

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

Berechnungsverfahren:

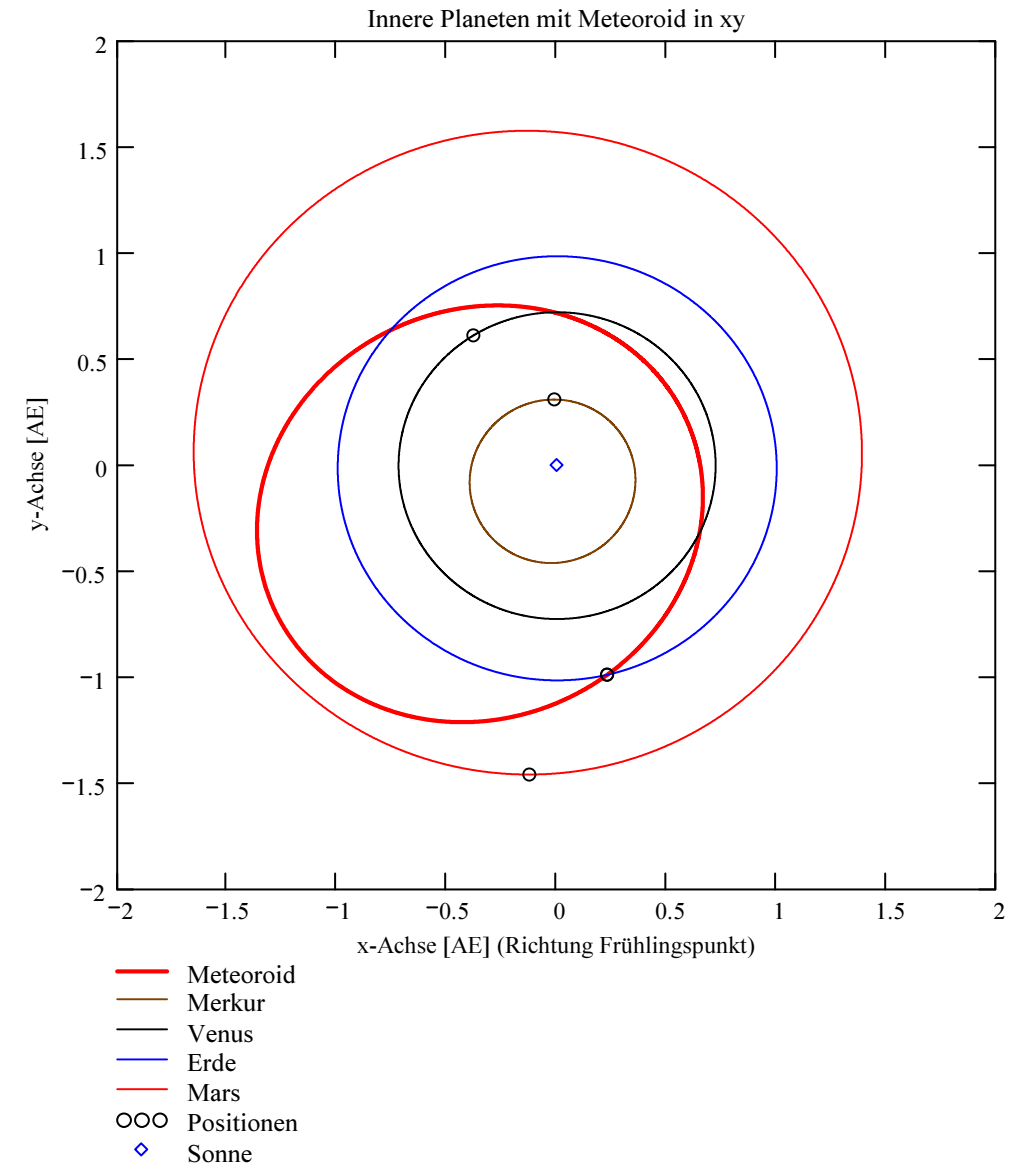
Die Meteorspur wird berechnet für alle gemeinsamen Schnittlinien der Ebenen der Beobachtungsorte, welche durch die Punkte Ort-Spuranfang-Spurende gelegt werden. Diese Methode verwendet die Punkte Spuranfang und Spurende nur um die Lage dieser Ebenen im Raum zu definieren. Sie ist deshalb auch dann gut 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. Höhe
 Breite Φ Länge λ Meer
 [° dez.] [° dez.] [km]

Nr.	Stat.-Id.	Stationsname	Geogr. Breite [° dez.]	Geogr. Länge [° dez.]	Höhe über Meer [km]
1	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"	46.777367	10.169708	1.666
2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"	46.804261	9.224167	1.288
3	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"	47.3595	7.4987	0.572
4	"MAU"	"Beobachtungsstation Mauren"	47.22521	9.55227	0.506
5	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"	47.42025	7.950833	0.82
6	"SON"	"Sonnenturm Uecht"	46.853528	7.452944	0.946



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: D = 4
 Monat: M = 7
 Jahr: Y = 2016
 Weltzeit: UTC = 23.661944 [h dezimal]

Anzahl Beobachtungen (Standorte): NB = 6
 Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander: NK = 15
 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 =	α_{Ep}	δ_{Ep}	α_{Ep}	δ_{Ep}	Mag	Dur_sec
1	218.091066	77.297736	135.409835	61.09019	-3.1	4.06
2	7.207912	64.703001	49.75789	63.875218	-3.2	2.36
3	0.157322	19.013706	27.708658	23.235306	-1.7	6.34
4	316.034351	55.884159	88.980248	61.398318	-2.5	6.46
5	0	0	0	0	"k.A."	0
6	0	0	0	0	"k.A."	0

Azimut Spuranfang [°]	Azimut Spurende [°]	Höhe Spuranfang [°]	Höhe Spurende [°]
161.256352	166.353266	49.5794	20.027325
216.5869	205.19548	45.297359	29.53734
267.712022	245.469336	24.294694	9.246325
232.873417	189.295189	70.574903	19.644077
267.08	243.52	27.93	12.48
246.23	233.18	19.2	8.46

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	11	12	13	14	15
1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5
2	2	3	4	5	6	3	4	5	6	4	5	6	5	6	6
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	47.3816	47.3832	47.3843	47.3849	47.3828	47.3953	47.3867	47.3979	47.3951	47.4018	47.4013	47.4018	47.3893	47.3883	47.474
5	9.869	9.8682	9.8676	9.8673	9.8684	9.8695	9.86	9.8724	9.8692	9.8633	9.7994	9.8709	9.8673	9.8653	9.9266
6	86.1735	86.4008	86.5593	86.6435	86.3446	85.518	84.2649	85.8972	85.4822	84.7929	82.42	85.0742	86.3138	85.782	82.6558
7	47.8365	47.85	47.8539	47.8572	47.851	47.6701	47.6378	47.6771	47.6718	48.027	47.9812	48.0238	48.037	48.0276	48.0486
8	9.7881	9.7831	9.7817	9.7805	9.7828	9.8269	9.8041	9.8319	9.8282	9.7472	9.5861	9.7361	9.7501	9.7478	9.8768
9	47.2881	47.89	48.0611	48.2087	47.9315	63.0341	60.6777	63.5501	63.1628	33.4076	30.8952	33.2323	33.9482	33.5538	38.5609
10	47.393	47.4018	47.389	47.4726	47.5427	47.4018	47.3856	47.4728	47.5448	47.3885	47.4711	47.543	47.4726	47.5421	47.5645
11	9.8669	9.8648	9.8667	9.8513	9.8393	9.8685	9.8602	9.8616	9.8471	9.8658	9.774	9.8406	9.8524	9.8373	9.9188
12	85.1823	84.8469	86.1664	79.4364	73.1249	84.9843	84.3697	79.8751	73.3692	85.9009	76.1385	73.1651	79.4821	73.0627	75.6303
13	47.6598	48.0278	48.0316	48.0094	47.9898	48.0334	47.961	48.0188	48.0001	48.026	47.9594	47.984	48.0103	47.9888	48.0463
14	9.8197	9.7504	9.7488	9.7522	9.7571	9.7699	9.7314	9.7818	9.7789	9.7474	9.5942	9.7448	9.755	9.755	9.877
15	62.2858	33.4563	33.7226	36.012	36.713	33.7635	30.7493	36.6171	37.0798	33.4856	32.8011	36.5055	36.0695	36.6779	38.7373
16	110.4762	110.7718	110.9781	111.0876	110.6987	117.7531	116.012	118.2798	117.7034	198.5451	193.1082	199.189	90.9077	90.3447	170.9452
17	129.827	131.4971	131.9716	132.381	131.6122	123.4263	118.7803	124.4428	123.6798	187.7097	174.3531	186.7827	97.5173	96.389	165.2642
18	117.2866	198.6687	90.7517	164.3555	210.1924	198.9832	88.8498	165.2541	210.875	90.4706	157.594	210.3047	164.449	210.0183	217.1861
19	121.9515	187.9673	96.872	154.634	218.3979	189.5904	88.3522	157.1639	220.4307	96.194	141.1436	217.2469	154.8749	218.2033	229.5718
20	64.6167	65.4951	65.7415	65.9583	65.5612	38.4102	37.094	38.7239	38.4868	87.5391	84.6676	87.6738	90.1642	89.3274	78.3394
21	37.974	87.6086	89.7557	74.7424	62.3739	87.8995	84.619	75.3508	62.9492	89.2781	71.2544	62.0746	74.8015	62.3185	65.6194
22	79.5373	82.5168	83.1661	83.853	82.893	109.1079	96.3741	111.6504	110.3975	57.6488	51.3376	56.9149	59.2483	58.1485	69.4895
23	104.5413	57.7749	58.4848	62.759	63.6022	58.7097	49.0136	64.6148	65.0805	57.7827	54.4902	62.4898	62.9294	63.5315	69.8053
24	48.404	48.4461	48.4559	48.4657	48.4509	48.4608	48.2987	48.4928	48.4761	48.4441	48.3371	48.4328	48.4682	48.4493	48.5649
25	9.6853	9.6723	9.6693	9.6663	9.6709	9.7019	9.6544	9.7112	9.7064	9.6682	9.4528	9.6456	9.6705	9.6687	9.831
26	53.8083	54.8264	55.0033	55.2151	54.9783	55.1104	51.3164	55.7196	55.508	54.7962	53.1856	54.4833	55.2605	54.9717	56.5554
27	173.1949	173.0295	173.0012	172.9675	173.0052	174.0408	171.4713	174.4254	174.2933	172.9173	166.1715	171.7454	173.1012	172.9885	176.6804
28	173.1352	172.9667	172.9378	172.9034	172.9421	174.0094	171.4301	174.3956	174.2631	172.8315	166.0138	171.6457	173.0146	172.9016	176.6435
29	173.1934	173.027	173.0005	172.9557	172.9839	174.0401	171.4715	174.4174	174.277	172.9191	166.1528	171.7231	173.0902	172.9678	176.6747
30	173.1586	172.9424	172.9133	172.8824	172.923	173.9672	171.3762	174.3584	174.2266	172.8316	166.0198	171.6522	173.0182	172.9069	176.6437
31	37.2215	36.2446	36.0766	35.8741	36.098	35.961	39.6059	35.3806	35.5785	36.2542	37.7787	36.5587	35.8265	36.0975	34.5373
32	36.7633	35.7742	35.6034	35.3982	35.6262	35.6847	39.352	35.1001	35.3004	35.6242	37.1813	35.9302	35.174	35.4533	33.9617
33	37.2099	36.2259	36.0718	35.7857	35.9369	35.9544	39.607	35.3053	35.4281	36.2676	37.7068	36.416	35.7426	35.9425	34.4467
34	36.9412	35.5951	35.4243	35.2448	35.4864	35.3194	39.0251	34.7567	34.9705	35.6251	37.2037	35.9704	35.2009	35.4924	33.9641
35	36.5305	79.515	25.9441	75.8527	72.0713	42.9917	10.6028	39.3368	35.5517	53.571	3.6803	7.445	49.9088	46.1273	3.7874
36	15.9155	16.1318	16.1925	16.2459	16.1481	16.2755	15.7178	16.4084	16.308	13.8074	13.3545	13.8287	13.9573	13.8278	"k. A."
37	16.0907	13.8184	13.8941	"k. A."	"k. A."	13.8643	13.0989	"k. A."	"k. A."	13.8201	"k. A."	"k. A."	"k. A."	"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)

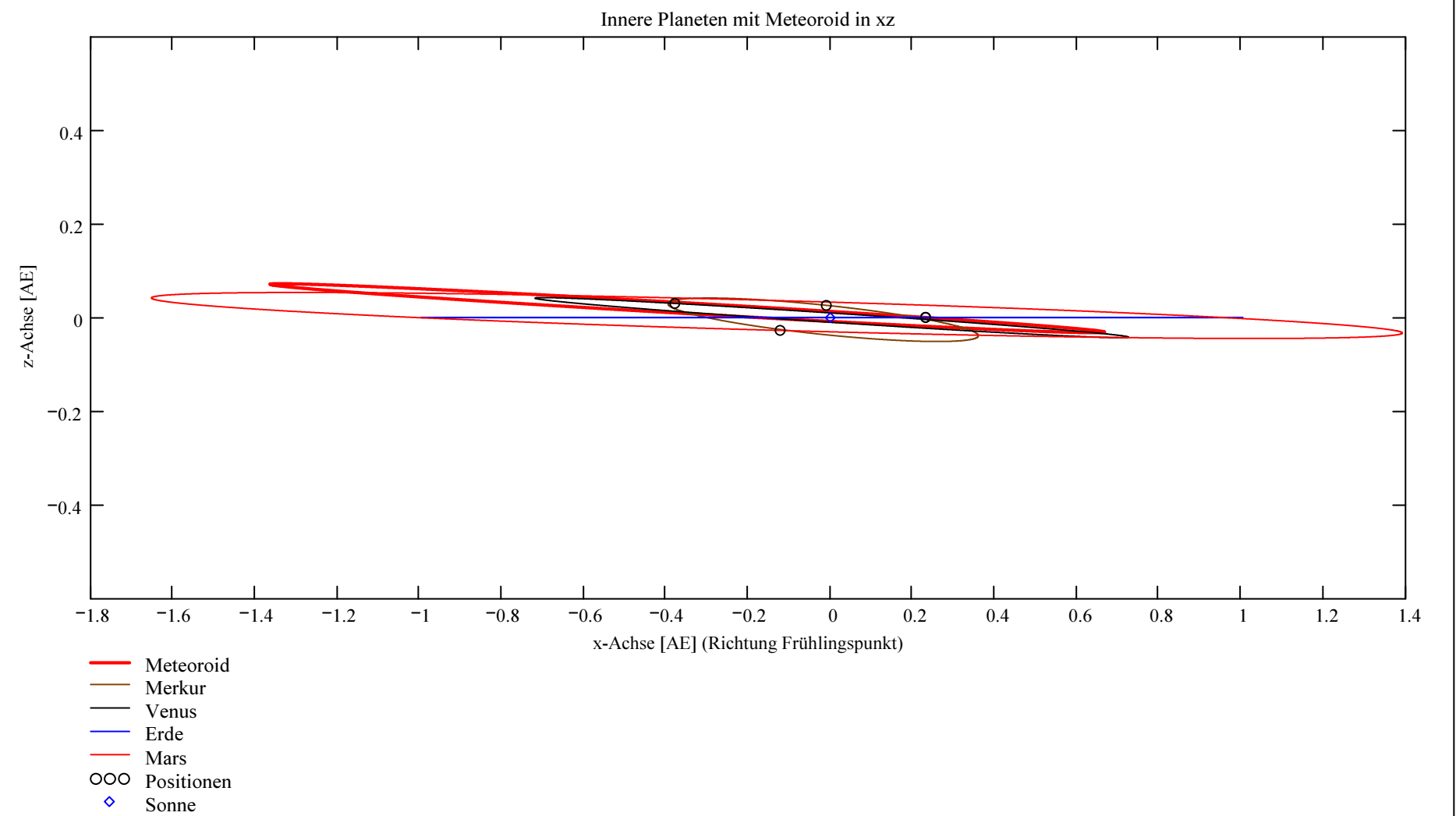
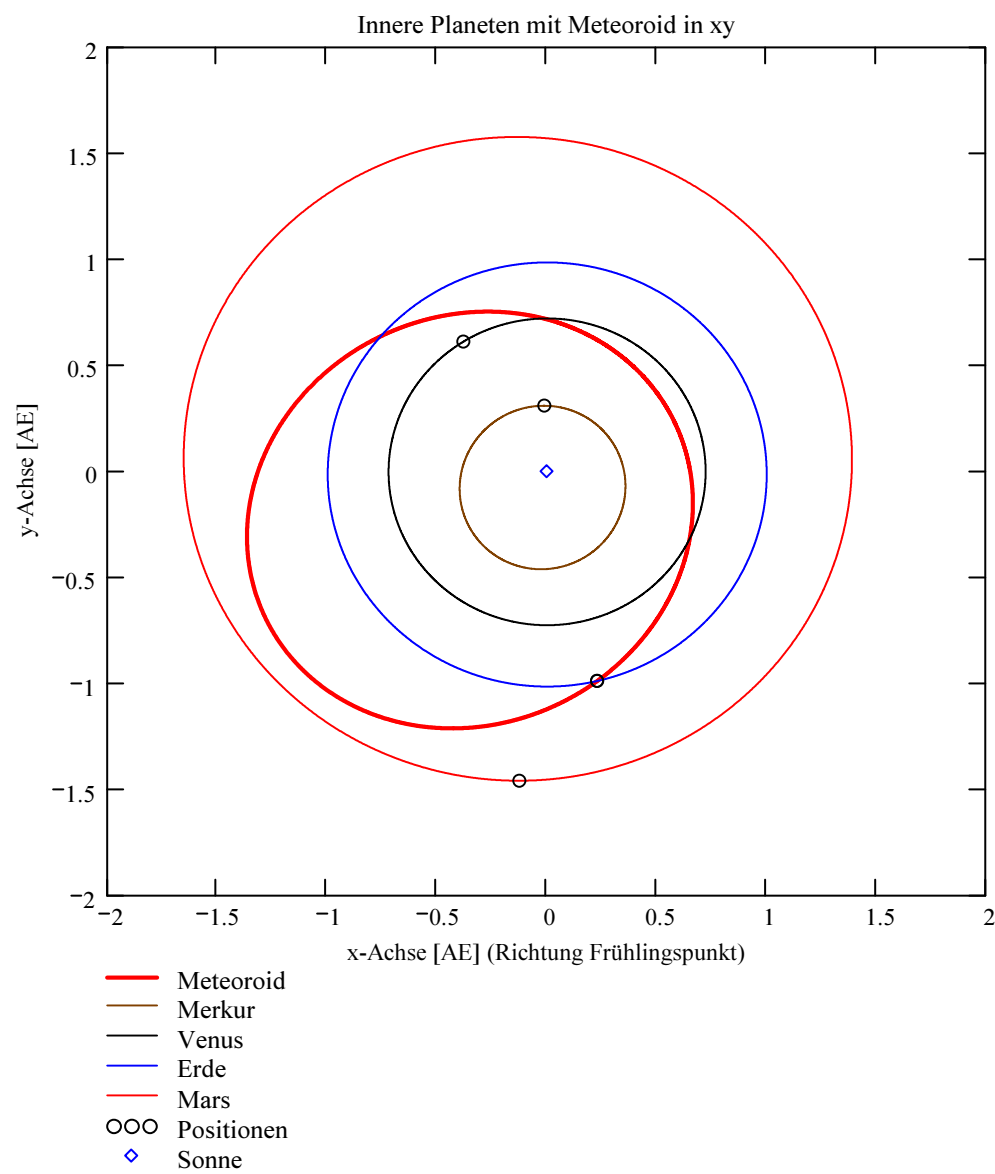
Winkel zwischen den Beobachtungsebenen:
Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

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

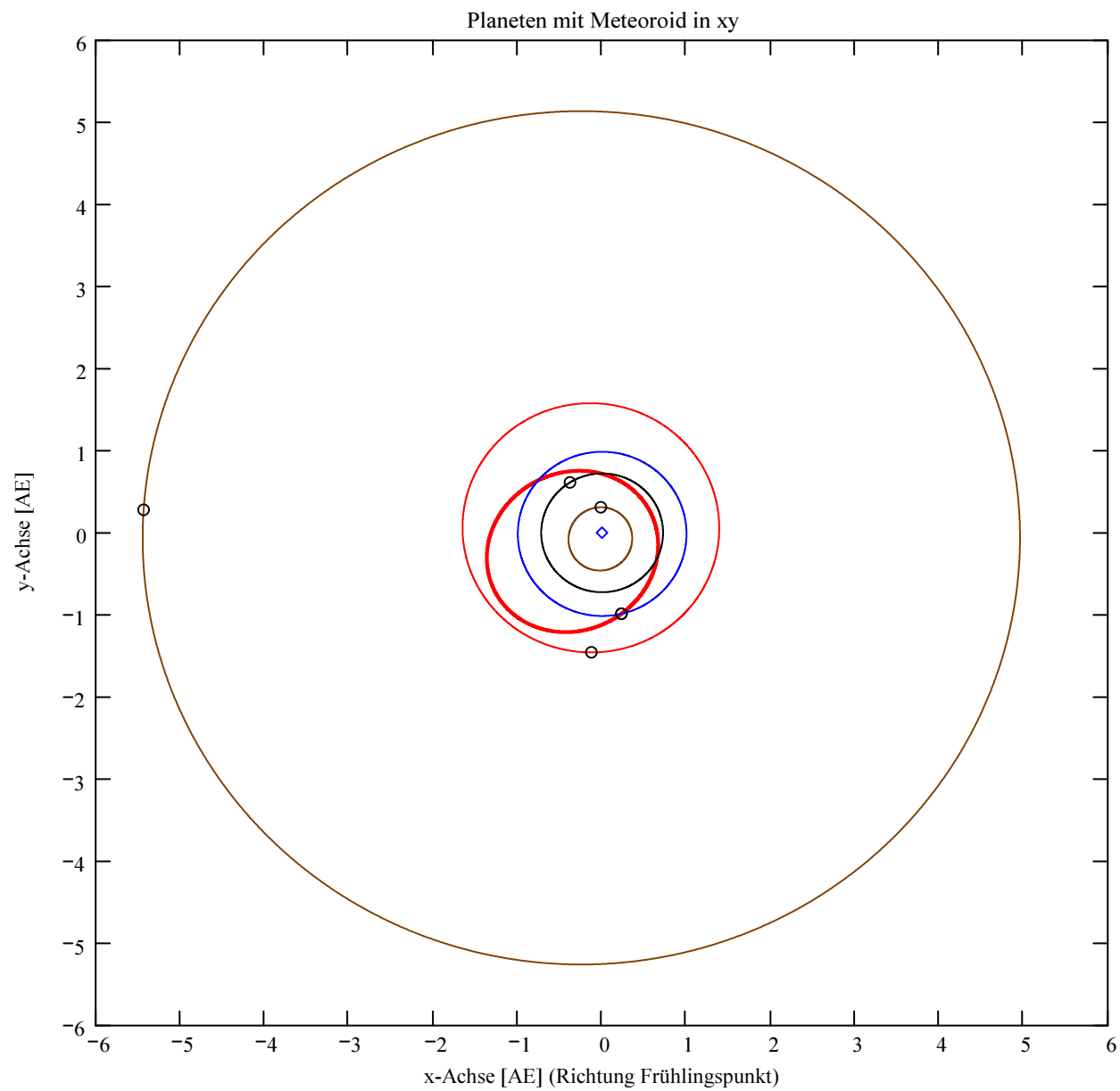
Grosse Halbachse: $a_M = 1.0428$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.4011$
 Perihelabstand: $q_M = 0.6246$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 2.9077$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 103.2661$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 290.2412$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 33.5073$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = -110.337$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 388.9369$ [Tage]
 Perihelzeit (UTC): $t_0 = 2457254.1537273$ [Julianisches Datum]
 Datum: Tag = 19 Monat = 8 Jahr = 2015
 Zeit (UTC): Stunden = 15 Minuten = 41 Sekunden = 22.039
 Tage_dez = 19.653727

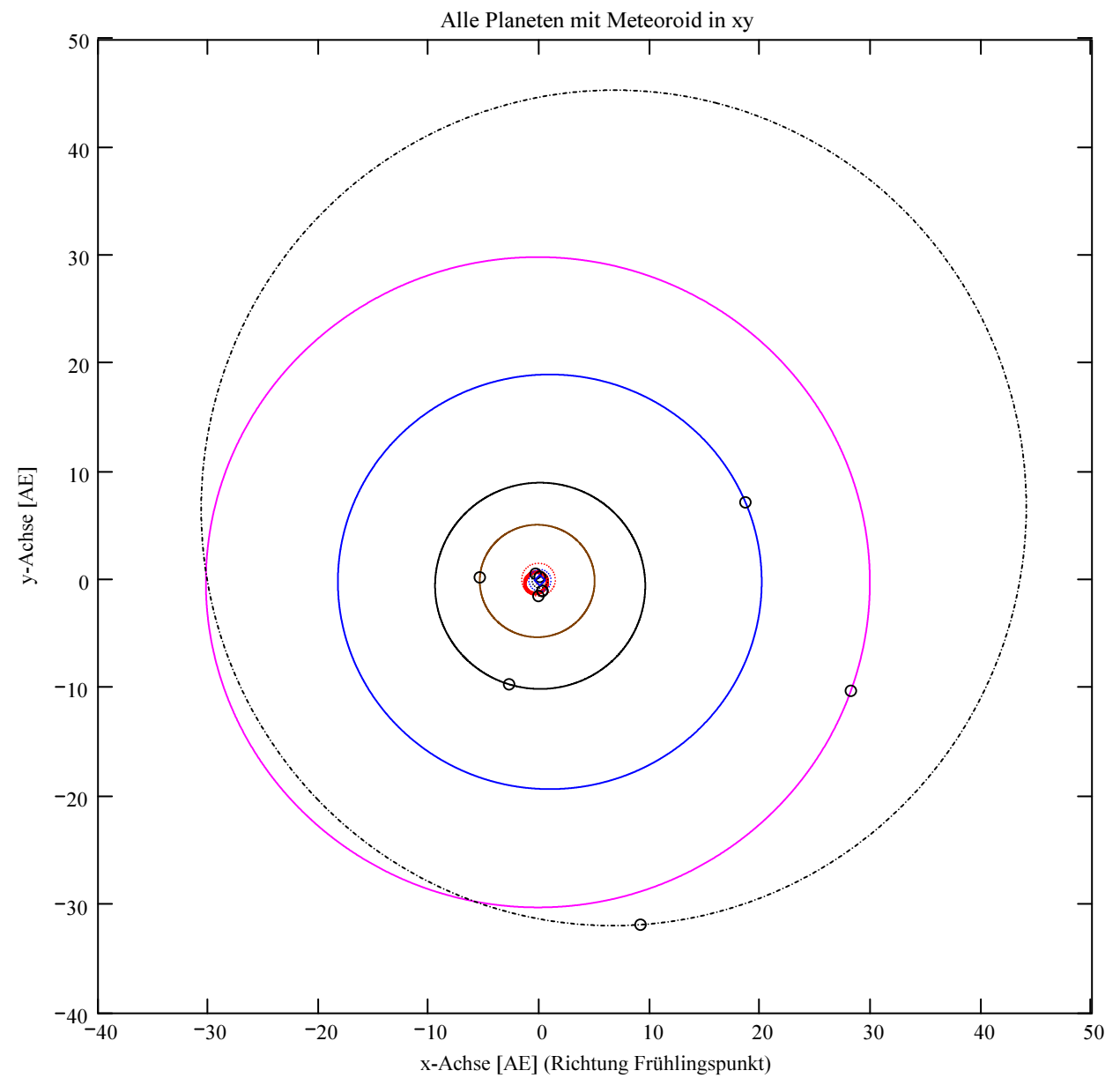
Geschwindigkeit des Meteoroiden:
 Beobachtet: $|v_{M_Beob}| = 16.55$ [km/s]
 Geozentrisch: $|v_u| = 12.206$ [km/s]
 Heliozentrisch: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 29.904$ [km/s]
 Radiantposition:
 Scheinbar: $\alpha_{\text{Rad}_s} = 293.564$ deg $\delta_{\text{Rad}_s} = -6.371$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Geozentrisch: $\alpha_{\text{Rad}_w2} = 293.047$ deg $\delta_{\text{Rad}_w2} = -14.954$ deg Äquatorkoordinaten J2000.0
 Heliozentrisch: $\lambda_{\text{Rad}_heli} = 216.801$ deg $\beta_{\text{Rad}_heli} = 2.665$ 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
1	1.2
2	1.3
3	1.4
4	1.5
5	1.6
6	2.3
7	2.4
8	2.5
9	2.6
10	3.4
11	3.5
12	3.6
13	4.5
14	4.6
15	5.6

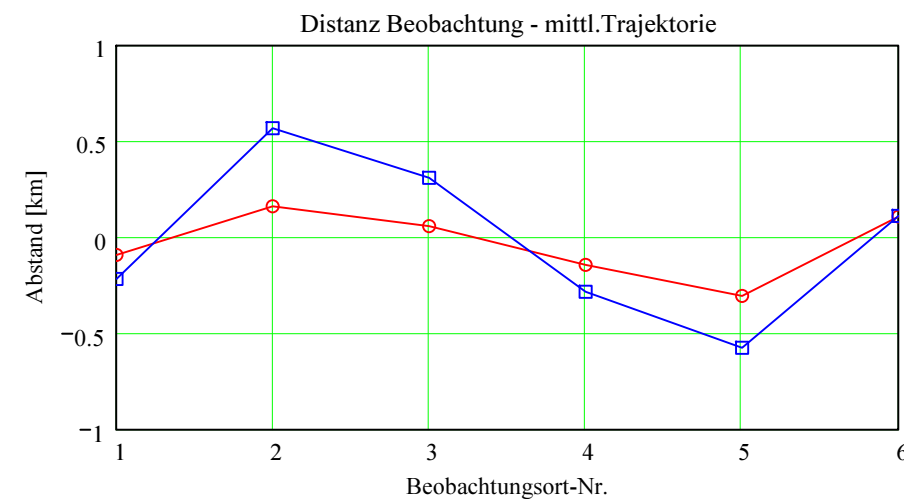
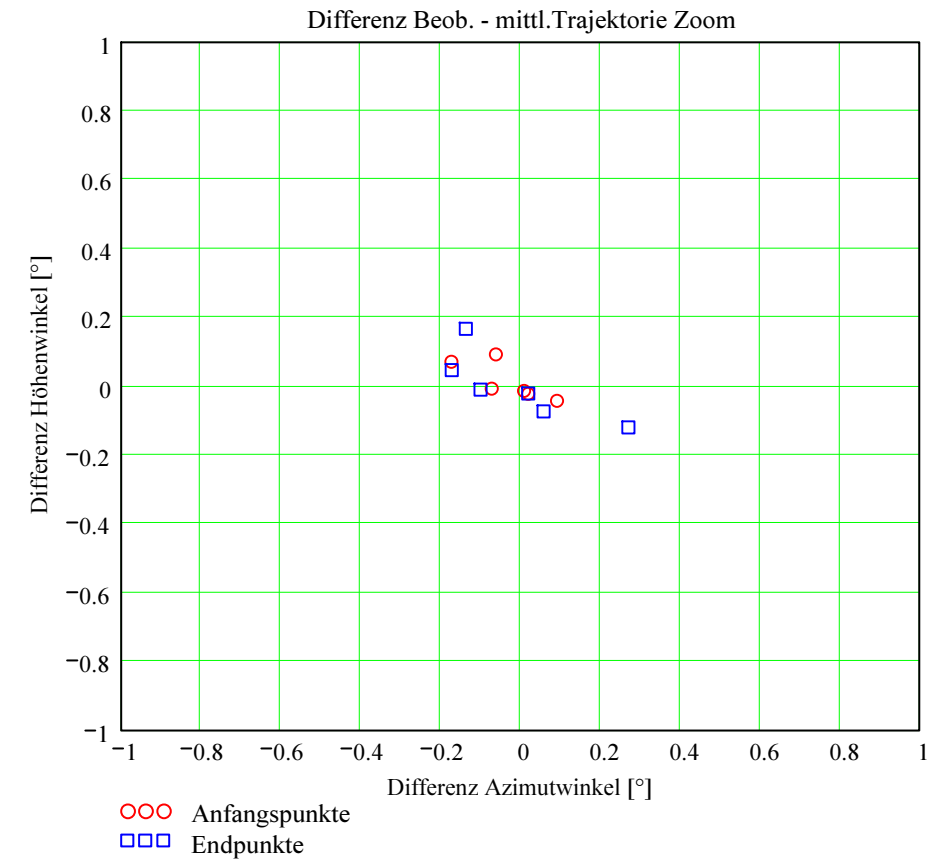
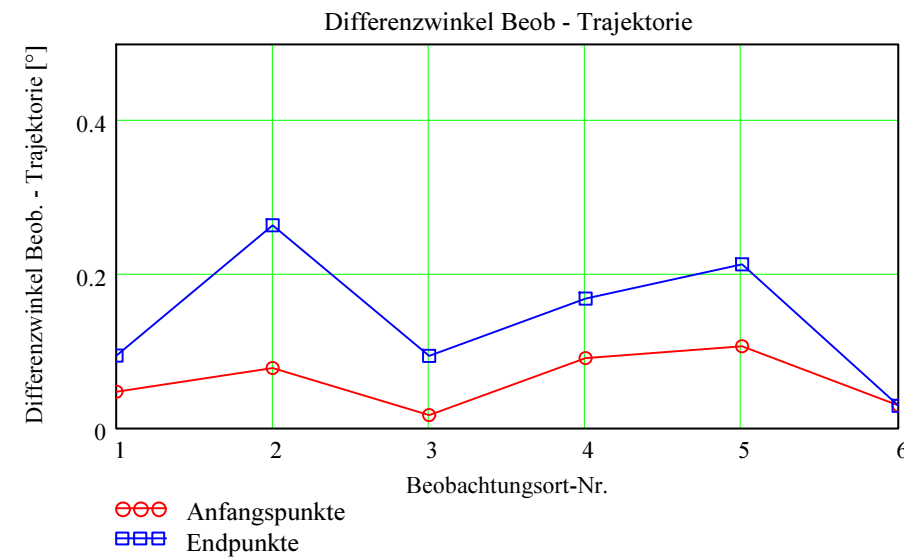
Gew =	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	0
8	1
9	1
10	1
11	0
12	0
13	1
14	1
15	0

Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

Nr.	Stat.-Id.	Beobachtungsort
1	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"
2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
3	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
4	"MAU"	"Beobachtungsstation Mauren"
5	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"
6	"SON"	"Sonnenturm Uecht"

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	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	4	"MAU"	"Beobachtungsstation Mauren"
	5	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"
	6	"SON"	"Sonnenturm Uecht"

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	6
1	"BOS"	"FAL"	"VTE"	"MAU"	"SCH"	"SON"
2	47.38369	47.395145	47.402068	47.388757	47.471245	47.543677
3	9.869136	9.8671	9.865869	9.868236	9.853549	9.840614
4	86.46353	85.515189	84.942239	86.043948	79.228366	73.266536
5	173.133685	173.132187	173.131281	173.133022	173.122211	173.112677
6	36.044676	36.033139	36.026166	36.039572	35.956489	35.883532
7	47.853137	47.668273	48.030374	48.031619	48.007339	47.991838
8	9.784942	9.818279	9.752755	9.752529	9.756951	9.759773
9	48.034802	63.061085	33.757126	33.657345	35.605706	36.850803
10	173.071518	173.096189	173.04763	173.047461	173.050748	173.052844
11	35.571812	35.758029	35.393268	35.392014	35.416473	35.432088

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	6
1	"BOS"	"FAL"	"VTE"	"MAU"	"SCH"	"SON"
2	161.328523	216.495087	267.702454	233.046333	267.141295	246.210677
3	49.587433	45.341063	24.308992	70.504598	27.838136	19.222901
4	110.840528	117.66263	198.784834	90.660753	164.400823	210.368738
5	-0.072171	0.091813	0.009569	-0.172916	-0.061295	0.019323
6	-0.008033	-0.043704	-0.014298	0.070305	0.091864	-0.022901
7	0.047476	0.077961	0.016748	0.090892	0.10665	0.029282
8	-0.091844	0.1601	0.058105	-0.143821	-0.306016	0.107512
9	166.452879	204.925013	245.410845	189.467322	243.656779	233.160524
10	20.038423	29.657625	9.320365	19.598263	12.314038	8.481628
11	131.832713	123.040948	188.294625	96.893059	154.756148	218.711974
12	-0.099613	0.270467	0.058491	-0.172132	-0.136779	0.019476
13	-0.011098	-0.120285	-0.074041	0.045813	0.165962	-0.021628
14	0.094241	0.264151	0.093884	0.168486	0.213048	0.028963
15	-0.216841	0.567255	0.308536	-0.284926	-0.575443	0.110558