

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

Berechnungsverfahren:

Die Meteorspur wird berechnet für alle gemeinsamen Schnittlinien der Ebenen der Beobachtungsorte, welche durch die Punkte Ort-Spuranfang-Spurende gelegt werden. Diese Methode verwendet die Punkte Spuranfang und Spurende nur um die Lage dieser Ebenen im Raum zu definieren. Sie ist deshalb auch dann gut geeignet, wenn die Anfangs- bzw. Endpunkte der von den Orten 1 und 2 beobachteten Spurbahnen nicht die gleichen sind.

Beobachtungsdaten: Geografische Koordinaten der Beobachtungsorte:

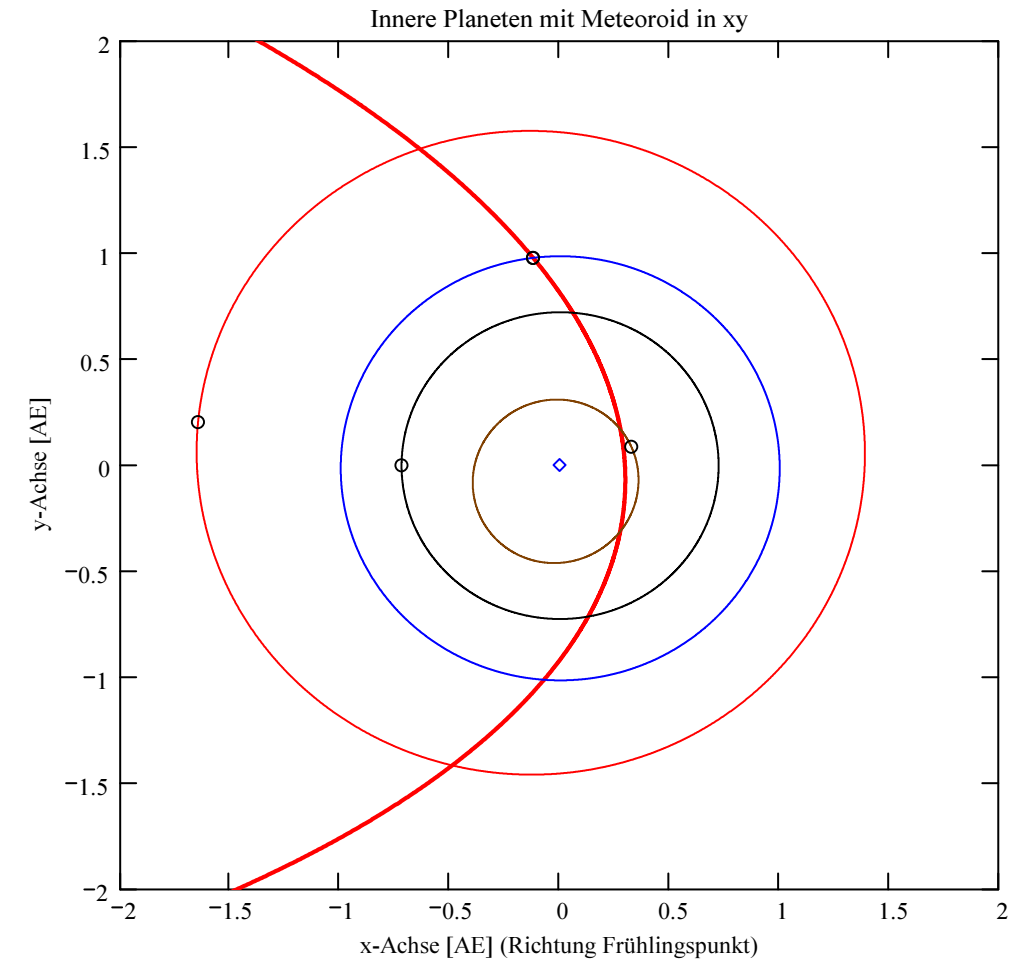
Φ nördlich positiv, λ östlich von Greenwich
 südlich negativ, positiv, westlich von
 Greenwich negativ

Geogr. Breite Φ [° dez.] Geogr. Länge λ [° dez.] Höhe über Meer [km]

Beobachtungsorte:

Nr. Stat.-Id. Stationsname

ORT_KOORD1 =			ORT_KOORD2 =		
1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"	47.3595	7.4987	0.572
2	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"	46.777367	10.169708	1.666
3	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"	47.42025	7.950833	0.82
4	"SON"	"Sonnenturm Uecht"	46.853528	7.452944	0.946
5	"TEN"	"Beobachtungsstation Tentlingen"	46.770833	7.192222	0.73



- Meteoroid
- Merkur
- Venus
- Erde
- Mars
- Positionen
- ◇ Sonne

Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: **D = 29**
 Monat: **M = 12**
 Jahr: **Y = 2015**
 Weltzeit: **UT = 1.255** [h dezimal]

Anzahl Beobachtungen (Standorte): NB = 5
 Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander: NK = 10

Epoche der Äquatorkoordinaten:
 $JD_{Epoche} = 2451545$
 (J2000.0 = Julianisches Datum 2451545,0)

Umgerechnete bzw. vorgegebene Horizont-Koordinaten:

Richtungen zu den Anfangs- und Endpunkten der Bahnspur (Zählweise der Azimutwinkel von Süden (0°) über Westen (90°) usw):

Beobachtete Rektaszensionen, Deklinationen, Helligkeit und Leuchtdauer der Spurpunkte für die Beobachtungsorte:

Orte:	Rektaszension der Spuranfänge für Orte:	Deklinationen der Spuranfänge für Orte:	Rektaszension der Spurenden für Orte:	Deklinationen der Spurenden für Orte:	Helligkeit [Mag]:	Leuchtdauer [s]:
-------	---	---	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------	------------------

iL =	α_{Ep}	δ_{Ep}	α_{Ep}	δ_{Ep}	Mag	Dur_sec
1	85.139297	11.635031	69.412109	3.608021	-4.4	0.82
2	50.058296	13.798622	47.612881	12.14146	0.2	0.28
3	0	0	0	0	"k.A."	0
4	0	0	0	0	"k.A."	0
5	0	0	0	0	"k.A."	0

	Azimut Spuranfang [°]	Azimut Spurende [°]	Höhe Spuranfang [°]	Höhe Spurende [°]
HOR_KOORD =	54.601306	64.203338	42.083615	26.431651
	89.491907	90.053521	19.66281	16.809732
	62.3	67	31.22	21.52
	83	86.2	41.01	28.49
	92	91	57	38

Hinweis: Falls einzelne Koordinaten nicht in Äquator-, sondern in Horizont-Koordinaten vorgegeben sind erscheint auf der ganzen Zeile 0.

Hinweis: Falls keine Zeitangabe für die Leuchtdauer vorhanden ist, so erscheint 0 als Zahlenwert!

Ergebnistabelle für alle durchgeführten Berechnungen:

Durchgeführte Berechnungen (alle möglichen Kombinationen mit jeweils 2 Beobachtungsstandorten):

Legende:

- 1 Beobachtungsort 1 Nr.:
- 2 Beobachtungsort 2 Nr.:
- 3 Bodenhöhe für Schnittpkt. mit Spurverlängerung [km]:
- 4 Geog. Breite Spuranfang Ort 1 [°]:
- 5 Geog. Länge Spuranfang Ort 1 [°]:
- 6 Höhe ü. M. Spuranfang Ort 1 [km]:
- 7 Geog. Breite Spurende Ort 1 [°]:
- 8 Geog. Länge Spurende Ort 1 [°]:
- 9 Höhe ü. M. Spurende Ort 1 [km]:
- 10 Geog. Breite Spuranfang Ort 2 [°]:
- 11 Geog. Länge Spuranfang Ort 2 [°]:
- 12 Höhe ü. M. Spuranfang Ort 2 [km]:
- 13 Geog. Breite Spurende Ort 2 [°]:
- 14 Geog. Länge Spurende Ort 2 [°]:
- 15 Höhe ü. M. Spurende Ort 2 [km]:
- 16 Distanz Ort 1 zu Spuranfang [km]:
- 17 Distanz Ort 1 zu Spurende [km]:
- 18 Distanz Ort 2 zu Spuranfang [km]:
- 19 Distanz Ort 2 zu Spurende [km]:
- 20 Spurlänge Ort 1 [km]:
- 21 Spurlänge Ort 2 [km]:
- 22 Ort 1 Spur-Endpkt.-Boden [km]:
- 23 Ort 2 Spur-Endpkt.-Boden [km]:
- 24 Geog. Breite Bodenpunkt [°]:
- 25 Geog. Länge Bodenpunkt [°]:
- 26 Winkel zw. Zenit und Spurverlängerung im Bodenpunkt [°]:
- 27 Richtungswinkel Ort 1 zu Spuranfang [°]:
- 28 Richtungswinkel Ort 1 zu Spurende [°]:
- 29 Richtungswinkel Ort 2 zu Spuranfang [°]:
- 30 Richtungswinkel Ort 2 zu Spurende [°]:
- 31 Neigungswinkel Ort 1 Spuranfang [°]:
- 32 Neigungswinkel Ort 1 Spurende [°]:
- 33 Neigungswinkel Ort 2 Spuranfang [°]:
- 34 Neigungswinkel Ort 2 Spurende [°]:
- 35 Winkel zw. Beobachtungsebenen [°]:
- 36 Mittlere Relativ-Geschwindigkeit zur Erde in der Spur von Ort 1 [km/s]
- 37 Mittlere Relativ-Geschwindigkeit zur Erde in der Spur von Ort 2 [km/s]

OUT2₁ =

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	4	5	5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	46.6881	46.5137	46.6991	46.7907	46.6863	46.7765	46.7651	46.7191	46.7881	46.7825
5	6.1352	5.7916	6.1569	6.3393	6.1637	10.0141	8.9883	6.0445	6.2263	6.6257
6	119.6023	151.2188	117.6253	101.1396	120.6476	5.928	34.7301	104.3704	94.041	57.111
7	46.7526	45.8808	46.7594	46.779	46.7083	46.7775	46.7699	46.7622	46.7791	46.7787
8	5.707	3.3286	5.7264	5.7825	6.0303	9.9902	8.6921	5.7591	5.813	5.9785
9	78.9163	195.0594	78.0274	75.464	106.7808	5.8272	36.9584	76.0058	74.0466	63.8091
10	46.6858	46.3251	46.7233	46.7909	46.7099	46.8569	46.7822	46.7251	46.7908	46.7827
11	6.1505	5.0296	5.9858	6.3505	6.0204	7.4939	6.7471	6.0051	6.3596	6.7266
12	121.0737	163.9112	101.795	101.6632	105.7485	-1.7883	53.6378	100.4308	100.5508	56.1027
13	46.7075	45.5763	46.7626	46.7814	46.7557	46.8564	46.78	46.7648	46.7814	46.7803
14	6.0077	2.2294	5.7033	5.8883	5.7385	7.5178	6.2384	5.7413	5.9121	6.19
15	107.4098	217.3628	75.9257	80.3048	76.7525	-1.7425	58.5897	74.2477	78.816	61.5758
16	175.6389	221.665	172.7525	148.644	331.3438	12.6334	96.3569	195.607	176.4504	85.1023
17	171.8789	413.4604	169.9723	164.4691	335.9161	14.3378	118.5683	197.8107	192.8237	129.6723
18	332.461	304.6221	152.1327	119.9502	198.1572	-4.1681	62.9746	150.0948	118.6325	65.9031
19	337.7859	538.3915	154.2034	127.9686	199.7089	-5.6402	93.2959	150.8145	125.5972	98.0747
20	53.0583	212.8126	52.2703	50.1875	17.5065	1.8357	22.8618	36.3075	37.7223	50.3402
21	17.79	245.3876	34.1836	41.6997	36.6835	1.8258	39.5011	33.5247	40.9144	41.7148
22	103.6038	"kSP"	103.7172	150.9455	135.5811	130.659	"kSP"	97.8075	142.4311	"kSP"
23	140.7866	"kSP"	100.9363	160.4509	97.5935	58.4202	"kSP"	95.5536	151.4565	"kSP"
24	46.876	"kSP"	46.8763	46.7264	46.8761	46.8377	"kSP"	46.8764	46.7305	"kSP"
25	4.8522	"kSP"	4.8535	4.0831	4.974	8.283	"kSP"	4.9753	4.2311	"kSP"
26	40.6876	"kSP"	41.5175	60.5896	38.4176	88.029	"kSP"	39.2828	59.2214	"kSP"
27	102.7256	70.5473	101.8873	88.5591	103.7489	93.5876	91.4332	102.713	88.437	89.7186
28	102.4127	68.7697	101.5727	88.1528	103.6514	93.5702	91.2174	102.5043	88.1354	89.247
29	102.7368	69.9954	101.7623	88.5673	103.6441	271.7499	89.8	102.6842	88.5343	89.7922
30	102.6325	67.9827	101.5559	88.23	103.438	271.7673	89.4292	102.4913	88.2077	89.4012
31	50.2108	-10.9738	49.3923	30.9573	52.4189	3.1574	-5.4919	51.4659	32.1466	-7.424
32	49.9102	-12.7922	49.0911	30.5759	52.3248	3.141	-5.6948	51.2656	31.8635	-7.8672
33	50.2216	-11.5319	49.2725	30.965	52.3178	1.4309	-7.0269	51.4382	32.2379	-7.3549
34	50.1213	-13.6177	49.075	30.6484	52.1193	1.4473	-7.3753	51.2531	31.9314	-7.7224
35	18.8611	0.7872	19.1324	26.5182	18.5669	0.4245	11.3603	18.8252	25.9652	10.9402
36	64.7053	259.5275	63.7443	61.2042	62.5232	6.5562	81.6492	"k. A."	"k. A."	"k. A."
37	63.5357	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"k. A."

Hinweise:

Richtungswinkel der Flugrichtung des Meteors (Zählweise S (=0°) über W (=90°) nach N (=180°) und E (=270°)). Gleichbedeutend mit dem Winkel zur Herkunftsrichtung des Meteors (Zählweise analog wie Windrichtungen über N (=0°) über E nach S und W)

Winkel zwischen den Beobachtungsebenen:

Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

Bahnelemente, Bahnort und Perihelzeit für den Meteoroiden bezüglich des heliozentrischen, ekliptikalen Koordinatensystems J2000.0:

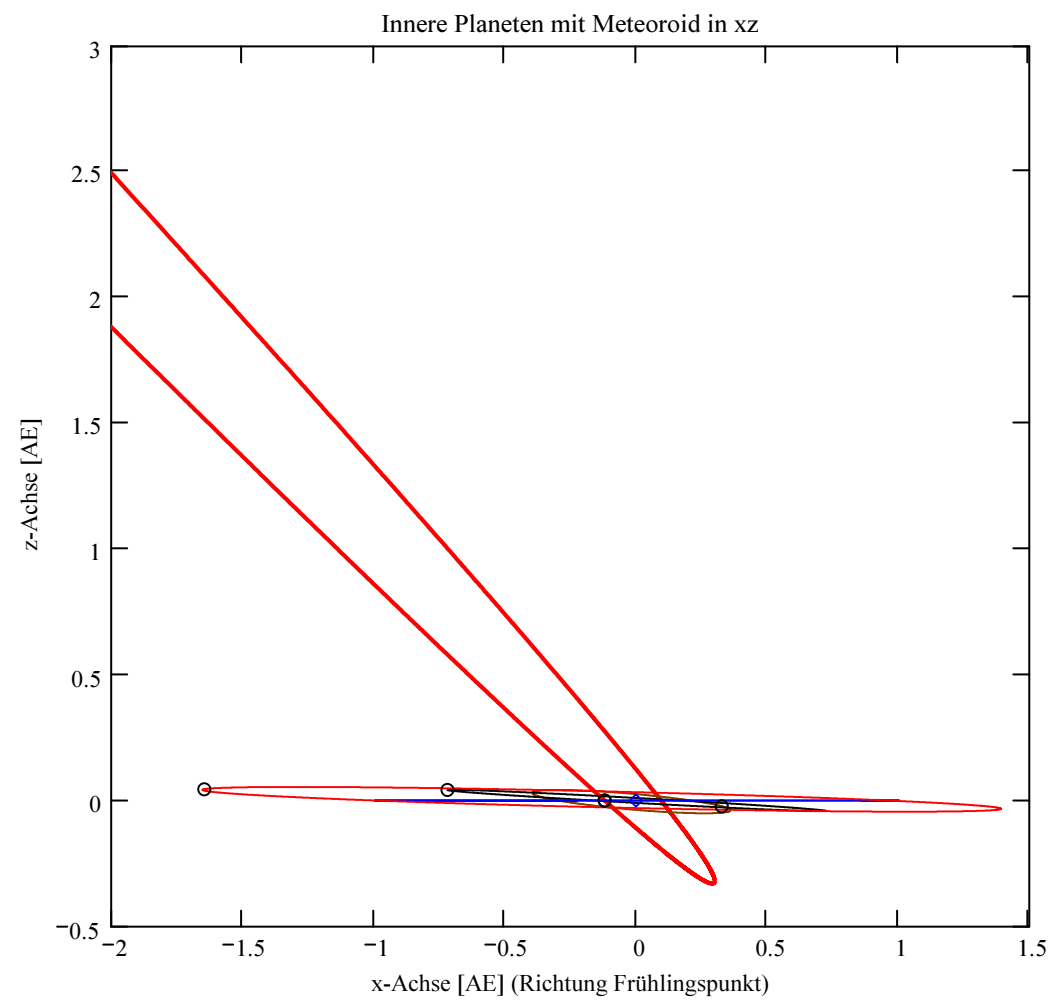
Grosse Halbachse: $a_M = 14.9647$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.9704$
 Perihelabstand: $q_M = 0.443$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 132.1158$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 276.7615$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 276.6508$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 193.4123$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -96.6494$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 21144.5749$ [Tage]
 Perihelzeit (UT): $t_0 = 2436279.35419841$ [Julianisches Datum]

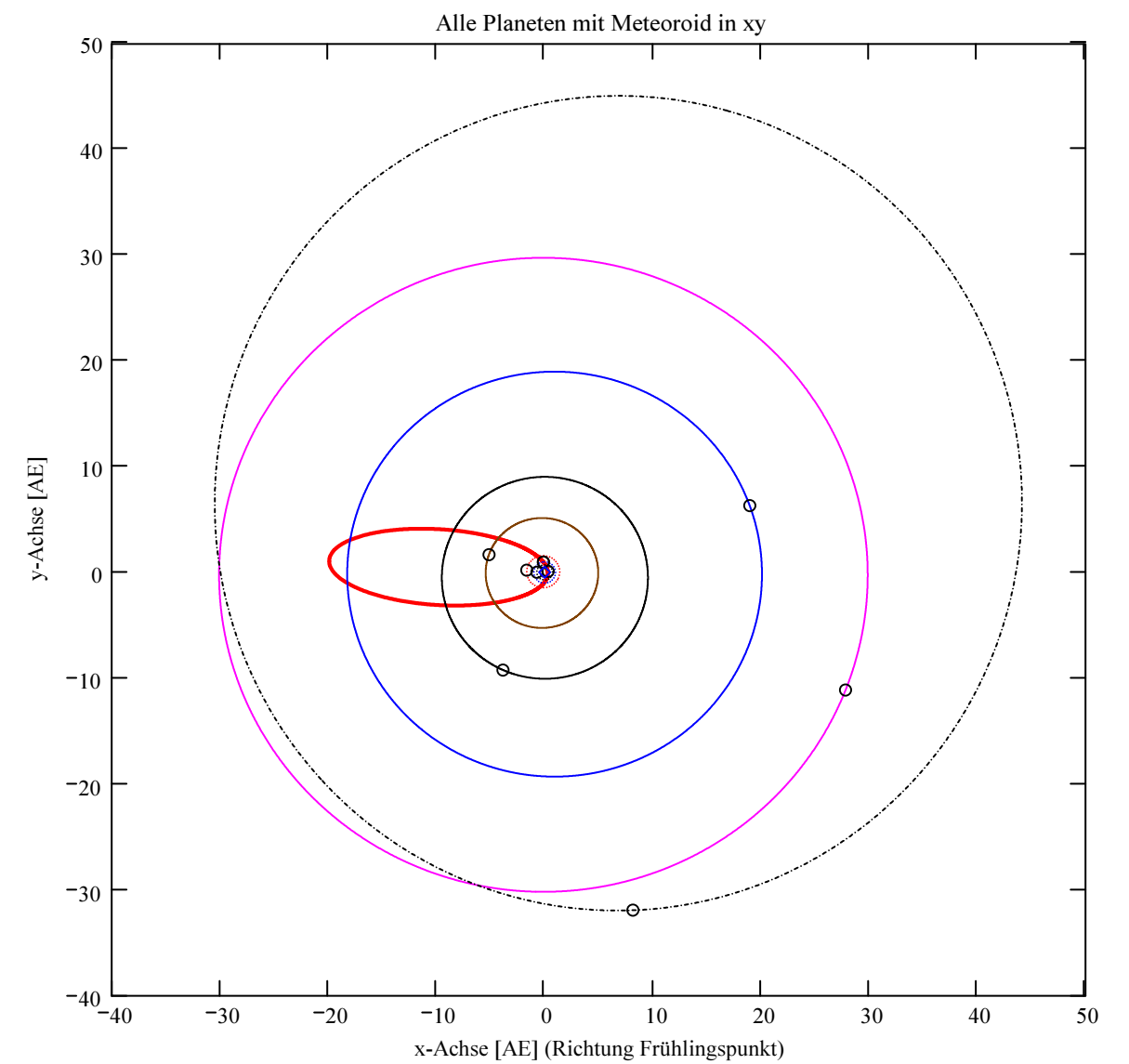
Datum: Tag = 16 Monat = 3 Jahr = 1958
 Zeit (UT): Stunden = 20 Minuten = 30 Sekunden = 2.743
 Tage_dez = 16.854198

Betrag der beobachteten Geschwindigkeit (topozentrisch, relativ zur rotierenden Erde): $|v_{M_Beob}| = 62.9$ [km/s]

Betrag der absoluten Geschwindigkeit: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 41.772$ [km/s]



- Meteoroid
- Merkur
- Venus
- Erde
- Mars
- ooo Positionen
- ◇ Sonne



- Meteoroid
- Merkur
- Venus
- Erde
- Mars
- Jupiter
- Saturn
- Uranus
- Neptun
- Pluto
- ooo Positionen
- ◇ Sonne

Ergebnisse für die mittlere Trajektorie und die auf sie reduzierten Beobachtungspunkte

Unter "Gew" sind die Trajektorienkombinationen, welche für die Berechnung der mittleren Trajektorie verwendet wurden, ersichtlich.

Definition der Trajektoriengewichtung für die Mittelung:
 (0 = wird nicht berücksichtigt
 1 = normale Gewichtung
 2 = wird doppelt gewichtet usw)

Vorhandene Indexpaarungen:
 (Zahl vor Dezimalpunkt = Orte 1
 Zahl nach Dezimalpunkt = Orte 2)

Ergebnis der Gewichtungs-Auswahl:

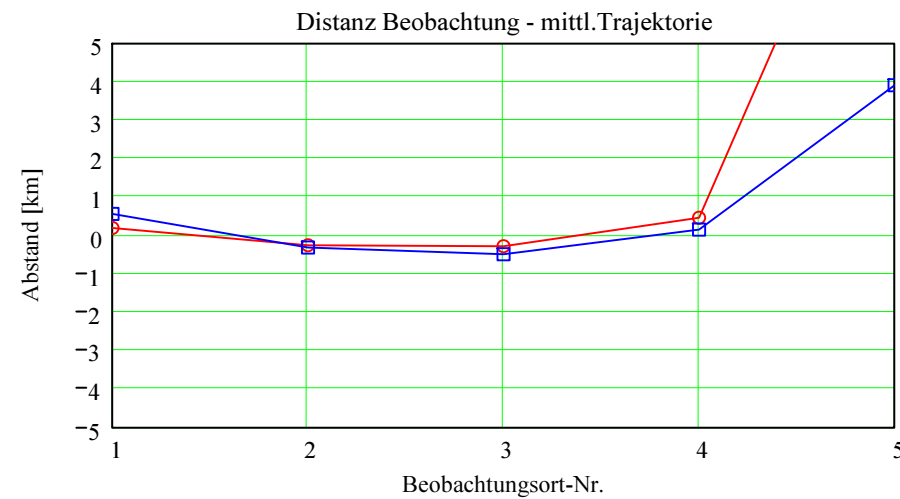
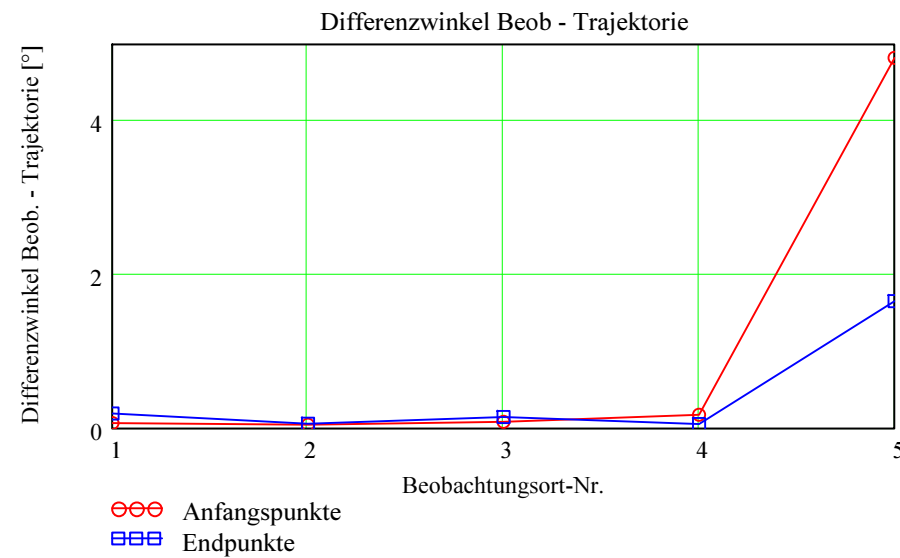
IndPaar =	1
1	1.2
2	1.3
3	1.4
4	1.5
5	2.3
6	2.4
7	2.5
8	3.4
9	3.5
10	4.5

Gew =	1
1	1
2	0
3	1
4	0
5	1
6	0
7	0
8	1
9	0
10	0

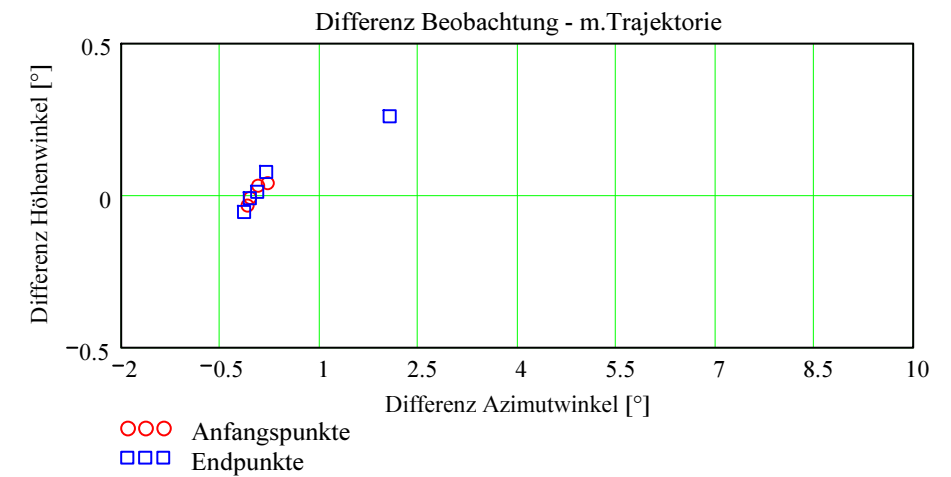
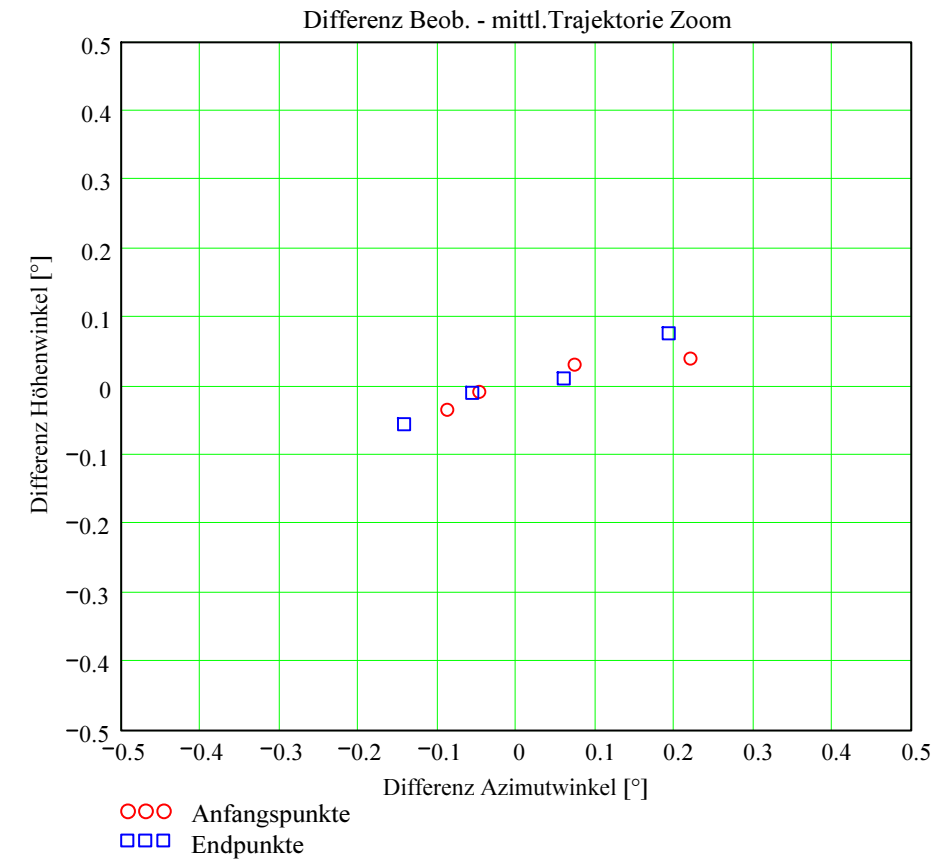
Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

ORT_KOORD1 =	1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	2	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"
	3	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"
	4	"SON"	"Sonnenturm Uecht"
	5	"TEN"	"Beobachtungsstation Tentlingen"

Berechnung: Beat Booz



Abweichung der vermessenen Richtungen zu den Anfangs- und Endpunkten von der berechneten mittleren Trajektorie.



Ergebnisse für die mittlere Trajektorie und die auf sie reduzierten Beobachtungspunkte

Nr.	Stat.-Id.	Beobachtungsort
1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
2	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"
3	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"
4	"SON"	"Sonnenturm Uecht"
5	"TEN"	"Beobachtungsstation Tentlingen"

Mittlere Trajektorie:

- Legende:
- 1 Beobachtungsort:
 - 2 Geografische Breite Spuranfang [°]:
 - 3 Geografische Länge Spuranfang [°]:
 - 4 Höhe ü. M. Spuranfang [km]:
 - 5 Richtungswinkel zum Spuranfang [°]:
 - 6 Neigungswinkel zum Spuranfang [°]:
 - 7 Geografische Breite Spurende [°]:
 - 8 Geografische Länge Spurende [°]:
 - 9 Höhe ü. M. Spurende [km]:
 - 10 Richtungswinkel zum Spurende [°]:
 - 11 Neigungswinkel zum Spurende [°]:

	1	2	3	4	5
1	"VTE"	"BOS"	"SCH"	"SON"	"TEN"
2	46.692018	46.688692	46.712781	46.719036	46.688724
3	6.146518	6.166535	6.021033	5.983051	6.166634
4	118.555758	120.603862	105.760641	101.90276	120.58392
5	103.807302	103.82193	103.715588	103.687822	103.821787
6	51.880361	51.894488	51.791836	51.765054	51.894351
7	46.75883	46.71108	46.759391	46.762206	46.747306
8	5.739373	6.031348	5.735912	5.718535	5.810302
9	77.315711	106.809539	76.968593	75.226282	84.443346
10	103.509624	103.723128	103.507093	103.494381	103.561505
11	51.593381	51.79911	51.590945	51.578713	51.643325

mTr₁ =

Punkte auf mittlerer Trajektorie:

- Legende:
- 1 Beobachtungsort:
 - 2 Azimutwinkel Spuranfang [°]:
 - 3 Höhenwinkel Spuranfang [°]:
 - 4 Distanz Beobachtungsort - Spuranfang [km]:
 - 5 Differenz Beobachtungsort - Spuranfang in Azimut [°]:
 - 6 Differenz Beobachtungsort - Spuranfang in Höhe [°]:
 - 7 Differenzwinkel Beobachtungsort - Spuranfang [°]:
 - 8 Kleinster Abstand Beob. Spuranfang [km]:
 - 9 Azimutwinkel Spurende [°]:
 - 10 Höhenwinkel Spurende [°]:
 - 11 Distanz Beobachtungsort - Spurende [km]:
 - 12 Differenz Beobachtungsort - Spurende in Azimut [°]:
 - 13 Differenz Beobachtungsort - Spurende in Höhe [°]:
 - 14 Differenzwinkel Beobachtungsort - Spurende [°]:
 - 15 Kleinster Abstand Beob. Spurende [km]:

	1	2	3	4	5
1	"VTE"	"BOS"	"SCH"	"SON"	"TEN"
2	54.527451	89.538976	62.387568	82.77976	83.44828
3	42.052775	19.671317	31.254697	40.970386	56.005774
4	174.210887	331.109743	197.992993	152.410605	143.950398
5	0.073855	-0.047069	-0.087568	0.22024	8.55172
6	0.03084	-0.008507	-0.034697	0.039614	0.994226
7	0.062905	0.045132	0.082522	0.170897	4.819797
8	0.191265	-0.260817	-0.285166	0.454596	12.095023
9	64.010576	90.10926	67.142018	86.140111	88.932785
10	26.355046	16.819805	21.575438	28.47928	37.740536
11	168.874154	335.836157	199.806562	152.8414	135.31581
12	0.192762	-0.055739	-0.142018	0.059889	2.067215
13	0.076605	-0.010073	-0.055438	0.01072	0.259464
14	0.1889	0.054298	0.143255	0.05372	1.652327
15	0.556764	-0.318266	-0.499569	0.143302	3.90177

bTr₁ =