

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

Berechnungsverfahren:

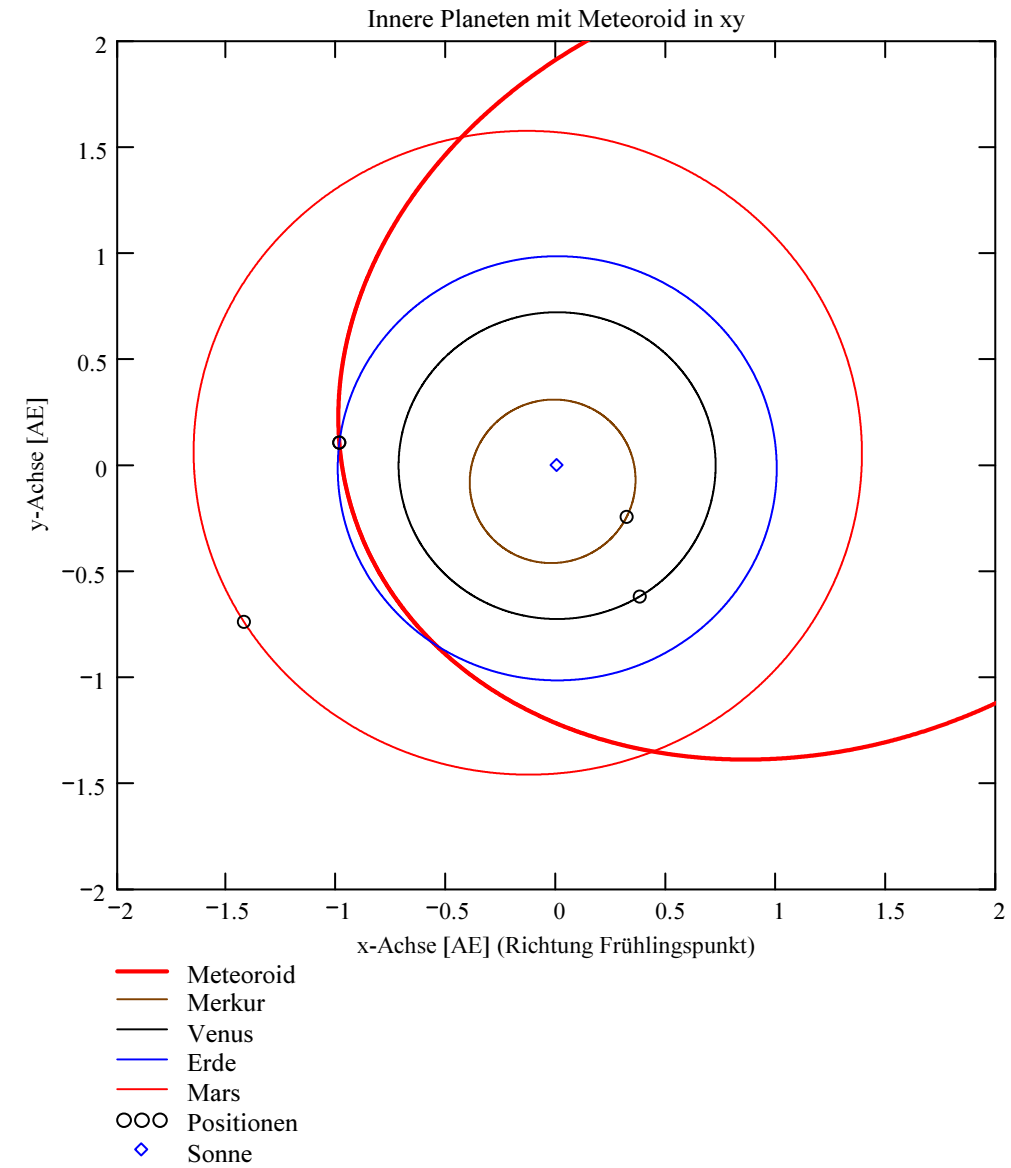
Die Meteorspur wird berechnet für alle gemeinsamen Schnittlinien der Ebenen der Beobachtungsorte, welche durch die Punkte Ort-Spuranfang-Spurende gelegt werden. Diese Methode verwendet die Punkte Spuranfang und Spurende nur um die Lage dieser Ebenen im Raum zu definieren. Sie ist deshalb auch dann gut 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	Geogr. Breite Φ [° dez.]	Geogr. Länge λ [° dez.]	Höhe über Meer [km]
ORT_KOORD1 =	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



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: D = 14

Monat: M = 3

Jahr: Y = 2016

Weltzeit: UT = 2.452778 [h dezimal]

Anzahl Beobachtungen (Standorte): NB = 4

Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander: NK = 6

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 =	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 195.953125 \\ 191.724568 \\ 242.064087 \\ 198.014418 \end{pmatrix}$ deg	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -11.406991 \\ -14.995297 \\ 1.846891 \\ 7.42894 \end{pmatrix}$ deg	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 235.915777 \\ 224.368034 \\ 269.407166 \\ 252.642619 \end{pmatrix}$ deg	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -25.840478 \\ -29.257343 \\ -6.483682 \\ -8.259701 \end{pmatrix}$ deg	Mag = $\begin{pmatrix} -3.7 \\ -4.1 \\ -4.8 \\ -4.4 \end{pmatrix}$	Dur_sec = $\begin{pmatrix} 7.58 \\ 7.48 \\ 4.98 \\ 0 \end{pmatrix}$
------	--	---	--	--	--	---

Spur-anfang [°]	Spur-ende [°]	Höhe Spur-anfang [°]	Höhe Spur-ende [°]
24.675973	343.2321	28.469169	15.504743
28.057124	354.498511	23.495145	13.467118
326.782856	303.650002	40.716771	20.064124
29.768021	320.454195	47.56552	27.214155

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
1	1	1	1	2	2	3
2	2	3	4	3	4	4
3	0	0	0	0	0	0
4	45.724	45.7371	45.7335	45.7346	45.7311	45.724
5	8.5155	8.5239	8.5216	8.5672	8.5646	9.2077
6	75.1769	74.2568	74.5083	73.1206	73.3254	52.4228
7	45.7212	45.7053	45.7044	45.7067	45.7069	45.7036
8	9.6902	9.6969	9.6972	9.716	9.716	9.7857
9	37.6278	38.183	38.2121	37.3054	37.2996	35.3373
10	45.7241	45.7199	45.7316	45.7204	45.7304	45.7417
11	8.5594	9.2115	8.6147	9.211	8.6136	8.6228
12	73.7412	52.9067	71.5733	52.8484	71.7592	70.1201
13	45.721	45.7023	45.706	45.7047	45.7088	45.709
14	9.7141	9.7884	9.6427	9.7834	9.6394	9.6392
15	36.8811	35.4374	39.8587	35.2549	39.6447	39.6295
16	152.0909	150.231	150.7396	176.9264	177.4121	79.3671
17	131.2689	133.2071	133.3086	150.6686	150.6462	99.9301
18	178.3977	80.1009	96.1856	80.0126	96.4353	94.2345
19	149.0046	100.2108	85.6127	99.6993	85.1551	85.1226
20	99.6026	98.9913	99.2612	97.106	97.3612	48.4791
21	97.8745	48.5291	86.7836	48.2301	86.7545	85.5016
22	103.5631	109.0069	108.6964	105.0434	104.6686	103.321
23	101.546	101.3207	113.2796	99.3779	111.1125	115.5857
24	45.7052	45.6557	45.6582	45.6629	45.6674	45.6499
25	10.9255	11.0017	10.9979	10.9714	10.9666	11.0261
26	69.1275	69.9531	69.874	69.6379	69.5615	70.4355
27	270.3036	271.7217	271.5247	271.5008	271.235	272.6062
28	270.5379	272.562	272.3668	272.3237	272.0597	273.0201
29	270.2721	272.2143	271.5913	271.962	271.2701	272.1871
30	270.5551	272.6275	272.3277	272.372	272.0049	272.9152
31	22.5553	21.7794	21.8572	22.0427	22.1172	20.837
32	21.7353	20.9599	21.0359	21.2402	21.313	20.4329
33	22.5247	21.2991	21.7922	21.593	22.083	21.2456
34	21.7186	20.8959	21.0741	21.1931	21.3665	20.5353
35	6.0744	28.7402	21.6683	34.8114	27.7403	7.0723
36	13.1402	13.0595	13.0951	12.9821	13.0162	9.7348
37	13.0848	9.7448	"k. A."	9.6848	"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:

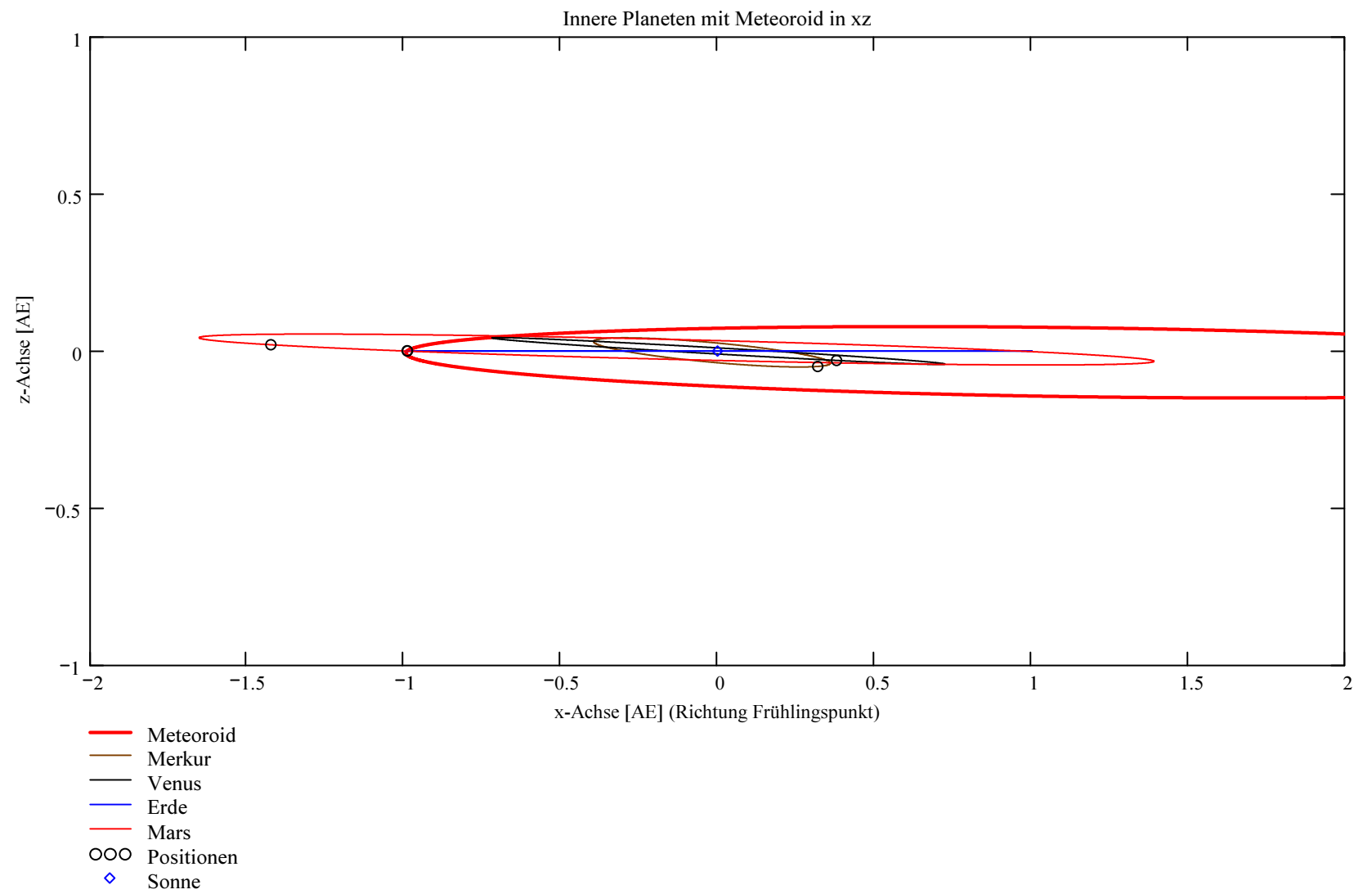
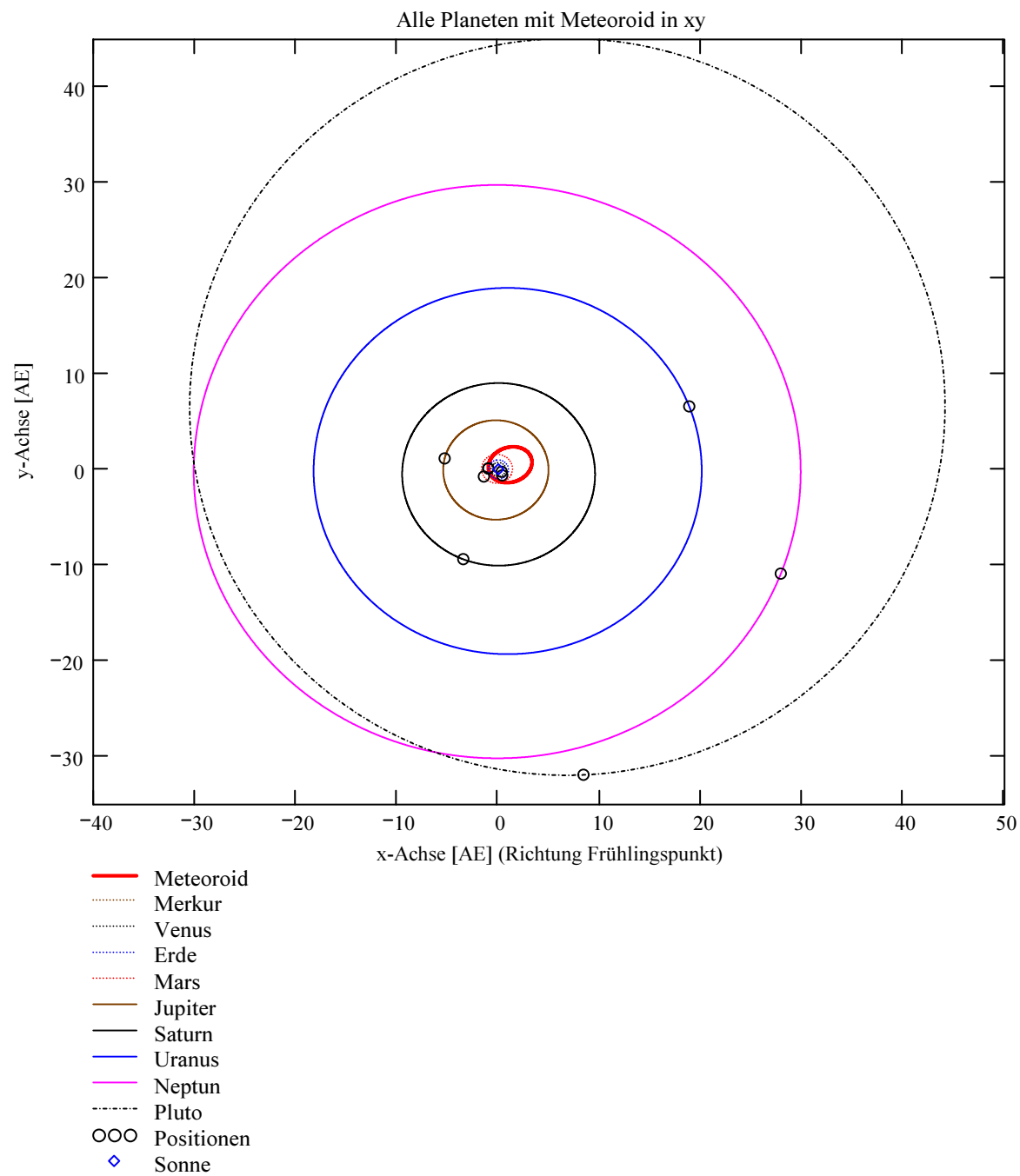
Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

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

Grosse Halbachse: $a_M = 2.2125$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.5709$
 Perihelabstand: $q_M = 0.9495$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 3.4023$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 173.675$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 28.895$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 202.57$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -28.8464$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 1202.0561$ [Tage]
 Perihelzeit (UT): $t_0 = 2456281.83264931$ [Julianisches Datum]
 Datum: Tag = 20 Monat = 12 Jahr = 2012
 Zeit (UT): Stunden = 7 Minuten = 59 Sekunden = 0.9
 Tage_dez = 20.332649

Betrag der beobachteten Geschwindigkeit (topozentrisch, relativ zur rotierenden Erde): $|v_{M_Beob}| = 14.65$ [km/s]
 Betrag der absoluten Geschwindigkeit: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 37.195$ [km/s]



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 Gewichtungsauswahl:

IndPaar = $\begin{pmatrix} 1.2 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 2.3 \\ 2.4 \\ 3.4 \end{pmatrix}$

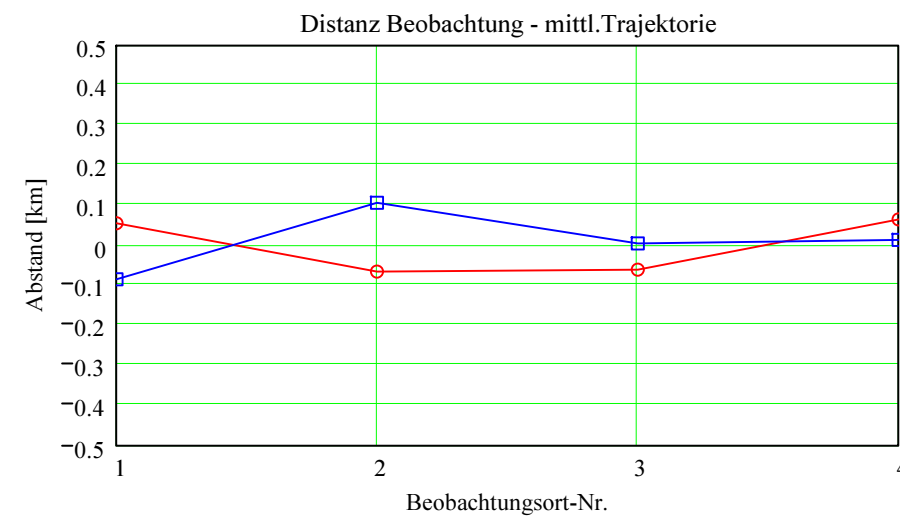
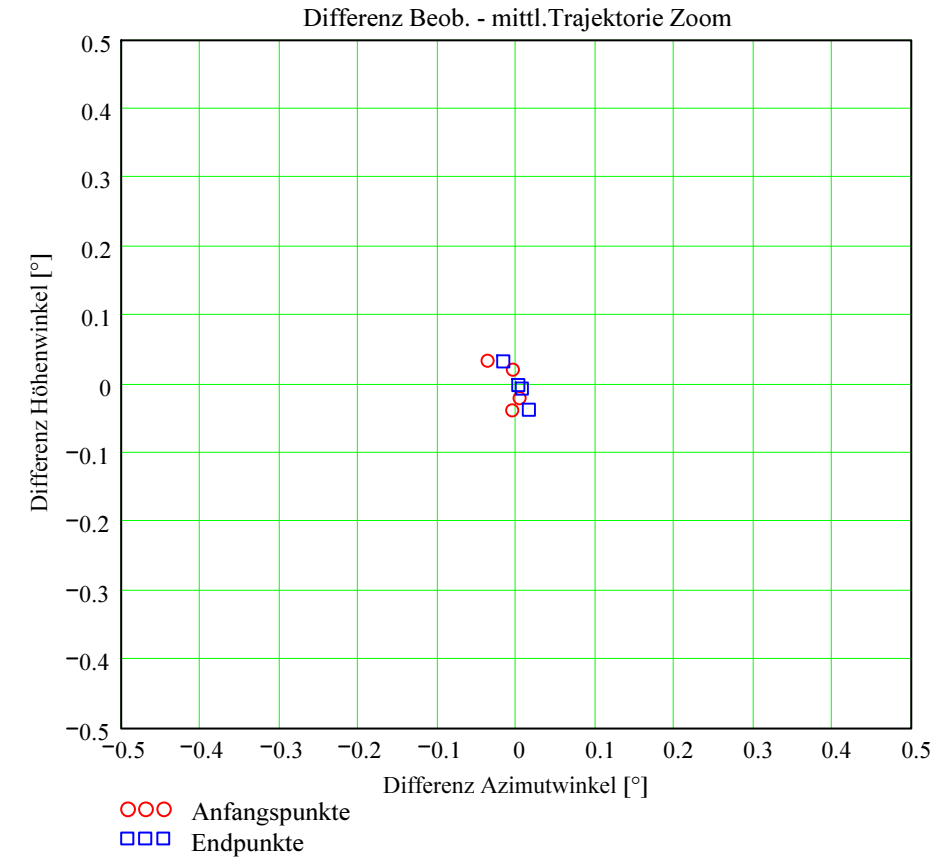
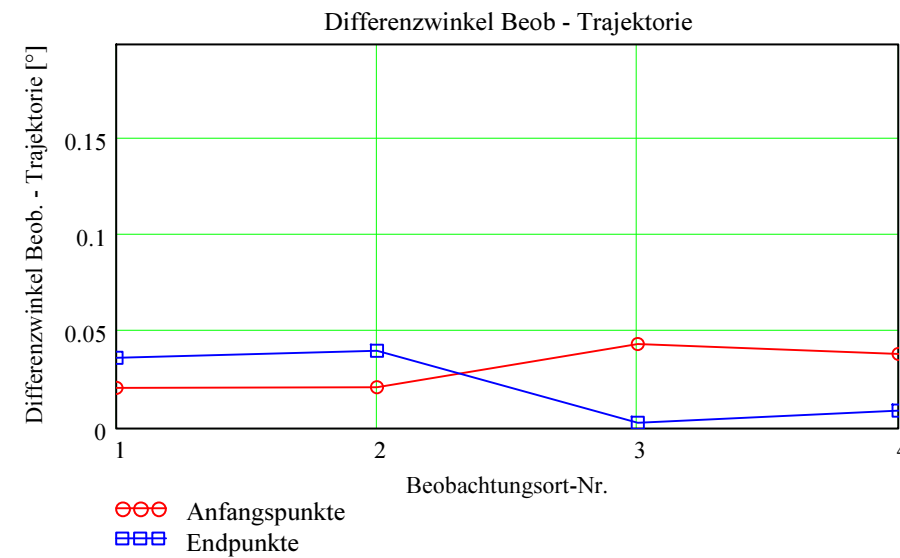
Gew = $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

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"

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"

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
1	"FAL"	"MAI"	"LOC"	"GNO"
2	45.73408	45.733254	45.719153	45.732309
3	8.522114	8.566014	9.211573	8.615118
4	74.52748	73.133252	52.907814	71.576612
5	271.446932	271.478387	271.940876	271.51357
6	21.974567	21.943914	21.493038	21.909626
7	45.70618	45.70558	45.703547	45.70776
8	9.695985	9.716678	9.785858	9.64083
9	38.068175	37.440626	35.346413	39.74337
10	272.287831	272.302651	272.352193	272.248331
11	21.154546	21.140083	21.091728	21.193095

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
1	"FAL"	"MAI"	"LOC"	"GNO"
2	24.671909	28.061702	326.81948	29.773232
3	28.489808	23.47431	40.682894	47.603926
4	150.682914	177.094847	80.156666	96.13242
5	0.004065	-0.004578	-0.036624	-0.005211
6	-0.020639	0.020835	0.033877	-0.038405
7	0.020946	0.021254	0.043802	0.038566
8	0.055085	-0.065694	-0.061279	0.064707
9	343.248744	354.482731	303.647764	320.447475
10	15.471906	13.504392	20.065806	27.221038
11	133.061366	150.82697	99.948017	85.346715
12	-0.016643	0.015779	0.002239	0.00672
13	0.032837	-0.037273	-0.001682	-0.006883
14	0.036545	0.040308	0.002693	0.009115
15	-0.084871	0.106108	0.004697	0.013578