

Berechnung: Beat Booz

Meteorspur-Berechnung basierend auf Daten mindestens zweier Beobachtungsorte

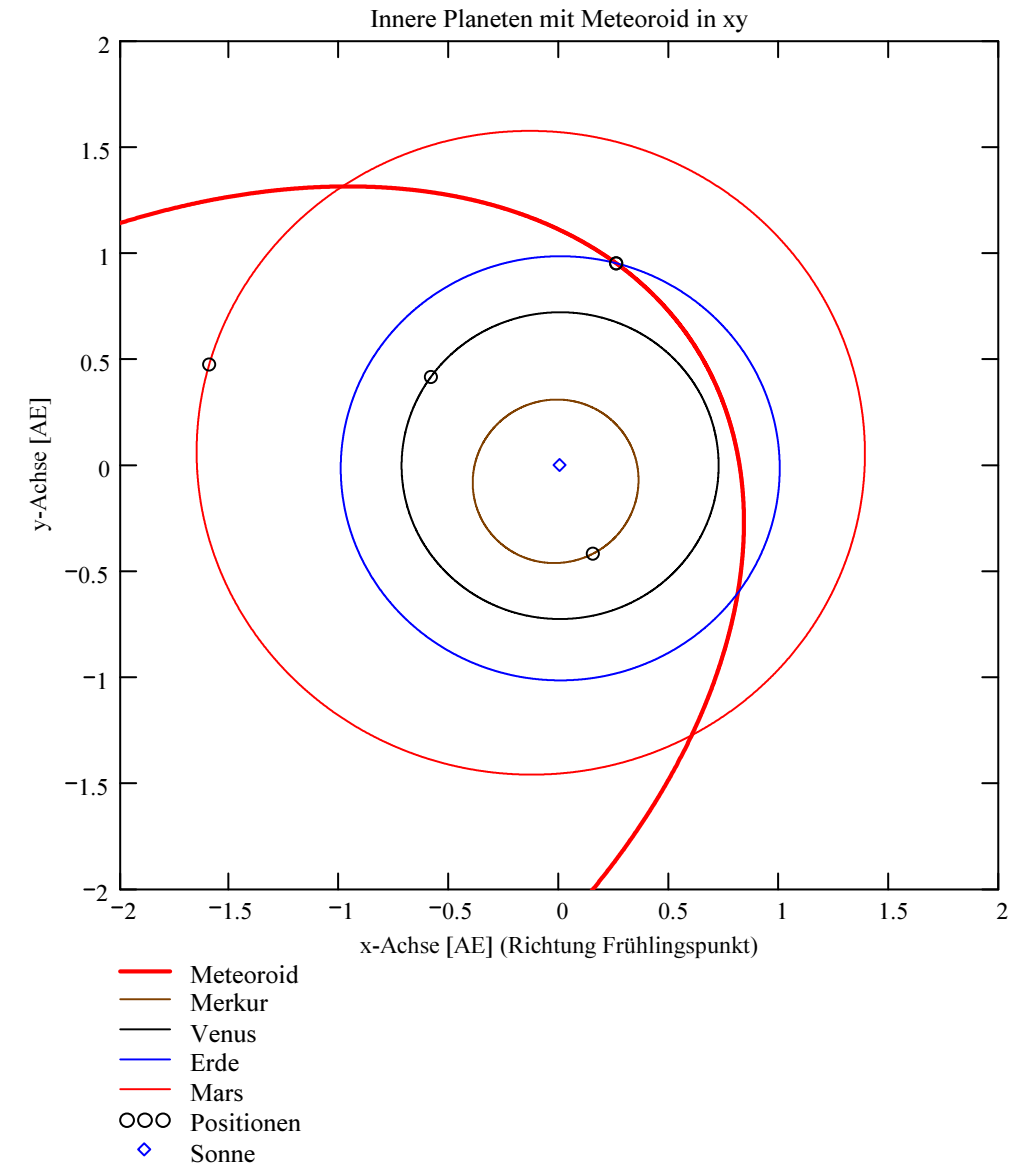
Berechnungsverfahren:

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	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 =	1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"	ORT_KOORD2 =	47.3595	7.4987	0.572
	2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"		46.804261	9.224167	1.288
	3	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"		46.1723	8.7878	0.367
	4	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"		47.42025	7.950833	0.82



Mittlerer Beobachtungszeitpunkt:

Tag:	D = 7	Anzahl Beobachtungen (Standorte):	NB = 4	Epoche der Äquatorkoordinaten:	
Monat:	M = 12	Anzahl echter Kombinationsmöglichkeiten aller Beobachtungsorte zur Verrechnung jeweils zweier Orte miteinander:	NK = 6	JD _{Epoche} = 2451545	
Jahr:	Y = 2015			(J2000.0 = Julianisches Datum 2451545,0)	
Weltzeit:	UT = 5.712778 [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	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 193.828898 \\ 153.717789 \\ 162.119492 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -17.393562 \\ -11.588105 \\ 7.163346 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\alpha_{Ep} = \begin{pmatrix} 159.382915 \\ 125.796814 \\ 119.758781 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ deg}$	$\delta_{Ep} = \begin{pmatrix} -33.243635 \\ -22.606581 \\ -15.934299 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ deg}$	Mag = $\begin{pmatrix} -0.9 \\ -1.6 \\ -2.8 \\ \text{"k.A."} \end{pmatrix}$	Dur_sec = $\begin{pmatrix} 6.88 \\ 5.72 \\ 6.62 \\ 0 \end{pmatrix}$
2						
3						
4						

	Azimut Spuranfang [°]	Azimut Spurende [°]	Höhe Spuranfang [°]	Höhe Spurende [°]
HOR_KOORD =	$\begin{pmatrix} 334.187138 \\ 18.878631 \\ 12.237069 \\ 348.3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7.861922 \\ 41.126211 \\ 49.351168 \\ 12.9 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 21.336 \\ 29.649166 \\ 50.327 \\ 19.68 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 8.881352 \\ 9.711429 \\ 13.141043 \\ 9.97 \end{pmatrix}$

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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	2	2	3									
2	2	3	4	3	4	4									
3	0	0	0	0	0	0									
4	45.5807	45.5853	44.9173	45.5648	45.6068	45.5763									
5	8.7213	8.7183	9.1554	8.6203	8.6403	8.603									
6	91.213	90.9684	127.484	87.0527	84.0584	83.8647									
7	45.0789	45.1077	45.526	45.1892	45.0343	45.059									
8	7.0541	7.0595	7.1384	7.2495	7.068	6.9796									
9	46.0284	45.386	36.2527	46.3503	51.1167	47.2928									
10	45.549	45.5509	45.0789	45.5588	45.5572	45.5456									
11	8.6128	8.5952	8.6354	8.5976	8.5003	8.5037									
12	88.1795	87.4845	103.0724	86.364	81.0174	81.5453									
13	45.111	45.1058	45.4739	45.1564	45.0819	45.135									
14	7.1577	7.0533	7.3174	7.1331	7.1952	7.2117									
15	48.7466	45.2197	43.9807	42.9899	53.6811	52.347									
16	238.609	237.9907	328.9355	169.9487	164.1248	107.9975									
17	260.8724	257.5562	209.4496	241.0693	264.1222	194.1638									
18	172.1383	112.658	286.8711	111.2154	227.56	228.9946									
19	252.707	186.0438	226.8126	177.2684	272.8362	266.5942									
20	150.5006	148.9942	196.9725	123.2657	143.9602	145.7155									
21	131.3539	138.5184	128.1589	131.7022	119.5019	115.9311									
22	165.7643	159.8123	81.2802	148.9447	256.8021	210.3479									
23	175.1295	159.2492	98.3715	138.4738	268.507	231.2421									
24	44.4901	44.5613	45.7714	44.7072	43.9462	44.2619									
25	5.2266	5.2869	6.2767	5.5954	4.3059	4.6585									
26	74.5922	74.1879	63.8377	72.5033	79.6461	77.9254									
27	67.5409	68.4388	113.9303	69.3085	63.3009	66.3185									
28	66.3544	67.2579	112.4981	68.332	62.1823	65.1635									
29	67.4634	68.3508	113.5625	69.2923	63.2009	66.2475									
30	66.4278	67.2534	112.6258	68.2494	62.2724	65.328									
31	18.1071	18.4426	28.3583	19.7962	13.8495	15.1611									
32	16.8322	17.1828	26.8127	18.7627	12.6046	13.9079									
33	18.0248	18.3498	27.9567	19.7793	13.7397	15.085									
34	16.9121	17.178	26.9486	18.6743	12.7063	14.0884									
35	24.0763	36.9469	3.1562	12.8787	21.8883	34.6793									
36	21.8751	21.6561	28.6297	21.55	25.1679	22.0114									
37	22.964	20.9242	"k. A."	19.8946	"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:

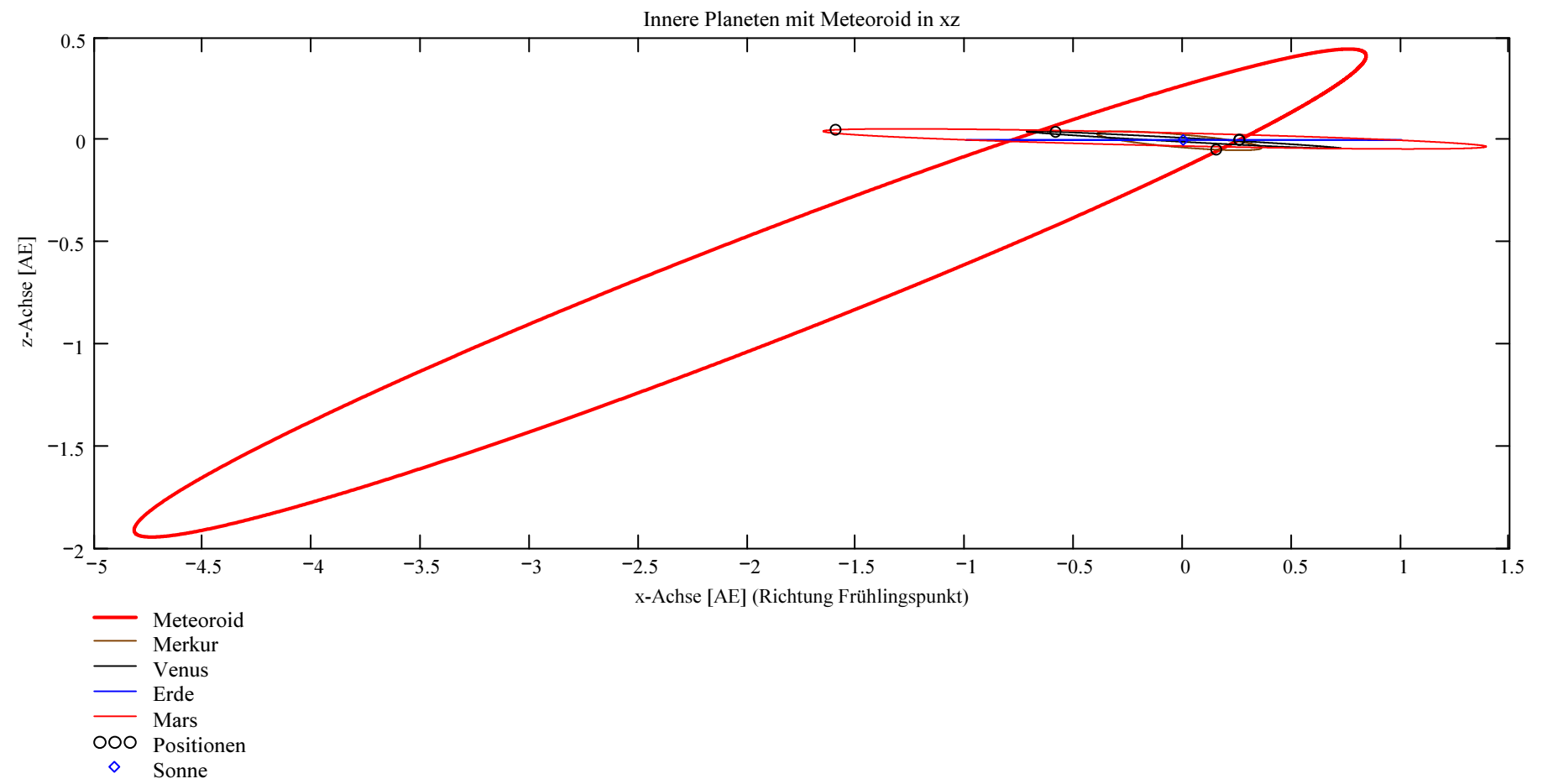
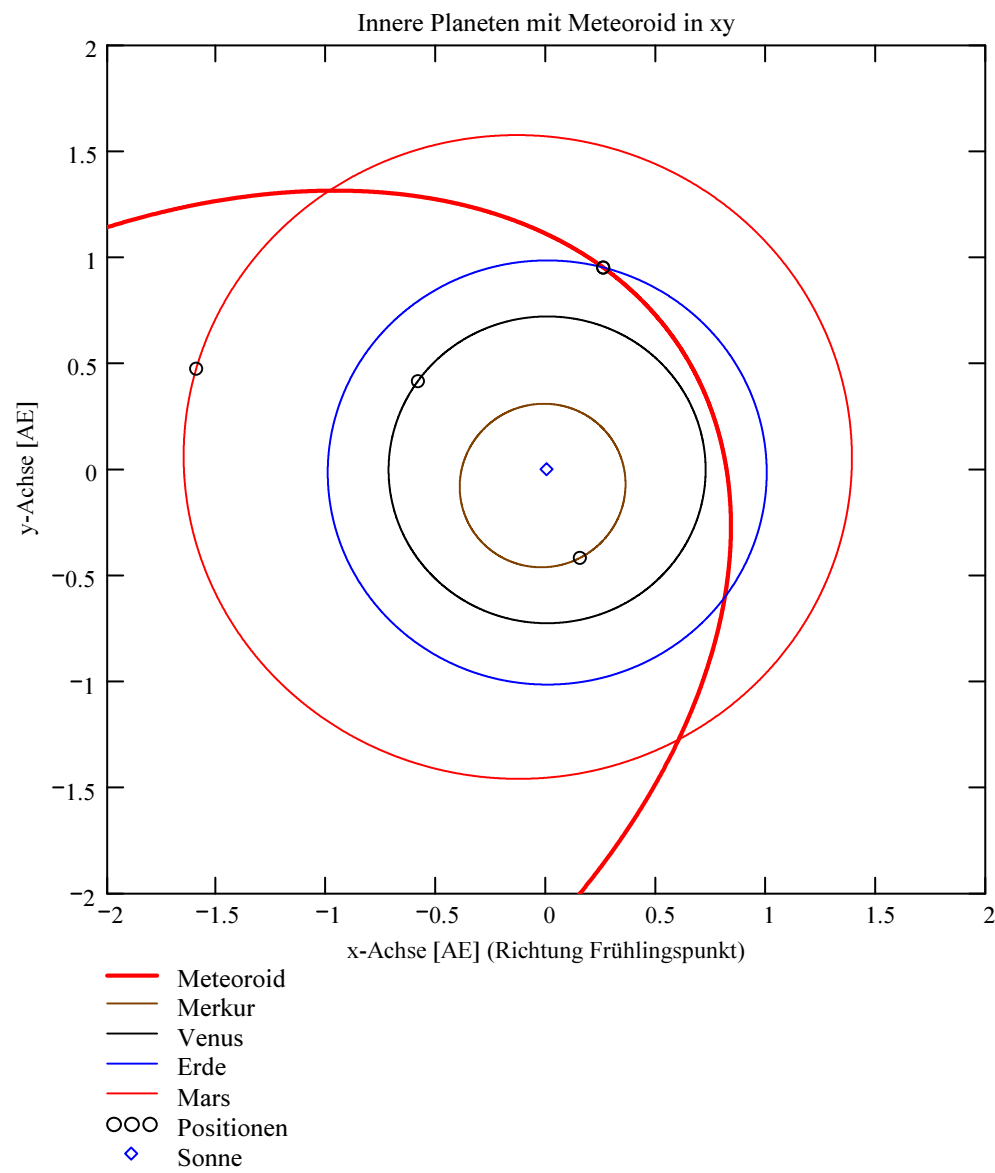
Grosse Halbachse: $a_M = 3.2772$ [AE]
 Exzentrizität: $e_M = 0.7402$
 Perihelabstand: $q_M = 0.8513$ [AE]
 Bahnneigung (Winkel zwischen Ekliptik und Bahnebene): $i_{2000} = 24.9649$ deg
 Länge des aufsteigenden Knotens: $\Omega_{2000} = 254.5641$ deg
 Winkel zwischen Perihels und aufsteigendem Knoten: $\omega_{2000} = 132.8767$ deg
 Perihellänge: $\omega^{\circ}_{2000} = 27.4408$ deg

Wahre Anomalie: $v_{\text{Datum}} = 47.1251$ deg
 Umlaufzeit: $T_U = 2166.9717$ [Tage]
 Perihelzeit (UT): $t_0 = 2457332.25224256$ [Julianisches Datum]

Datum: Tag = 5 Monat = 11 Jahr = 2015
 Zeit (UT): Stunden = 18 Minuten = 3 Sekunden = 13.757
 Tage_dez = 5.752243

Betrag der beobachteten Geschwindigkeit (topozentrisch, relativ zur rotierenden Erde): $|v_{M_Beob}| = 23.9$ [km/s]

Betrag der absoluten Geschwindigkeit: $|v_{M_hel_ekl_Dat}| = 39.116$ [km/s]



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 Trajektoriengewichtung für die Mittelung:
 (0 = wird nicht berücksichtigt
 1 = normale Gewichtung
 2 = wird doppelt gewichtet usw)

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

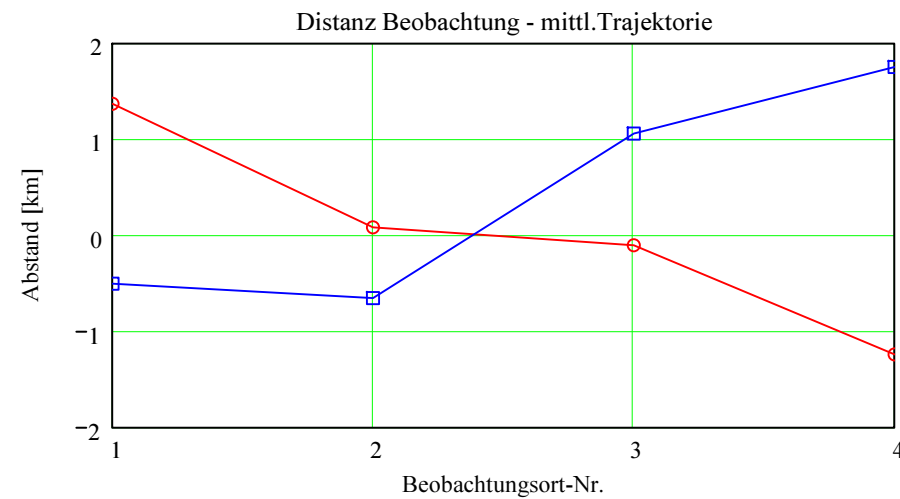
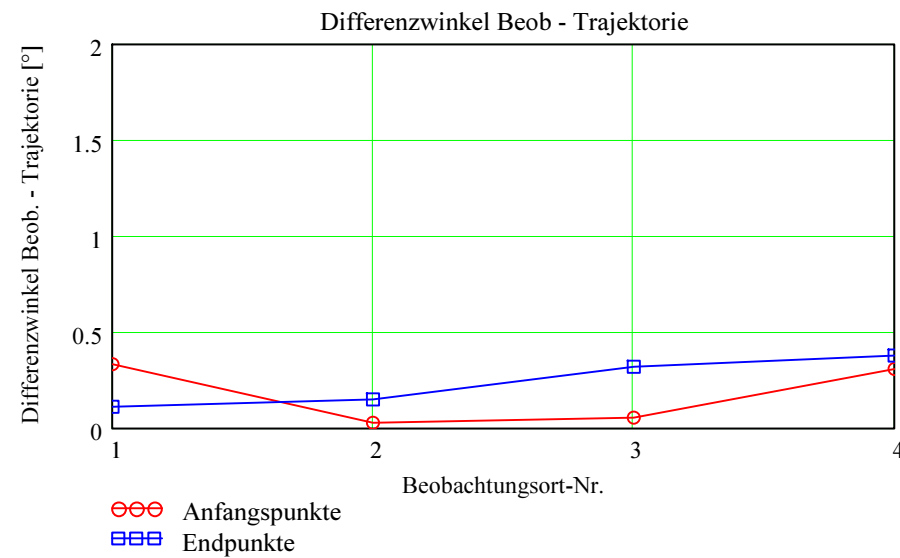
Ergebnis der Gewichtungs-Auswahl:

IndPaar =	$\begin{pmatrix} 1.2 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 2.3 \\ 2.4 \\ 3.4 \end{pmatrix}$	Gew =	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$
-----------	--	-------	--

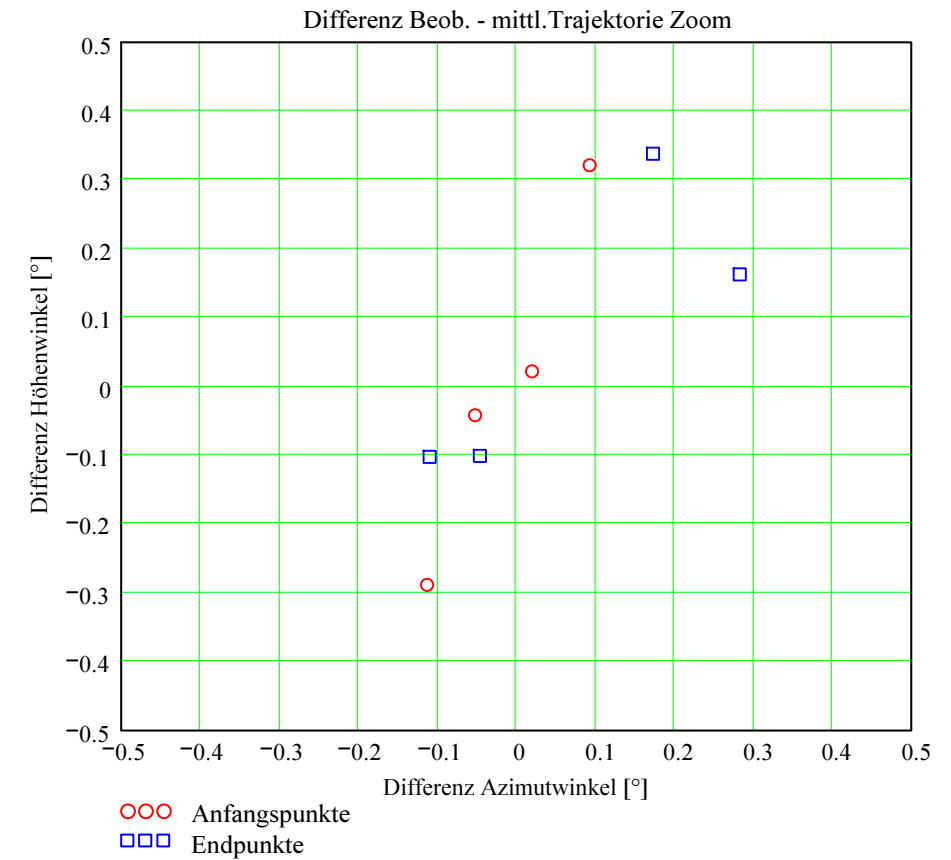
Nr. Stat.-Id. Beobachtungsort

ORT_KOORD1 =	1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
	3	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"
	4	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"

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_KOORDI =	1	"VTE"	"Observatoire géophysique, Val Terbi"
	2	"FAL"	"Sternwarte Mirasteilas Falera"
	3	"LOC"	"Beobachtungsstation Locarno"
	4	"SCH"	"Sternwarte Schafmatt"

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	7	8
mTr ₁ =	"VTE"	"FAL"	"LOC"	"SCH"				
2	45.598371	45.571325	45.563605	45.534475				
3	8.714497	8.624037	8.598276	8.501312				
4	88.89719	86.504005	85.824097	83.271359				
5	67.021925	66.957265	66.938857	66.869591				
6	17.141491	17.072646	17.053029	16.979142				
7	45.085843	45.120068	45.077051	45.140023				
8	7.052823	7.16049	7.025238	7.223475				
9	46.348877	49.014916	45.667834	50.580433				
10	65.83909	65.915409	65.819544	65.960077				
11	15.866075	15.94942	15.844704	15.998132				

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	7	8
bTr ₁ =	"VTE"	"FAL"	"LOC"	"SCH"				
2	334.094396	18.858905	12.289501	348.413011				
3	21.015282	29.627901	50.369675	19.969193				
4	235.823372	168.98662	110.453666	230.744365				
5	0.092742	0.019726	-0.052433	-0.113011				
6	0.320717	0.021264	-0.042675	-0.289193				
7	0.332172	0.027315	0.054228	0.308115				
8	1.367177	0.080563	-0.104539	-1.240851				
9	7.907935	41.235996	49.068445	12.727048				
10	8.982923	9.81441	12.978758	9.632385				
11	260.191813	251.862839	189.840814	265.482006				
12	-0.046014	-0.109785	0.282724	0.172952				
13	-0.101571	-0.102981	0.162286	0.337615				
14	0.111278	0.149369	0.319668	0.378193				
15	-0.505337	-0.656602	1.059166	1.752357				