

Berechnung: Beat Booz

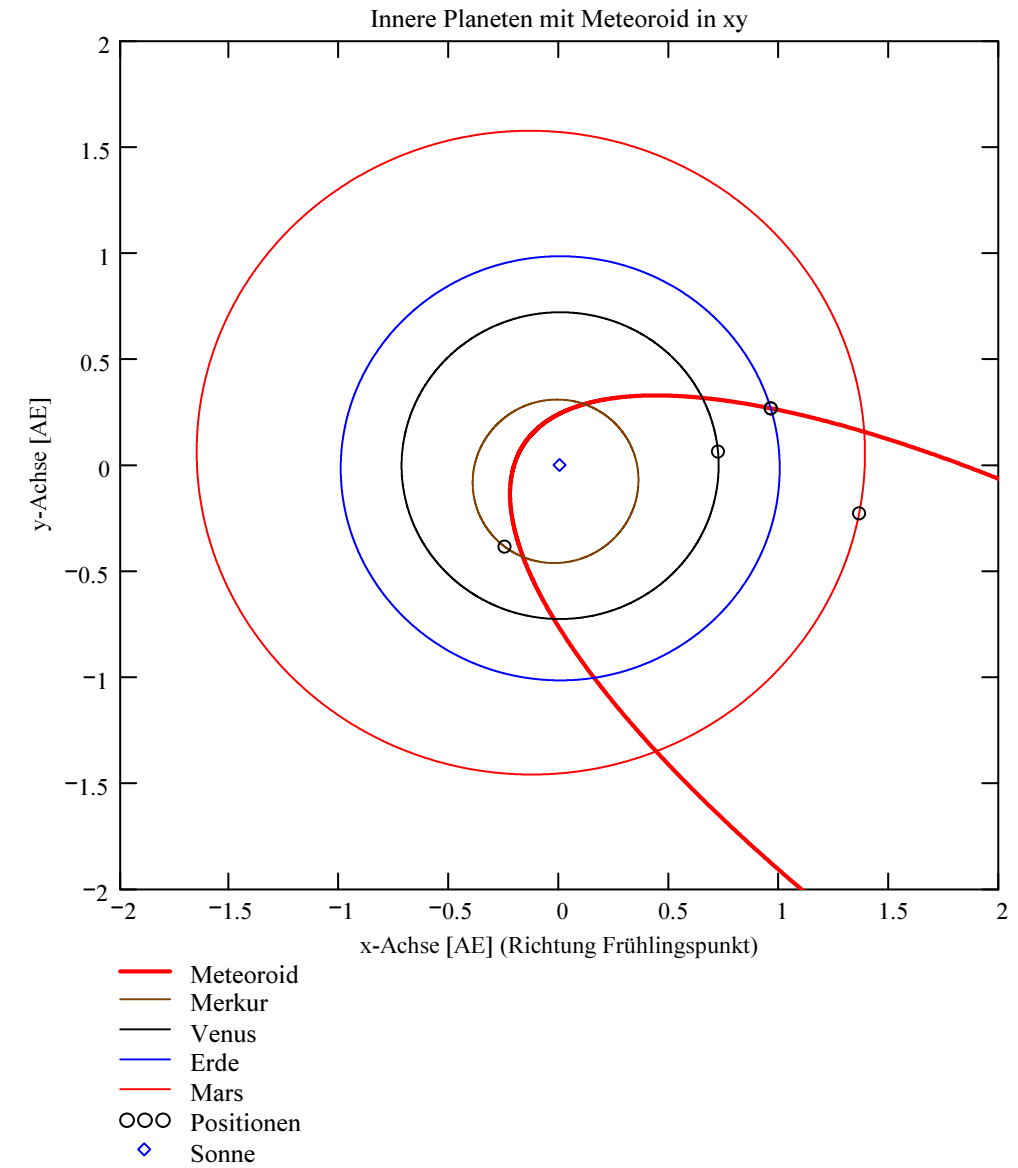
Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

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. Koordinaten		
				Breite Φ [° dez.]	Länge λ [° dez.]	Höhe über Meer [km]
ORT_KOORD1 =	1	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"	46.231461	9.024039	0.254
	2	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"	47.359345	7.498493	0.572
	3	"TEN"	"Beobachtungsstation Tentlingen"	46.770833	7.192222	0.73
	4	"FAL-5"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"	46.801498	9.2296	1.22
	5	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"	46.777367	10.169708	1.666



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag: D = 9	Stunden: H_UT = 1	Anzahl Beobachtungen (Standorte): NB = 5	Epoche der Äquatorkoordinaten: JDEpoche = 2451545
Monat: M = 10	Minuten: M_UT = 48		
Jahr: Y = 2018	Sekunden: S_UT = 51	Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander: NK = 10	(J2000 = Julianisches Datum 2451545.0)
Weltzeit: UTC = 1.814167 [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 Äquator- bzw Horizont-Koordinaten, Helligkeit und Leuchtdauer der Spurpunkte für die Beobachtungsorte:

Orte:	0: Äquator-Koord.		Rektaszension bzw Deklinationen bzw		Rektaszension bzw Deklinationen bzw		Helligkeit [Mag]:	Leuchtdauer [s]:	Azimut									
	1: Horizont-Koord.		Azimut der Höhenwinkel der		Azimut der Höhenwinkel der				Spur- anfang [°]		Spur- ende [°]		Höhe Spur- anfang [°]		Höhe Spur- ende [°]			
iL =	HK =		αA_{Ep}		$h\delta A_{Ep}$		αE_{Ep}		$h\delta E_{Ep}$		Mag =		Dur_sec =		HOR_KOORD =			
1	0	0	0.024989	47.919711	340.25648	55.240431	-3.9	1.22	112.923907	129.654576	54.226359	44.925028						
2	0	0	72.999326	6.167292	87.221122	0.961467	-6.5	1.18	329.831703	315.74614	45.115612	34.502749						
3	1	0	282.61	51.49	275.15	43.76	"k.A."	0	282.61	275.15	51.49	43.76						
4	0	0	8.990913	24.918691	1.209507	26.661265	-8.4	0.94	74.362333	83.026144	48.428069	44.365658						
5	0	0	354.042471	18.246994	344.260733	17.011798	-4.5	1.18	81.589635	88.052578	33.166929	25.630294						

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
1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	4	5	5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	46.52	46.5185	46.5173	46.518	46.6056	46.6243	46.5477	46.6205	46.6215	46.5788
5	8.0206	8.0259	8.03	8.0275	8.1328	8.1173	8.1806	8.1422	8.1358	8.1045
6	118.9918	118.3601	117.8631	118.1626	99.92	97.4083	107.7234	96.2818	95.6247	104.4669
7	46.6916	46.6882	46.6903	46.6855	46.7727	46.7809	46.6929	46.7013	46.7022	46.7195
8	8.2122	8.2184	8.2145	8.2232	8.3261	8.3148	8.4367	8.2373	8.2243	8.2995
9	82.2471	81.6221	82.0121	81.1253	64.1078	63.2086	72.9025	79.0345	78.0454	72.4917
10	46.6142	46.6206	46.5764	46.5421	46.6194	46.5667	46.5597	46.5758	46.5412	46.5419
11	8.1256	8.1415	8.0929	8.0556	8.1487	8.0451	8.2018	8.0899	8.0481	8.0536
12	98.7624	96.2065	105.5658	112.8061	96.9463	110.0776	104.8246	105.8502	113.2154	112.9129
13	46.7818	46.7015	46.7139	46.7168	46.7009	46.7129	46.726	46.7152	46.7159	46.7183
14	8.3136	8.2336	8.2399	8.26	8.2428	8.2289	8.4954	8.2538	8.2395	8.2978
15	63.113	78.7512	77.1469	74.2483	79.4562	78.0086	65.0205	76.0609	75.0576	72.7614
16	145.6621	144.8908	144.2838	144.6496	139.1654	135.6723	150.0101	121.5466	120.7145	137.1551
17	115.3766	114.5026	115.0481	113.8078	111.019	109.4632	126.2118	112.4783	111.0664	101.3472
18	137.5557	121.4513	138.606	199.2407	122.388	144.5611	185.18	138.9815	199.9608	199.4287
19	109.2978	112.0738	107.9273	163.8908	113.0801	109.1448	143.4665	106.3927	165.6768	160.6076
20	44.1369	44.0576	43.2772	44.283	43.1403	41.4047	43.3151	20.8513	20.948	38.7626
21	42.8793	20.9508	34.3265	46.1197	21.06	38.7868	49.5366	36.0058	45.4486	48.6593
22	99.2042	98.2848	99.4216	97.3846	77.5005	76.7986	91.1086	95.8849	93.2959	88.2199
23	76.1765	94.8373	93.5401	89.1501	96.0028	94.7291	81.286	92.2874	89.7332	88.5472
24	47.0833	47.0725	47.0938	47.0592	47.0768	47.0749	47.0015	47.0774	47.066	47.0435
25	8.6556	8.6603	8.651	8.666	8.6821	8.6898	8.9891	8.6848	8.6277	8.7542
26	34.2452	34.0986	34.6741	33.8289	34.3838	34.8048	37.0981	34.7292	33.4528	34.9682
27	217.509	217.9529	216.2615	218.7901	218.4559	220.8656	230.4553	218.9734	217.031	223.5899
28	217.6477	218.0923	216.3951	218.9319	218.5961	221.0088	230.641	219.0423	217.0951	223.7312
29	217.585	218.0366	216.307	218.8104	218.4674	220.8133	230.4706	218.9355	216.9675	223.553
30	217.7213	218.1033	216.4135	218.9585	218.5356	220.9465	230.6836	219.0543	217.1061	223.73
31	56.4663	56.6053	56.0421	56.8668	56.2189	55.7922	53.6178	55.8594	57.1047	55.6749
32	56.25	56.3902	55.8277	56.6521	56.0055	55.5851	53.3898	55.7556	57.0037	55.4808
33	56.3475	56.4759	55.9689	56.8359	56.2013	55.8682	53.599	55.9168	57.2051	55.7258
34	56.1361	56.3732	55.7983	56.6119	56.0973	55.675	53.3377	55.7376	56.9865	55.4825
35	134.2186	100.4665	32.5426	50.3166	33.753	166.7513	175.4256	133.0015	150.7793	17.8051
36	36.1778	36.1127	35.4731	36.2975	36.5596	35.0887	36.7077	"k. A."	"k. A."	41.2368
37	36.3384	"k. A."	36.5175	39.0845	"k. A."	41.2626	41.9802	38.304	38.5158	41.2367

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:

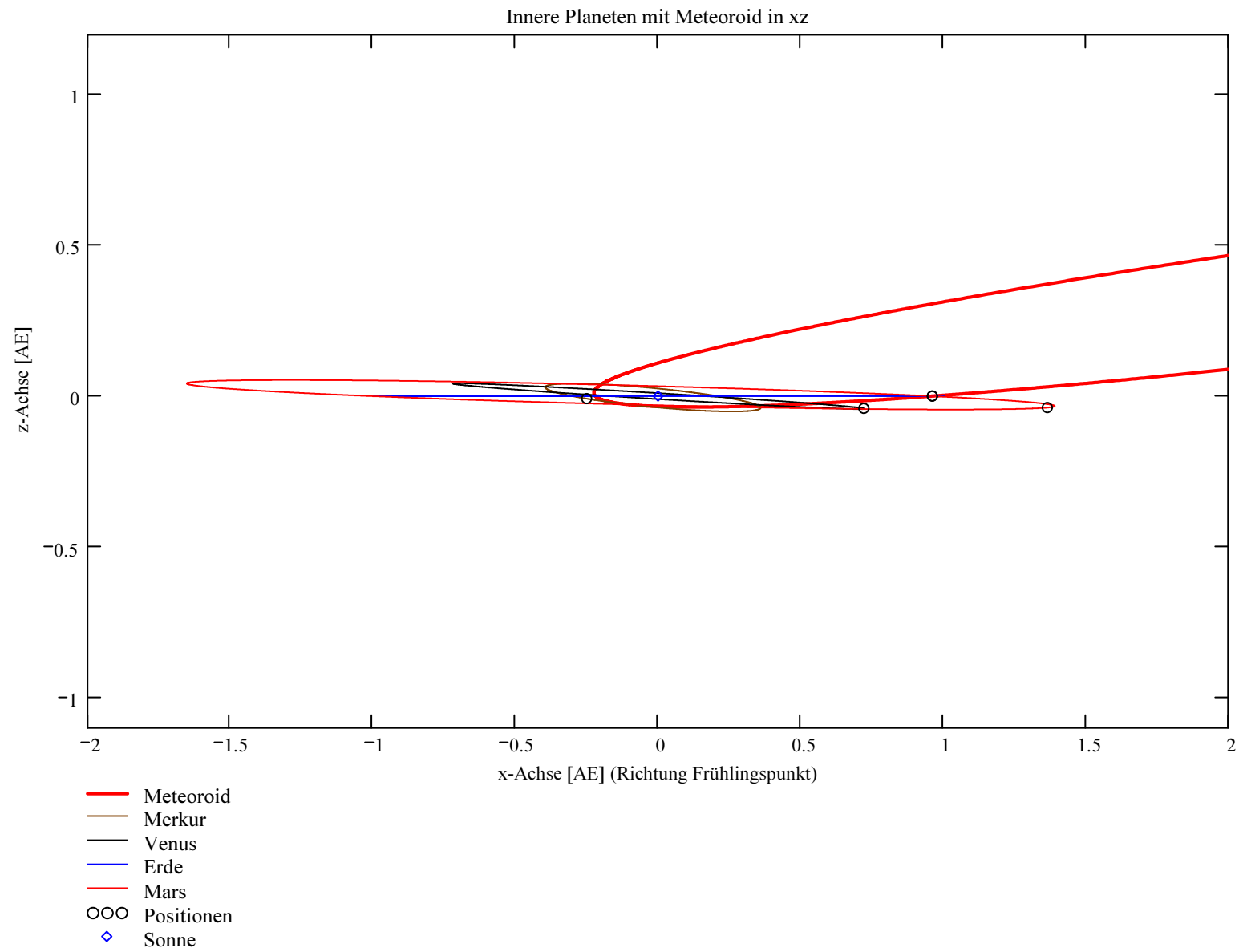
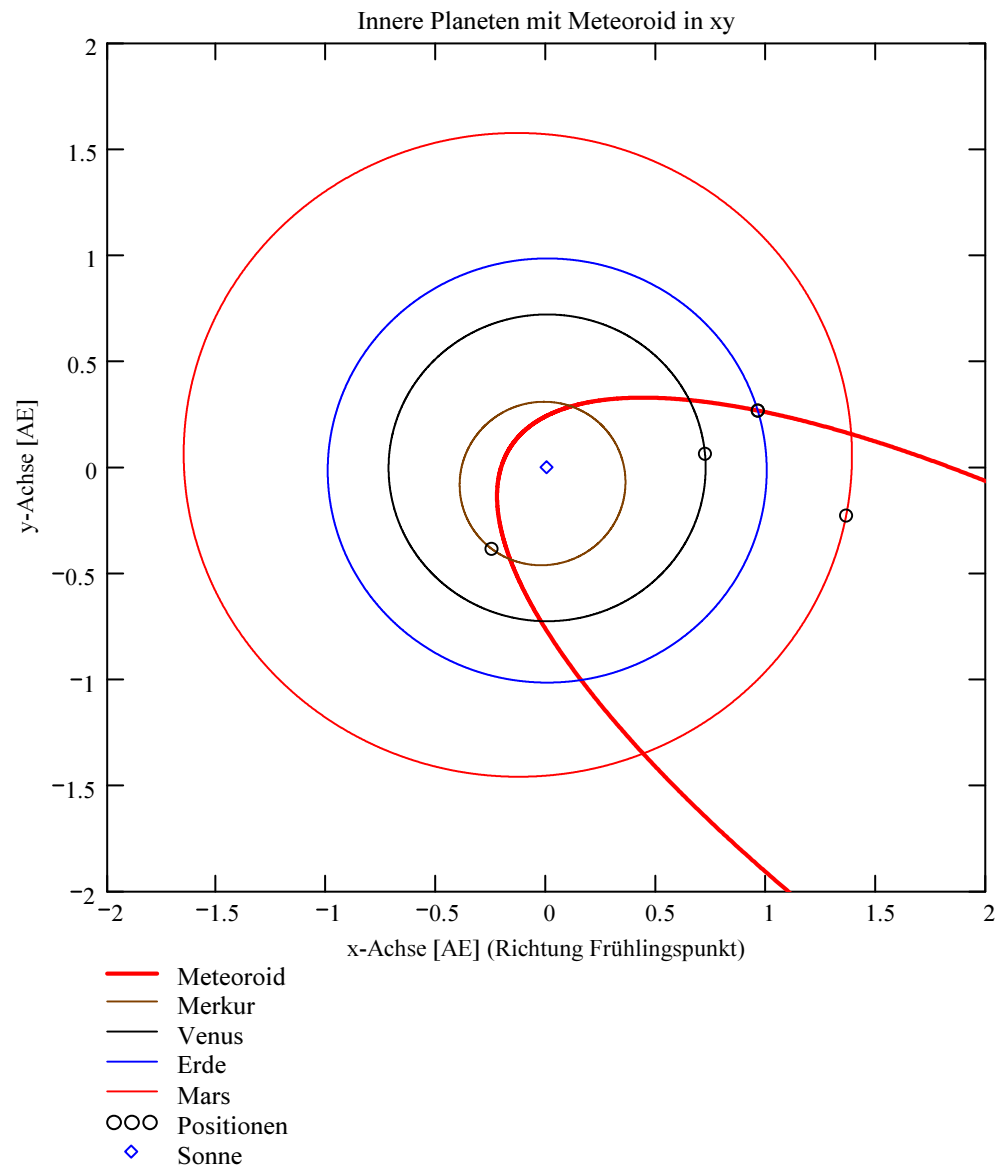
Im Idealfall liegt dieser Winkel nahe 90°. Bei sehr kleinen Winkeln (nahe 0° oder 180°) können sich Beobachtungs-Ungenauigkeiten stärker auswirken!

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

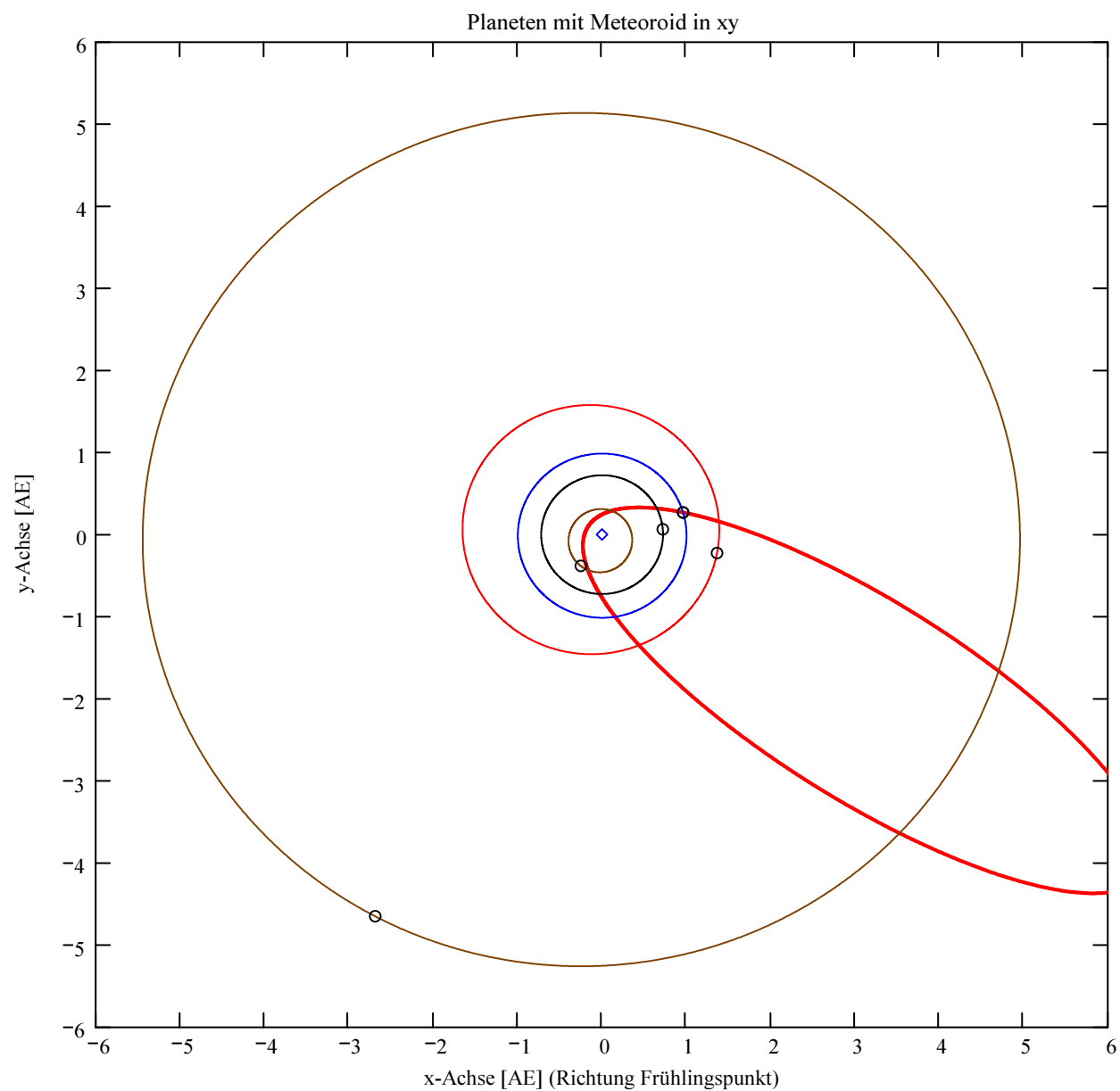
Grosse Halbachse: $a_M = 3.9406$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.9518$
 Perihelabstand: $q_M = 0.1899$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 8.4306$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 195.4722$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 311.3595$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 146.8317$ deg
 Bahnform_M = "Ellipse"

Wahre Anomalie: $v_{Datum} = 228.64$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 2857.1691$ [Tage]
 Perihelzeit (UTC): $t_0 = 2455579.2217$ [Julianisches Datum]
 Datum: Tag = 17, Monat = 1, Jahr = 2011
 Zeit (UTC): Stunden = 17, Minuten = 19, Sekunden = 16.296
 Tage_dez = 17.721716

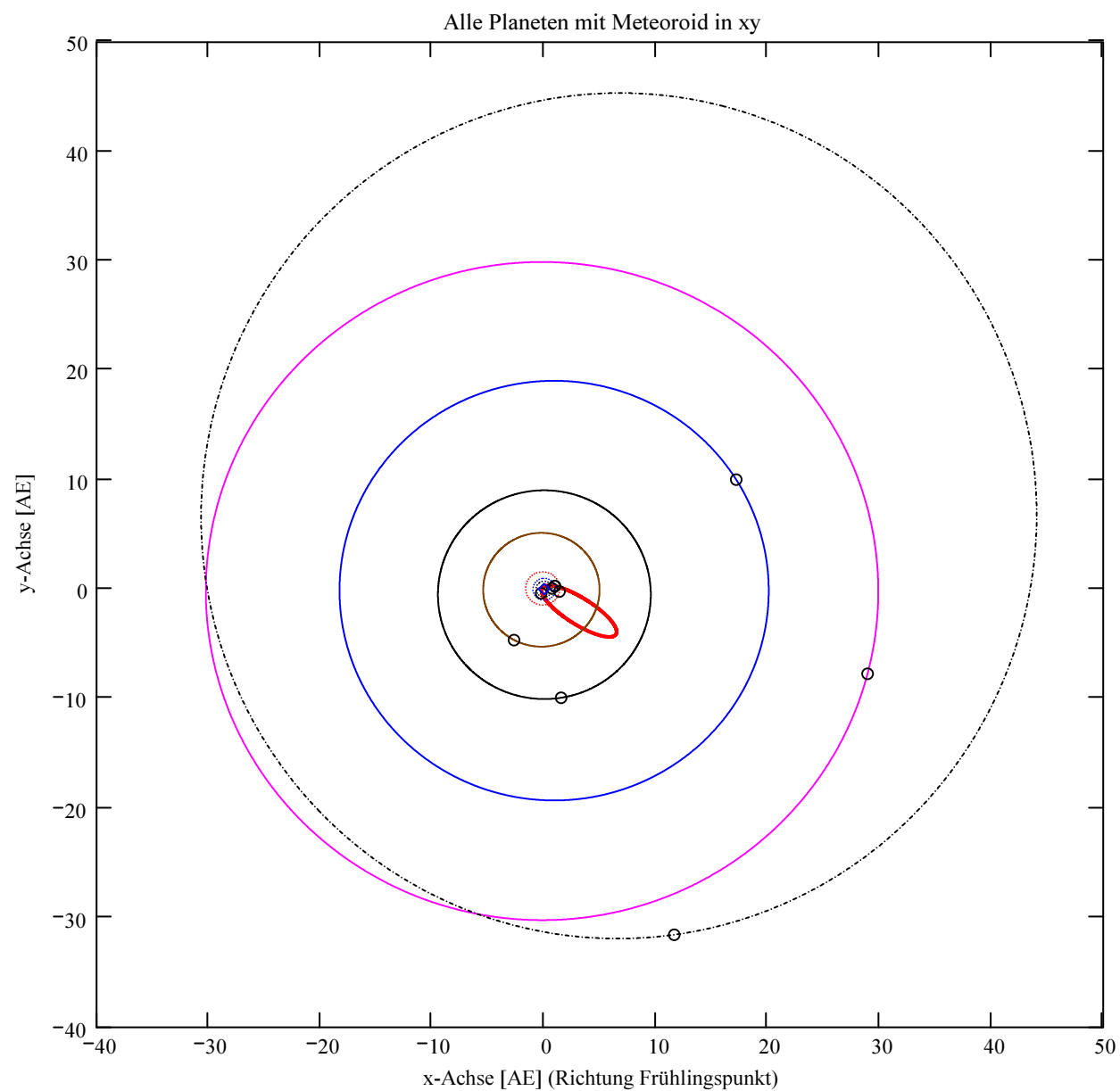
Geschwindigkeit des Meteoroiden:
 Beobachtet: $|v_{M_Beob}| = 38.074$ [km/s] Beobachtete Geschwindigkeit.
 Geozentrisch: $|v_u| = 36.535$ [km/s] Wahre geozentrische Geschwindigkeit vor der Ablenkung und Beschleunigung durch die Erdgravitation (= beobachtete Geschwindigkeit, korrigiert für Erdrotation und Erdgravitation).
 Heliozentrisch: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 39.38$ [km/s] Heliozentrische Geschwindigkeit.
 Radiantposition:
 Scheinbar: $\alpha_{Rad_s} = 31.59$ deg, $\delta_{Rad_s} = 17.402$ deg Äquatorkoordinaten J2000
 Geozentrisch: $\alpha_{Rad_w2} = 30.746$ deg, $\delta_{Rad_w2} = 16.695$ deg Äquatorkoordinaten J2000
 Heliozentrisch: $\lambda_{Rad_heli} = 348.278$ deg, $\beta_{Rad_heli} = 3.872$ 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 Schrägstrich = Orte 1
 Zahl nach Schrägstrich = Orte 2)

Auswahl für die Berechnung der mittleren Trajektorie:

IndPaar =

	1
1	"1 / 2"
2	"1 / 3"
3	"1 / 4"
4	"1 / 5"
5	"2 / 3"
6	"2 / 4"
7	"2 / 5"
8	"3 / 4"
9	"3 / 5"
10	"4 / 5"

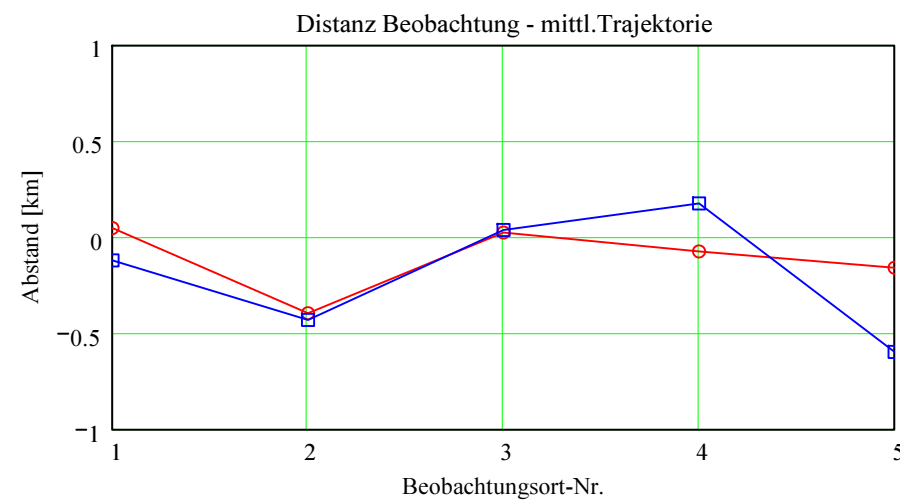
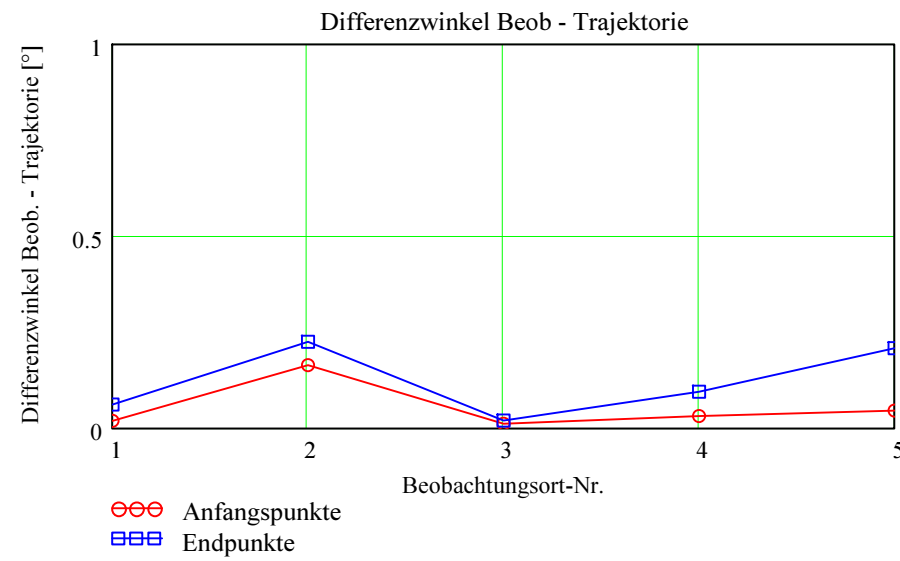
Gew =

	1
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	0
8	1
9	1
10	1

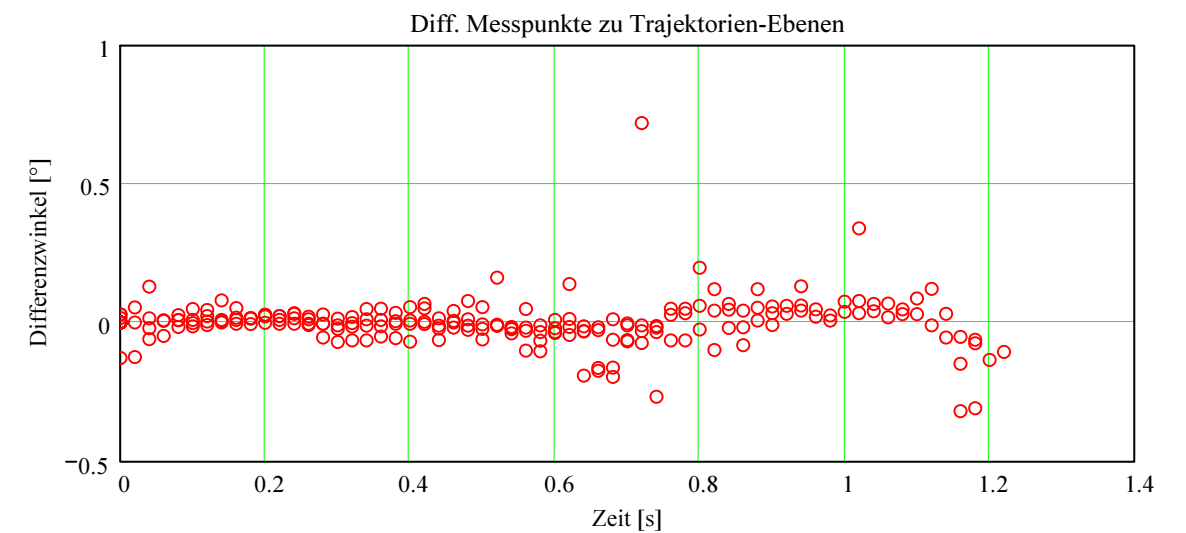
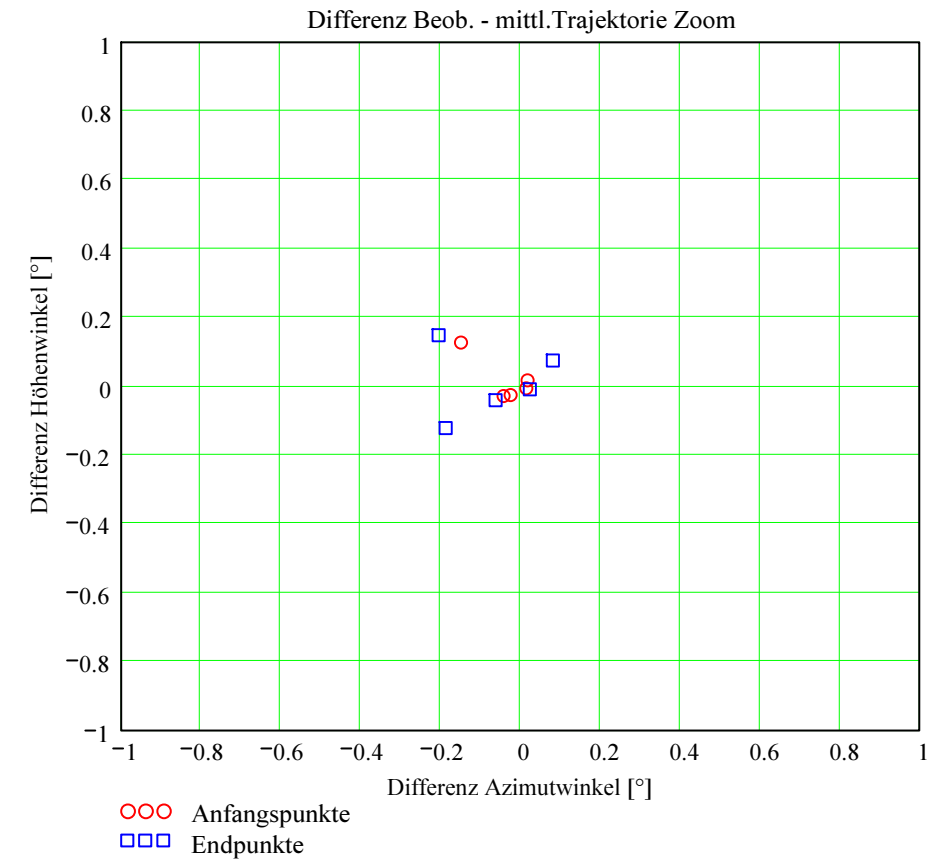
Nr.	Stat.-Id.	Beobachtungsort
1	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"
2	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
3	"TEN"	"Beobachtungsstation Tentlingen"
4	"FAL-5"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
5	"BOS"	"Privatsternwarte Bos-cha"

ORT_KOORD1 =

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

ORT_KOORD1 =

Nr.	Stat.-Id.	Beobachtungsort
1	"GNO"	"Osservatorio Astronomico di Gnosca"
2	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
3	"TEN"	"Beobachtungsstation Tentlingen"
4	"FAL-5"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
5	"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 [°]:

$mTr_1 =$

	1	2	3	4	5
1	"GNO"	"VTE"	"TEN"	"FAL-5"	"BOS"
2	46.518451	46.607853	46.620706	46.576501	46.542943
3	8.025172	8.127152	8.141849	8.091339	8.053066
4	118.357801	99.030491	96.261884	105.794505	113.051033
5	218.156915	218.230707	218.241351	218.20478	218.177088
6	56.415847	56.302229	56.285886	56.342086	56.384733
7	46.688527	46.774282	46.70174	46.71378	46.720943
8	8.219554	8.318172	8.234723	8.248553	8.256784
9	81.69342	63.370806	78.863092	76.286313	74.754483
10	218.297664	218.369225	218.308664	218.318696	218.324667
11	56.199605	56.090413	56.182787	56.16746	56.158342

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	5
1	"GNO"	"VTE"	"TEN"	"FAL-5"	"BOS"
2	112.905821	329.980237	282.594882	74.387076	81.631956
3	54.210451	44.989379	51.496813	48.454242	33.195947
4	144.916128	138.22308	121.510168	138.853345	199.525442
5	0.018085	-0.148533	0.015118	-0.024743	-0.042321
6	0.015908	0.126233	-0.006813	-0.026172	-0.029018
7	0.019102	0.164151	0.01162	0.030894	0.045789
8	0.048313	-0.396005	0.024643	-0.074869	-0.159454
9	129.716959	315.950717	275.126663	82.944625	88.239622
10	44.966881	34.355026	43.769875	44.291269	25.752533
11	114.52062	110.145257	112.213901	106.849858	164.318756
12	-0.062383	-0.204577	0.023337	0.081519	-0.187045
13	-0.041853	0.147723	-0.009875	0.074389	-0.122239
14	0.060837	0.224267	0.019534	0.094521	0.208213
15	-0.121598	-0.431129	0.038257	0.176271	-0.597134

Ergebnisse aus den auf die mittlere Trajektorie projizierten Messpunkten der xml-Datei

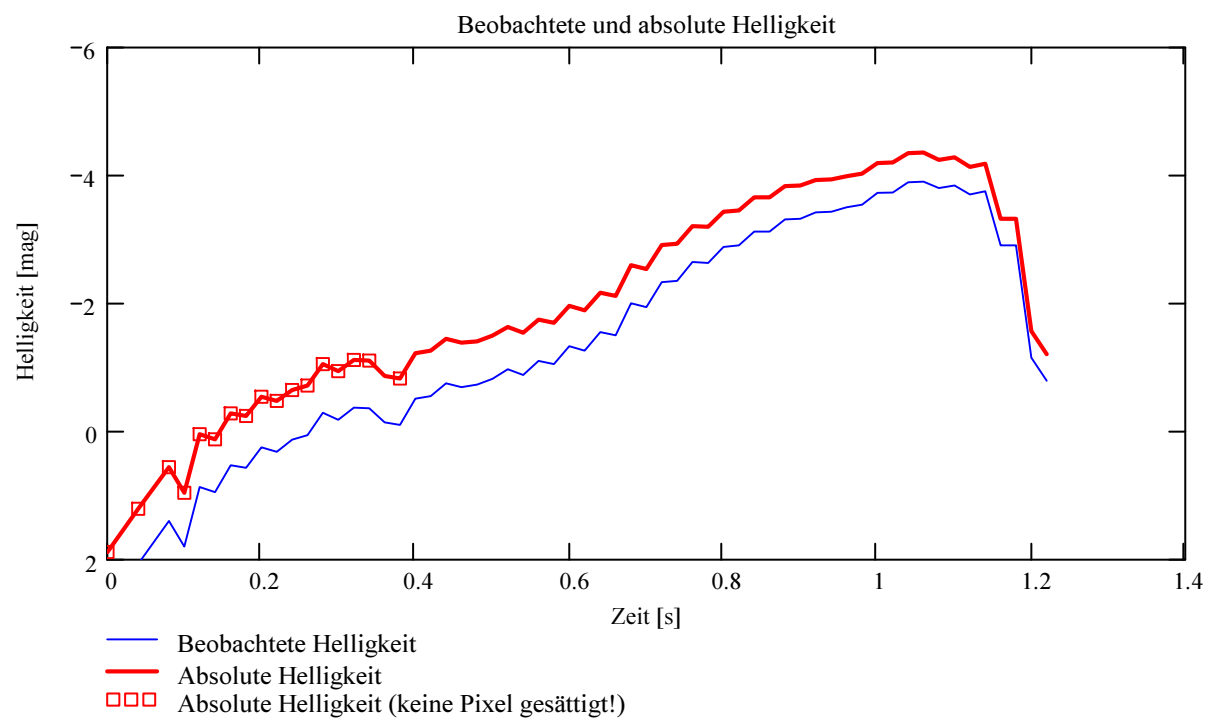
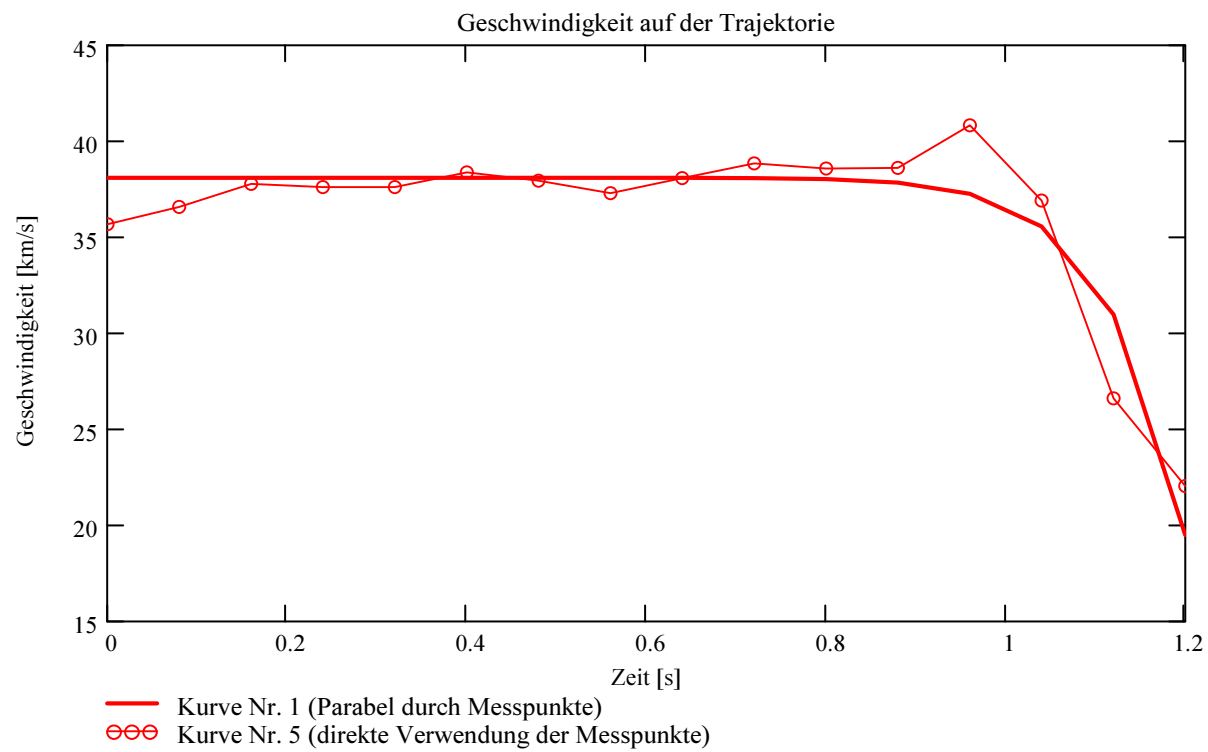
Ausgewerteter Beobachtungsort (xml-Datei):

Stat_Id = "GNO"

Minimale Zeitdifferenz zwischen den verwendeten Messpunkten:

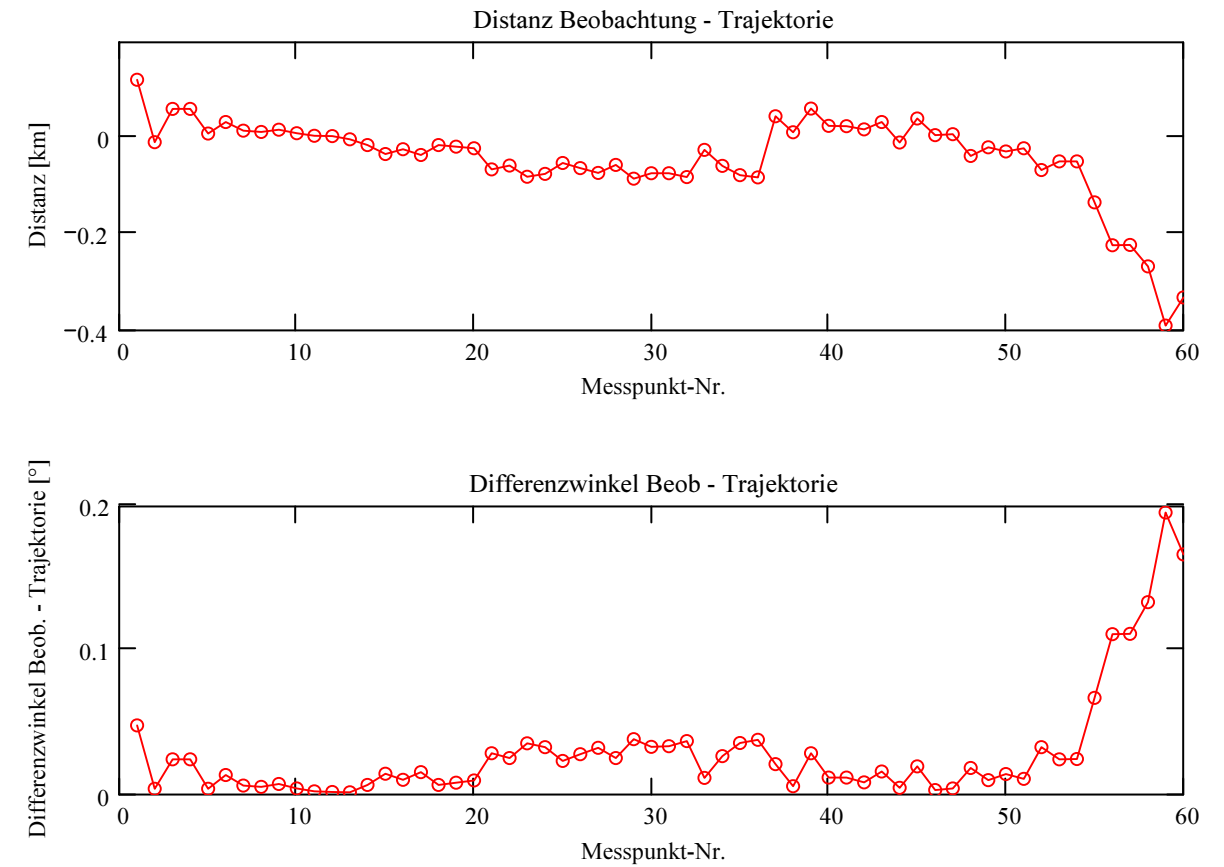
$\Delta T_{MP} = 0.08$ [s]

Dieser Wert wird für jedes Meteorereignis auf eine geringe Welligkeit des Geschwindigkeitsverlaufes optimiert.



Berechnung: Beat Booz

Abweichung der Beobachtungen bzw Messpunkten von der mittleren Trajektorie:



Trajektorie für Beobachtungsort:

Stat_Id = "GNO"

Anfangspunkt:

$\Phi_{B_XML_Beob_SP_1} = 46.518454$ deg

$\lambda_{B_XML_Beob_SP_1} = 8.025175$ deg

$HB_{XML_Beob_SP_1} = 118.357$ [km]

$NeigWinkelB_{XML_Beob_1} = 56.415843$ deg

$RichtungswinkelB_{XML_Beob_1} = 218.156917$ deg

Endpunkt:

$\Phi_{B_XML_Beob_SP_N_Pkt} = 46.688524$ deg

$\lambda_{B_XML_Beob_SP_N_Pkt} = 8.219551$ deg

$HB_{XML_Beob_SP_N_Pkt} = 81.694$ [km]

$NeigWinkelB_{XML_Beob_N_Pkt} = 56.199608$ deg

$RichtungswinkelB_{XML_Beob_N_Pkt} = 218.297661$ deg