

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

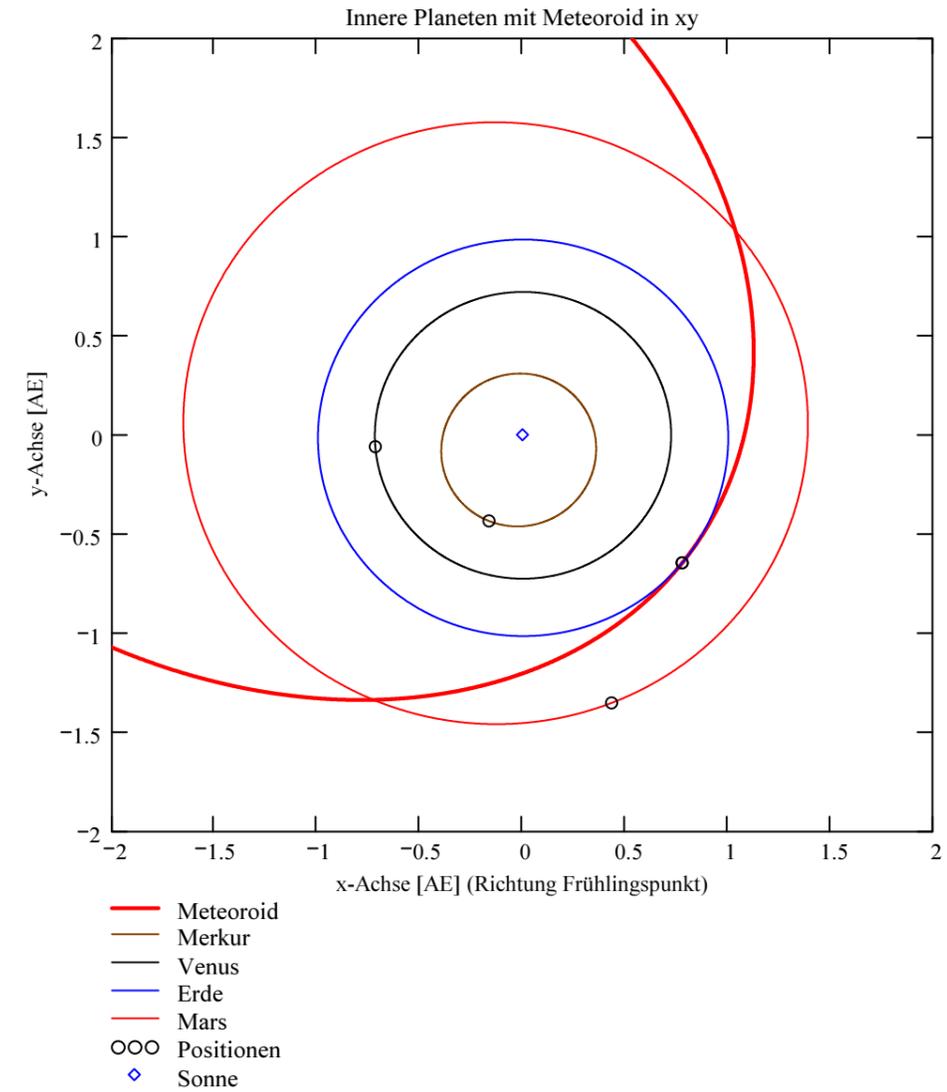
Berechnungsverfahren:

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:

Beobachtungsorte:	Nr.	Stat.-Id.	Stationsname	Geogr. Breite Φ [° dez.]		Geogr. Länge λ [° dez.]		Höhe über Meer [km]
				nördlich positiv, südlich negativ	östlich positiv, westlich von Greenwich negativ	östlich positiv, westlich von Greenwich negativ		
	1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"					
	2	"Chaligny"	"BOAM Chaligny"					

$$\text{ORT_KOORD1} = \begin{pmatrix} 1 & \text{"VTE"} & \text{"Observatoire géophysique, Val Terbi"} \\ 2 & \text{"Chaligny"} & \text{"BOAM Chaligny"} \end{pmatrix} \quad \text{ORT_KOORD2} = \begin{pmatrix} 47.3595 & 7.4987 & 0.572 \\ 48.623901 & 6.0852 & 0.305 \end{pmatrix}$$



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: **D = 12**

Monat: **M = 8**

Jahr: **Y = 2016**

Weltzeit: **UTC = 19.988889** [h dezimal]

Anzahl Beobachtungen (Standorte): **NB = 2**

Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander: **NK = 1**

Epoche der Äquatorkoordinaten:

$JD_{\text{Epoche}} = 2451545$
(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	$\alpha_{\text{Ep}} = \begin{pmatrix} 135.326265 \\ 312.363112 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\delta_{\text{Ep}} = \begin{pmatrix} 58.62665 \\ 60.946637 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\alpha_{\text{Ep}} = \begin{pmatrix} 118.885399 \\ 5.330959 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\delta_{\text{Ep}} = \begin{pmatrix} 51.167747 \\ 53.800955 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\text{Mag} = \begin{pmatrix} -3 \\ -5.402 \end{pmatrix}$	$\text{Dur}_{\text{sec}} = \begin{pmatrix} 2.82 \\ 3.537 \end{pmatrix}$
2						

Azimut Spuranfang [°]	Azimut Spurende [°]	Höhe Spuranfang [°]	Höhe Spurende [°]

$$\text{HOR_KOORD} = \begin{pmatrix} 155.749074 & 161.197886 & 22.638005 & 11.833471 \\ 226.854465 & 224.440449 & 62.06898 & 33.531687 \end{pmatrix}$$

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
1	1
2	2
3	0
4	48.8619
5	6.4717
6	80.7301
7	49.0002
8	6.649
9	44.21
10	48.8739
11	6.487
12	77.5549
13	49.0125
14	6.6648
15	40.985
16	201.2948
17	198.4536
18	87.2845
19	73.1171
20	41.8395
21	41.9032
22	50.7524
23	47.054
24	49.1697
25	6.8682
26	29.5287
27	219.9135
28	220.048
29	219.9251
30	220.06
31	60.8742
32	60.6934
33	60.8586
34	60.6774
35	60.9344
36	14.8367
37	11.8475

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:

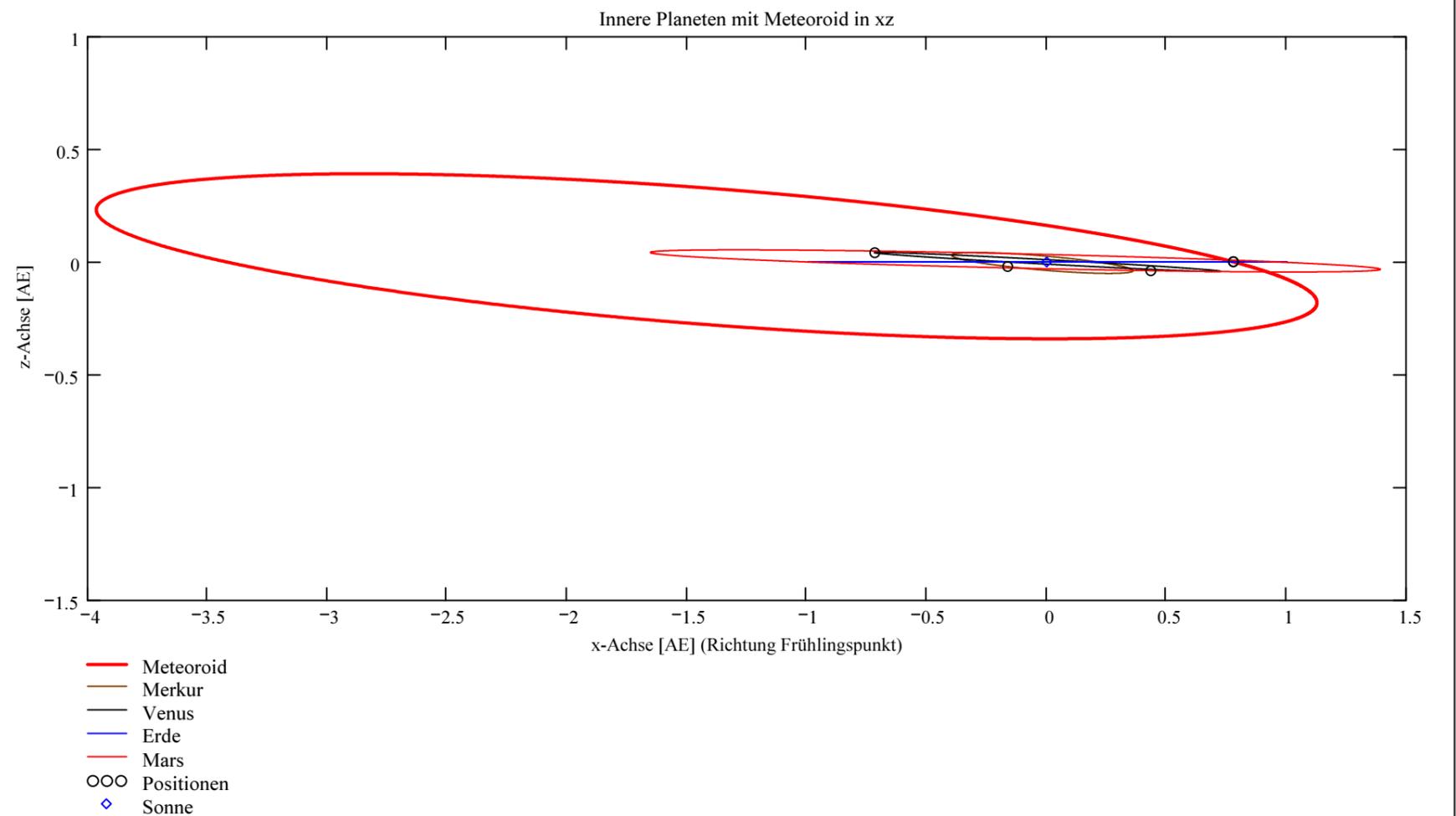
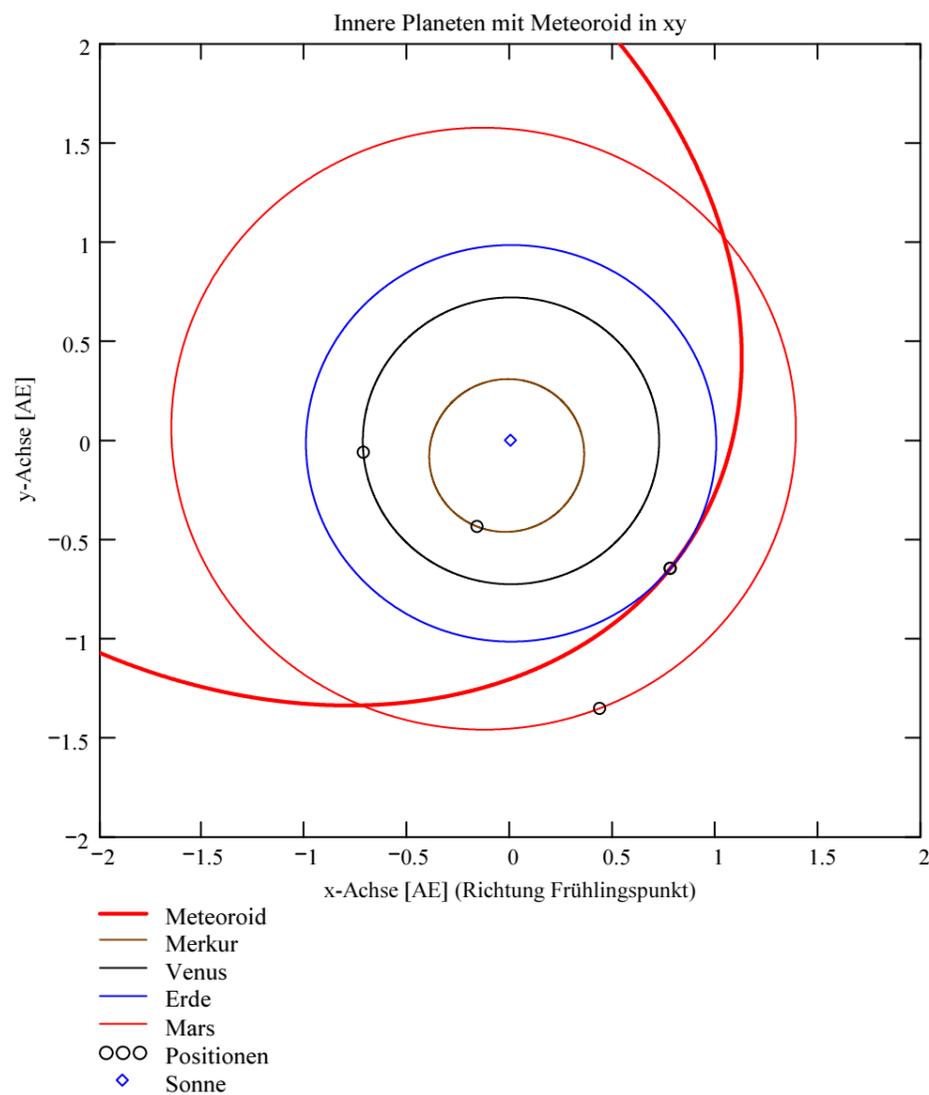
Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

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

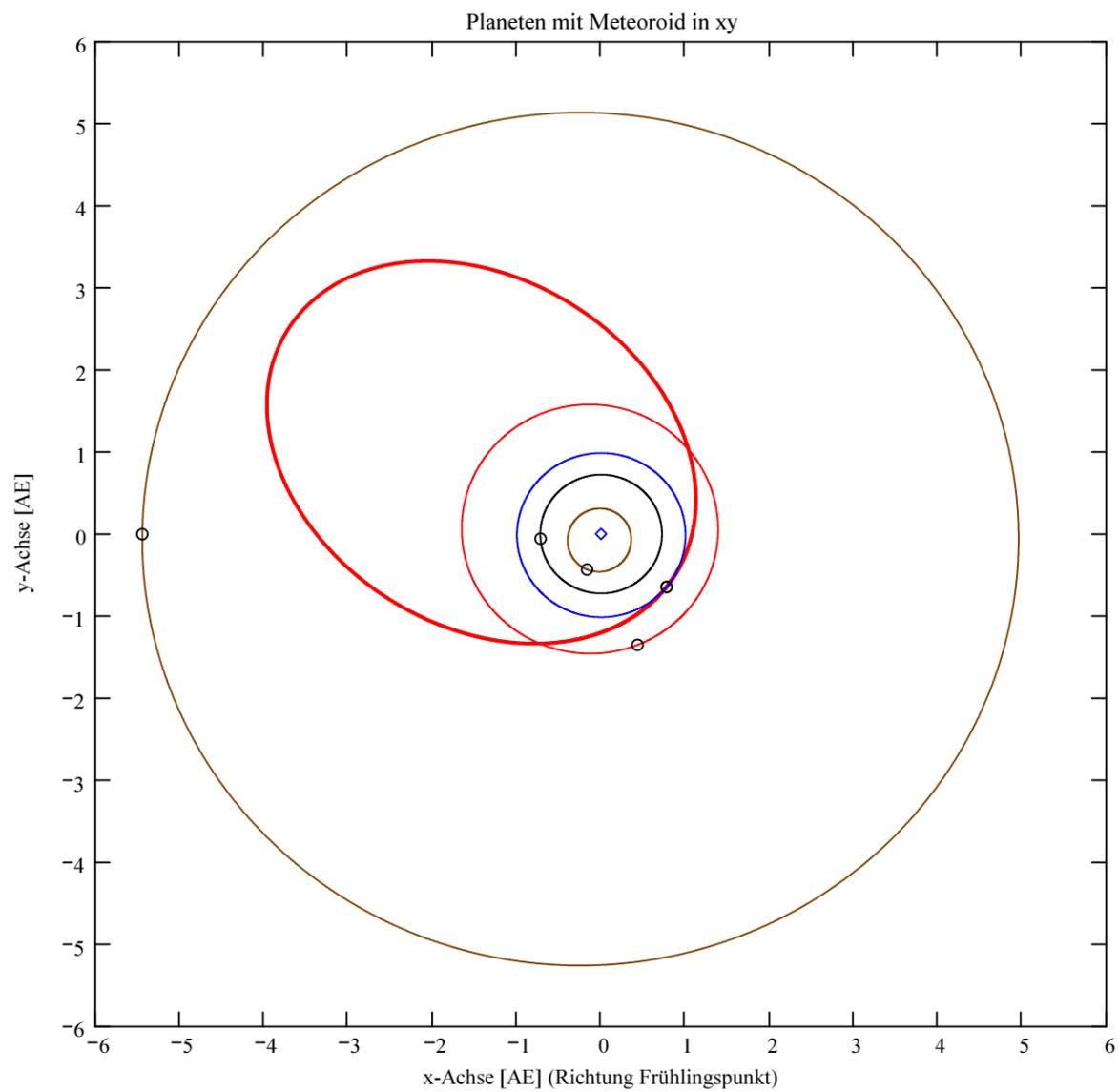
Grosse Halbachse: $a_M = 2.7429$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.6311$
 Perihelabstand: $q_M = 1.0118$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 9.8855$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 140.3108$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 184.7783$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 325.0891$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -4.7958$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 1659.226$ [Tage]
 Perihelzeit (UTC): $t_0 = 2455957.98782846$ [Julianisches Datum]
 Datum: Tag = 31 Monat = 1 Jahr = 2012
 Zeit (UTC): Stunden = 11 Minuten = 42 Sekunden = 28.379
 Tage_dez = 31.487828

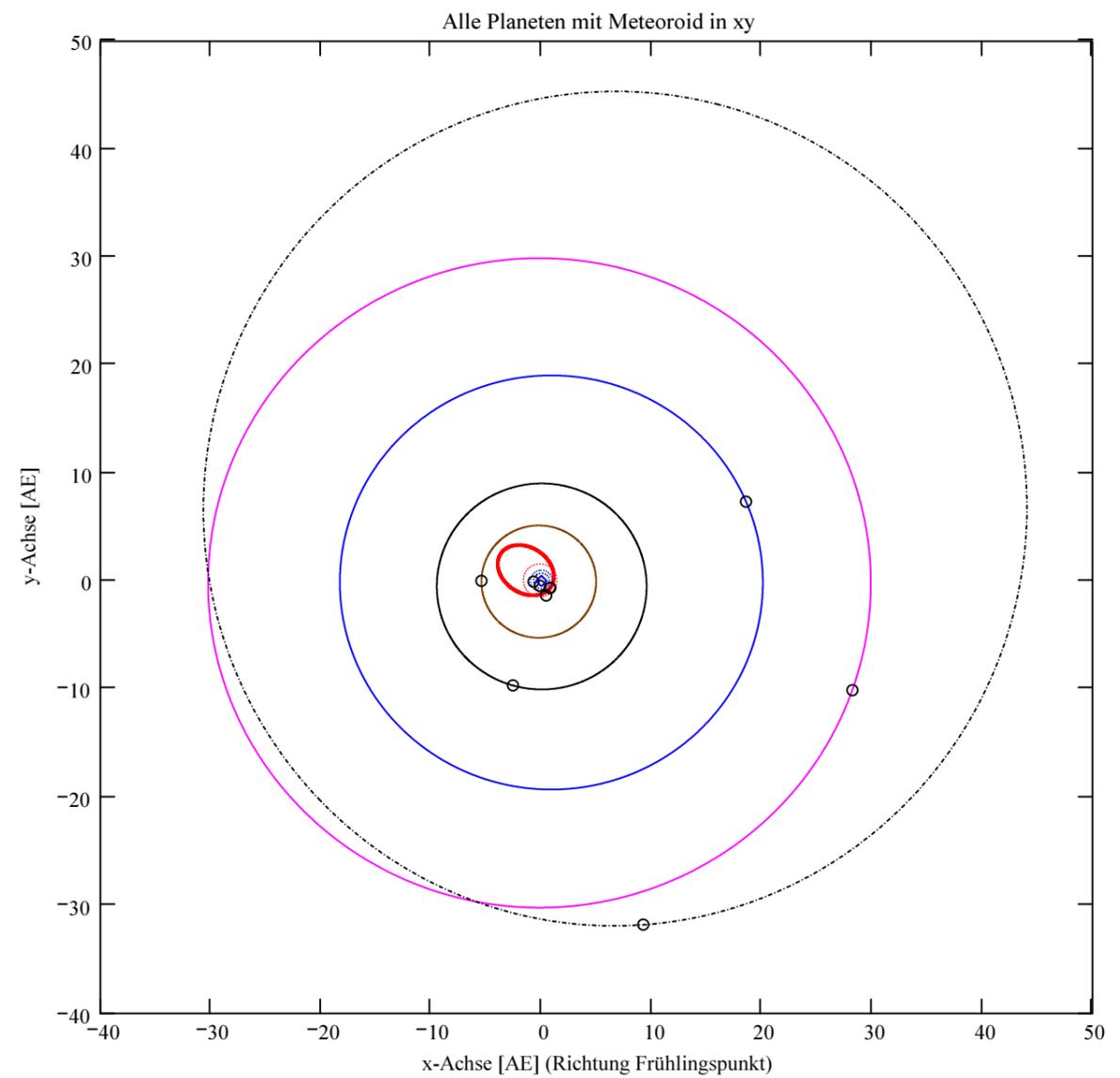
Geschwindigkeit des Meteoroiden:
 Beobachtet: $|v_{M_Beob}| = 15$ [km/s]
 Geozentrisch: $|v_u| = 10.196$ [km/s]
 Heliozentrisch: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 37.786$ [km/s]
 Radiantposition:
 Scheinbar: $\alpha_{\text{Rad}_s} = 247.779$ deg $\delta_{\text{Rad}_s} = 23.652$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Geozentrisch: $\alpha_{\text{Rad}_w2} = 243.55$ deg $\delta_{\text{Rad}_w2} = 18.68$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Heliozentrisch: $\lambda_{\text{Rad}_heli} = 232.176$ deg $\beta_{\text{Rad}_heli} = 9.831$ 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 = (1.2)

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

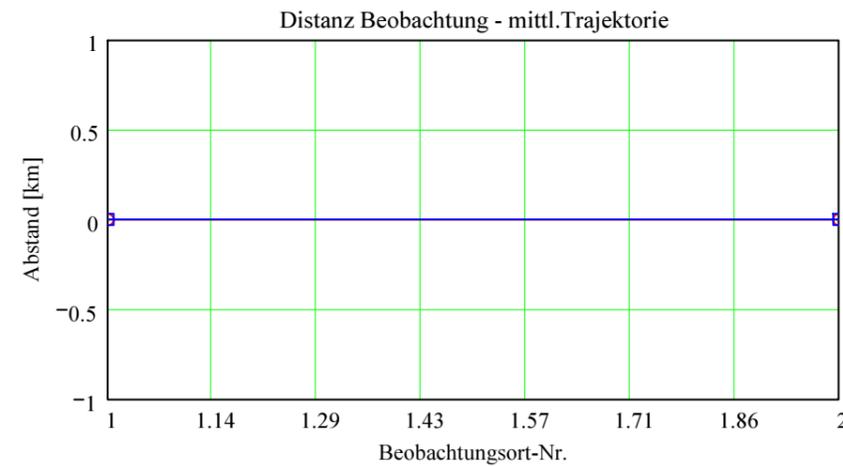
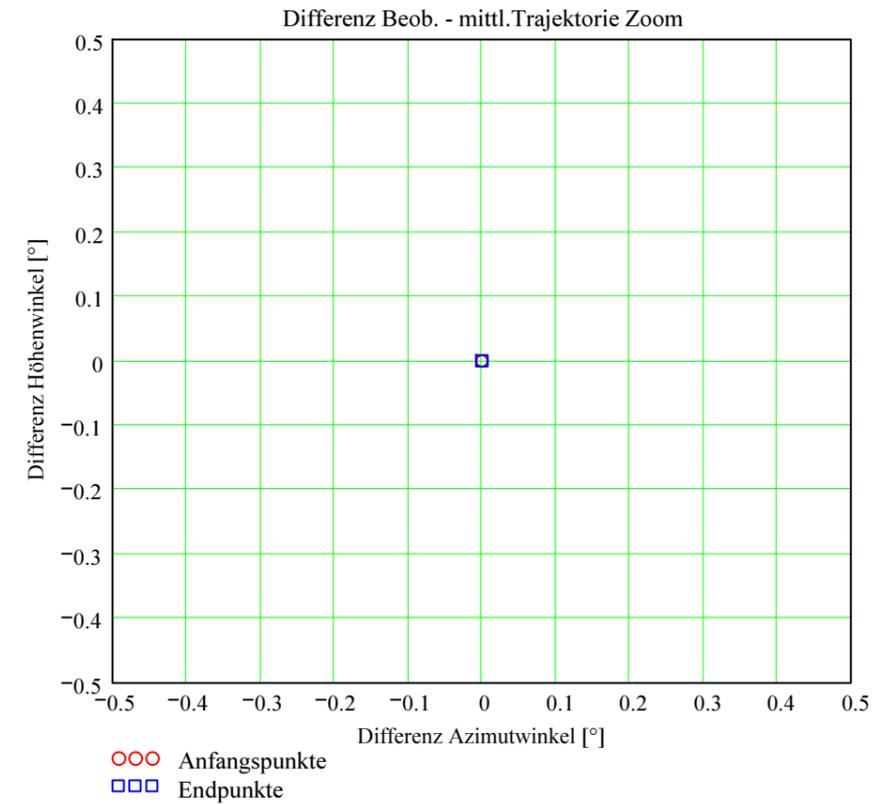
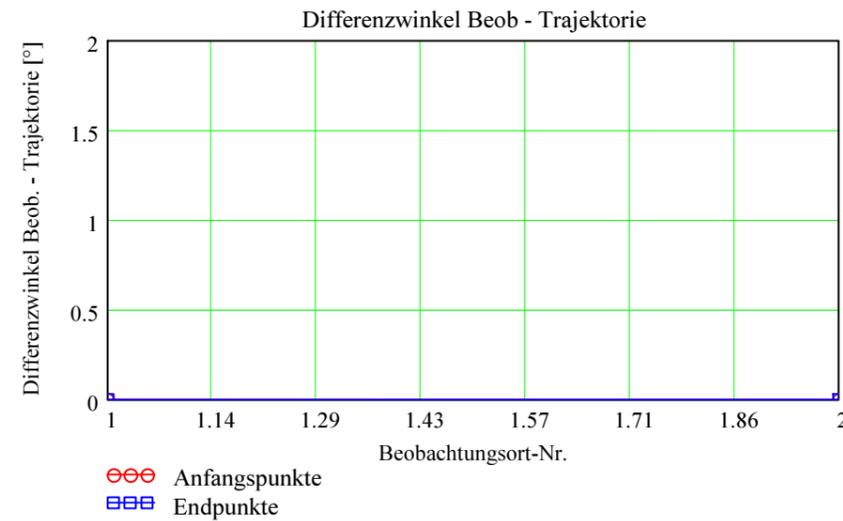
Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

$$\text{ORT_KOORD1} = \begin{pmatrix} 1 & \text{"VTE"} & \text{"Observatoire géophysique, Val Terbi"} \\ 2 & \text{"Chaligny"} & \text{"BOAM Chaligny"} \end{pmatrix}$$

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

$$\text{ORT_KOORD1} = \begin{pmatrix} 1 & \text{"VTE"} & \text{"Observatoire géophysique, Val Terbi"} \\ 2 & \text{"Chaligny"} & \text{"BOAM Chaligny"} \end{pmatrix}$$

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
1	"VTE"	"Chaligny"
2	48.861936	48.873896
3	6.471671	6.486958
4	80.730067	77.554867
5	219.913516	219.925099
6	60.874243	60.858618
7	49.000201	49.012485
8	6.649012	6.664833
9	44.210003	40.984963
10	220.047997	220.060007
11	60.693437	60.677355

mTr₁ =

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
1	"VTE"	"Chaligny"
2	155.749074	226.854465
3	22.638005	62.06898
4	201.29477	87.284498
5	-0	0
6	-0	-0
7	0.000001	0
8	-0	0
9	161.197886	224.440449
10	11.833471	33.531687
11	198.453578	73.117055
12	-0	0
13	-0	0
14	0	0
15	0	0

bTr₁ =