |
| 024 43 | RCL | 062 81 | HLT | 100 30 | *√x | 136 44 | SUM | 174 | | 212 | | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 98 | *prt | 101 42 | STO | 137 00 | 0 | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 00 | 0 | 064 42 | STO | 102 00 | 0 | 138 02 | 2 | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 55 | + | 065 00 | 0 | 103 02 | 2 | 139 41 | GTO | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 02 | 2 | 066 03 | 3 | 104 99 | *pap | 140 77 | *4' | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 95 | = | 067 54 |) | 105 46 | *LBL | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 55 | + | 068 22 | INV | 106 77 | *4' | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 80 | *if pos | 107 43 | RCL | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 88 | *2' | 108 00 | 0 | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 00 | 0 | 071 42 | STO | 109 02 | 2 | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 54 |) | 072 00 | 0 | 110 55 | + | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 57 | *fix | 073 04 | 4 | 111 43 | RCL | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 41 | GTO | | | 148 | | 186 | | | | 4 |
| 037 52 | EE | 075 00 | 0 | | | 149 | | 187 | | | | |

xx ☐
ohne Drucker:
81 HLT

xx ☐
mit Drucker:
98 *prt

| | | | | |
|--------------------|----|--------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 95 | HÖHENINTERPOLATION | KARTEN NUMBER | 46 |
|--------------------|----|--------------------|------------------|----|

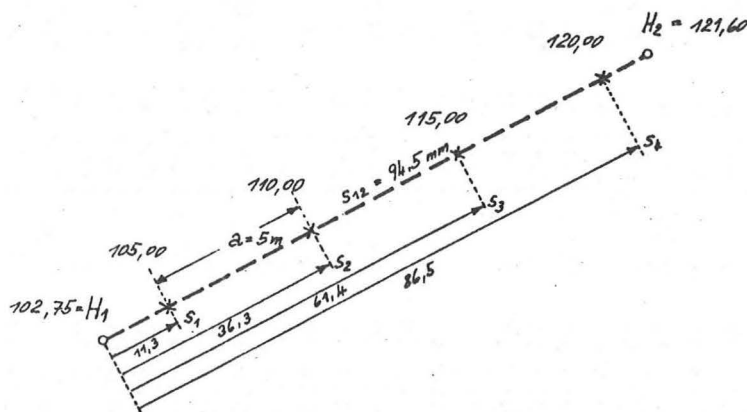
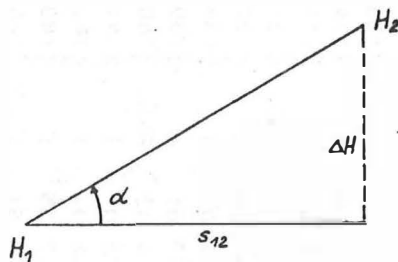
| | | | |
|-------|---|-----|--------------------|
| 4 | 6 | ←A← | HÖHENINTERPOLATION |
| START | | | |

| | | | |
|--|--|-----|--------------------|
| | | ←B← | HÖHENINTERPOLATION |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | OUTPRINT |
|------|---|-------------|--|
| 01 | Programm einlesen | | |
| 02 | Programmstart | A | |
| 03 | Eingabe: gew. Abstand d. Schichten in (m) | RUN | 5.0 P-T |
| 04 | Eingabe: H1 | RUN | 102.750 P-T |
| 05 | : H2 | RUN | 121.600 P-T |
| 06 | : s ₁₂ (mm) | RUN | 94.5 P-T |
| 07 | Ausgabe: s _i (mm) | (RUN) → 7;4 | 11.3 P-T 36.3 P-T 61.4 P-T 86.5 P-T |

Anm.: Das Programm gibt in Step 7 die Abstände der Schichtenlinien vom zuerst eingegebenen Punkt weg an, solange eine Interpolation möglich ist, und setzt anschließend in Step 4 fort. In Step 3 hat die Eingabe des gewünschten Abstandes der Schichten in Meter zu erfolgen.

$$s_i = \frac{s_1 + i \cdot a}{\tan \alpha} ; \tan \alpha = \frac{\Delta H}{s_{12}}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|-----------------|---------|--------------|---|------|---------|--------|---------|--------------------------|---|------|------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 42 | STO | 076 05 | 5 | 112 17 | *B' | 150 01 | 1 | 188 19 | *D' | A L, A |
| 001 11 | A | 039 00 | 0 | 077 00 | 0 | 113 54 |) | 151 02 | 2 | 189 57 | *fix | B A, R |
| 002 10 | *E' | 040 00 | 0 | 078 42 | STO | 114 44 | SUM | 152 65 | x | 190 04 | 4 | C L, R |
| 003 42 | STO | 041 54 |) | 079 01 | 1 | 115 01 | 1 | 153 43 | RCL | 191 00 | 0 | D γ^g , R |
| 004 00 | 0 | 042 42 | STO | 080 03 | 3 | 116 03 | 3 | 154 00 | 0 | 192 81 | HLT | E γ^g , A |
| 005 05 | 5 | 043 00 | 0 | 081 42 | STO | 117 65 | x | 155 05 | 5 | 193 98 | *prt | A' |
| 006 40 | *x ² | 044 05 | 5 | 082 01 | 1 | 118 43 | RCL | 156 54 |) | 194 65 | x | B' |
| 007 55 | + | 045 55 | + | 083 05 | 5 | 119 00 | 0 | 157 xx | <input type="checkbox"/> | 195 93 | . | C' |
| 008 10 | *E' | 046 43 | RCL | 084 01 | 1 | 120 01 | 1 | 158 48 | *EXC | 196 09 | 9 | D' |
| 009 40 | *x ² | 047 00 | 0 | 085 42 | STO | 121 65 | x | 159 01 | 1 | 197 54 |) | E' |
| 010 55 | + | 048 00 | 0 | 086 01 | 1 | 122 43 | RCL | 160 03 | 3 | 198 38 | *D/R | REGISTERS |
| 011 02 | 2 | 049 41 | GTO | 087 02 | 2 | 123 01 | 1 | 161 65 | x | 199 42 | STO | 00 HR |
| 012 54 |) | 050 00 | 0 | 088 42 | STO | 124 04 | 4 | 162 43 | RCL | 200 00 | 0 | 01 γ^o |
| 013 42 | STO | 051 01 | 1 | 089 01 | 1 | 125 55 | + | 163 00 | 0 | 201 01 | 1 | 02 |
| 014 00 | 0 | 052 00 | 0 | 090 04 | 4 | 126 51 | SBR | 164 05 | 5 | 202 56 | *rtn | 03 |
| 015 01 | 1 | 053 46 | *LBL | 091 42 | STO | 127 18 | *C' | 165 54 |) | 203 46 | *LBL | 04 |
| 016 41 | GTO | 054 14 | D | 092 01 | 1 | 128 55 | + | 166 xx | <input type="checkbox"/> | 204 17 | *B' | 05 L |
| 017 00 | 0 | 055 19 | *D' | 093 06 | 6 | 129 51 | SBR | 167 42 | STO | 205 02 | 2 | 06 γ^o |
| 018 07 | 7 | 056 65 | x | 094 46 | *LBL | 130 17 | *B' | 168 01 | 1 | 206 44 | SUM | 07 |
| 019 07 | 7 | 057 10 | *E' | 095 87 | *1' | 131 54 |) | 169 02 | 2 | 207 01 | 1 | 08 |
| 020 46 | *LBL | 058 65 | x | 096 43 | RCL | 132 94 | +/- | 170 43 | RCL | 208 04 | 4 | 09 |
| 021 13 | C | 059 02 | 2 | 097 01 | 1 | 133 44 | SUM | 171 00 | 0 | 209 43 | RCL | 10 |
| 022 10 | *E' | 060 41 | GTO | 098 06 | 6 | 134 01 | 1 | 172 01 | 1 | 210 01 | 1 | 11 |
| 023 42 | STO | 061 00 | 0 | 099 65 | x | 135 02 | 2 | 173 22 | INV | 211 04 | 4 | 12 x / Y |
| 024 00 | 0 | 062 07 | 7 | 100 43 | RCL | 136 42 | STO | 174 38 | *D/R | 212 56 | *rtn | 13 y / X |
| 025 05 | 5 | 063 03 | 3 | 101 00 | 0 | 137 01 | 1 | 175 42 | STO | 213 46 | *LBL | 14 HR |
| 026 55 | + | 064 46 | *LBL | 102 01 | 1 | 138 06 | 6 | 176 00 | 0 | 214 18 | *C' | 15 HR |
| 027 10 | *E' | 065 15 | E | 103 65 | x | 139 57 | *fix | 177 06 | 6 | 215 01 | 1 | 16 HR |
| 028 41 | GTO | 066 19 | *D' | 104 43 | RCL | 140 05 | 5 | 178 99 | *pap | 216 44 | SUM | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 65 | x | 105 01 | 1 | 141 52 | EE | 179 46 | *LBL | 217 01 | 1 | 18 |
| 030 01 | 1 | 068 02 | 2 | 106 04 | 4 | 142 22 | INV | 180 10 | *E' | 218 05 | 5 | 19 |
| 031 00 | 0 | 069 54 |) | 107 55 | + | 143 52 | EE | 181 57 | *fix | 219 43 | RCL | FLAGS |
| 032 46 | *LBL | 070 30 | * \sqrt{x} | 108 51 | SBR | 144 22 | INV | 182 03 | 3 | 220 01 | 1 | 0 |
| 033 12 | B | 071 65 | x | 109 18 | *C' | 145 90 | *ifzro | 183 00 | 0 | 221 05 | 5 | 1 |
| 034 10 | *E' | 072 10 | *E' | 110 55 | + | 146 87 | *1' | 184 81 | HLT | 222 56 | *rtn | 2 |
| 035 40 | *x ² | 073 54 |) | 111 51 | SBR | 147 57 | *fix | 185 98 | *prt | 223 | | 3 |
| 036 55 | + | 074 42 | STO | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 03 | 3 | 186 56 | *rtn | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 10 | *E' | 075 00 | 0 | | | 149 43 | RCL | 187 46 | *LBL | | | |

| PROGRAMM NUMMER | 96 - 100 | KLOTOIDE I | KARTEN NUMMER | 47 |
|--------------------|-------------|------------|------------------|----|
|--------------------|-------------|------------|------------------|----|

| | | | | | |
|------|------|------|-------------|-------------|--|
| 4 | 7 | ←A | KLOTOIDE I | | |
| | | | | | |
| L, A | A, R | L, R | χ^g, R | χ^g, A | |

| | | | | | |
|--|--|-----|------------|--|--|
| | | ←B→ | KLOTOIDE I | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | | OUTPRINT | |
|------|---------------------|-------|-----------|----------|-----|
| 01 | Programm einlesen | | | | |
| 02 | Programmstart | A | | | |
| 03 | Eingabe: L | RUN | | 250.000 | PRT |
| 04 | : A | RUN | → Step 17 | 500.000 | PRT |
| | | | | 249.610 | PRT |
| | | | | 10.405 | PRT |
| 05 | Programmstart | B | | | |
| 06 | Eingabe: A | RUN | | 500.000 | PRT |
| 07 | : R | RUN | → Step 17 | 1000.000 | PRT |
| | | | | 249.610 | PRT |
| | | | | 10.405 | PRT |
| 08 | Programmstart | C | | | |
| 09 | Eingabe: L | RUN | | 250.000 | PRT |
| 10 | : R | RUN | → Step 17 | 1000.000 | PRT |
| | | | | 249.610 | PRT |
| | | | | 10.405 | PRT |
| 11 | Programmstart | D | | | |
| 12 | Eingabe: γ^9 | RUN | | 7.9578 | PRT |
| 13 | : R | RUN | → Step 17 | 1000.000 | PRT |
| | | | | 249.610 | PRT |
| | | | | 10.405 | PRT |
| 14 | Programmstart | E | | | |
| 15 | Eingabe: γ^9 | RUN | | 7.9578 | PRT |
| 16 | : A | RUN | | 500.000 | PRT |
| 17 | Ausgabe: X | (RUN) | | 249.610 | PRT |
| | | | | 10.405 | PRT |
| 18 | : Y | (RUN) | | | |

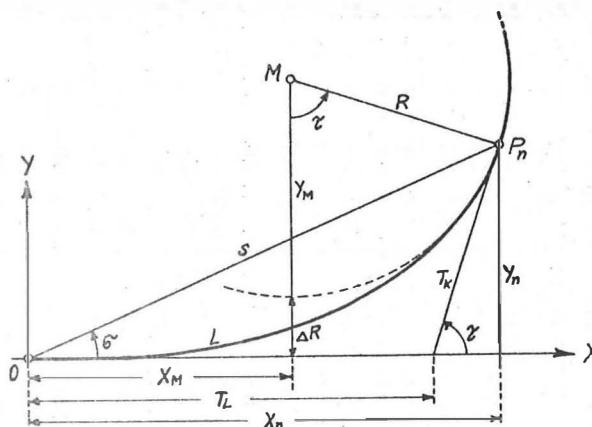
Anm.: Nach jeder Ausgabe der Klotoidenkoordinaten (X, Y) muß, im Falle einer Wiederholung, abermals eine der fünf Starttasten **A** **E** gedrückt werden. Für alle weiteren Klotoidenelemente → Progr. Klotoide II einlesen.

$$\gamma = \frac{L^2}{2A^2} = \frac{L}{2R}$$

$$L = \frac{A^2}{R} = 2\bar{r}R = A\sqrt{2\bar{r}}$$

$$X = L \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{z^{2n-2}}{(4n-3)(2n-2)!}$$

$$Y = L \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{(4n-1)(2n-1)!}$$



| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|--|--------------------------|---------|--------------------------|---------|-----|--|-----|--------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 xx | <input type="checkbox"/> | 076 48 | *EXC | 112 39 | *P/R | 150 | | 188 | | A START |
| 001 11 | A | 039 42 | STO | 077 00 | 0 | 113 48 | *EXC | 151 | | 189 | | B |
| 002 43 | RCL | 040 00 | 0 | 078 00 | 0 | 114 00 | 0 | 152 | | 190 | | C |
| 003 00 | 0 | 041 00 | 0 | 079 xx | <input type="checkbox"/> | 115 00 | 0 | 153 | | 191 | | D |
| 004 06 | 6 | 042 43 | RCL | 080 99 | *pap | 116 xx | <input type="checkbox"/> | 154 | | 192 | | E |
| 005 55 | ÷ | 043 00 | 0 | 081 43 | RCL | 117 57 | *fix | 155 | | 193 | | A' |
| 006 93 | . | 044 06 | 6 | 082 01 | 1 | 118 04 | 4 | 156 | | 194 | | B' |
| 007 09 | 9 | 045 39 | *P/R | 083 02 | 2 | 119 48 | *EXC | 157 | | 195 | | C' |
| 008 54 |) | 046 94 | +/- | 084 55 | + | 120 00 | 0 | 158 | | 196 | | D' |
| 009 57 | *fix | 047 85 | + | 085 43 | RCL | 121 00 | 0 | 159 | | 197 | | E' |
| 010 04 | 4 | 048 43 | RCL | 086 00 | 0 | 122 55 | + | 160 | | 198 | | REGISTERS |
| 011 xx | <input type="checkbox"/> | 049 01 | 1 | 087 06 | 6 | 123 93 | . | 161 | | 199 | | 00 HR |
| 012 43 | RCL | 050 03 | 3 | 088 32 | sin | 124 09 | 9 | 162 | | 200 | | 01 \hat{c} |
| 013 00 | 0 | 051 54 |) | 089 54 |) | 125 54 |) | 163 | | 201 | | 02 |
| 014 05 | 5 | 052 48 | *EXC | 090 xx | <input type="checkbox"/> | 126 xx | <input type="checkbox"/> | 164 | | 202 | | 03 |
| 015 55 | + | 053 00 | 0 | 091 65 | x | 127 99 | *pap | 165 | | 203 | | 04 |
| 016 43 | RCL | 054 00 | 0 | 092 43 | RCL | 128 99 | *pap | 166 | | 204 | | 05 L |
| 017 00 | 0 | 055 85 | + | 093 00 | 0 | 129 00 | 0 | 167 | | 205 | | 06 \hat{c}° |
| 018 01 | 1 | 056 43 | RCL | 094 06 | 6 | 130 81 | HLT | 168 | | 206 | | 07 R |
| 019 55 | + | 057 01 | 1 | 095 33 | cos | 131 81 | HLT | 169 | | 207 | | 08 |
| 020 02 | 2 | 058 02 | 2 | 096 54 |) | 132 81 | HLT | 170 | | 208 | | 09 |
| 021 54 |) | 059 54 |) | 097 94 | +/- | 133 | | 171 | | 209 | | 10 |
| 022 42 | STO | 060 75 | - | 098 85 | + | 134 | | 172 | | 210 | | 11 |
| 023 00 | 0 | 061 43 | RCL | 099 43 | RCL | 135 | | 173 | | 211 | | 12 Y |
| 024 07 | 7 | 062 00 | 0 | 100 01 | 1 | 136 | | 174 | | 212 | | 13 X |
| 025 65 | x | 063 07 | 7 | 101 03 | 3 | 137 | | 175 | | 213 | | 14 |
| 026 57 | *fix | 064 54 |) | 102 42 | STO | 138 | | 176 | | 214 | | 15 |
| 027 03 | 3 | 065 xx | <input type="checkbox"/> | 103 00 | 0 | 139 | | 177 | | 215 | | 16 |
| 028 43 | RCL | 066 99 | *pap | 104 00 | 0 | 140 | | 178 | | 216 | | 17 |
| 029 00 | 0 | 067 85 | + | 105 54 |) | 141 | | 179 | | 217 | | 18 |
| 030 05 | 5 | 068 43 | RCL | 106 xx | <input type="checkbox"/> | 142 | | 180 | | 218 | | 19 |
| 031 xx | <input type="checkbox"/> | 069 00 | 0 | 107 99 | *pap | 143 | | 181 | | 219 | | FLAGS |
| 032 54 |) | 070 07 | 7 | 108 43 | RCL | 144 | | 182 | | 220 | | 0 |
| 033 30 | * \sqrt{x} | 071 54 |) | 109 01 | 1 | 145 | | 183 | | 221 | | 1 |
| 034 xx | <input type="checkbox"/> | 072 48 | *EXC | 110 02 | 2 | 146 | | 184 | | 222 | | 2 |
| 035 43 | RCL | 073 00 | 0 | 111 22 | INV | 147 | | 185 | | 223 | | 3 |
| 036 00 | 0 | 074 00 | 0 | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker; 81 HLT | | 148 | | 186 | | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker; 98 *prt | | 4 |
| 037 07 | 7 | 075 xx | <input type="checkbox"/> | | | 149 | | 187 | | | | |

| | | | | |
|--------------------|-----|-------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMBER | 101 | KLOTOIDE II | KARTEN NUMBER | 48 |
|--------------------|-----|-------------|------------------|----|

| DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | DISPLAY | KEY | LABELS |
|---------|--------|---------|--------|---|--------|---------|-----|---------|--------------------------|---|--------------------------|-----------------------|
| 000 46 | *LBL | 038 00 | 0 | 076 01 | 1 | 112 43 | RCL | 150 30 | * \sqrt{x} | 188 00 | 0 | A EILINIE |
| 001 11 | A | 039 01 | 1 | 077 65 | x | 113 00 | 0 | 151 22 | INV | 189 05 | 5 | B WENDEL. |
| 002 50 | *stflg | 040 46 | *LBL | 078 43 | RCL | 114 06 | 6 | 152 34 | tan | 190 55 | + | C |
| 003 00 | 0 | 041 88 | *2' | 079 00 | 0 | 115 54 |) | 153 38 | *D/R | 191 43 | RCL | D |
| 004 16 | *A' | 042 00 | 0 | 080 02 | 2 | 116 65 | x | 154 65 | x | 192 00 | 0 | E |
| 005 46 | *LBL | 043 81 | HLT | 081 55 | + | 117 43 | RCL | 155 02 | 2 | 193 01 | 1 | A' VERW |
| 006 12 | B | 044 98 | *prt | 082 53 | (| 118 00 | 0 | 156 65 | x | 194 54 |) | B' |
| 007 22 | INV | 045 55 | + | 083 43 | RCL | 119 03 | 3 | 157 43 | RCL | 195 xx | <input type="checkbox"/> | C' |
| 008 50 | *stflg | 046 02 | 2 | 084 00 | 0 | 120 54 |) | 158 00 | 0 | 196 48 | *EXC | D' |
| 009 00 | 0 | 047 54 |) | 085 02 | 2 | 121 55 | + | 159 04 | 4 | 197 00 | 0 | E' |
| 010 46 | *LBL | 048 42 | STO | 086 85 | + | 122 53 | (| 160 65 | x | 198 05 | 5 | REGISTERS |
| 011 16 | *A' | 049 00 | 0 | 087 43 | RCL | 123 43 | RCL | 161 03 | 3 | 199 55 | + | 00 |
| 012 57 | *fix | 050 03 | 3 | 088 00 | 0 | 124 00 | 0 | 162 30 | * \sqrt{x} | 200 43 | RCL | 01 R1 |
| 013 03 | 3 | 051 60 | *ifflg | 089 07 | 7 | 125 04 | 4 | 163 54 |) | 201 00 | 0 | 02 R2 |
| 014 00 | 0 | 052 00 | 0 | 090 54 |) | 126 75 | - | 164 65 | x | 202 02 | 2 | 03 D/2 |
| 015 81 | HLT | 053 00 | 0 | 091 54 |) | 127 43 | RCL | 165 43 | RCL | 203 54 |) | 04 Ro |
| 016 98 | *prt | 054 05 | 5 | 092 42 | STO | 128 00 | 0 | 166 00 | 0 | 204 xx | <input type="checkbox"/> | 05 A ² /L1 |
| 017 42 | STO | 055 07 | 7 | 093 00 | 0 | 129 01 | 1 | 167 01 | 1 | 205 94 | +/- | 06 +D/2 |
| 018 00 | 0 | 056 94 | +/- | 094 04 | 4 | 130 75 | - | 168 65 | x | 206 60 | *ifflg | 07 + R1 |
| 019 01 | 1 | 057 42 | STO | 095 60 | *ifflg | 131 43 | RCL | 169 43 | RCL | 207 00 | 0 | 08 + Ro |
| 020 75 | - | 058 00 | 0 | 096 00 | 0 | 132 00 | 0 | 170 00 | 0 | 208 02 | 2 | 09 |
| 021 00 | 0 | 059 06 | 6 | 097 01 | 1 | 133 03 | 3 | 171 02 | 2 | 209 01 | 1 | 10 |
| 022 81 | HLT | 060 43 | RCL | 098 00 | 0 | 134 54 |) | 172 55 | + | 210 02 | 2 | 11 |
| 023 98 | *prt | 061 00 | 0 | 099 01 | 1 | 135 55 | + | 173 53 | (| 211 94 | +/- | 12 |
| 024 42 | STO | 062 01 | 1 | 100 94 | +/- | 136 53 | (| 174 43 | RCL | 212 85 | + | 13 |
| 025 00 | 0 | 063 60 | *ifflg | 101 42 | STO | 137 43 | RCL | 175 00 | 0 | 213 43 | RCL | 14 |
| 026 02 | 2 | 064 00 | 0 | 102 00 | 0 | 138 00 | 0 | 176 02 | 2 | 214 00 | 0 | 15 |
| 027 54 |) | 065 00 | 0 | 103 08 | 8 | 139 02 | 2 | 177 75 | - | 215 05 | 5 | 16 |
| 028 22 | INV | 066 06 | 6 | 104 43 | RCL | 140 75 | - | 178 43 | RCL | 216 54 |) | 17 |
| 029 80 | *ifpos | 067 09 | 9 | 105 00 | 0 | 141 43 | RCL | 179 00 | 0 | 217 xx | <input type="checkbox"/> | 18 |
| 030 88 | *2' | 068 94 | +/- | 106 02 | 2 | 142 00 | 0 | 180 07 | 7 | 218 99 | *pap | 19 |
| 031 43 | RCL | 069 42 | STO | 107 75 | - | 143 08 | 8 | 181 54 |) | 219 99 | *pap | FLAGS |
| 032 00 | 0 | 070 00 | 0 | 108 43 | RCL | 144 75 | - | 182 54 |) | 220 16 | *A' | 0 VERW |
| 033 01 | 1 | 071 07 | 7 | 109 00 | 0 | 145 43 | RCL | 183 30 | * \sqrt{x} | 221 | | 1 |
| 034 48 | *EXC | 072 02 | 2 | 110 07 | 7 | 146 00 | 0 | 184 99 | *pap | 222 | | 2 |
| 035 00 | 0 | 073 65 | x | 111 75 | - | 147 06 | 6 | 185 xx | <input type="checkbox"/> | 223 | | 3 |
| 036 02 | 2 | 074 43 | RCL | xx <input type="checkbox"/> ohne Drucker: 81 HLT | | 148 54 |) | 186 40 | *x ² | xx <input type="checkbox"/> mit Drucker: 98 *prt | | 4 |
| 037 42 | STO | 075 00 | 0 | | | 149 54 |) | 187 42 | STO | | | |

| | | | | |
|--------------------|-------------|---------------------------------|------------------|----|
| PROGRAMM NUMMER | 102- 103 | EILINIE/WENDELINIE - (NÄHERUNG) | KARTEN NUMMER | 49 |
|--------------------|-------------|---------------------------------|------------------|----|

| | | | |
|------|---------|-----|--------------------------|
| 4 | 9 | ←A← | EIL. / WENDEL. -NÄHERUNG |
| EIL. | WENDEL. | | |

| | | | |
|--|--|-----|----------------------|
| | | ←B← | EILINIE / WENDELINIE |
| | | | |

| STEP | INSTRUCTIONS | KEYS | | OUTPRINT | |
|------|-------------------------|-------------|-------|----------|-----|
| 01 | Programm einlesen | | | | |
| 02 | Programmstart | [A] od. [B] | | | |
| 03 | Eingabe: R ₁ | RUN | RUN | 300.000 | PRT |
| 04 | : R ₂ | RUN | RUN | 600.000 | PRT |
| 05 | : D | RUN | RUN | 1.200 | PRT |
| 06 | Ausgabe: A | (RUN) | (RUN) | 280.912 | PRT |
| 07 | : L ₁ | (RUN) | (RUN) | 263.039 | PRT |
| 08 | : L ₂ | (RUN) | (RUN) | 131.519 | PRT |
| 09 | : L | (RUN) | (RUN) | 131.519 | PRT |

$$R_{0(Ei)} = \frac{2R_1R_2}{R_2+R_1} ; R_{0(We)} = \frac{2R_1R_2}{R_2-R_1}$$

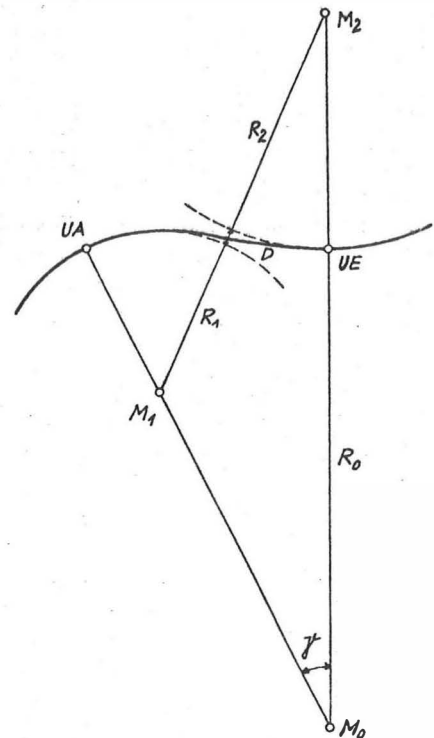
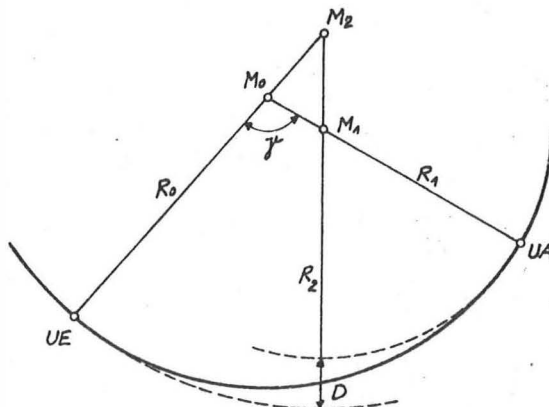
$$\tan \gamma/2 (Ei) = \sqrt{\frac{D/2 (R_2-R_1-D/2)}{(R_0-R_1-D/2)(R_2-R_0-D/2)}}$$

$$\tan \gamma/2 (We) = \sqrt{\frac{D/2 (R_2+R_1+D/2)}{(R_0-R_1-D/2)(R_2+R_0+D/2)}}$$

$$L \div \widehat{\gamma} R_0 \sqrt{3} ; A_{(Ei)} = \sqrt{\frac{LR_1R_2}{R_2-R_1}} ; A_{(We)} = \sqrt{\frac{LR_1R_2}{R_2+R_1}}$$

$$L_1 = A^2/R_1 ; L_2 = A^2/R_2$$

$$L_{(Ei)} = L_1 - L_2 ; L_{(We)} = L_1 + L_2$$



200.000 PRT
300.000 PRT
162.000 PRT

298.035 PRT
444.125 PRT
296.084 PRT
740.209 PRT

8. SCHLUSSWORT

Mit dem SR - 52 der Firma Texas Instruments steht dem wissenschaftlich oder praktisch tätigen Ingenieur ein hochleistungsfähiger programmierbarer Taschencomputer zur Verfügung, der aufgrund seiner klaren Konzeption und leicht zu erlernenden Handhabung die rasche und problemlose Lösung aller Aufgabenstellungen kleinen bis mittleren Umfangs aus dem Bereich der Ingenieurgeodäsie zuläßt. Die bis heute wohl einmalige Möglichkeit, mit einem Taschenrechner einen externen Drucker steuern und damit die Protokollierung des gerade in der Geodäsie anfallenden umfangreichen Datenmaterials durchführen zu können, kommt nicht nur einem vielfach geäußerten Wunsch entgegen, sondern läßt mit Interesse den zukünftigen Produkten der Erzeugerfirma des SR - 52 entgegenblicken.

Die von den Verfassern mit diesem Rechner innerhalb mehr als zweimonatiger Arbeit bei Programmierung und praktischem Gebrauch gewonnenen Erfahrungen lassen eine objektive Empfehlung zu seinem Einsatz sowohl im Innendienst, wie auch bei der Durchführung von Feldarbeiten durchaus zu, wobei die relativ zu anderen Geräten dieser Klasse niedrigen Anschaffungskosten nicht zuletzt dazu beitragen werden, den europäischen Markt mit SR - 52 und PC - 100 rasch zu erobern.

Für die mühevollen Arbeit bei der Reinschrift des Konzepts sei Frau Luise LÖSCH, für die Unterstützung bei Kollationierung und Test der erstellten Programme den Studienassistenten des Instituts für Allgemeine Geodäsie H. HAITZMANN, W. SCHRUTKA - RECHTENSTAMM, L. STRENN und T. WUNDERLICH gedankt.

Anschrift der Verfasser:

Univ. Ass. Dipl.-Ing. Walter PERDICH
Wiss. Rat Dipl.-Ing. Hans PLACH
Univ. Ass. Dipl.-Ing. Günter WAGENSOMMERER

Institut für Allgemeine Geodäsie
Technische Universität Wien
Gusshausstraße 27 - 29
A - 1040 WIEN