

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

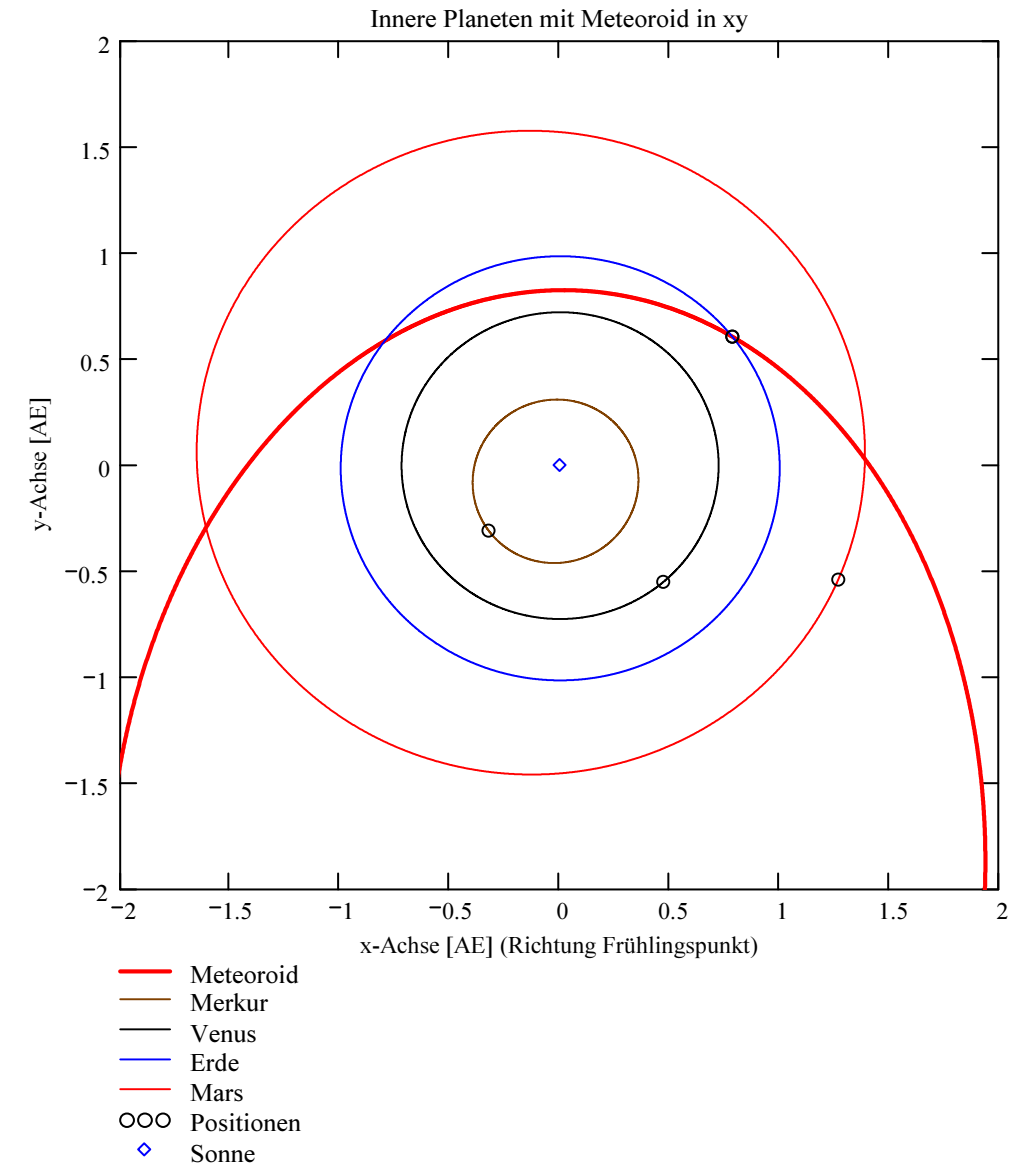
Berechnungsverfahren:

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 Spurabschnitte nicht die gleichen sind.

Beobachtungsdaten: Geografische Koordinaten der Beobachtungsorte:

Beobachtungsorte:	Nr.	Stat.-Id.	Stationsname	Geografische Koordinaten der Beobachtungsorte:		
				Geogr. Breite Φ [° dez.]	Geogr. Länge λ [° dez.]	Höhe über Meer [km]
				Φ nördlich positiv, südlich negativ	λ östlich von Greenwich positiv, westlich von Greenwich negativ	

ORT_KOORD1 =	$\begin{pmatrix} 1 & \text{"LOC"} & \text{"Beobachtungsstation Locarno"} \\ 2 & \text{"GNO"} & \text{"Osservatorio Astronomico di Gnosca"} \\ 3 & \text{"VTE"} & \text{"Observatoire géophysique, Val Terbi"} \\ 4 & \text{"BOS"} & \text{"Privatsternwarte Bos-cha"} \end{pmatrix}$	ORT_KOORD2 =	$\begin{pmatrix} 46.1723 & 8.7878 & 0.367 \\ 46.231461 & 9.024039 & 0.254 \\ 47.3595 & 7.4987 & 0.572 \\ 46.777367 & 10.169708 & 1.666 \end{pmatrix}$
--------------	--	--------------	---



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag:	D = 30	Anzahl Beobachtungen (Standorte):	NB = 4	Epoche der Äquatorkoordinaten:	
Monat:	M = 10	Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander:	NK = 6	JD _{Epoche} = 2451545	
Jahr:	Y = 2016			(J2000.0 = Julianisches Datum 2451545,0)	
Weltzeit:	UTC = 17.578056 [h dezimal]				

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	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 331.611938 \\ 327.341125 \\ 339.664917 \\ 308.061035 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -24.89785 \\ -25.978998 \\ -30.205854 \\ -29.859055 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 326.217194 \\ 325.675568 \\ 339.542297 \\ 307.2659 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -34.470684 \\ -28.589504 \\ -30.52607 \\ -30.650801 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\text{Mag} = \begin{pmatrix} -3.6 \\ 0.9 \\ 1.1 \\ 1.2 \end{pmatrix}$	$\text{Dur_sec} = \begin{pmatrix} 3.02 \\ 0.7 \\ 0.16 \\ 0.28 \end{pmatrix}$
2						
3						
4						

	Azimut Spuranfang [°]	Azimut Spurende [°]	Höhe Spuranfang [°]	Höhe Spurende [°]
HOR_KOORD =	341.153454	347.908277	16.747265	8.373405
	345.550222	347.547333	16.52513	14.223454
	334.710519	334.91902	8.165679	7.899019
	4.444246	5.092496	13.290433	12.45424

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	43.8565	43.8746	43.8862	43.87	43.893	43.876
5	9.8789	9.8707	9.8654	9.8649	9.8571	9.7599
6	89.0963	88.3494	87.8684	87.565	86.6495	76.7187
7	44.0102	43.8162	43.8847	43.8696	43.8805	43.8749
8	9.4294	9.4846	9.4651	9.7449	9.7417	9.7395
9	41.5238	45.7053	44.2198	74.9075	74.5329	74.5372
10	43.8601	43.8595	43.8862	43.8697	43.8933	43.8814
11	9.8683	9.7699	9.8588	9.7637	9.8596	9.8583
12	87.96	77.1502	87.1415	76.8833	86.9108	87.2995
13	43.9062	43.8566	43.8861	43.8696	43.8883	43.8789
14	9.7342	9.7505	9.8133	9.7427	9.8135	9.8124
15	73.6496	75.0032	82.1383	74.6709	82.0708	82.3627
16	287.5371	285.2641	283.7988	286.4125	283.5936	434.8425
17	249.8726	272.4291	264.4631	280.4702	279.1621	433.8539
18	287.6276	436.9171	335.7932	435.6343	334.966	336.3598
19	276.0737	436.1458	334.7108	434.5121	334.4561	335.5577
20	62.4142	53.3282	54.4182	15.988	15.387	2.741
21	18.7421	2.6827	6.2276	2.7959	6.1441	6.1979
22	54.757	57.383	55.3441	95.0107	95.0511	93.9853
23	96.9421	94.0428	102.6302	94.7118	104.6257	103.8153
24	44.1454	43.7511	43.8816	43.8644	43.7997	43.8333
25	9.0276	9.0642	9.0524	9.022	9.0206	9.0336
26	40.8443	37.3604	37.1163	38.2269	38.6257	37.7852
27	115.6814	78.5918	89.908	89.9869	81.7757	85.8626
28	115.3686	78.3224	89.8128	89.9295	81.6952	85.8484
29	115.674	78.5214	89.9126	89.9426	81.7774	85.9313
30	115.5808	78.5078	89.9444	89.9279	81.7453	85.8993
31	49.8328	53.2345	53.4697	52.3808	51.9847	52.7402
32	49.4745	52.95	53.1812	52.2943	51.9007	52.7255
33	49.8243	53.1602	53.4649	52.3078	51.9865	52.8114
34	49.7172	53.146	53.4321	52.2927	51.953	52.7783
35	3.8983	9.0307	15.6726	12.7087	11.9776	24.6617
36	20.6669	17.6584	18.0193	22.84	21.9814	17.1314
37	26.7744	16.7667	22.2413	17.4744	21.9432	22.1352

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:

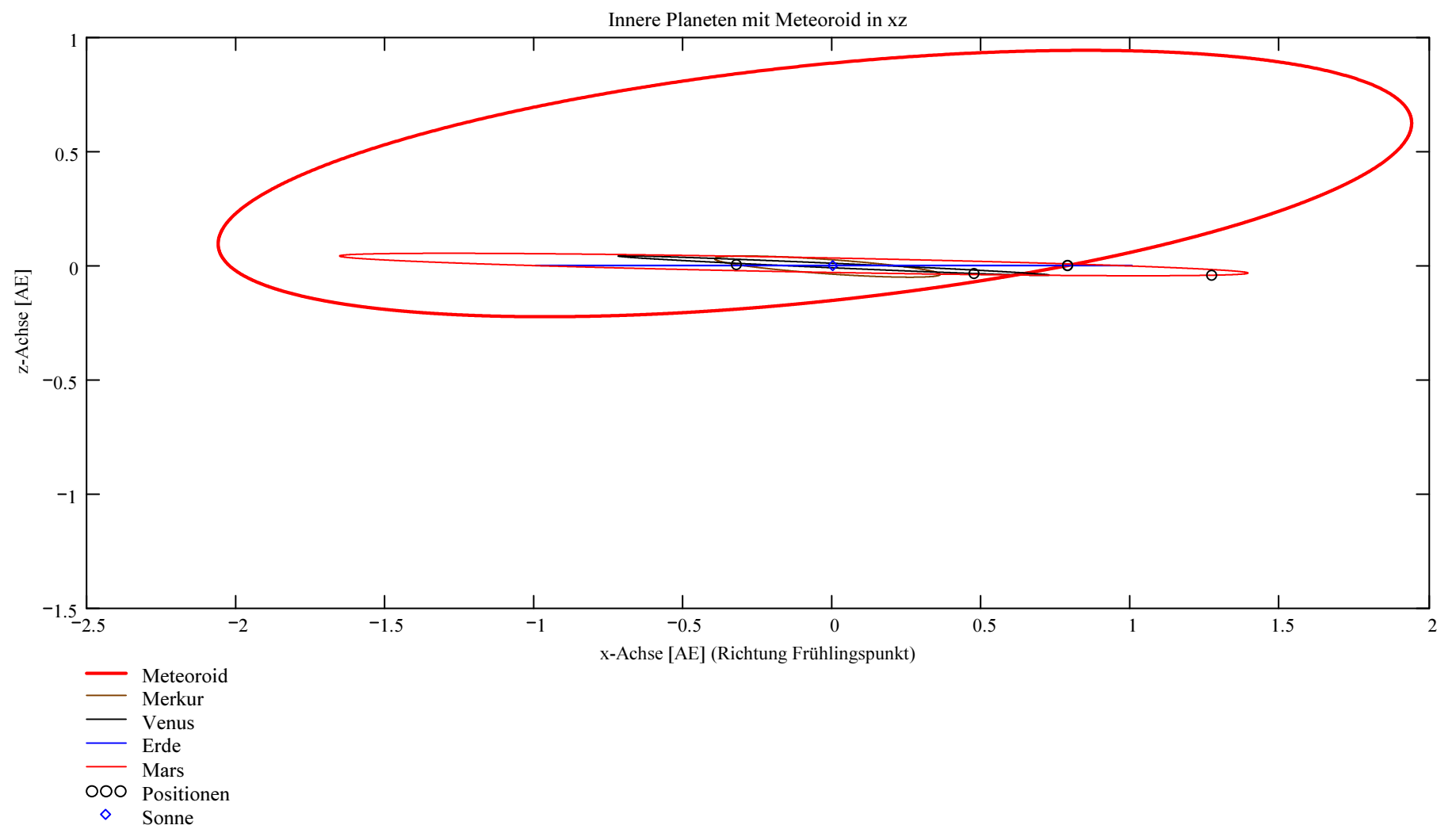
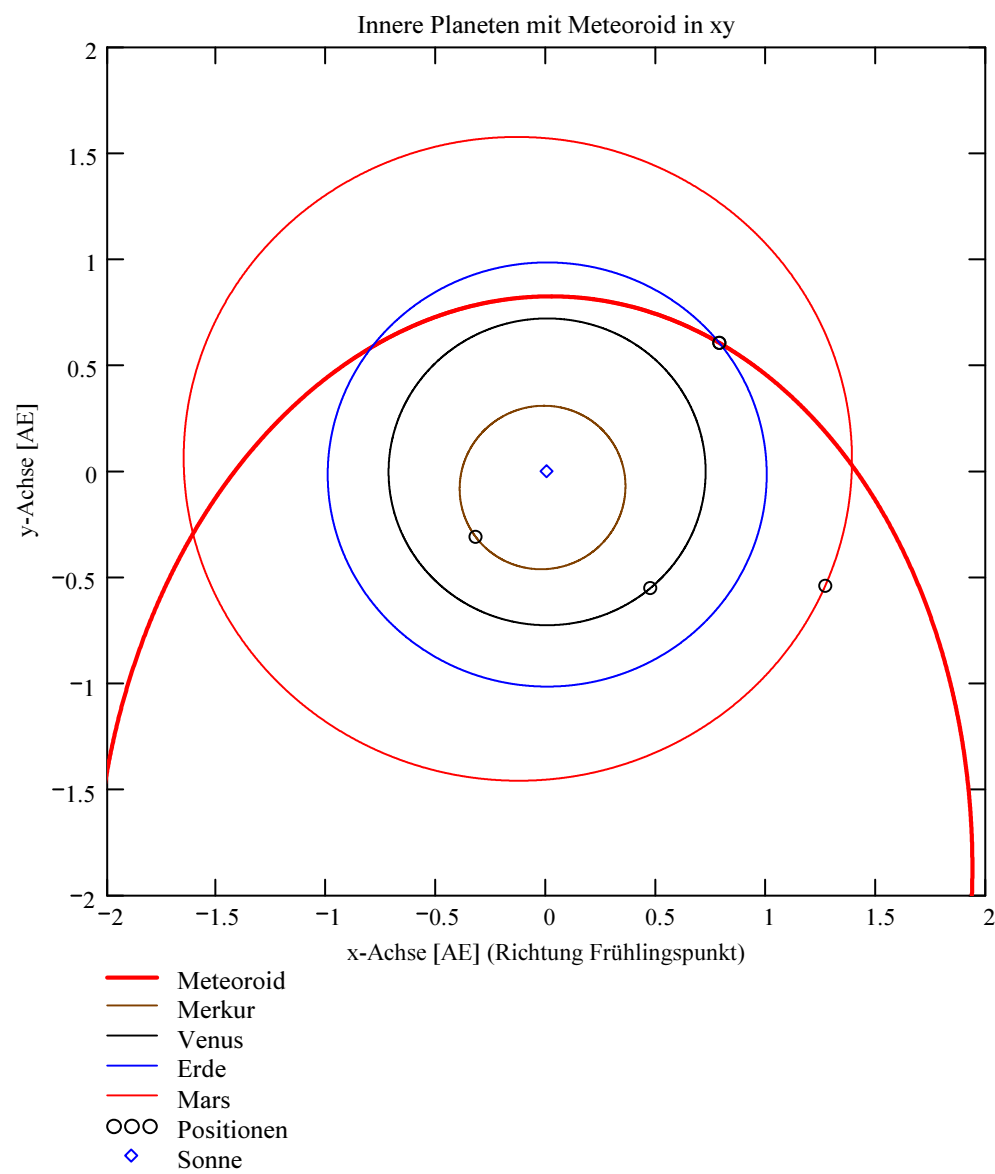
Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

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

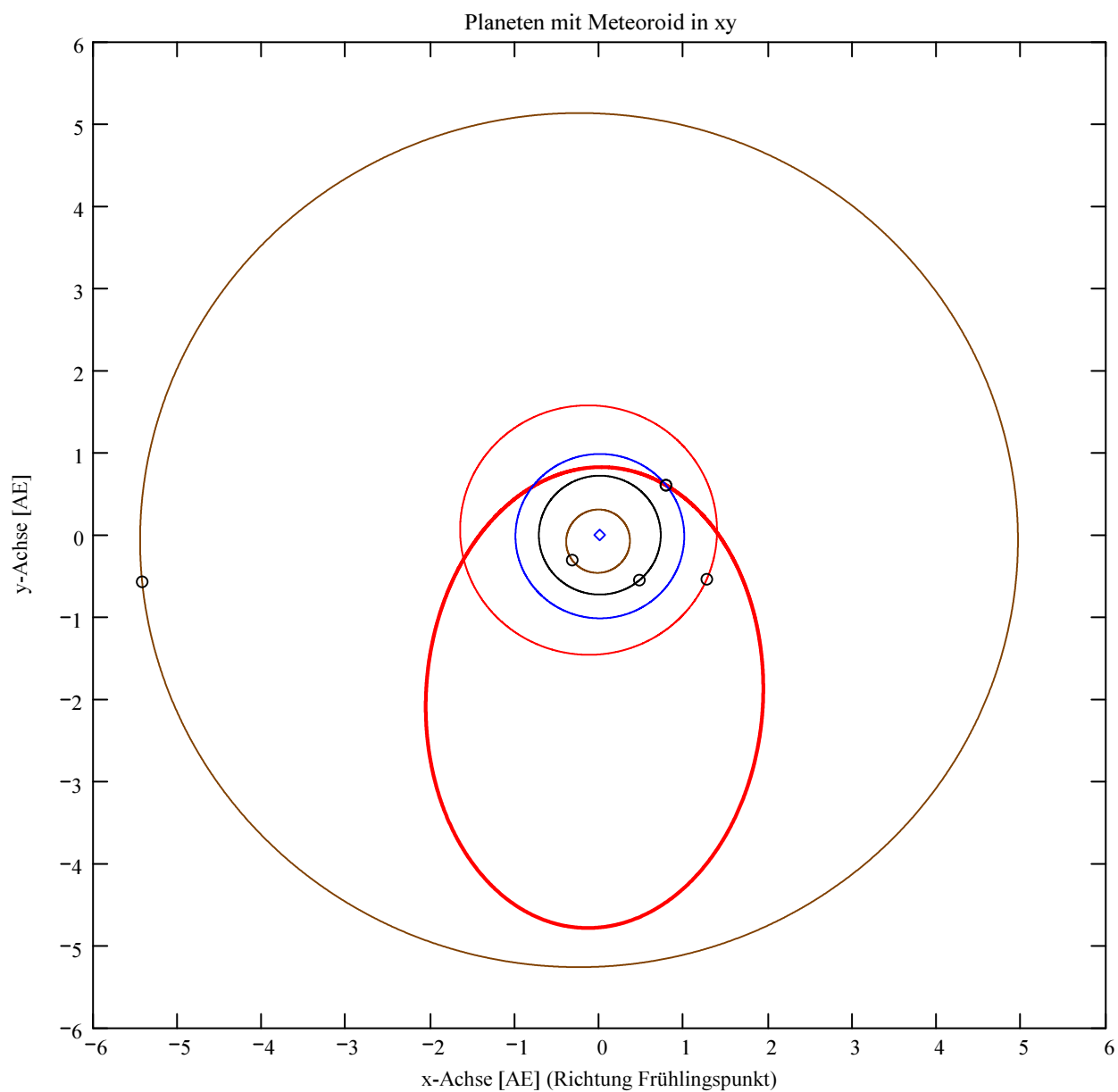
Grosse Halbachse: $a_M = 2.8512$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.7062$
 Perihelabstand: $q_M = 0.8375$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 13.1656$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 217.4999$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 231.5286$ deg
 Perihellänge: $\varpi_{2000} = 89.0285$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -51.5311$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 1758.5063$ [Tage]
 Perihelzeit (UTC): $t_0 = 2455968.24596762$ [Julianisches Datum]
 Datum: Tag = 10, Monat = 2, Jahr = 2012
 Zeit (UTC): Stunden = 17, Minuten = 54, Sekunden = 11.602
 Tage_dez = 10.745968

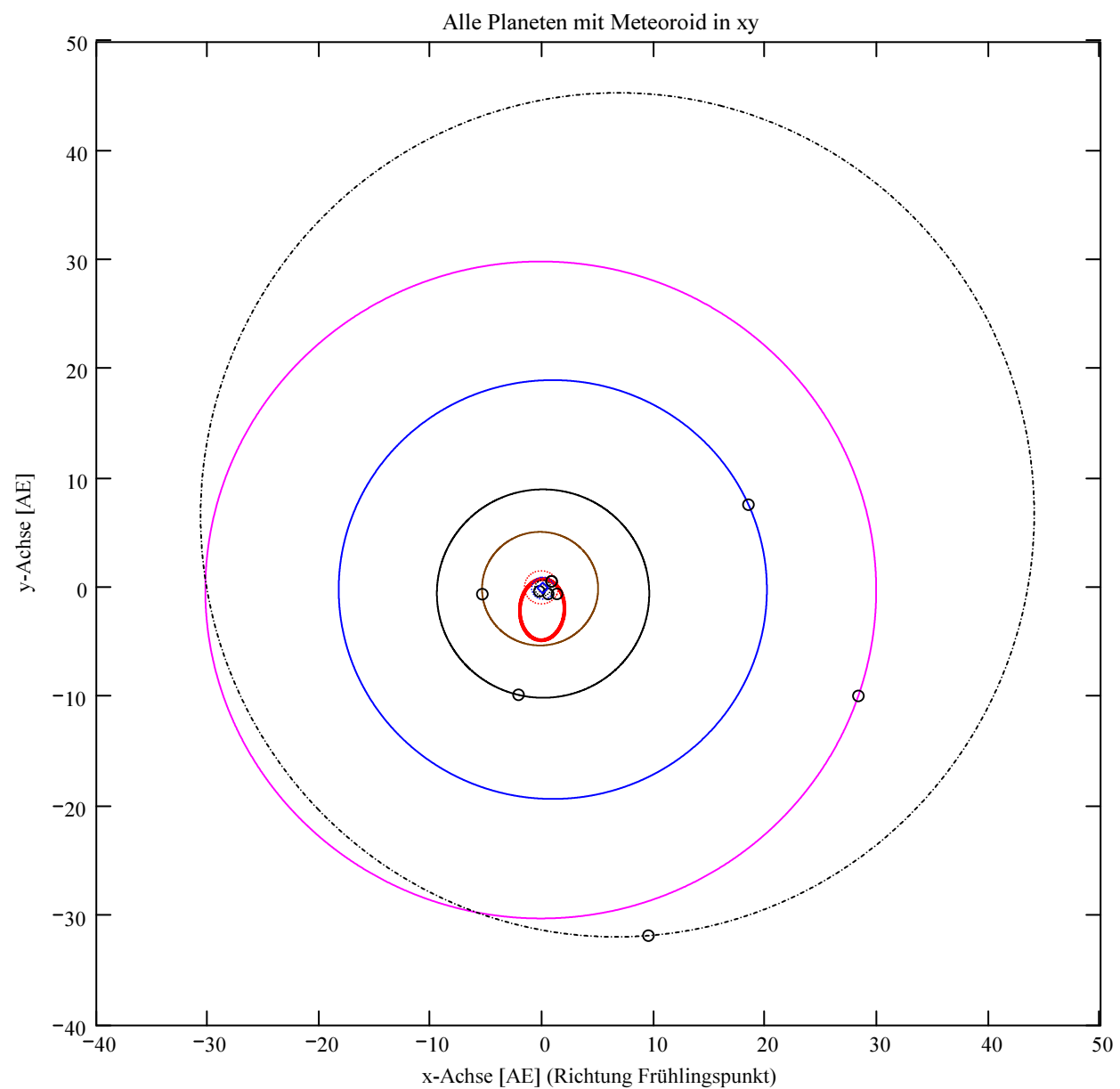
Geschwindigkeit des Meteoroiden:
 Beobachtet: $|v_{M_Beob}| = 20$ [km/s]
 Geozentrisch: $|v_u| = 16.381$ [km/s]
 Heliozentrisch: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 38.417$ [km/s]
 Radiantposition:
 Scheinbar: $\alpha_{\text{Rad}_s} = 359.673$ deg, $\delta_{\text{Rad}_s} = 33.093$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Geozentrisch: $\alpha_{\text{Rad}_w2} = 2.609$ deg, $\delta_{\text{Rad}_w2} = 32.071$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Heliozentrisch: $\lambda_{\text{Rad}_heli} = 329.029$ deg, $\beta_{\text{Rad}_heli} = 12.182$ deg



Berechnung: Beat Booz



- Meteoroid
- Merkur
- Venus
- Erde
- Mars
- Jupiter
- Saturn
- Uranus
- Neptun
- Pluto
- 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 Beobachtungen, welche für die Berechnung der mittleren Trajektorie berücksichtigt werden:
 (0 = wird nicht berücksichtigt
 1 = wird berücksichtigt).
 Für die Gewichtung werden die Ebenen-Schnittwinkel mit ausgewertet.

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

Auswahl für die Berechnung der mittleren Trajektorie:

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

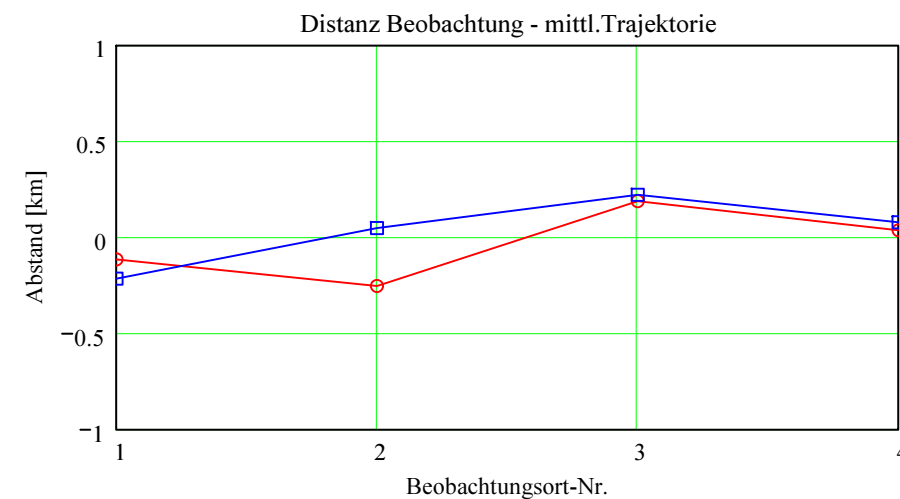
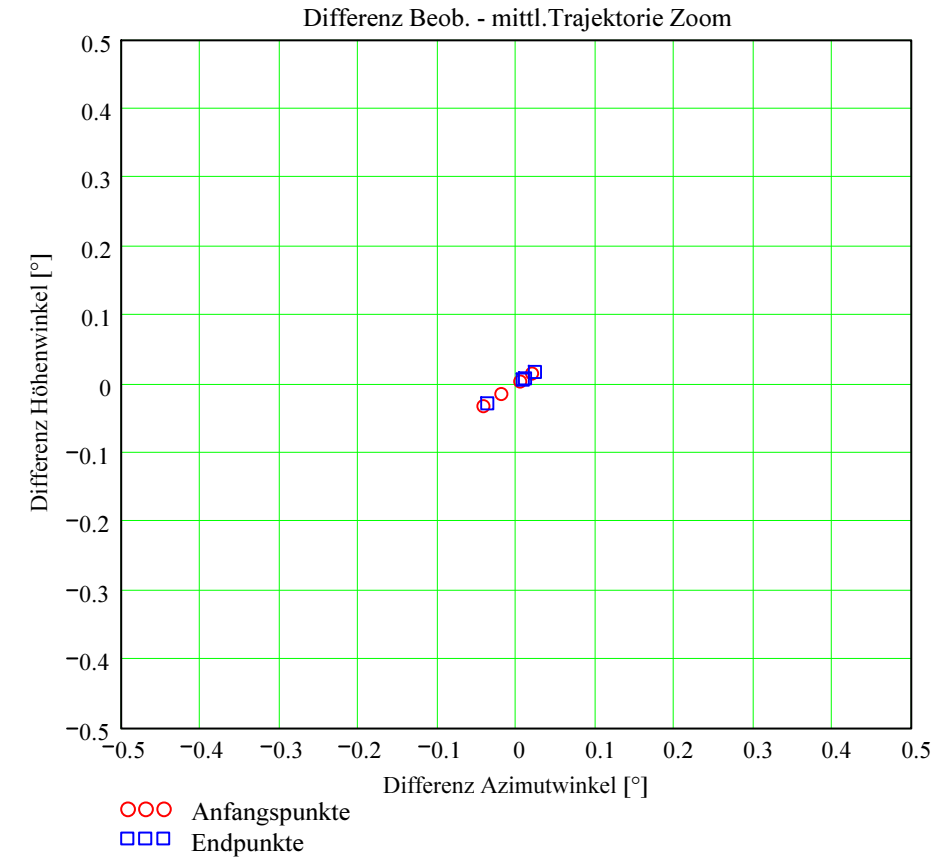
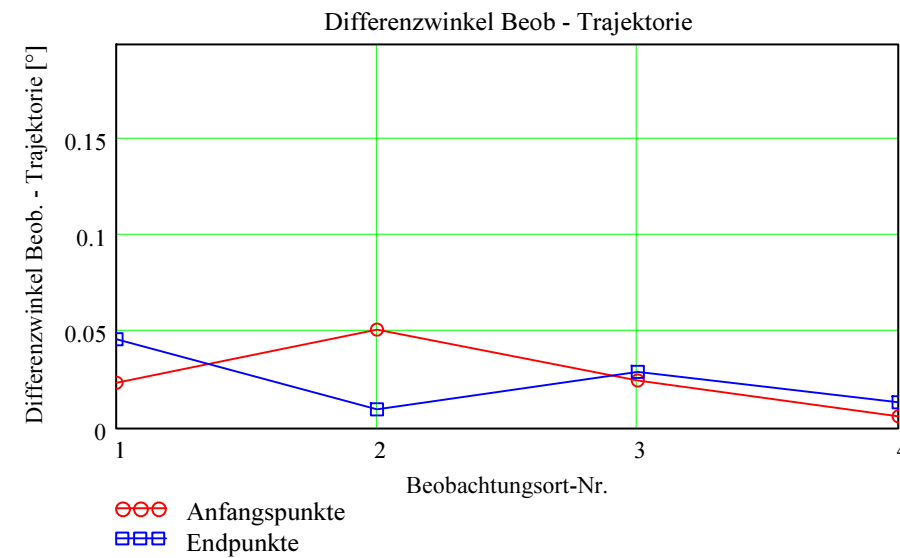
Gew = $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

ORT_KOORD1 =	1	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"
	2	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"
	3	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	4	"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	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"
2	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"
3	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
4	"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
1	"LOC"	"GNO"	"VTE"	"BOS"
2	43.881577	43.881257	43.877218	43.881261
3	9.866384	9.858573	9.761123	9.858679
4	88.12838	87.270045	76.584726	87.2816
5	87.01849	87.01304	86.945048	87.013113
6	53.410561	53.404922	53.334565	53.404998
7	43.864599	43.876473	43.876372	43.87939
8	9.4687	9.743369	9.740954	9.813273
9	44.781994	74.642748	74.378623	82.297391
10	86.741062	86.932661	86.930976	86.981432
11	53.123381	53.321746	53.320001	53.372217

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	"LOC"	"GNO"	"VTE"	"BOS"
2	341.172494	345.591743	334.690536	4.439236
3	16.762093	16.557357	8.150759	13.286791
4	284.379109	285.03792	434.730705	336.369189
5	-0.01904	-0.041521	0.019982	0.00501
6	-0.014828	-0.032227	0.014919	0.003642
7	0.0235	0.051214	0.024776	0.006086
8	-0.116641	-0.254782	0.187987	0.035728
9	347.945289	347.539412	334.895494	5.081512
10	8.401643	14.217347	7.881459	12.44627
11	266.79057	279.645526	433.714213	335.481146
12	-0.037011	0.007921	0.023526	0.010985
13	-0.028238	0.006106	0.017559	0.00797
14	0.04624	0.00981	0.029178	0.013363
15	-0.215309	0.04788	0.220872	0.078245