

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:

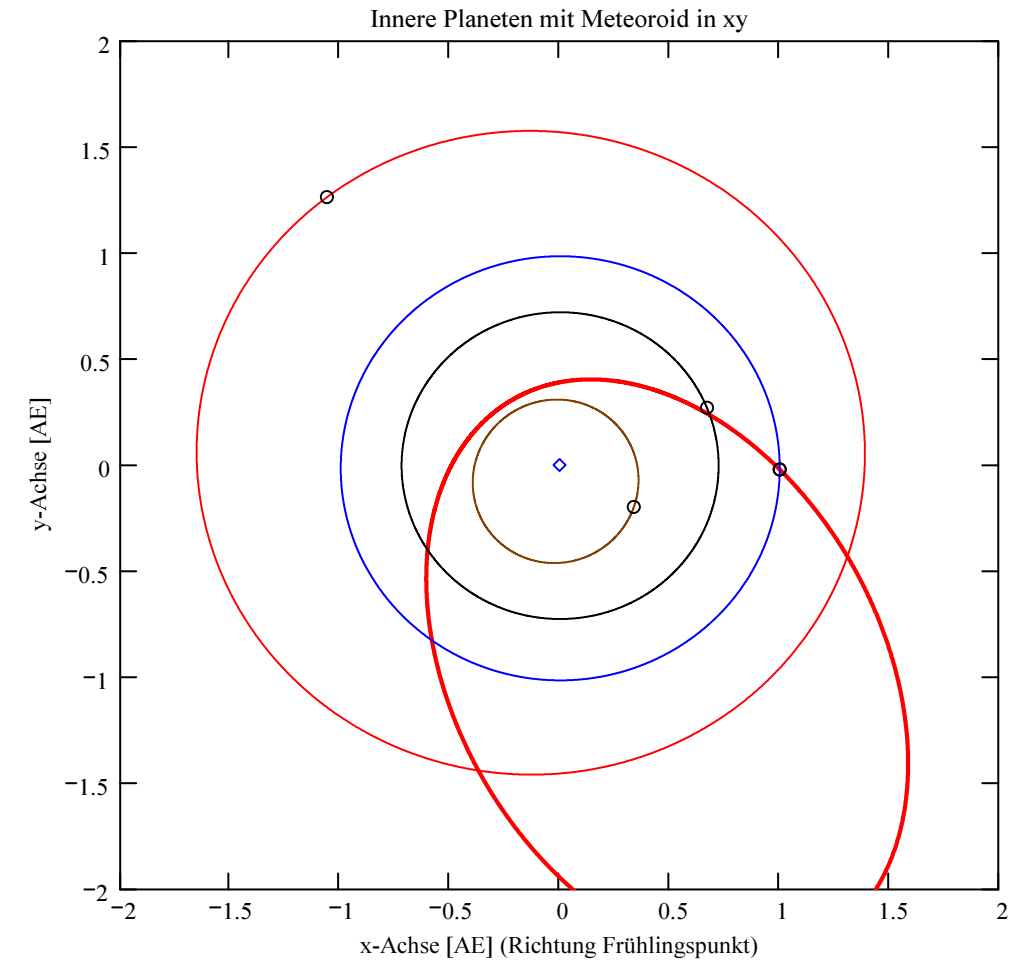
Φ nördlich positiv, λ östlich von Greenwich
 südlich negativ, positiv, westlich von
 Greenwich negativ

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

Beobachtungsorte:

Nr. Stat.-Id. Stationsname

ORT_KOORD1 =			ORT_KOORD2 =		
1	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"	46.777367	10.169708	1.666
2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"	46.804261	9.224167	1.288
3	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"	47.010278	9.536667	0.54
4	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"	47.3595	7.4987	0.572
5	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"	47.42025	7.950833	0.82



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

Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: **D = 22**

Monat: **M = 9**

Jahr: **Y = 2015**

Weltzeit: **UT = 1.154444** [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 =

1
2
3
4
5

$\alpha_{Ep} =$	$\begin{pmatrix} 340.451813 \\ 76.688255 \\ 38.397736 \\ 92.068794 \\ 0 \end{pmatrix}$	deg	$\delta_{Ep} =$	$\begin{pmatrix} 58.579079 \\ 60.538925 \\ 52.179745 \\ 12.933382 \\ 0 \end{pmatrix}$	deg	$\alpha_{Ep} =$	$\begin{pmatrix} 248.881363 \\ 136.597382 \\ 76.557892 \\ 109.71553 \\ 0 \end{pmatrix}$	deg	$\delta_{Ep} =$	$\begin{pmatrix} 67.322136 \\ 52.683559 \\ 65.231155 \\ 8.889759 \\ 0 \end{pmatrix}$	deg	Mag =	$\begin{pmatrix} -4.6 \\ -5 \\ -5.7 \\ -3.6 \\ \text{"k.A."} \end{pmatrix}$	Dur_sec =	$\begin{pmatrix} 2.52 \\ 2.06 \\ 1.44 \\ 2.419 \\ 0 \end{pmatrix}$
-----------------	--	-----	-----------------	---	-----	-----------------	---	-----	-----------------	--	-----	-------	---	-----------	--

Spur-anfang [°]	Spur-ende [°]	Höhe Spur-anfang [°]	Höhe Spur-ende [°]
130.620413	163.367532	59.673315	28.171135
225.827195	219.487584	58.379135	26.03265
230.047451	217.136772	81.05339	58.175884
278.243392	267.961818	25.072862	10.203501
281.2	273.1	27.6	17.1

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	47.0774	47.0768	47.0783	47.0776	47.1208	47.1185	47.1183	47.0915	47.0913	47.1302
5	9.6604	9.6614	9.6588	9.66	9.6992	9.6958	9.6953	9.6742	9.6738	9.6392
6	90.2318	90.0435	90.5054	90.2878	84.2044	83.5914	83.5158	88.2892	88.0355	80.4363
7	47.3717	47.3726	47.3756	47.3815	47.3541	47.3639	47.3699	47.2657	47.2677	47.377
8	9.9088	9.9083	9.907	9.9044	9.8917	9.9038	9.9112	9.8193	9.8215	12.3142
9	39.1413	39.2028	39.3931	39.7704	40.7683	41.4905	41.9312	58.2477	58.7115	77.2616
10	47.1173	47.0909	47.1235	47.168	47.0926	47.1232	47.1673	47.1231	47.1673	47.1513
11	9.6938	9.6731	9.6964	9.7324	9.6761	9.6997	9.7372	9.7004	9.7373	9.8433
12	83.2524	87.5963	82.6643	75.1499	89.5045	82.7925	75.3566	82.822	75.361	79.9587
13	47.3598	47.2638	47.3935	47.3351	47.2631	47.3936	47.3344	47.3936	47.3345	47.2672
14	9.8987	9.8171	9.9221	9.8669	9.8163	9.9291	9.8805	9.9265	9.8778	11.0368
15	41.1862	57.8013	36.3392	47.4193	57.6411	36.4497	47.7657	36.4085	47.695	77.9485
16	102.362	102.1449	102.6775	102.4266	97.1325	96.4162	96.3277	88.8107	88.5539	183.4182
17	78.5841	78.7119	79.1069	79.8902	88.8234	90.4278	91.4065	67.7986	68.3425	373.7867
18	96.02	88.1095	188.4	157.19	90.0403	188.6864	157.6185	188.7524	157.6278	167.1478
19	89.7519	67.2751	187.0208	152.8369	67.0871	187.5595	153.934	187.3587	153.7104	247.5682
20	63.8324	63.691	64.0234	63.8565	52.8799	52.8383	52.9861	37.5999	37.2252	206.8684
21	52.5688	37.2988	58.0552	35.065	38.7584	58.1774	35.1596	58.1622	35.1605	92.4804
22	49.1008	49.3128	49.5468	50.4886	49.7932	52.2721	53.6499	73.1943	74.8517	"kSP"
23	51.6613	72.6459	45.7122	60.1766	70.3553	45.9322	61.0971	45.7967	60.8396	"kSP"
24	47.6009	47.6046	47.6086	47.6248	47.5763	47.6095	47.6277	47.609	47.6269	"kSP"
25	10.1045	10.1042	10.1038	10.1024	10.0769	10.1142	10.1347	10.1084	10.1258	"kSP"
26	37.2748	37.4822	37.4749	38.169	35.1701	37.608	38.7472	37.4707	38.548	"kSP"
27	209.6828	209.4033	209.4129	208.5023	209.1245	209.7958	210.0845	209.411	209.5424	261.2998
28	209.8655	209.585	209.5955	208.6821	209.2662	209.9489	210.2433	209.5176	209.651	263.2644
29	209.7074	209.4119	209.4405	208.5555	209.1075	209.7987	210.1153	209.4302	209.5891	261.4494
30	209.8581	209.5177	209.6067	208.6544	209.2107	209.9675	210.2207	209.5966	209.6924	262.3252
31	53.329	53.1249	53.1351	52.4549	55.3523	52.9589	51.8427	53.1245	52.0689	1.795
32	52.9898	52.7848	52.7934	52.1086	55.0849	52.6757	51.5515	52.9244	51.8659	-0.0373
33	53.2831	53.1087	53.0831	52.3519	55.3846	52.9536	51.786	53.0883	51.9815	1.6545
34	53.0035	52.91	52.7727	52.1615	55.1893	52.6415	51.5927	52.7773	51.789	0.8356
35	48.797	43.7978	98.3075	98.6789	5.0029	49.511	49.8926	54.5097	54.8865	0.9428
36	25.3303	25.2742	25.4061	25.3399	25.6699	25.6497	25.7214	26.1111	25.8508	85.5182
37	25.5188	25.9019	23.9997	"k. A."	26.9156	24.0502	"k. A."	24.0439	"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: $a_M = 1.4721$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.7453$
 Perihelabstand: $q_M = 0.375$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 7.7297$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 178.5246$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 297.8362$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 116.3607$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -117.8454$ deg

Umlaufzeit: $T_U = 652.3594$ [Tage]

Perihelzeit (UT): $t_0 = 2456682.52646454$ [Julianisches Datum]

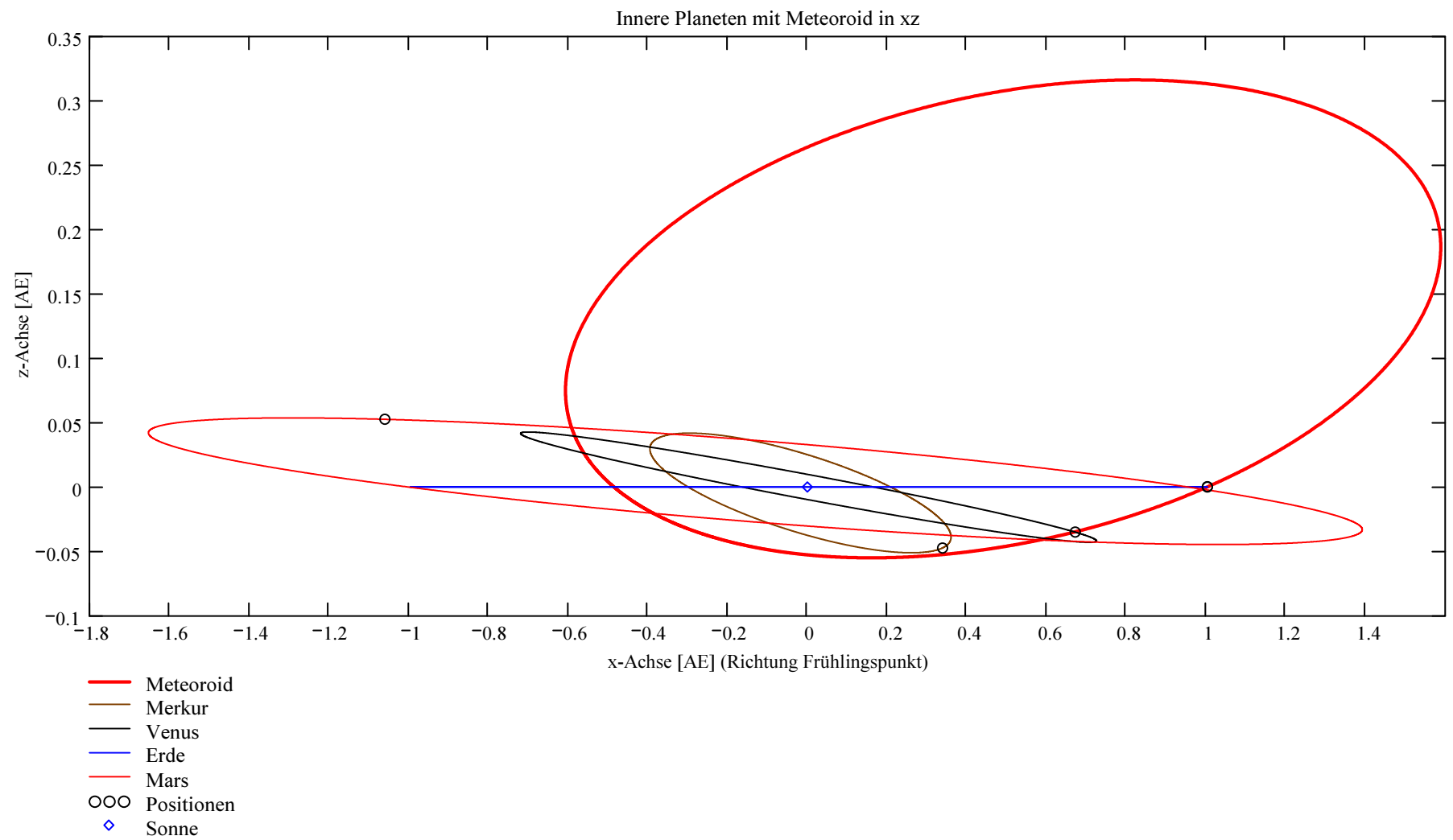
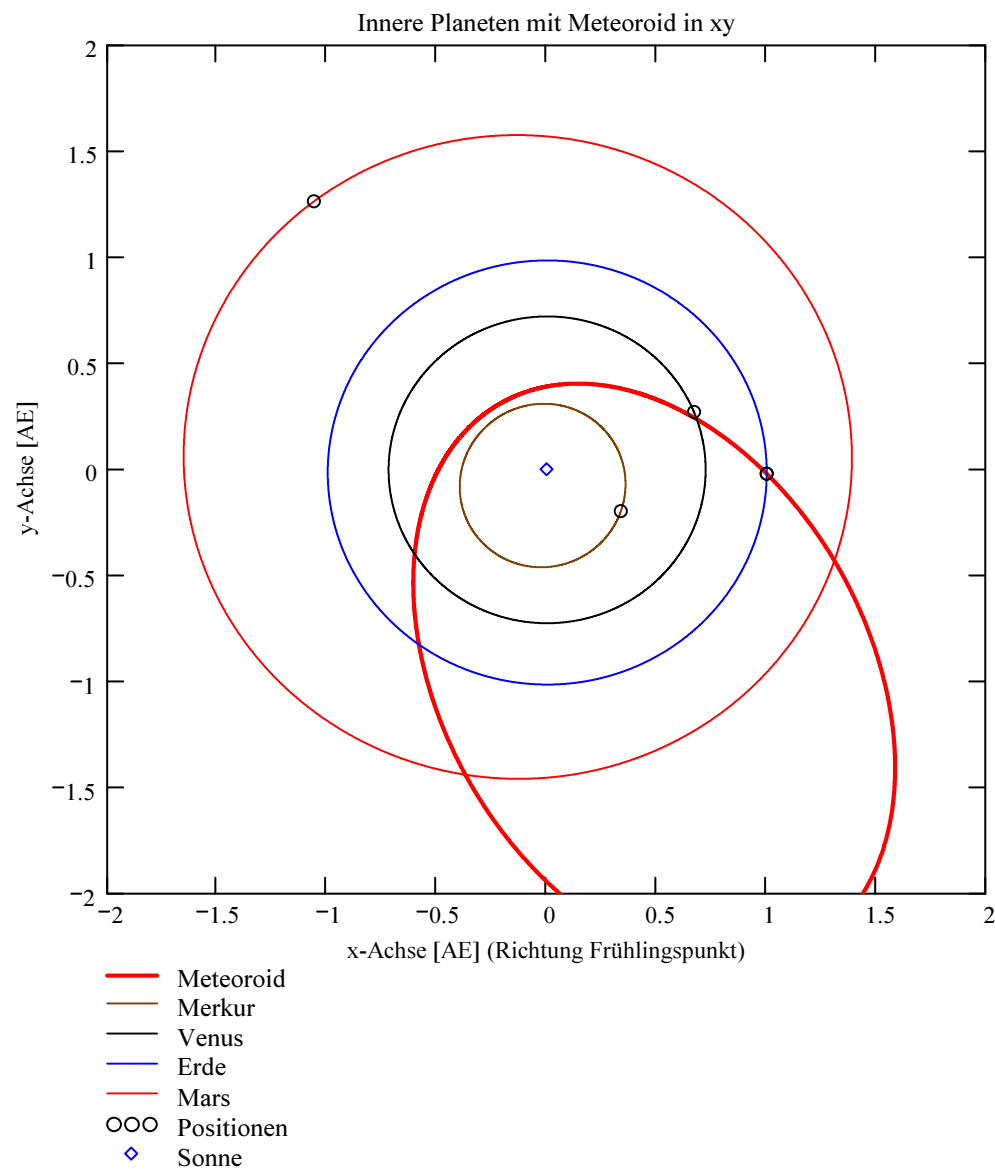
Datum: Tag = 25 Monat = 1 Jahr = 2014

Zeit (UT): Stunden = 0 Minuten = 38 Sekunden = 6.536

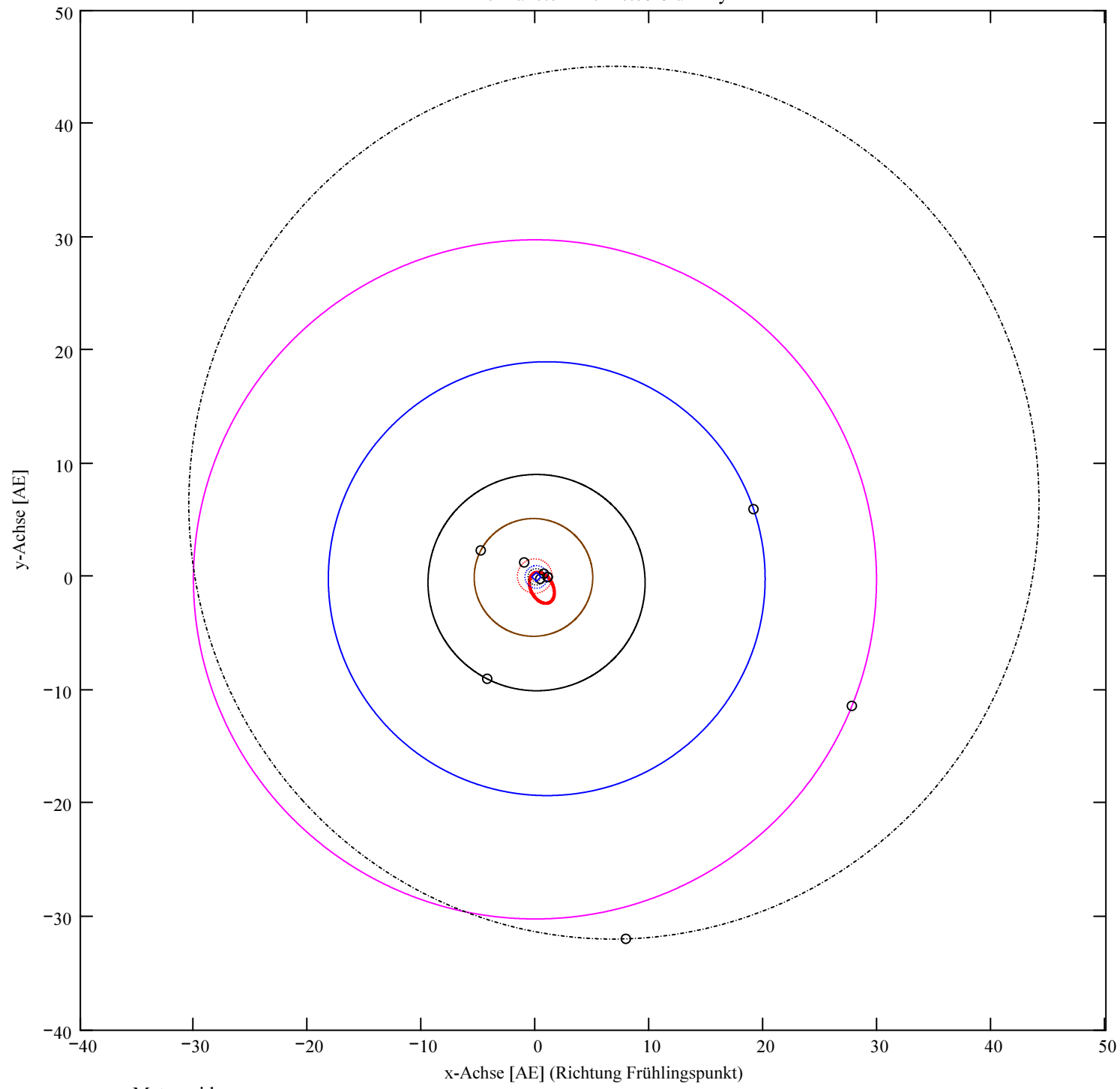
Tage_dez = 25.026465

Betrag der beobachteten Geschwindigkeit (topozentrisch, relativ zur rotierenden Erde): $|v_{M_Beob}| = 27$ [km/s]

Betrag der absoluten Geschwindigkeit: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 34.127$ [km/s]



Alle Planeten mit Meteoroid in xy



- 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

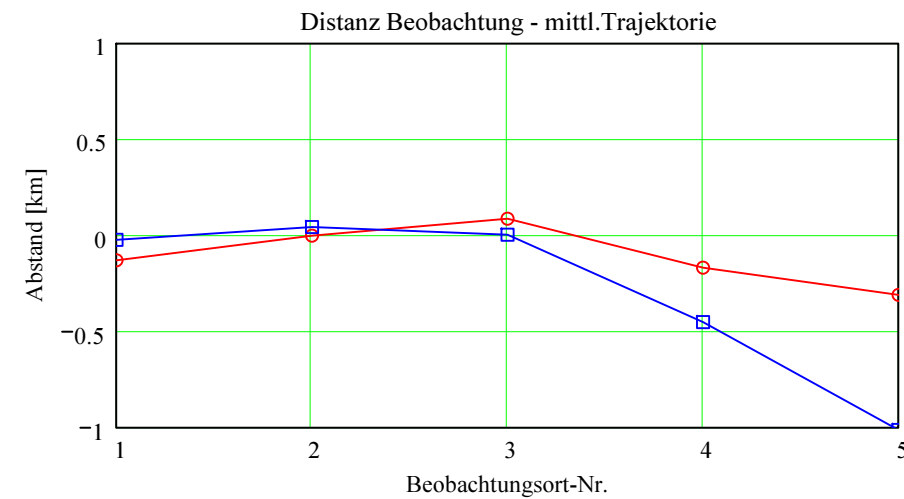
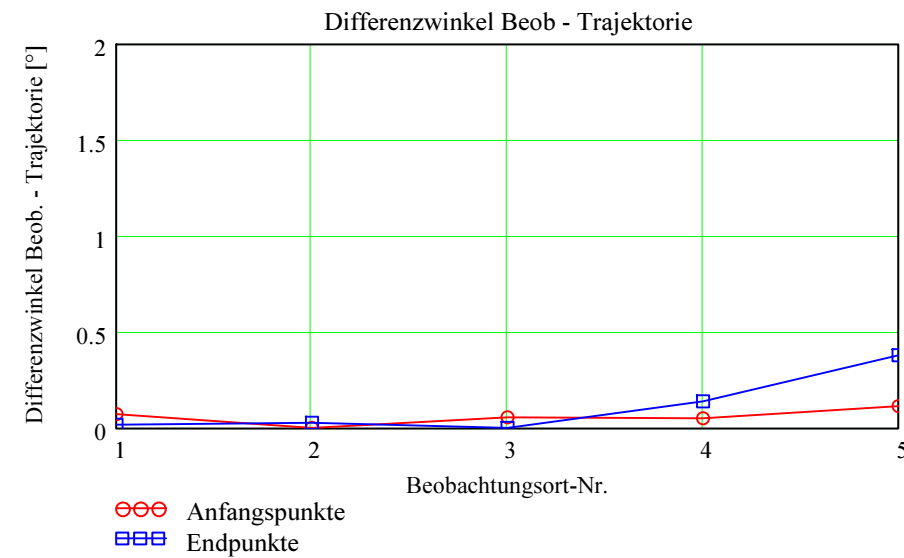
Gew =

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

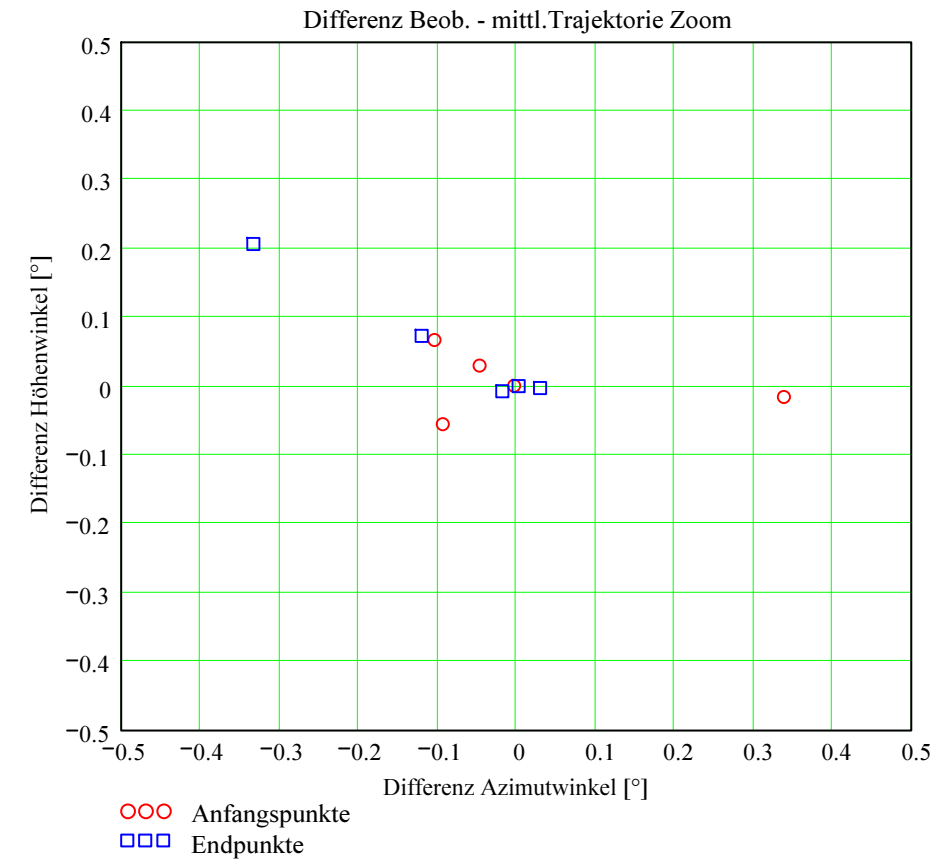
Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

1	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"
2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
3	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"
4	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
5	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"

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	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"
	2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
	3	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"
	4	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	5	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"

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
	"BOS"	"FAL"	"MAI"	"VTE"	"SCH"
1	47.077836	47.117778	47.091628	47.122069	47.165425
2	9.661264	9.694654	9.672787	9.698245	9.734563
3	90.394747	83.392909	87.975025	82.641777	75.063354
4	209.580182	209.604696	209.58864	209.607333	209.634016
5	53.402801	53.356845	53.386934	53.351907	53.302007
6	47.372288	47.36048	47.264138	47.39009	47.327258
7	9.908796	9.898807	9.817507	9.923864	9.870733
8	39.18927	41.224492	57.886379	36.123825	46.958633
9	209.762282	209.754917	209.695025	209.773394	209.734226
10	53.063743	53.077352	53.188349	53.043224	53.115634

$mTr_1 =$

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
	"BOS"	"FAL"	"MAI"	"VTE"	"SCH"
1	130.713648	225.830089	229.708816	278.289923	281.303538
2	59.728844	58.37885	81.069545	25.043536	27.533354
3	102.492913	96.184456	88.48883	188.542487	157.343201
4	-0.093235	-0.002893	0.338635	-0.046531	-0.103538
5	-0.055529	0.000285	-0.016155	0.029327	0.066646
6	0.072774	0.001544	0.05504	0.05135	0.113428
7	-0.130181	-0.002591	0.085004	-0.168976	-0.31149
8	163.385397	219.457534	217.133904	268.081686	273.433055
9	28.178776	26.035584	58.176014	10.130684	16.893604
10	78.664653	89.82784	67.374722	187.105795	153.035878
11	-0.017865	0.030051	0.002867	-0.119869	-0.333055
12	-0.007642	-0.002935	-0.00013	0.072817	0.206396
13	0.017504	0.02716	0.001517	0.138647	0.379534
14	-0.024033	0.042582	0.001784	-0.452768	-1.01372

$bTr_1 =$