

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

Berechnungsverfahren:

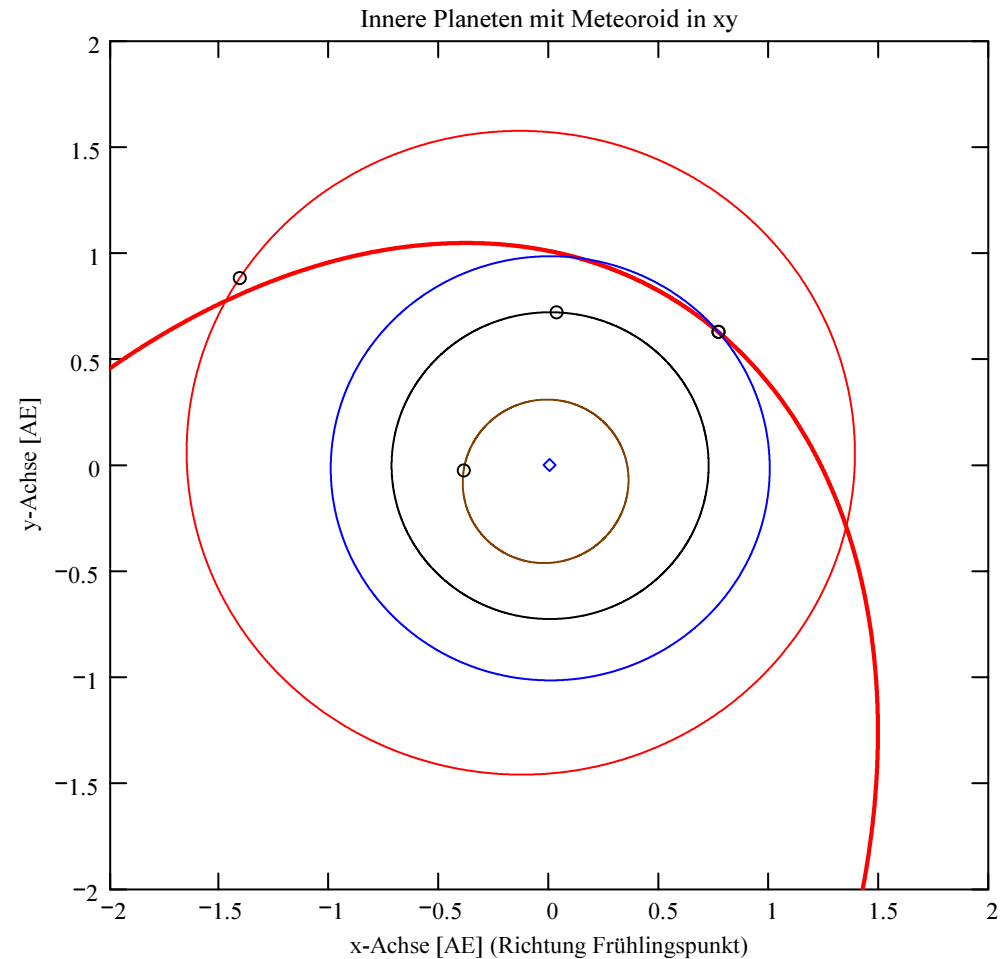
Die Meteorspur wird berechnet für alle gemeinsamen Schnittlinien der Ebenen der Beobachtungsorte, welche durch die Punkte Ort-Spuranfang-Spurende gelegt werden. Diese Methode verwendet die Punkte Spuranfang und Spurende nur um die Lage dieser Ebenen im Raum zu definieren. Sie ist deshalb auch dann gut 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

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

Nr.	Stat.-Id.	Stationsname	Geogr. Breite Φ [° dez.]	Geogr. Länge λ [° dez.]	Höhe über Meer [km]
1	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"	46.804261	9.224167	1.288
2	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"	47.010278	9.536667	0.54
3	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"	46.1723	8.7878	0.367
4	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"	46.231461	9.024039	0.254
5	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"	46.777367	10.169708	1.666



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

Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: **D = 1**
 Monat: **M = 11**
 Jahr: **Y = 2015**
 Weltzeit: **UT = 21.616389** [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: α_{Ep} Deklinationen der Spuranfänge für Orte: δ_{Ep} Rektaszension der Spurenden für Orte: α_{Ep} Deklinationen der Spurenden für Orte: δ_{Ep} Helligkeit [Mag]: Mag Leuchtdauer [s]: Dur_sec

iL =	α_{Ep} [deg]	δ_{Ep} [deg]	α_{Ep} [deg]	δ_{Ep} [deg]	Mag	Dur_sec
1	20.99678	-11.925502	32.804459	-20.088751	-4.8	2.98
2	11.518091	-16.03808	27.993073	-30.540779	-5.4	5.1
3	37.629574	12.269628	81.784981	-0.089302	-5.1	6.62
4	43.637794	5.603515	74.492294	-4.117624	-4.5	4.82
5	357.47464	-22.472221	359.918518	-30.028847	-2.3	2.04

Spur-anfang [°]	Spur-ende [°]	Höhe Spur-anfang [°]	Höhe Spur-ende [°]
352.149048	341.197888	31.030442	21.088472
3.15172	348.1171	26.983214	11.570427
321.353558	286.225788	50.568809	14.911399
318.40275	294.907396	41.99867	16.709789
17.193901	13.389255	19.033713	12.070915

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	11	12	13	14	15
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	45.7378	45.728	45.7262	45.6357	45.73	45.729	45.5624	45.6845	45.6463	45.7746					
5	9.4346	9.4365	9.4368	9.4543	9.4358	9.4358	9.423	9.3457	9.3889	9.6042					
6	75.4082	76.1113	76.238	82.7161	75.7138	75.7772	85.9296	86.5307	93.3975	62.4141					
7	45.8309	45.8589	45.8555	45.8155	45.9365	45.9306	45.9401	45.957	45.9471	45.9498					
8	9.6984	9.685	9.6867	9.7058	9.8606	9.8624	9.8595	9.8287	9.8753	9.8859					
9	46.7373	45.3936	45.5558	47.4794	26.7966	26.9491	26.704	23.383	24.4462	22.8754					
10	45.7385	45.6816	45.7978	45.8546	45.6853	45.7961	45.8558	45.8075	45.8849	45.8788					
11	9.4365	9.349	9.5749	9.7608	9.3447	9.5771	9.7614	9.5628	9.7741	9.7714					
12	75.1997	87.0535	59.21	39.8683	86.3829	59.4471	39.8173	57.8761	38.5763	38.8385					
13	45.8922	45.9504	45.9529	45.9423	45.946	45.9464	45.9695	45.9643	45.9556	45.9508					
14	9.8737	9.8599	9.8763	9.8847	9.8803	9.8961	9.8938	9.8419	9.8891	9.8875					
15	27.9339	24.0957	22.6174	22.8701	24.5614	23.1505	22.1542	21.6915	22.5198	22.6464					
16	141.5643	142.8869	143.1253	155.2923	162.1046	162.2387	183.6152	111.0516	119.8596	92.3496					
17	123.441	119.8699	120.3012	125.4114	125.059	125.7543	124.6366	87.2878	91.2209	77.1938					
18	161.0191	111.7224	87.6166	114.3448	110.8619	87.967	114.1958	85.6451	110.5644	111.3323					
19	130.2359	89.9251	76.3295	97.9643	91.6466	78.1151	94.7613	73.2247	96.398	96.9641					
20	36.9071	39.2802	39.2357	45.2204	63.5785	63.3878	80.5753	79.7908	85.8158	49.3705					
21	60.9044	80.5505	46.8886	21.8904	80.3144	47.1713	24.1123	45.787	20.0331	20.2401					
22	60.4028	58.2724	58.482	61.1938	34.9736	35.1305	36.5428	29.6682	30.5506	28.6439					
23	36.1376	30.9658	29.0693	29.5142	32.0603	30.185	30.3262	27.5242	28.1456	28.3574					
24	45.9837	46.0545	46.0496	46.061	46.0508	46.0429	46.1132	46.0591	46.0552	46.0521					
25	10.1373	10.0604	10.0657	10.0532	10.0984	10.103	10.0622	10.012	10.0523	10.0517					
26	39.4794	38.9964	38.9987	39.2885	40.087	40.0051	43.1616	38.0682	36.9337	37.0789					
27	242.9332	232.7372	233.2162	224.159	234.8415	235.5977	218.6877	230.7397	228.1488	228.0327					
28	243.1229	232.9159	233.3958	224.3395	235.147	235.9045	219.0008	231.0871	228.4985	228.2355					
29	242.9345	232.6744	233.3154	224.3791	234.7762	235.6992	218.9302	230.8956	228.4256	228.153					
30	243.249	233.0418	233.5323	224.4682	235.1612	235.9287	219.0254	231.0966	228.5085	228.2367					
31	51.0683	51.5469	51.5455	51.3073	50.4747	50.5555	47.5468	52.5281	53.6833	53.3382					
32	50.8621	51.3297	51.3285	51.056	50.1138	50.1963	47.0615	52.095	53.23	53.0752					
33	51.0668	51.6237	51.4254	51.0012	50.5525	50.4362	47.17	52.333	53.3239	53.1819					
34	50.7255	51.1775	51.1645	50.8783	50.0972	50.1681	47.0237	52.0833	53.2172	53.0737					
35	11.7216	37.8604	31.8377	38.5248	49.5237	43.5089	27.1419	6.0251	76.2844	70.263					
36	12.3849	13.1813	13.1663	15.1746	12.4664	12.429	15.7991	12.053	12.9631	10.2428					
37	11.942	12.1677	9.7279	10.7306	12.1321	9.7866	11.8198	9.4994	9.8201	9.9216					

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:

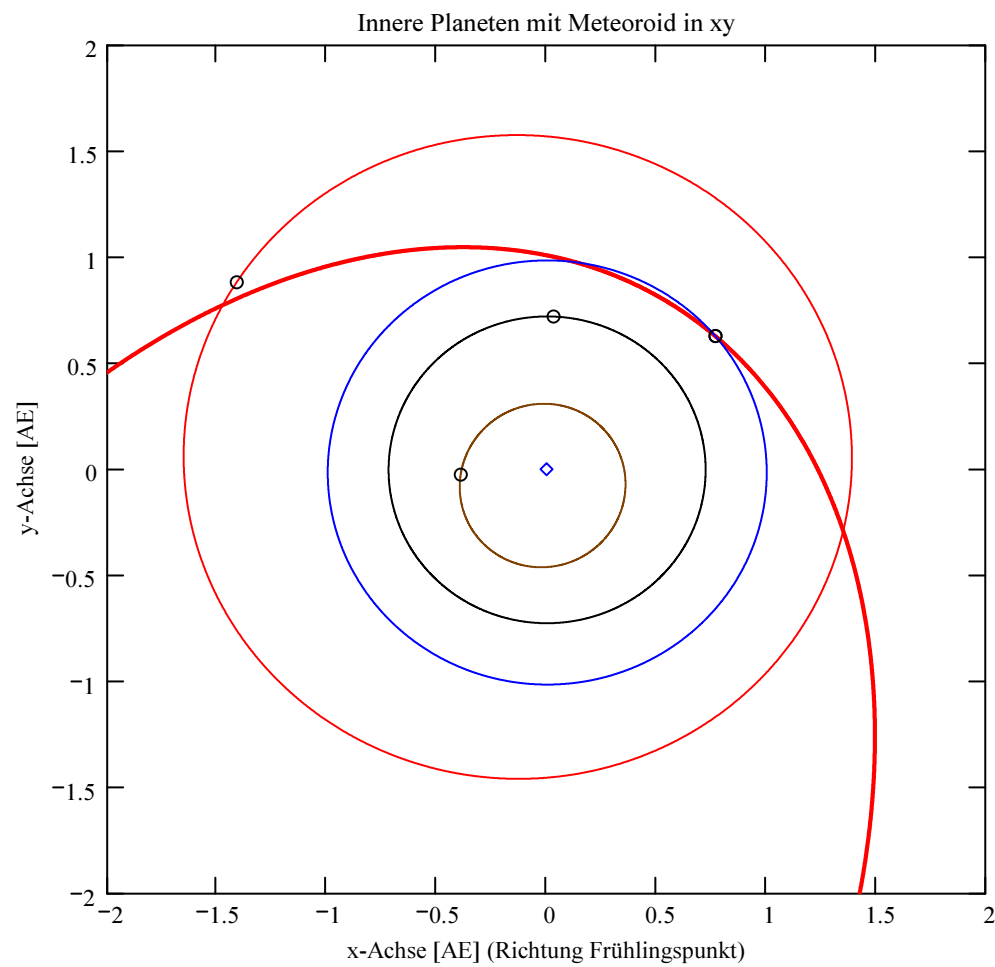
Grosse Halbachse: $a_M = 3.5884$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.7325$
 Perihelabstand: $q_M = 0.9598$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 4.8256$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 218.9261$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 202.7706$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 61.6966$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -22.7733$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 2482.8412$ [Tage]
 Perihelzeit (UT): $t_0 = 2454862.44109089$ [Julianisches Datum]

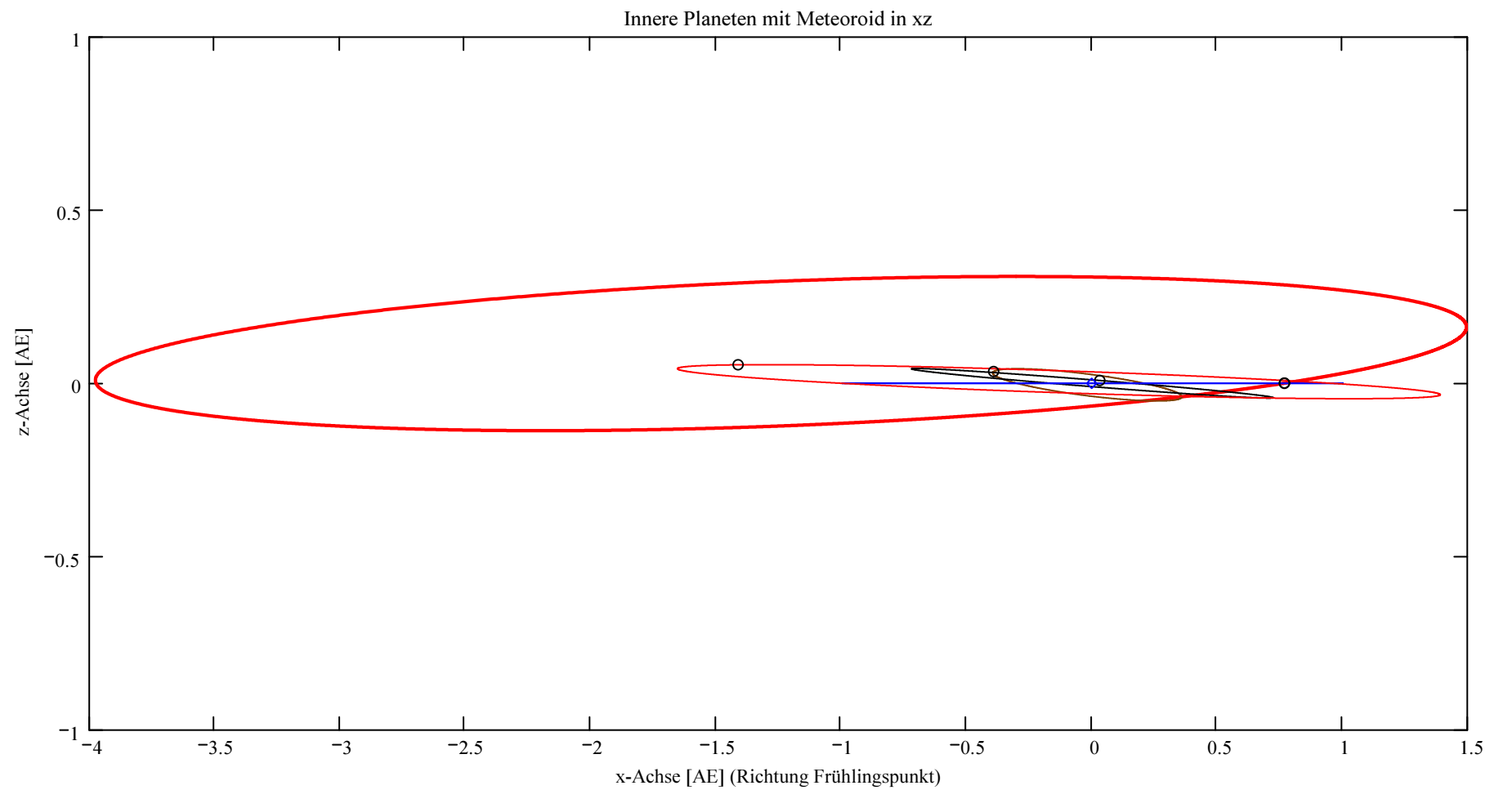
Datum: Tag = 30 Monat = 1 Jahr = 2009
 Zeit (UT): Stunden = 22 Minuten = 35 Sekunden = 10.253
 Tage_dez = 30.941091

Betrag der beobachteten Geschwindigkeit (topozentrisch, relativ zur rotierenden Erde): $|v_{M_Beob}| = 15.5$ [km/s]

Betrag der absoluten Geschwindigkeit: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 39.249$ [km/s]



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



- Meteoroid
- Merkur
- Venus
- Erde
- Mars
- 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 =

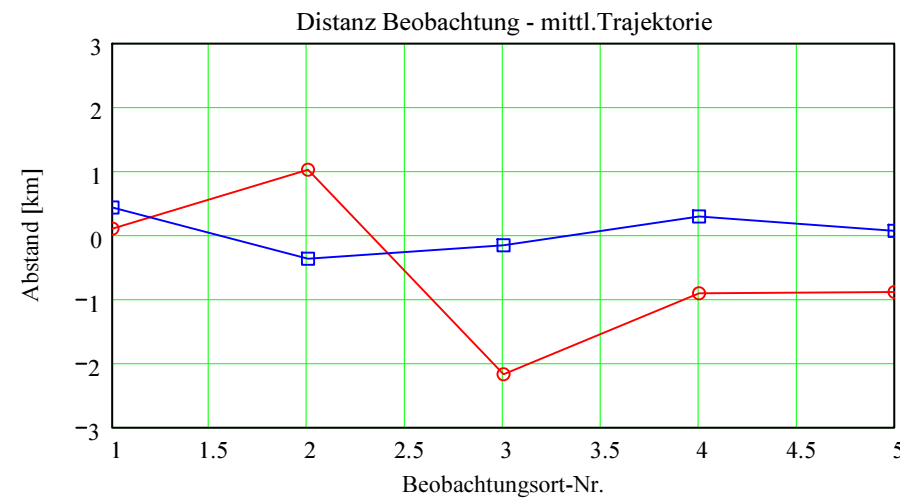
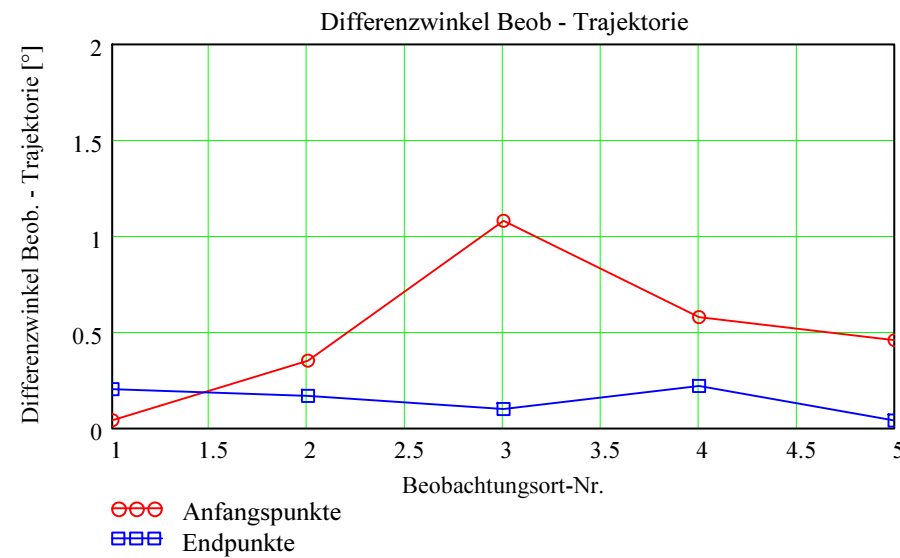
	1
1	1.2
2	1.3
3	1.4
4	1.5
5	2.3
6	2.4
7	2.5
8	3.4
9	3.5
10	4.5

Gew =

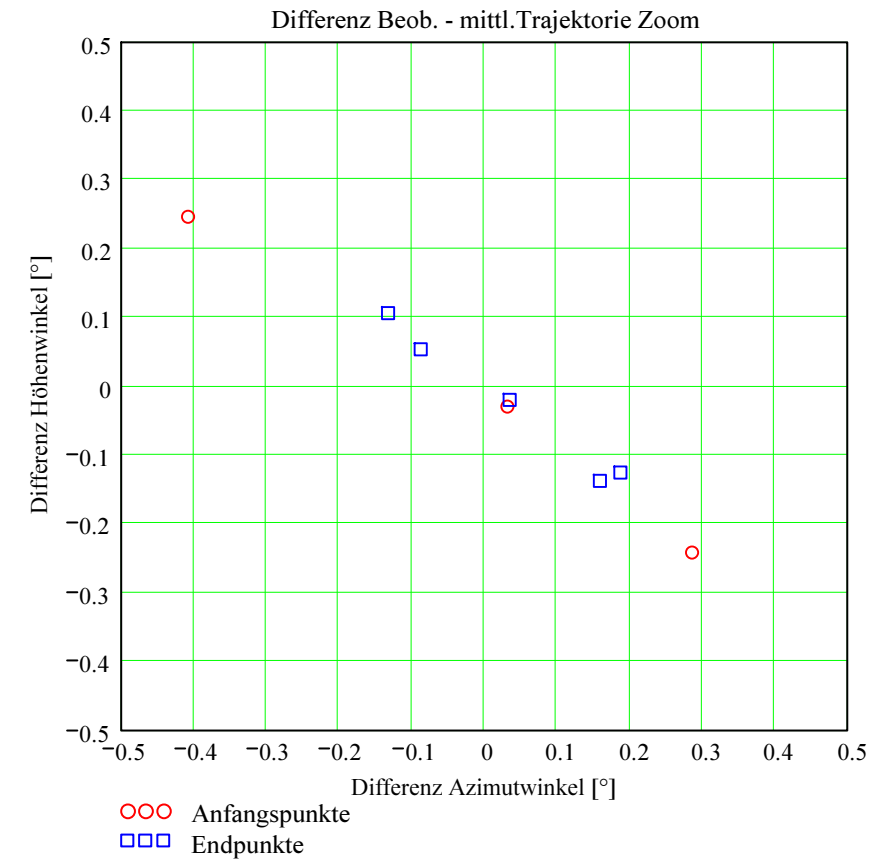
	1
1	0
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	0
9	1
10	1

Nr.	Stat.-Id.	Beobachtungsort
1	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
2	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"
3	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"
4	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"
5	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"

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

ORT_KOORD1 =

1	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
2	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"
3	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"
4	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"
5	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"

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 [°]:

mTr₁ =

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	"FAL"	"MAI"	"LOC"	"GNO"	"BOS"			
2	45.696588	45.696114	45.649985	45.779938	45.881222			
3	9.443441	9.442626	9.363498	9.586991	9.762429			
4	78.451263	78.554984	88.658465	60.27118	38.310045			
5	230.099858	230.099274	230.042527	230.202918	230.329065			
6	51.0834	51.084141	51.156147	50.953074	50.794324			
7	45.843375	45.935638	45.945884	45.952135	45.954125			
8	9.696744	9.857142	9.875011	9.885919	9.889393			
9	46.499683	26.569763	24.363712	23.018499	22.590344			
10	230.281809	230.397255	230.410127	230.417986	230.420488			
11	50.853693	50.70886	50.692754	50.682926	50.679796			

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]:

bTr₁ =

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	"FAL"	"MAI"	"LOC"	"GNO"	"BOS"			
2	352.117502	2.865663	322.358889	318.926043	17.602017			
3	31.060324	27.225347	49.702347	41.573857	18.787703			
4	147.163544	166.791743	115.194275	89.912406	111.098743			
5	0.031546	0.286058	-1.005332	-0.523293	-0.408116			
6	-0.029882	-0.242134	0.866462	0.424813	0.24601			
7	0.040291	0.351385	1.07979	0.576809	0.457804			
8	0.103487	1.022897	-2.170811	-0.905152	-0.88769			
9	341.038855	348.249974	286.313298	294.72018	13.354474			
10	21.2263	11.464814	14.858081	16.835606	12.091246			
11	122.087297	125.050257	91.218172	77.131939	96.564142			
12	0.159033	-0.132874	-0.08751	0.187216	0.034781			
13	-0.137828	0.105614	0.053319	-0.125818	-0.020331			
14	0.202468	0.167648	0.099978	0.219	0.039624			
15	0.431423	-0.365898	-0.15917	0.294819	0.066781			