

**Demmin (Polygonzugberechnung)**

## KOOPARAMETER.INI

```

RED_KONST_1      * Reduktionskonstanten
RAD=6384000      * Erdradius f.MV,GK 42/83 umger. auf Kugel
RNP=500          * Koordinatenzuschlag
RKL=350000       * kleinster zulaessiger Rechtswert
RGR=660000       * groesster zulaessiger Rechtswert
RED_KONST_ENDE
*
NETZ_KONST_1     * Netzkonstanten
RMI=0            * mittlerer Rechtswert > Eintragung durch KV-AMT
HOM=0            * mittlere Gebietshoehe > erforderlich in Meter
NMS=1.0000000   * Netzmaszstab
NETZ_KONST_ENDE

```

**Variante 1 – ohne Reduktion und Fehlerverteilung durch Transformation**

- 2) Sollanzahl der Saetze fuer Gesamtmittel : 2
- 3) Stapelung auf demmin.A01
- 4) Naechste Berechnungsnummer : 1
- 5) Netzkonstanten (fuer Streckenreduktion) aendern:  
Hoehe : 0. m; Rechtswert : 0. m; Netzmaszstab : 1.0000000  
→ ohne NN- und G-K-Reduktion
- 6) Koordinatenspeicherung: ggf. "ALT" speichern
- 7) Koordinatenabschlussfehler mittels Transformation verteilen
- 8) Winkelabschlussfehler verteilen

```

P O L Y G O N Z U G - BERECHNUNG          HP9000/715 VPA V6.42
=====
Schwellwerte fuer Fehlermeldungen : 2/3 der Fehlergrenzen

      Z VOR      S`VOR      Z RUECK      S`RUECK      S VOR      S RUECK      E M
-----
APKT - NP 1      100.0000    203.763    100.0000    203.762    203.763    203.762    203.763
NP 1 - NP 2      100.0000    105.857    100.0000    105.859    105.857    105.859    105.858
NP 2 - NP 3      100.0000    157.876    100.0000    157.876    157.876    157.876    157.876
NP 3 - NP 4      100.0000    612.191    100.0000    612.194    612.191    612.194    612.193
NP 4 - EPKT      100.0000    309.432    100.0000    309.432    309.432    309.432    309.432
-----
FERNPUNKT        0 12030  S: 1762m  242.8115          4575193.107  5985538.957
ANF.PUNKT        0 12430  178.4593  221.2705    203.763  4574095.210  5984160.210
NEUPUNKT 1 7483 1 00010  343.9147  365.1849    105.858  4574028.404  5983967.701
NEUPUNKT 2 7384 1 00004  169.4683  334.6529    157.876  4573973.346  5984058.119
NEUPUNKT 3 7384 1 01000  168.8822  303.5348    612.193  4573838.273  5984139.865
NEUPUNKT 4 7384 1 01001  145.8779  249.4124    309.432  4573226.996  5984173.784
ENDPUNKT         0 11100  186.6091  236.0212          4573010.235  5983952.943
FERNPUNKT        0 10173  S: 9148m  236.0212  (Soll)  4568106.093  5976230.947
-----
EPKT-APKT:      S:1104.595  dY-1084.975  dX -207.267
SUMMEN:         EM 1389.121  dY-1084.950  dX -207.158
KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER:  FY -.025  FX -.109

WINKELABSCHLUSSFEHLER: FW = -.0017  DW = .0060
LAENGSEFEHLER: FL = .045  DL = .078
QUERFEHLER: FQ = -.103  DQ = .097+++
LINEARER SCHLUSSFEHLER: FS = .112  DS = .100+++

```

DIE VERTEILUNG DER KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER ERFOLGTE DURCH TRANSFORMATION!  
DER WINKELABSCHLUSSFEHLER WURDE VERTEILT!

**Variante 2 – mit Reduktion und Fehlerverteilung durch Transformation**

VORGEWAHLTE OPTIONEN :

- 2) Sollanzahl der Sätze fuer Gesamtmittel : 2  
 3) Stapelung auf demmin.A01  
 4) Naechste Berechnungsnummer : 1  
 5) Netzkonstanten (fuer Streckenreduktion) aendern:  
   Hoehe : 6. m; Rechtswert : 573000. m; Netzmaststab : 1.0000000  
     → mit NN- und G-K-Reduktion!  
 6) Koordinatenspeicherung: ggf. "ALT" speichern  
 7) Koordinatenabschlussfehler mittels Transformation verteilen  
 8) Winkelabschlussfehler verteilen

P O L Y G O N Z U G - BERECHNUNG HP9000/715 VPA V6.42

Schwellwerte fuer Fehlermeldungen : 2/3 der Fehlergrenzen

ZUGNR.: 1

STRECKENKORREKTION, -MITTELUNG UND -REDUKTION :

	Z VOR	S`VOR	Z RUECK	S`RUECK	S VOR	S RUECK	E M
APKT - NP 1	100.0000	203.763	100.0000	203.762	203.763	203.762	203.776
NP 1 - NP 2	100.0000	105.857	100.0000	105.859	105.857	105.859	105.865
NP 2 - NP 3	100.0000	157.876	100.0000	157.876	157.876	157.876	157.886
NP 3 - NP 4	100.0000	612.191	100.0000	612.194	612.191	612.194	612.232
NP 4 - EPKT	100.0000	309.432	100.0000	309.432	309.432	309.432	309.452

DIE REDUKTION DER HORIZONTALSTRECKEN VON S NACH E ERFOLGTE MIT DEN WERTEN :

HOEHE : 6. m RECHTSWERT : 573000. m NETZMASZSTABSKORREKTUR : 1.0000000

	PUNKTKENNZ.	BRWINKEL	RIWINKEL	E M	RECHTS	HOCH
FERNPUNKT	0 12030	S: 1762m	242.8115		4575193.107	5985538.957
ANF.PUNKT	0 12430		221.2705	203.776	4574095.210	5984160.210
NEUPUNKT 1	7483 1 00010		365.1849	105.865	4574028.404	5983967.701
NEUPUNKT 2	7384 1 00004		334.6529	157.886	4573973.346	5984058.119
NEUPUNKT 3	7384 1 01000		303.5348	612.232	4573838.273	5984139.865
NEUPUNKT 4	7384 1 01001		249.4124	309.452	4573226.996	5984173.784
ENDPUNKT	0 11100		236.0212		4573010.235	5983952.943
FERNPUNKT	0 10173	S: 9148m	236.0212	(Soll)	4568106.093	5976230.947

EPKT-APKT:	S:1104.595	dY-1084.975	dX -207.267
SUMMEN:	EM 1389.211	dY-1085.020	dX -207.171
KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER:		FY .045	FX -.096

WINKELABSCHLUSSFEHLER: FW =	-.0017	DW =	.0060
LAENGSEFEHLER: FL =	-.026	DL =	.078
QUERFEHLER: FQ =	-.103	DQ =	.097+++
LINEARER SCHLUSSFEHLER: FS =	.106	DS =	.100+++

DIE VERTEILUNG DER KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER ERFOLGTE DURCH TRANSFORMATION!  
 DER WINKELABSCHLUSSFEHLER WURDE VERTEILT!

### Variante 3 – ohne Reduktion und mit streckenproportionaler Verteilung des Koordinatenabschlussfehlers

VORGEWAHLTE OPTIONEN :

- 2) Sollanzahl der Sätze fuer Gesamtmittel : 2
- 3) Stapelung auf demmin.A01
- 4) Naechste Berechnungsnummer : 1
- 5) Netzkonstanten (fuer Streckenreduktion) aendern:  
Hoehe : 0. m; Rechtswert : 0. m; Netzmaststab : 1.0000000  
→ ohne NN- und G-K-Reduktion
- 6) Koordinatenspeicherung: ggf. "ALT" speichern
- 7) Koordinatenabschlussfehler mittels Transformation verteilen
- 8) Winkelabschlussfehler verteilen

P O L Y G O N Z U G - BERECHNUNG HP9000/715 VPA V6.42

=====

STRECKENKORREKTION, -MITTELUNG UND -REDUKTION :

	Z VOR	S`VOR	Z RUECK	S`RUECK	S VOR	S RUECK	E M
APKT - NP 1	100.0000	203.763	100.0000	203.762	203.763	203.762	203.763
NP 1 - NP 2	100.0000	105.857	100.0000	105.859	105.857	105.859	105.858
NP 2 - NP 3	100.0000	157.876	100.0000	157.876	157.876	157.876	157.876
NP 3 - NP 4	100.0000	612.191	100.0000	612.194	612.191	612.194	612.193
NP 4 - EPKT	100.0000	309.432	100.0000	309.432	309.432	309.432	309.432

	PUNKTKENNZ.	BRWINKEL	RIWINKEL	E M	RECHTS	HOCH
FERNPUNKT	0 12030	S: 1762m	242.8115		4575193.107	5985538.957
ANF.PUNKT	0 12430	178.4593	221.2705	203.763	4574095.210	5984160.210
GESPEICHERT:						
LAGE: ALT	7483 1 00010				4574028.404	5983967.701
NEUPUNKT 1	7483 1 00010	343.9147	365.1849	105.858	4574028.386	5983967.699
GESPEICHERT:						
LAGE: ALT	7384 1 00004				4573973.346	5984058.119
NEUPUNKT 2	7384 1 00004	169.4683	334.6529	157.876	4573973.335	5984058.110
GESPEICHERT:						
LAGE: ALT	7384 1 01000				4573838.273	5984139.865
NEUPUNKT 3	7384 1 01000	168.8822	303.5348	612.193	4573838.273	5984139.853
GESPEICHERT:						
LAGE: ALT	7384 1 01001				4573226.996	5984173.784
NEUPUNKT 4	7384 1 01001	145.8779	249.4124	309.432	4573227.013	5984173.779
ENDPUNKT	0 11100	186.6091	236.0212		4573010.235	5983952.943
FERNPUNKT	0 10173	S: 9148m	236.0212	(Soll)	4568106.093	5976230.947

EPKT-APKT: S:1104.595 dY-1084.975 dX -207.267  
SUMMEN: EM 1389.121 dY-1084.950 dX -207.158  
KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER: FY -.025 FX -.109

WINKELABSCHLUSSFEHLER: FW = -.0017 DW = .0060  
LAENGSEFEHLER: FL = .045 DL = .078  
QUERFEHLER: FQ = -.103 DQ = .097  
LINEARER SCHLUSSFEHLER: FS = .112 DS = .100

DIE VERTEILUNG DER KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER ERFOLGTE STRECKENPROPORTIONAL!  
DER WINKELABSCHLUSSFEHLER WURDE VERTEILT!

**Variante 4 – ohne Reduktion und ohne Verteilung des Koordinatenabschlussfehlers**

- 2) Sollanzahl der Saetze fuer Gesamtmittel : 2  
 3) Stapelung auf demmin2.A01  
 4) Naechste Berechnungsnummer : 1  
 5) Netzkonstanten (fuer Streckenreduktion) aendern:  
   Hoehe : 0. m; Rechtswert : 0. m; Netzmaszstab : 1.0000000  
     → ohne NN- und G-K-Reduktion  
 6) Koordinatenspeicherung: ggf. "ALT" speichern  
 7) Koordinatenabschlussfehler nicht verteilen  
 8) Winkelabschlussfehler verteilen

```

P O L Y G O N Z U G - BERECHNUNG          HP9000/715 VPA V6.42
=====
Schwellwerte fuer Fehlermeldungen : 2/3 der Fehlergrenzen

      Z VOR      S`VOR      Z RUECK      S`RUECK      S VOR      S RUECK      E M
-----
APKT - NP 1      100.0000    203.763    100.0000    203.762    203.763    203.762    203.763
NP 1 - NP 2      100.0000    105.857    100.0000    105.859    105.857    105.859    105.858
NP 2 - NP 3      100.0000    157.876    100.0000    157.876    157.876    157.876    157.876
NP 3 - NP 4      100.0000    612.191    100.0000    612.194    612.191    612.194    612.193
NP 4 - EPKT      100.0000    309.432    100.0000    309.432    309.432    309.432    309.432
PUNKTKENNZ.    BRWINKEL    RIWINKEL      E M      RECHTS      HOCH
-----
FERNPUNKT      0 12030    S: 1762m    242.8115      4575193.107    5985538.957
ANF.PUNKT      0 12430    178.4593    221.2705    203.763    4574095.210    5984160.210

LAGE: ALT      7483 1 00010
NEUPUNKT 1     7483 1 00010    343.9147    365.1849    105.858    4574028.404    5983967.701
                                     4574028.389    5983967.715

LAGE: ALT      7384 1 00004
NEUPUNKT 2     7384 1 00004    169.4683    334.6529    157.876    4573973.346    5984058.119
                                     4573973.341    5984058.134

LAGE: ALT      7384 1 01000
NEUPUNKT 3     7384 1 01000    168.8822    303.5348    612.193    4573838.273    5984139.865
                                     4573838.282    5984139.889

LAGE: ALT      7384 1 01001
NEUPUNKT 4     7384 1 01001    145.8779    249.4124    309.432    4573226.996    5984173.784
                                     4573227.033    5984173.864

ENDPUNKT IST      186.6091    236.0212      4573010.260    5983953.052
ENDPUNKT SOLL      0 11100      4573010.235    5983952.943
FERNPUNKT      0 10173    S: 9148m    236.0212    (Soll)    4568106.093    5976230.947

      EPKT-APKT:    S:1104.595    dY-1084.975    dX -207.267
      SUMMEN:      EM 1389.121    dY-1084.950    dX -207.158
KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER:      FY -.025    FX -.109

      WINKELABSCHLUSSFEHLER: FW = -.0017      DW = .0060
      LAENGSEFEHLER: FL = .045      DL = .078
      QUERFEHLER: FQ = -.103      DQ = .097
      LINEARER SCHLUSSFEHLER: FS = .112      DS = .100
  
```

DER KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER WURDE NICHT VERTEILT!  
 DER WINKELABSCHLUSSFEHLER WURDE VERTEILT!

**Variante 5 – mit „extremer Reduktion“ und mit Verteilung des Koordinatenabschlussfehlers durch Transformation**

- 2) Sollanzahl der Saetze fuer Gesamtmittel : 2
- 3) Stapelung auf demmin2.A01
- 4) Naechste Berechnungsnummer : 1
- 5) Netzkonstanten (fuer Streckenreduktion) aendern:  
Hoehe : 100. m; Rechtswert : 590000. m; Netzmastab : 1.0000000  
→ extreme NN- und G-K-Reduktion
- 6) Koordinatenspeicherung: ggf. "ALT" speichern
- 7) Koordinatenabschlussfehler mittels Transformation verteilen
- 8) Winkelabschlussfehler verteilen

P O L Y G O N Z U G - BERECHNUNG HP9000/715 VPA V6.42

=====

Schwellwerte fuer Fehlermeldungen : 2/3 der Fehlergrenzen

	Z VOR	S`VOR	Z RUECK	S`RUECK	S VOR	S RUECK	E M
APKT - NP 1	100.0000	203.763	100.0000	203.762	203.763	203.762	203.780
NP 1 - NP 2	100.0000	105.857	100.0000	105.859	105.857	105.859	105.867
NP 2 - NP 3	100.0000	157.876	100.0000	157.876	157.876	157.876	157.889
NP 3 - NP 4	100.0000	612.191	100.0000	612.194	612.191	612.194	612.244
NP 4 - EPKT	100.0000	309.432	100.0000	309.432	309.432	309.432	309.458

DIE REDUKTION DER HORIZONTALSTRECKEN VON S NACH E ERFOLGTE MIT DEN WERTEN :  
HOEHE : 100. m RECHTSWERT : 590000. m NETZMASZSTABSKORREKTUR : 1.0000000

	PUNKTKENNZ.	BRWINKEL	RIWINKEL	E M	RECHTS	HOCH
FERNPUNKT	0 12030	S: 1762m	242.8115		4575193.107	5985538.957
ANF.PUNKT	0 12430	178.4593	221.2705	203.780	4574095.210	5984160.210

GESPEICHERT:

LAGE: ALT	7483 1 00010				4574028.404	5983967.701
NEUPUNKT 1	7483 1 00010	343.9147	365.1849	105.867	4574028.404	5983967.701

GESPEICHERT:

LAGE: ALT	7384 1 00004				4573973.346	5984058.119
NEUPUNKT 2	7384 1 00004	169.4683	334.6529	157.889	4573973.346	5984058.119

GESPEICHERT:

LAGE: ALT	7384 1 01000				4573838.273	5984139.865
NEUPUNKT 3	7384 1 01000	168.8822	303.5348	612.244	4573838.273	5984139.865

GESPEICHERT:

LAGE: ALT	7384 1 01001				4573226.996	5984173.784
NEUPUNKT 4	7384 1 01001	145.8779	249.4124	309.458	4573226.996	5984173.784
ENDPUNKT	0 11100	186.6091	236.0212		4573010.235	5983952.943
FERNPUNKT	0 10173	S: 9148m	236.0212	(Soll)	4568106.093	5976230.947

EPKT-APKT:	S:1104.595	dY-1084.975	dX -207.267
SUMMEN:	EM 1389.237	dY-1085.041	dX -207.175
KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER:		FY .066	FX -.092

WINKELABSCHLUSSFEHLER: FW =	-.0017	DW =	.0060
LAENGSEFEHLER: FL =	-.047	DL =	.078
QUERFEHLER: FQ =	-.103	DQ =	.097
LINEARER SCHLUSSFEHLER: FS =	.113	DS =	.100

DIE VERTEILUNG DER KOORDINATENABSCHLUSSFEHLER ERFOLGTE DURCH TRANSFORMATION!  
DER WINKELABSCHLUSSFEHLER WURDE VERTEILT!

**Ergebnisse:**

- Variante 1: ohne Reduktion und Fehlerverteilung mit Transformation  
 Variante 2: mit Reduktion und Fehlerverteilung durch Transformation  
 Variante 3: ohne Reduktion und streckenproportionaler Fehlerverteilung  
 Variante 4: ohne Reduktion und ohne Fehlerverteilung  
 Variante 5: mit extremer Reduktion und Fehlerverteilung durch Transformation

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
Strecken	203.763	203.776	203.763	203.763	203.780
	105.858	105.865	105.858	105.858	105.867
	157.876	157.886	157.876	157.876	157.889
	612.193	612.232	612.193	612.193	612.244
	309.432	309.452	309.432	309.432	309.458
FY	-0.025	0.045	-0.025	-0.025	0.066
FX	-0.109	-0.096	-0.109	-0.109	-0.092
FW	-0.0017	-0.0017	-0.0017	-0.0017	-0.0017
FL	0.045	-0.026	0.045	0.045	-0.047
FQ	-0.103	-0.103	-0.103	-0.103	-0.103
FS	0.112	0.106	0.112	0.112	0.113
Koordinaten	8.404 7.701	8.404 7.701	8.386 7.699	8.389 7.715	8.405 7.701
	3.346 8.119	3.346 8.119	3.335 8.110	3.341 8.134	3.347 8.119
	8.273 9.865	8.273 9.865	8.273 9.853	8.282 9.889	8.274 9.865
	6.996 3.784	6.996 3.784	7.013 3.779	7.033 3.864	6.996 3.784

- der Winkelabschlussfehler ist unabhängig vom Anbringen jeglicher Reduktionen → dies liegt daran, dass die Brechungs- bzw. Richtungswinkel unabhängig von den Strecken sind
- die Querabweichung Q ist unabhängig vom Anbringen jeglicher Reduktionen → das liegt daran, dass bei der Berechnung von Q lediglich die Koordinaten der Anschlusspunkte und der Winkelabschlussfehler eine Rolle spielen
- sobald die Reduktionsparameter „Höhe“ und „Mittlerer Rechtswert“ geändert werden, wirkt sich das unmittelbar auf die Strecken bzw. Polygonseiten und somit auf die davon abhängigen Koordinatenabweichungen  $F_y$  und  $F_x$  aus → je weiter man sich bei gleichbleibender Höhe vom Mittelmeridian entfernt, desto größer werden die reduzierten Strecken (das liegt an der formell bedingten Dehnung)!
- die Reduktionseinstellungen wirken sich direkt auf die Strecken und indirekt auf die Koordinatenabschlussfehler  $F_y$  und  $F_x$  sowie die Längsabweichung L und den linearen Schlussfehler  $F_s$  aus – sie haben jedoch nicht automatisch Einfluss auf die Neupunktkoordinaten!
- die endgültige Bestimmung der Neupunktkoordinaten funktioniert folgendermaßen: programmseits werden im Hintergrund zunächst vorläufige Koordinaten ermittelt (diese sind je nach Reduktion unterschiedlich). Hierauf hat der Bearbeiter keinen Einfluss. Abhängig davon, welche Einstellungen der Bearbeiter bezüglich der „Verteilung der Koordinatenabschlussfehler“ vor Beginn der Berechnung vornimmt, kann mit den vorläufigen Koordinaten unterschiedlich verfahren werden:
  - a) die vorläufigen Koordinaten werden nicht mehr geändert (unüblich)
  - b) die vorläufigen Koordinaten werden einer Transformation unterworfen, bei der ein Maßstabsfaktor (Quotient aus Soll- und Iststrecke Anfangs-Endpunkt) und der Drehwinkel zur Hilfe genommen werden, um die Neupunktkoordinaten zu errechnen
  - c) an die vorläufigen Koordinaten werden proportional zu den Polygonseiten die Koordinatenabschlussfehler angebracht

- die endgültigen Koordinaten bestimmt man mit:  $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$  wobei
$$\Delta y_i = m * s_i * \sin(t_i^{i+1} + \varepsilon)$$
und:  $x_{i+1} = x_i + \Delta x_i$  wobei
$$\Delta x_i = m * s_i * \cos(t_i^{i+1} + \varepsilon)$$

**Schlussfolgerungen:**

- wesentlichste Schlussfolgerung ist, dass bei der Fehlerverteilung durch Transformation (Drehstreckung) das Anbringen der Reduktionen keinen Einfluss auf die Neupunktkoordinaten hat – dies gilt jedoch nur für beidseitig angeschlossene Polygonzüge! Das heißt, egal ob die Reduktion Null oder extrem ist – sich damit die Polygonseiten zwischen den verschiedenen Varianten auch erheblich unterscheiden können – die Neupunktkoordinaten sind in allen Fällen gleich.

**Erklärung:**

In den Koordinatenabschlussfehlern  $F_y$  und  $F_x$  wird der Unterschied zwischen Soll- und Istlage des Abschlusspunktes verdeutlicht. Diese Fehler beinhalten einerseits Messungenauigkeiten und andererseits Fehler in den Reduktionen. Während also die Lage des Abschluss-Sollpunktes immer konstant ist, ist die Lage des Abschluss-Istpunktes abhängig von den reduzierten Strecken (siehe Tabelle). Die Unterschiede zwischen Soll- und Ist wirken sich direkt auf die Transformationsparameter Maßstabsfaktor und Drehwinkel aus. Dies hat zur Folge, dass es bei unterschiedlichen Reduktionen auch zu unterschiedlichen Transformationsparametern kommt. Da immer die gleiche Zugkonstellation zugrunde liegt und die Anschlusspunkte konstant sind, kompensieren einzig und allein die Parameter der Drehstreckung die Unterschiede in den vorläufigen Koordinaten. Es darf jedoch nicht geschlussfolgert werden, dass die Reduktionen bei der Polygonzugberechnung gänzlich vernachlässigt werden können, denn sie wirken sich auch direkt auf den Längs- und linearen Abschlussfehler und somit auf die Qualität des Zuges aus! Ein Nichtberücksichtigen der Reduktionen kann demnach zur Folge haben, dass sich der Polygonzug qualitativ verschlechtert und Fehlergrenzen ggf. eher überschritten werden.