

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 Spurberechnungen 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	"BUE" "Sternwarte Bülach"					

$$\text{ORT_KOORD1} = \begin{pmatrix} 1 & \text{"VTE"} & \text{"Observatoire géophysique, Val Terbi"} \\ 2 & \text{"BUE"} & \text{"Sternwarte Bülach"} \end{pmatrix} \quad \text{ORT_KOORD2} = \begin{pmatrix} 47.3595 & 7.4987 & 0.572 \\ 47.519753 & 8.570783 & 0.548 \end{pmatrix}$$

Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: **D = 27**

Monat: **M = 9**

Jahr: **Y = 2016**

Weltzeit: **UTC = 21.0675** [h dezimal]

Anzahl Beobachtungen (Standorte): NB = 2

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

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):

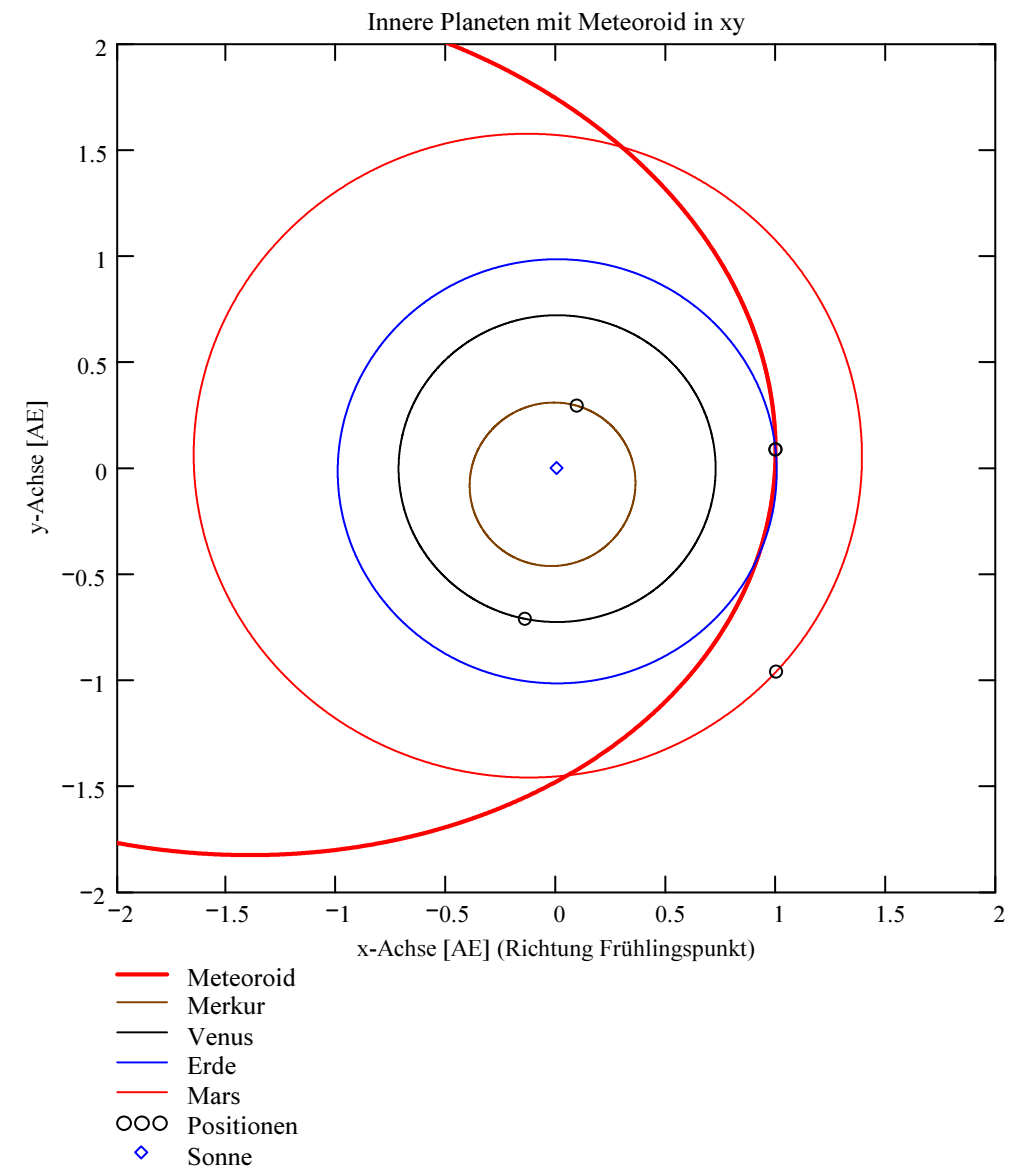
Beobachtete Rektaszensionen, Deklinationen, Helligkeit und Leuchtdauer der Spurberechnungen für die Beobachtungsorte:

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	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 307.953179 \\ 293.97 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -20.784899 \\ -20.16 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 344.261629 \\ 313.9 \end{pmatrix} \text{deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -30.372854 \\ -30.94 \end{pmatrix} \text{deg}$	Mag = $\begin{pmatrix} -1.8 \\ \text{"k.A."} \end{pmatrix}$	Dur_sec = $\begin{pmatrix} 10.3 \\ 0 \end{pmatrix}$
2						

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

$$\text{HOR_KOORD} = \begin{pmatrix} 22.139822 & 347.785962 & 18.991815 & 11.354759 \\ 36.129877 & 15.203631 & 14.46196 & 10.039483 \end{pmatrix}$$



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	45.6254
5	6.4944
6	76.3823
7	45.9016
8	7.9508
9	36.2311
10	45.6548
11	6.6443
12	72.1065
13	45.8998
14	7.9405
15	36.5045
16	222.4028
17	170.0889
18	265.9286
19	190.5008
20	125.0684
21	111.1895
22	119.2337
23	120.1092
24	46.1504
25	9.3691
26	72.8191
27	254.2536
28	255.2972
29	254.3608
30	255.2897
31	19.2495
32	18.1966
33	19.1406
34	18.204
35	8.5412
36	12.1426
37	"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:

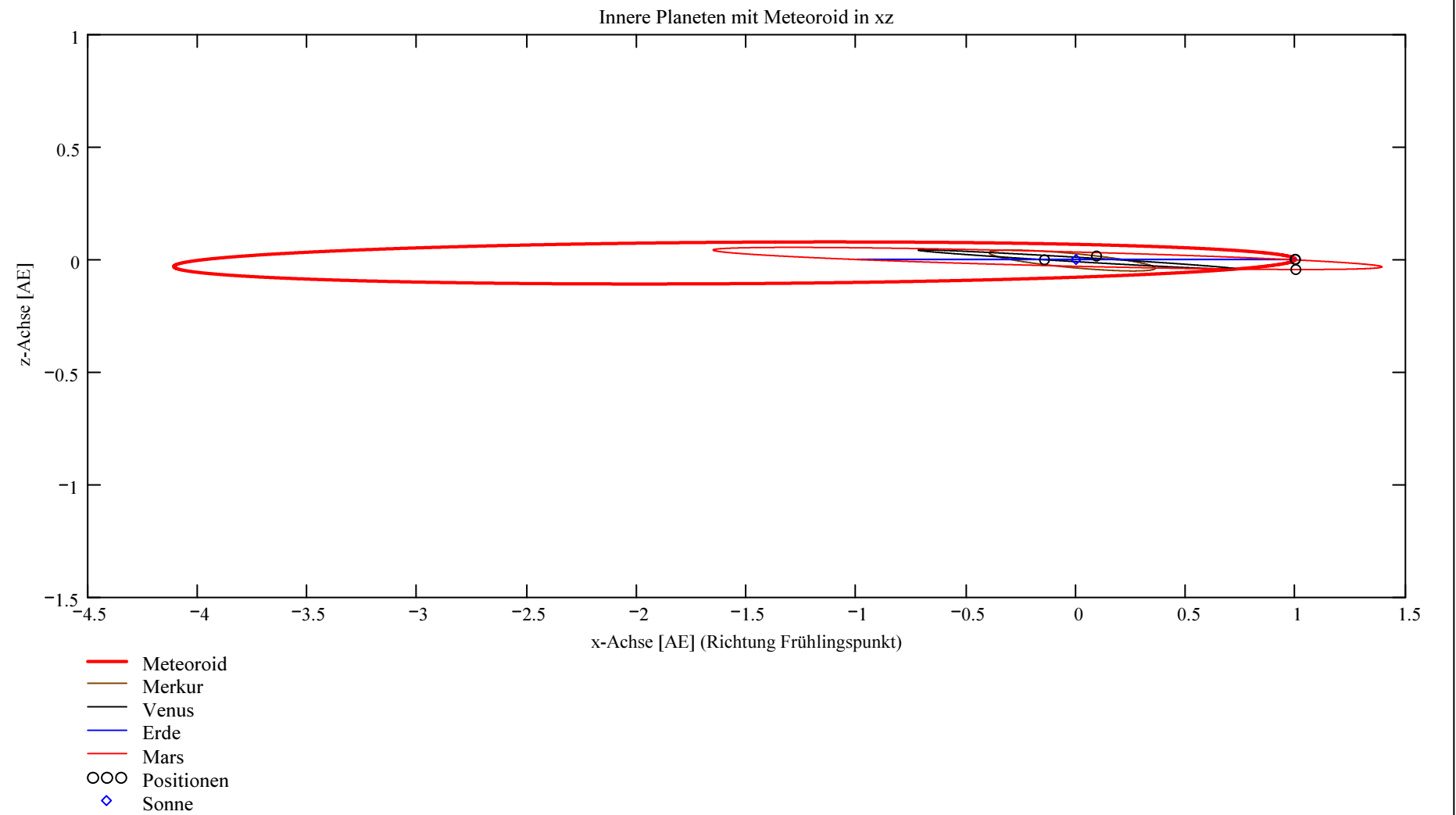
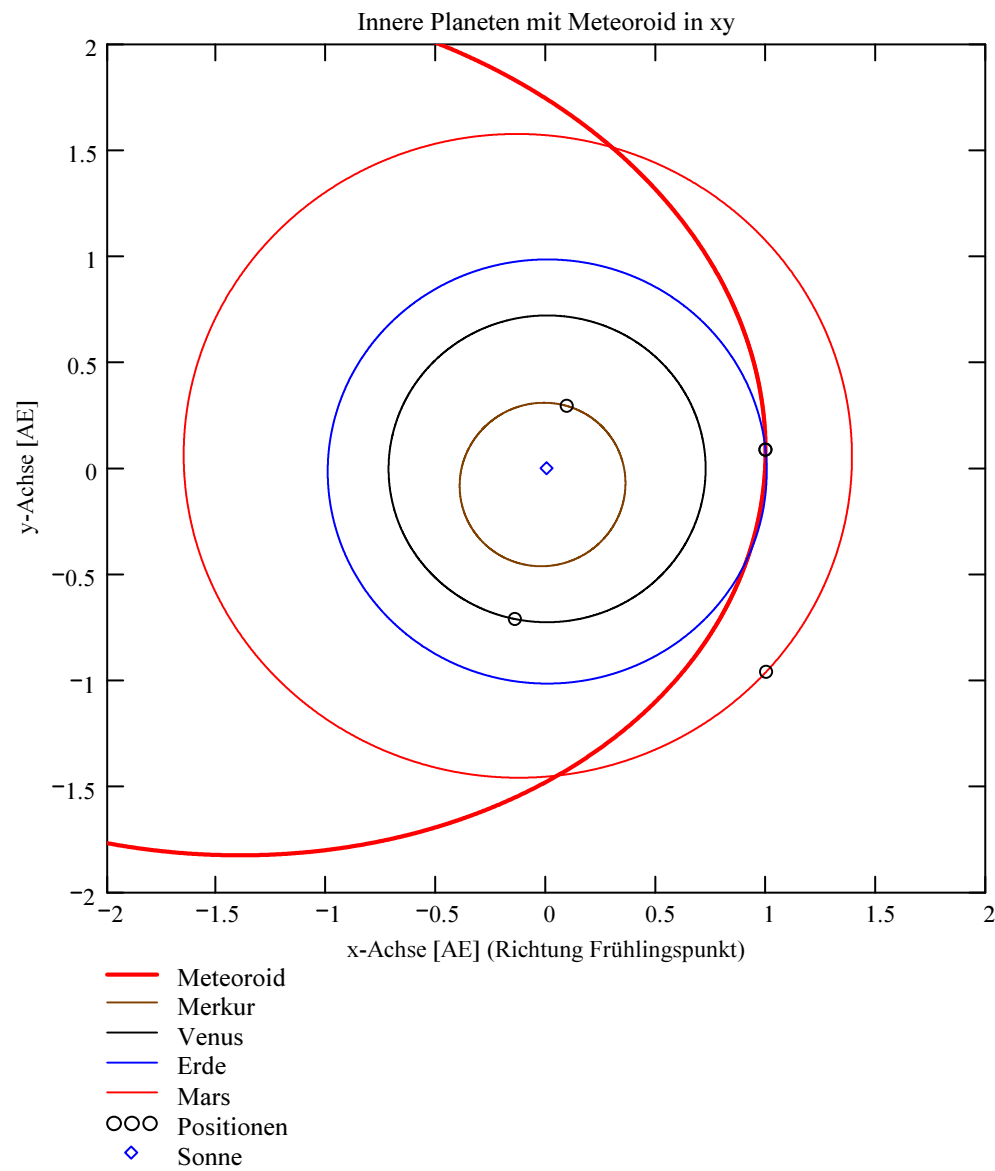
Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

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

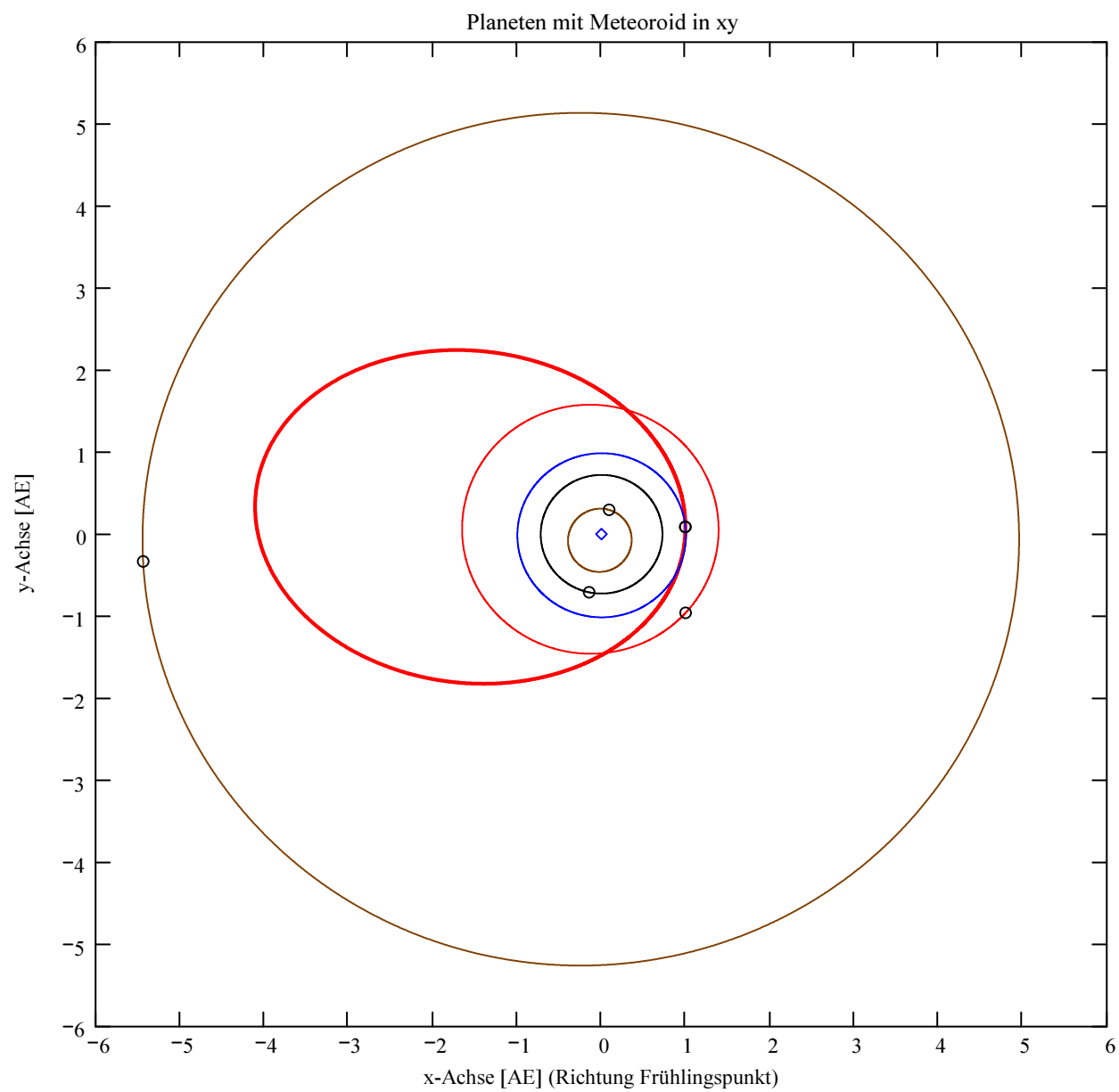
Grosse Halbachse: $a_M = 2.562$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.6124$
 Perihelabstand: $q_M = 0.993$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 2.6064$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 185.0034$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 167.3748$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 352.3783$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = 12.5692$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 1497.8041$ [Tage]
 Perihelzeit (UTC): $t_0 = 2457649.37951211$ [Julianisches Datum]
 Datum: Tag = 17, Monat = 9, Jahr = 2016
 Zeit (UTC): Stunden = 21, Minuten = 6, Sekunden = 29.846
 Tage_dez = 17.879512

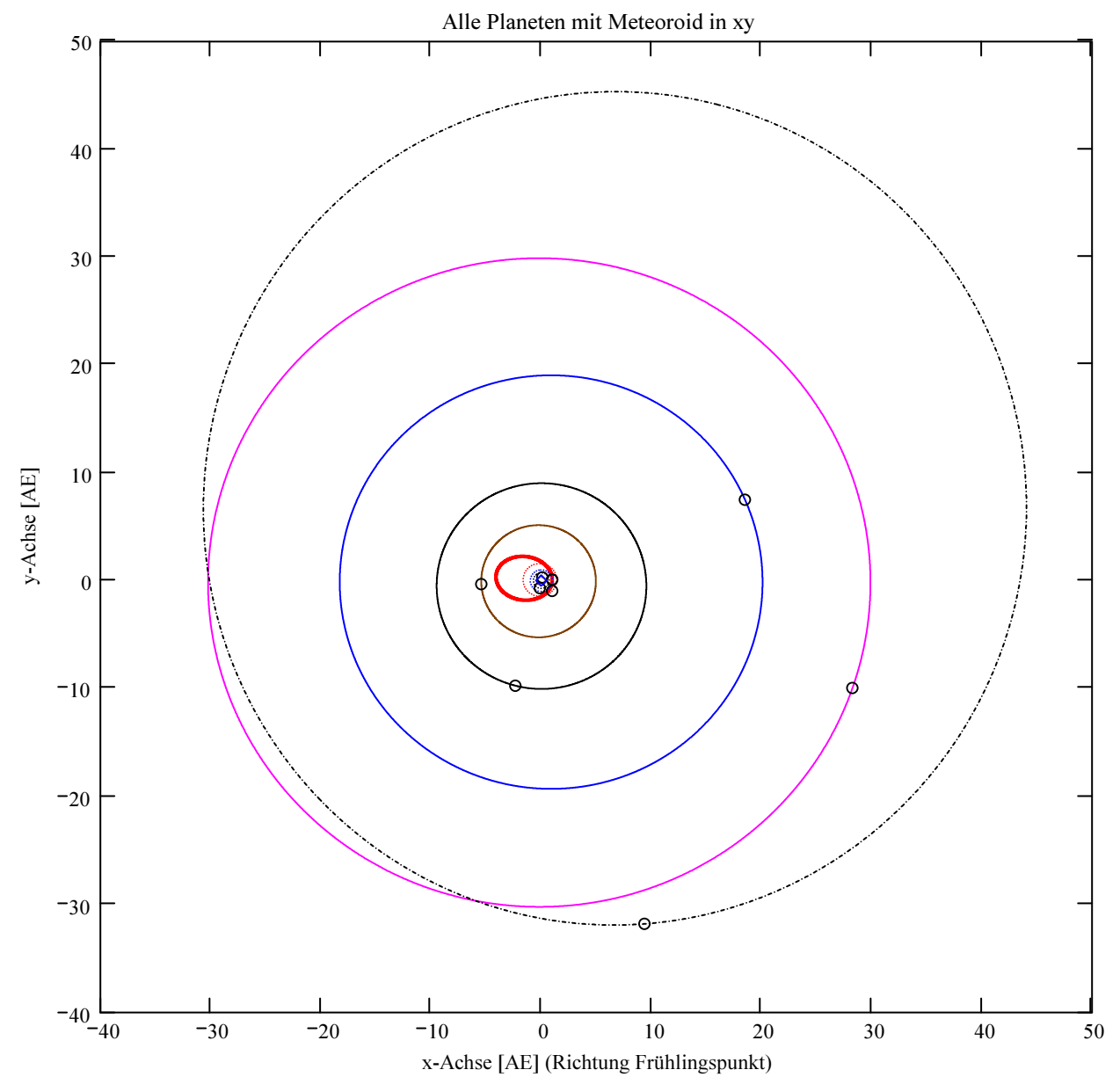
Geschwindigkeit des Meteoroiden:
 Beobachtet: $|v_{M_Beob}| = 13.9$ [km/s]
 Geozentrisch: $|v_u| = 8.804$ [km/s]
 Heliozentrisch: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 37.74$ [km/s]
 Radiantposition:
 Scheinbar: $\alpha_{\text{Rad}_s} = 263.856$ deg, $\delta_{\text{Rad}_s} = 3.243$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Geozentrisch: $\alpha_{\text{Rad}_w2} = 250.163$ deg, $\delta_{\text{Rad}_w2} = -10.831$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Heliozentrisch: $\lambda_{\text{Rad}_heli} = 270.174$ deg, $\beta_{\text{Rad}_heli} = 2.596$ 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)

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

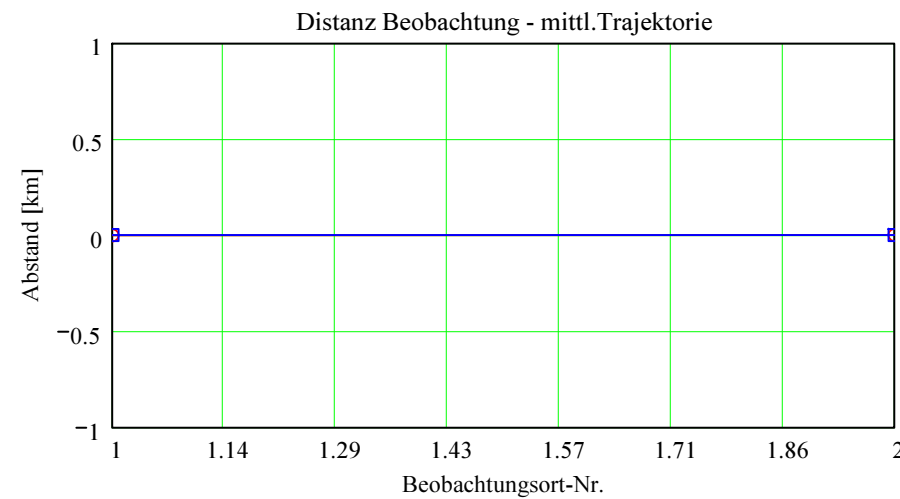
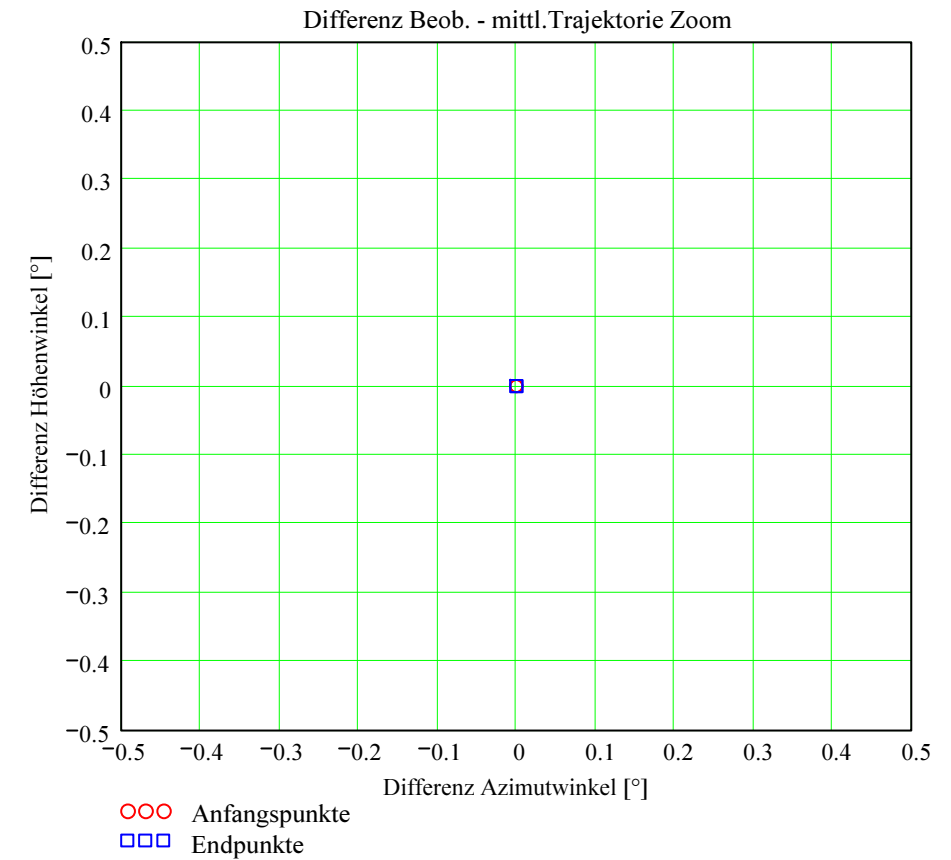
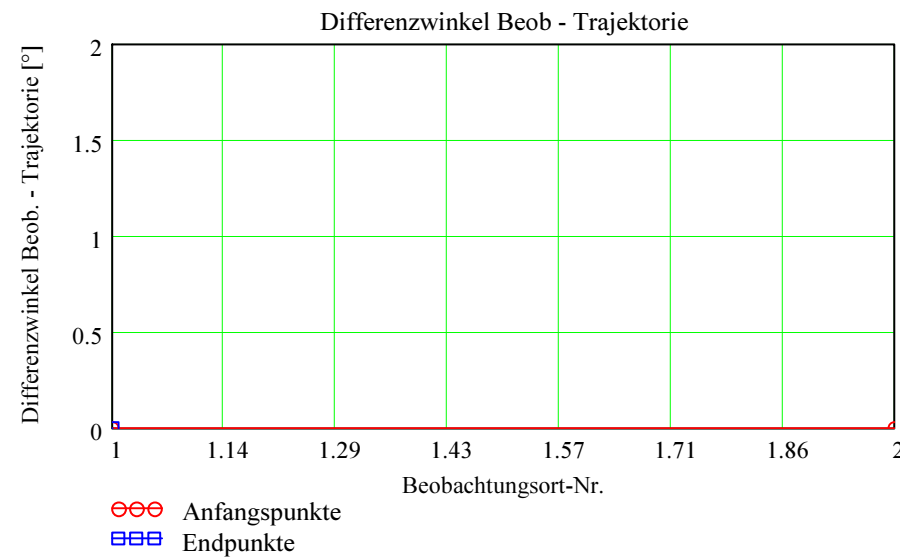
Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

ORT_KOORD1 =	1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	2	"BUE"	"Sternwarte Bülach"

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

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

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 [°]:

$$mTr_1 =$$

	1	2
1	"VTE"	"BUE"
2	45.625409	45.654822
3	6.494415	6.644311
4	76.382158	72.106365
5	254.253592	254.360773
6	19.249461	19.14061
7	45.901635	45.899755
8	7.950774	7.940467
9	36.230517	36.503977
10	255.297152	255.289749
11	18.196611	18.204026

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
1	"VTE"	"BUE"
2	22.139822	36.129877
3	18.991815	14.46196
4	222.402767	265.928623
5	-0	-0
6	-0	-0
7	0	0
8	0	0
9	347.785962	15.203631
10	11.354759	10.039483
11	170.088947	190.500755
12	0	0
13	-0	-0
14	0	0.000001i
15	0	0