

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

Berechnungsverfahren:

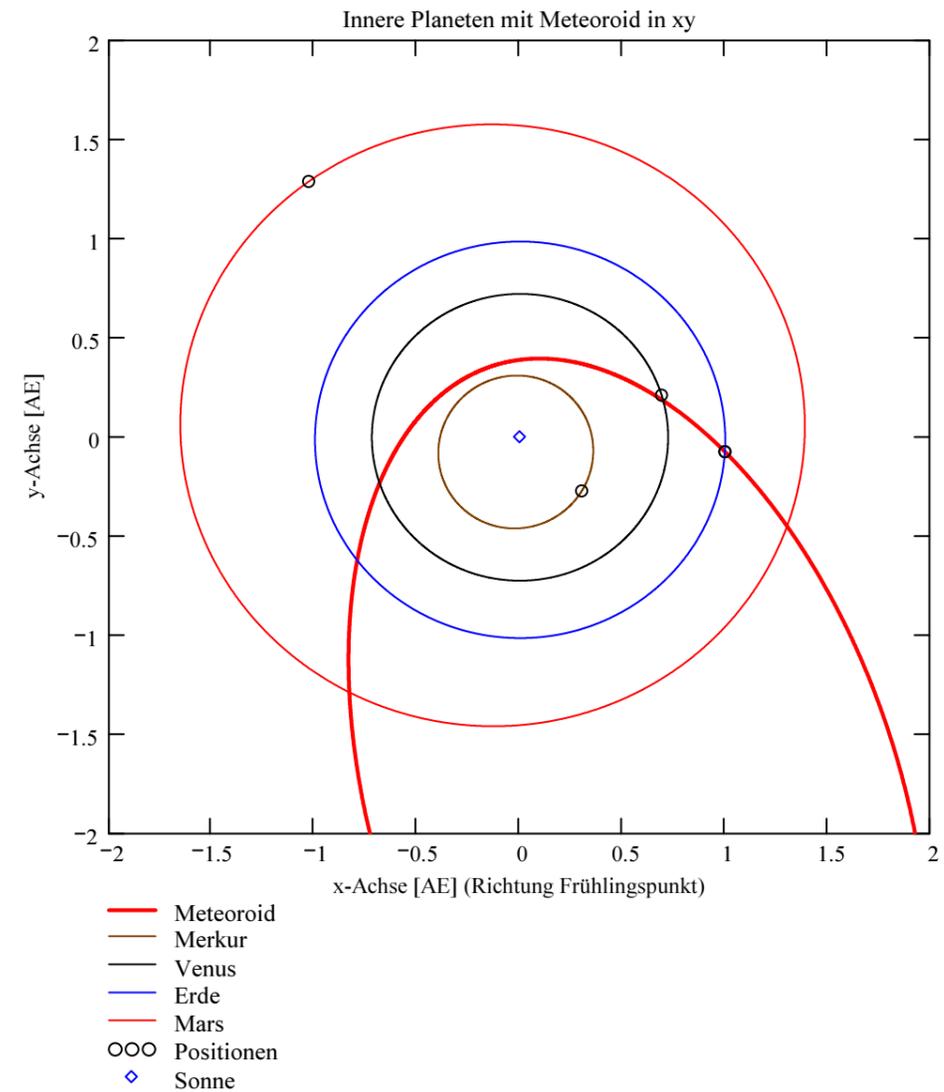
Die Meteorspur wird berechnet für alle gemeinsamen Schnittlinien der Ebenen der Beobachtungsorte, welche durch die Punkte Ort-Spuranfang-Spurende gelegt werden. Diese Methode verwendet die Punkte Spuranfang und Spurende nur um die Lage dieser Ebenen im Raum zu definieren. Sie ist deshalb auch dann gut 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	"EGL"	"Beobachtungsstation Eglisau"	47.56922	8.524	0.389
2	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"	47.3595	7.4987	0.572
3	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"	46.804261	9.224167	1.288
4	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"	47.010278	9.536667	0.54



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: D = 18

Monat: M = 9

Jahr: Y = 2015

Weltzeit: UT = 21.439444 [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 =
1
2
3
4

$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 29.510807 \\ 40.160168 \\ 56.651054 \\ 41.699242 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} 7.391665 \\ 8.899491 \\ 37.401833 \\ 37.368397 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 44.377991 \\ 48.867348 \\ 71.584709 \\ 47.860085 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} 7.949003 \\ 9.182565 \\ 40.587906 \\ 40.339413 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\text{Mag} = \begin{pmatrix} -4.1 \\ -2.3 \\ -3.6 \\ -3.7 \end{pmatrix}$	$\text{Dur}_{\text{sec}} = \begin{pmatrix} 2.88 \\ 1.919 \\ 1.02 \\ 0.44 \end{pmatrix}$
--	--	--	--	---	---

Azimut Spuranfang [°]	Azimut Spurende [°]	Höhe Spuranfang [°]	Höhe Spurende [°]
286.191299	274.176732	24.124374	14.668884
275.846576	269.172778	17.536263	11.845165
243.124463	232.0562	27.15732	20.653986
251.948405	245.548959	36.860139	34.65327

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]

OUT_{2,1} =

	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	47.1156	47.0785	47.0862	47.0733	47.0762	47.2307
5	10.7186	10.8878	10.853	10.9037	10.8738	10.4741
6	81.4197	88.0137	86.6535	89.1847	88.3457	57.0988
7	47.4576	47.4688	47.4716	47.3517	47.3522	47.3507
8	10.4692	10.2967	10.254	10.4717	10.4362	10.2619
9	40.8293	37.0767	36.154	52.0327	51.3667	39.7788
10	47.0897	47.2715	47.245	47.2714	47.2449	47.2203
11	10.7374	10.5972	10.6079	10.5969	10.6073	10.4924
12	84.5252	62.6955	65.7231	62.6821	65.6878	58.6043
13	47.3505	47.4128	47.3086	47.4109	47.3079	47.2747
14	10.5477	10.3824	10.509	10.3788	10.5069	10.3965
15	53.4654	44.3269	57.388	44.1904	57.2617	50.7372
16	192.4141	207.5958	204.4695	276.2921	273.8225	120.3225
17	152.9677	139.2948	135.9179	231.3083	228.5255	106.9127
18	262.5445	132.1823	107.7001	132.154	107.6422	96.0292
19	237.278	119.268	99.0677	118.898	98.8496	87.5693
20	59.1126	81.0514	80.8052	58.8373	58.8225	27.2729
21	45.1706	29.2909	13.3364	29.4043	13.4301	12.37
22	59.8936	59.6326	58.476	83.2915	82.5936	63.059
23	78.3409	71.2298	92.574	70.8053	92.0057	80.3273
24	47.808	47.758	47.7523	47.7484	47.7422	47.6292
25	10.2099	9.8501	9.8091	9.8436	9.8053	9.7632
26	47.2214	51.7662	52.017	51.6321	51.8346	51.1098
27	153.7796	134.4599	133.7263	133.6771	133.062	129.9428
28	153.5963	134.0254	133.2861	133.36	132.7407	129.7868
29	153.7934	134.2466	133.5465	133.452	132.8665	129.9562
30	153.6541	134.0886	133.4738	133.2916	132.7927	129.8858
31	43.5517	39.2109	38.9539	39.353	39.1484	39.5148
32	43.1701	38.6512	38.3938	38.9485	38.7428	39.3274
33	43.5806	38.9346	38.7236	39.0653	38.9009	39.531
34	43.2897	38.7318	38.6312	38.862	38.808	39.4462
35	1.3433	35.3615	42.3583	34.0672	41.0674	7.0065
36	20.5252	28.1429	28.0574	30.6604	30.6527	26.7381
37	23.5386	28.7166	30.3099	28.8277	30.523	28.1136

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:

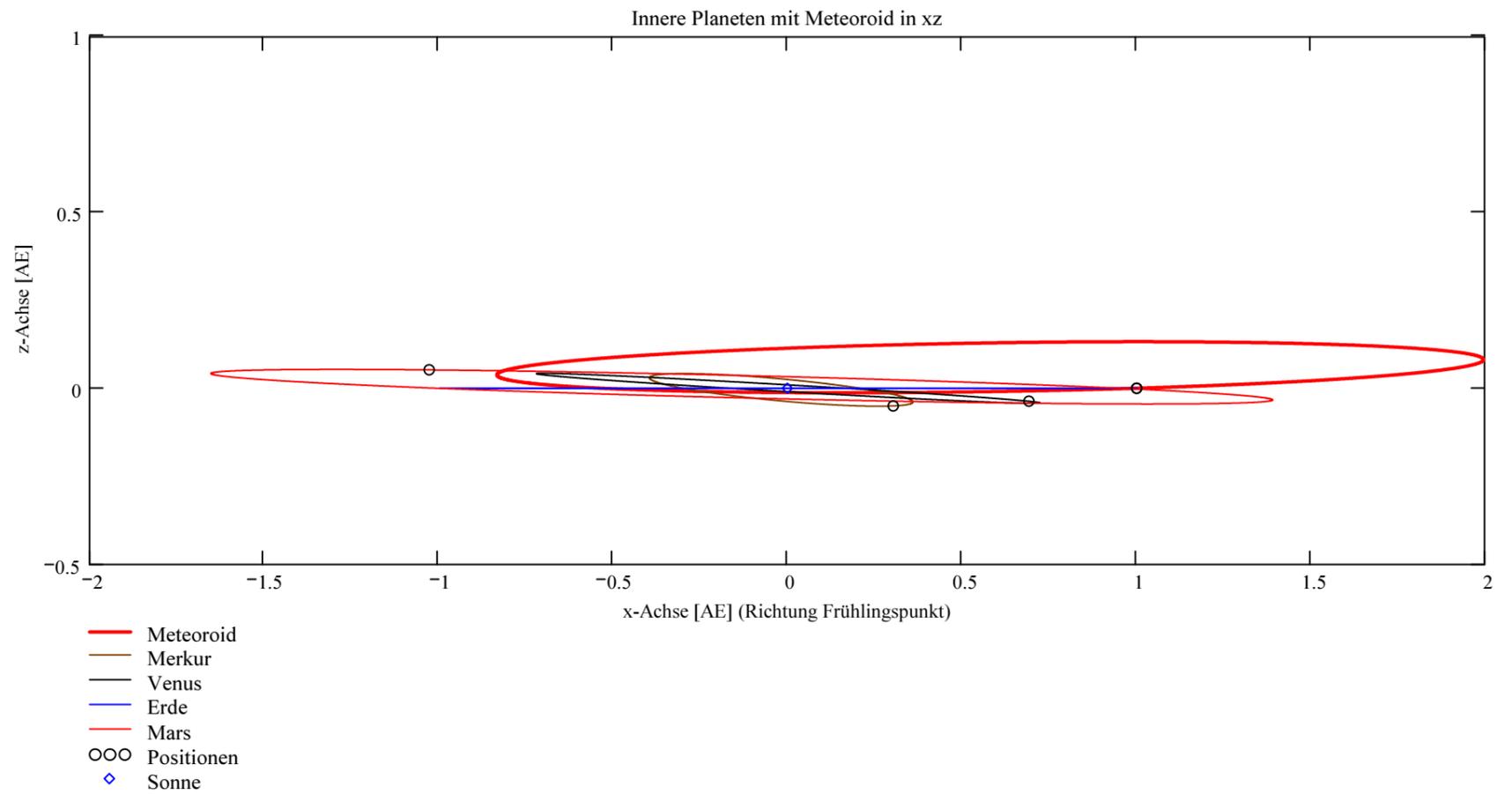
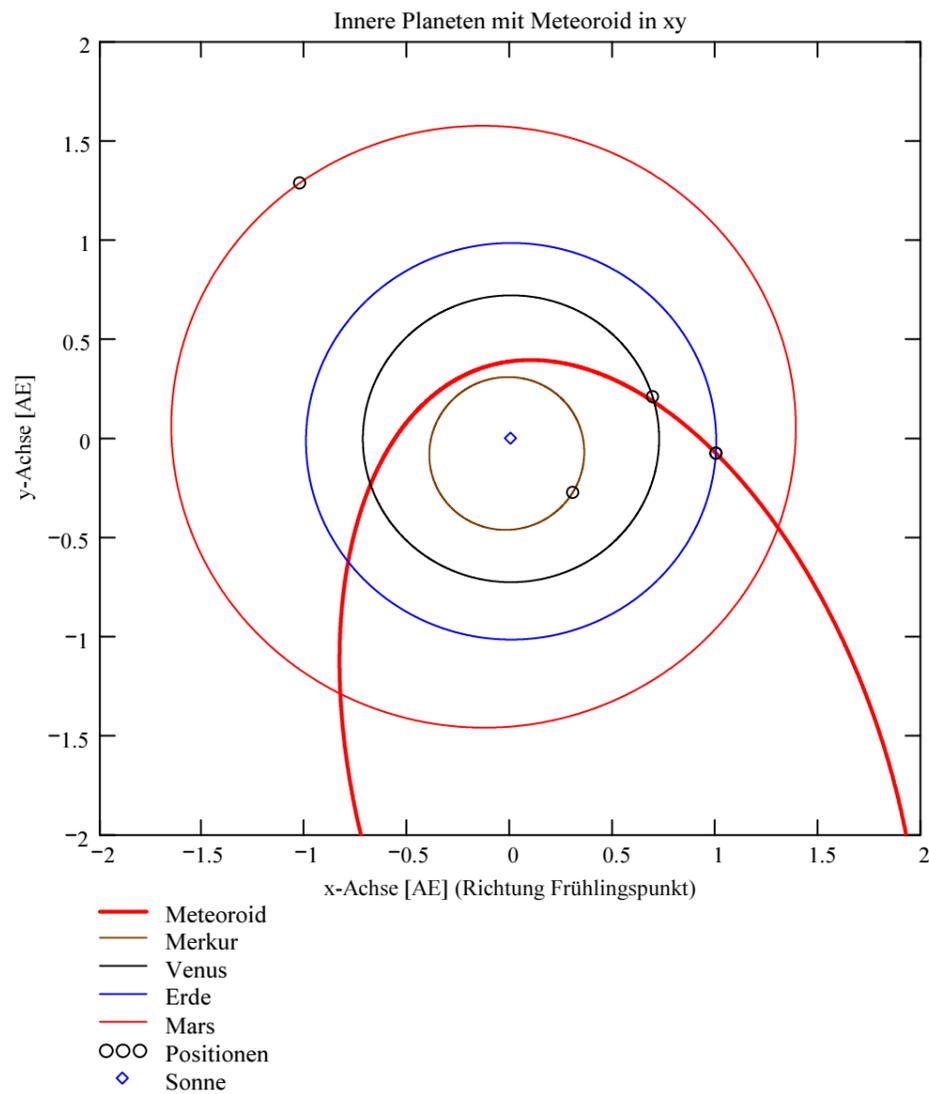
Grosse Halbachse: $a_M = 2.38$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.8405$
 Perihelabstand: $q_M = 0.3795$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 1.8365$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 175.4952$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 291.2001$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 106.6953$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -111.2638$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 1341.1381$ [Tage]
 Perihelzeit (UT): $t_0 = 2455986.45820223$ [Julianisches Datum]

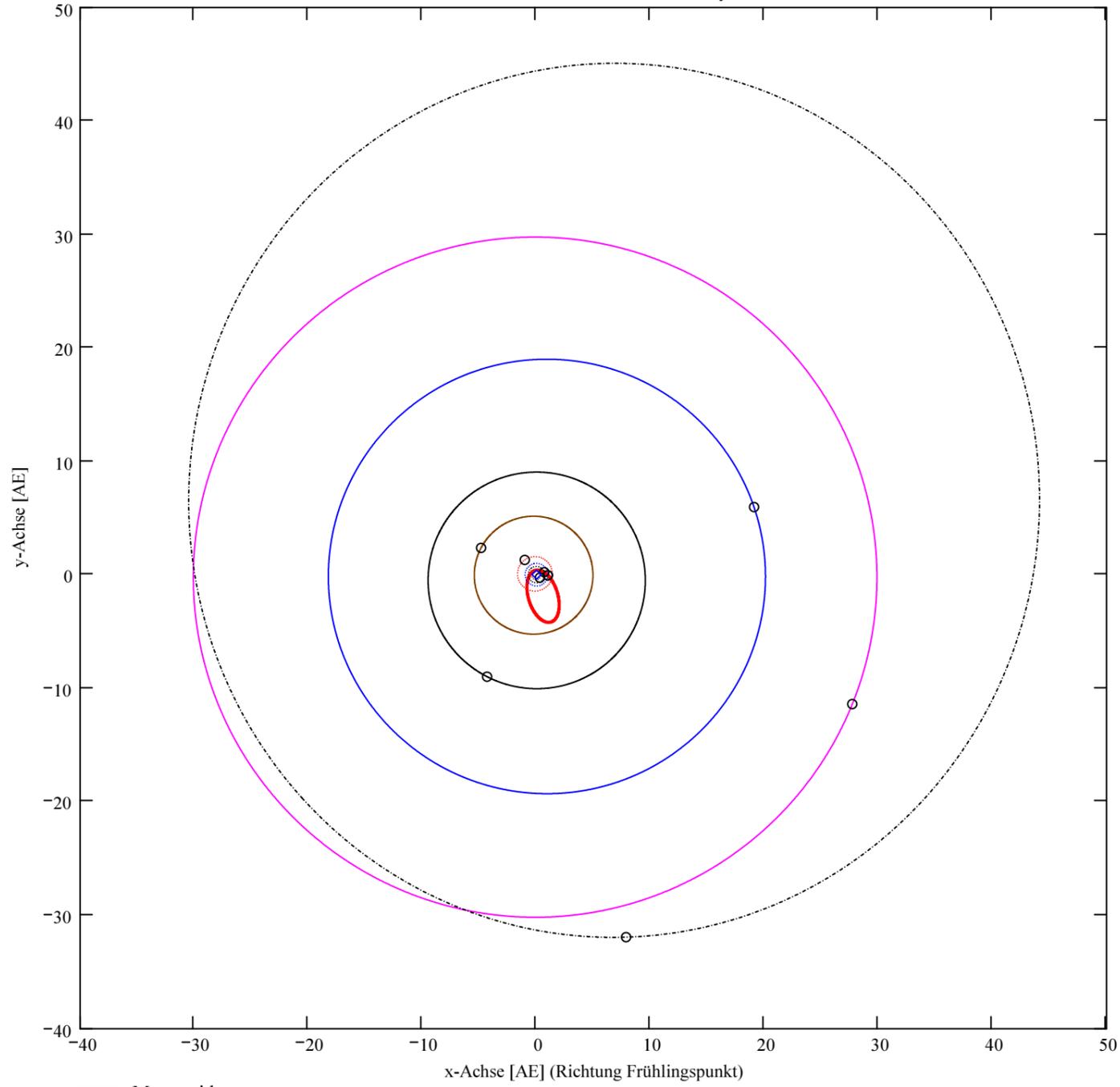
Datum: Tag = 28 Monat = 2 Jahr = 2012
 Zeit (UT): Stunden = 22 Minuten = 59 Sekunden = 48.673
 Tage_dez = 28.958202

Betrag der beobachteten Geschwindigkeit (topozentrisch, relativ zur rotierenden Erde): $|v_{M_Beob}| = 30.2$ [km/s]

Betrag der absoluten Geschwindigkeit: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 37.323$ [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 Gewichts-Auswahl:

IndPaar =

	1
1	1.2
2	1.3
3	1.4
4	2.3
5	2.4
6	3.4

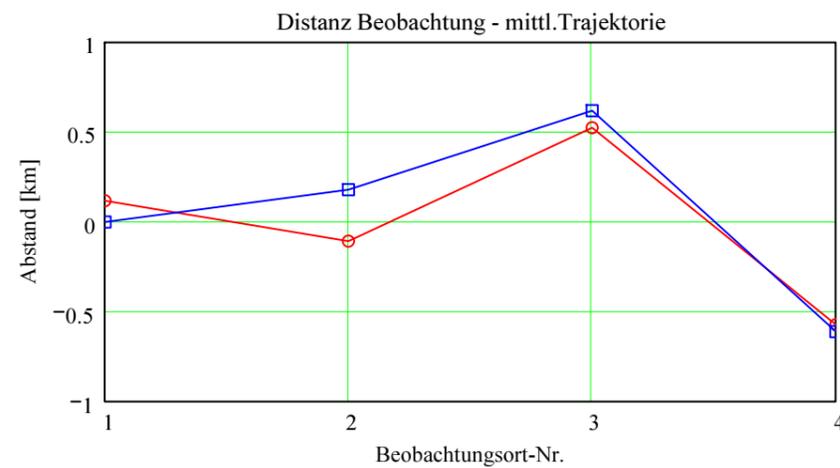
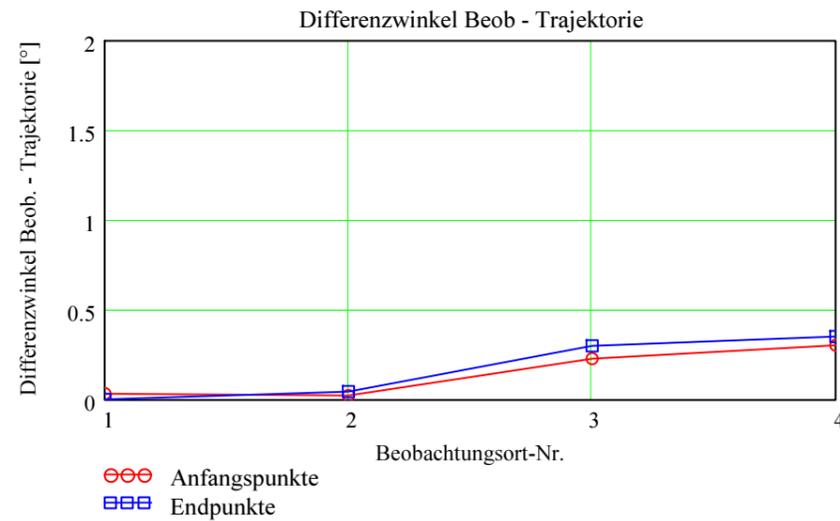
Gew =

	1
1	0
2	1
3	1
4	1
5	1
6	0

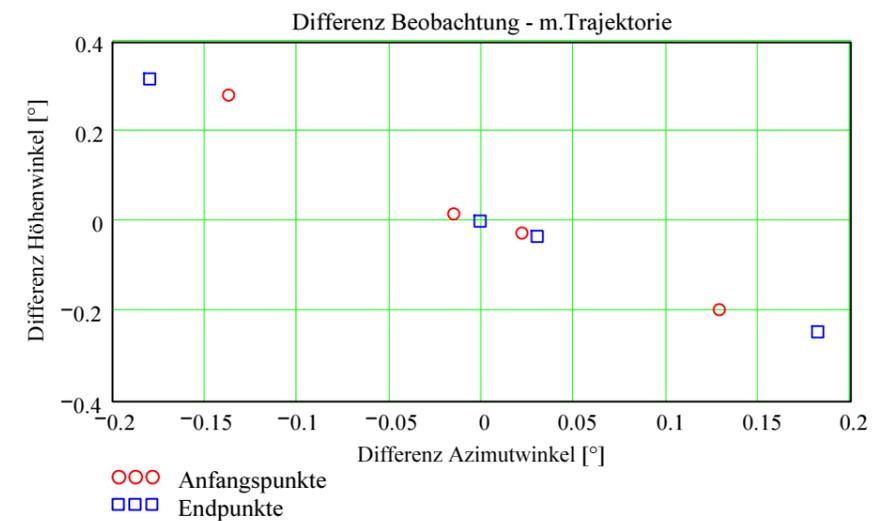
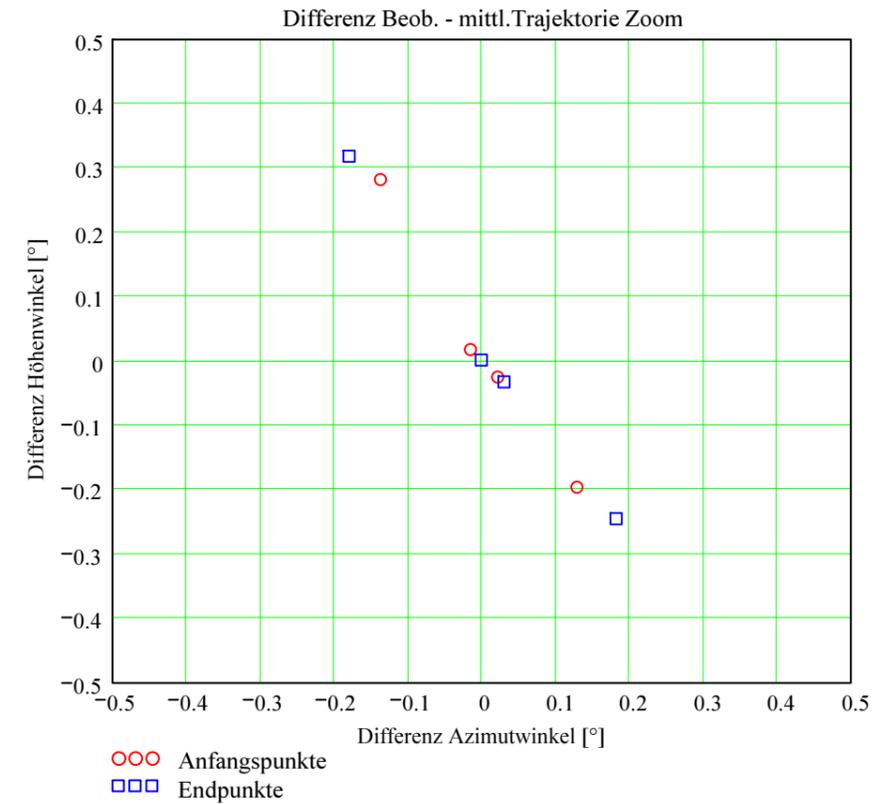
Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

1	"EGL"	"Beobachtungsstation Eglisau"
2	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
3	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
4	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"

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	"EGL"	"Beobachtungsstation Eglisau"
2	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
3	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
4	"MAI"	"Beobachtungsstation Maienfeld"

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 [°]:

$mTr_1 =$

	1	2	3	4
1	"EGL"	"VTE"	"FAL"	"MAI"
2	47.082123	47.074351	47.270258	47.246159
3	10.874488	10.886362	10.585389	10.622599
4	87.58233	88.613778	62.739771	65.908522
5	133.881514	133.890214	133.669386	133.696725
6	39.103975	39.115191	38.831923	38.866831
7	47.470245	47.35294	47.409809	47.310357
8	10.274565	10.457327	10.368884	10.52336
9	36.595305	51.898036	44.467878	57.476057
10	133.440604	133.575214	133.510104	133.623788
11	38.541565	38.712026	38.629441	38.773802

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]:

$bTr_1 =$

	1	2	3	4
1	"EGL"	"VTE"	"FAL"	"MAI"
2	286.169669	275.86182	242.995766	252.085571
3	24.149733	17.518957	27.353976	36.578295
4	206.415658	274.841697	131.435321	108.698574
5	0.021629	-0.015244	0.128697	-0.137167
6	-0.025359	0.017306	-0.196656	0.281844
7	0.032135	0.022601	0.227514	0.302531
8	0.115771	-0.108414	0.521912	-0.573943
9	274.177666	269.142817	231.874202	245.728989
10	14.667875	11.877949	20.899563	34.335449
11	137.542301	230.211663	118.372824	100.002405
12	-0.000934	0.029961	0.181998	-0.180031
13	0.001009	-0.032784	-0.245577	0.317821
14	0.001355	0.043984	0.29877	0.350751
15	-0.003252	0.176725	0.617254	-0.612187