

Mitteilungen des  
Arbeitskreises METEORE  
im Kulturbund der DDR  
Potsdam, den 25.4.1986



Arbeitskreis M E T E O R E - Informationen für Beobachter

1. Beobachtungsergebnisse Februar 1986 (Stand 20.3.86)

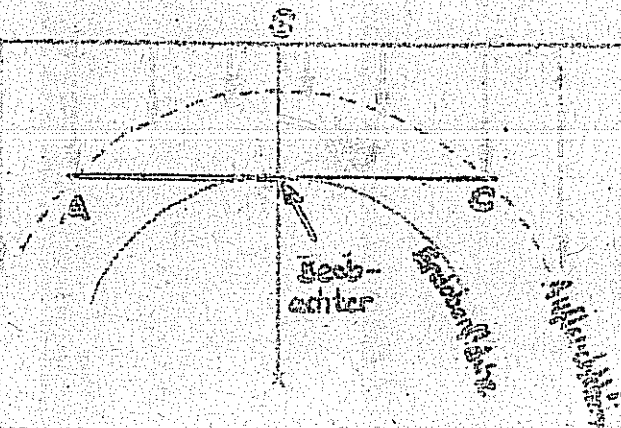
Dt	T <sub>A</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>M</sub>	T <sub>eff</sub>	m <sub>gr</sub>	n	HR	+	-	M	Beob.	A
04	0334	0549	0441	2.25	6.11	18	14	3.5	3.0	K	01	
04	1940	2140	2040	2.00	6.17	13	10	3.0	2.5	K	01	
04	2130	2300	2215	1.50	6.71	18	12	3.0	2.5	K	89	
05	0330	0530	0430	2.00	5.95	13	13	4.0	3.5	K	01	
05	2105	2305	2205	2.00	6.10	24	10	2.0	2.0	K	01, 46	
11	2008	2138	2053	1.50	6.52	19	8.8	2.7	2.2	K	89	
11	2005	2205	2105	2.00	5.93	11	11	3.5	3.0	K	01	
13	2255	0105	0000	2.00	6.45	35	19	3.0	3.0	K	17	
13	0013	0118	0046	1.08	6.05	11	20	6.5	5.5	K	20	
14	2010	2218	2114	2.10	5.74	10	14	5.0	4.0	K	20	
15	0126	0228	0157	1.03	6.18	10	15	5.5	4.5	K	20	
17	0128	0310	0219	1.70	5.87	14	19	5.5	4.5	K	20	
26	1852	2100	1956	2.13	7.01	24	7.4	1.5	1.5	K	89	
27	1930	2042	2007	1.15	6.00	12	19	6.0	5.0	K	95	
27	1932	2102	2017	1.50	6.12	10	11	4.0	3.0	K	01	
27	1918	2130	2024	2.20	7.12	21	5.2	1.2	1.0	K	89	
28	1955	2155	2055	2.00	6.05	15	14	4.0	3.5	K	01	
08	0210	0300	0235	0.8	6.60	13	17	5.5	4.5	K	17	E
12	2117	2217	2147	1.00	5.88	5	11	6.0	4.5	K	20	
12	2155	2240	2217	0.75	5.94	4	11	7.0	4.5	K	01	
25	1900	2000	1930	1.00	5.93	9	9.4	0.2	0.2	K	01, 46	
26	1900	2100	2000	2.00	5.87	7	8.0	3.5	2.5	K	46	
26	2000	2106	2033	1.10	5.73	7	20	9.5	6.5	K	20	
28	1912	2120	2016	1.67	6.07	9	10	3.5	3.0	K	08	
28	2100	2305	2201	2.00	5.23	34	32	5.5	5.5	K	14, 26, 27, 95, P. Linke	

2.

Bestimmung des Korrekturfaktors "a" für die Radiantenhöhe  
(R. Koschack)

1. Geometrische Korrektur

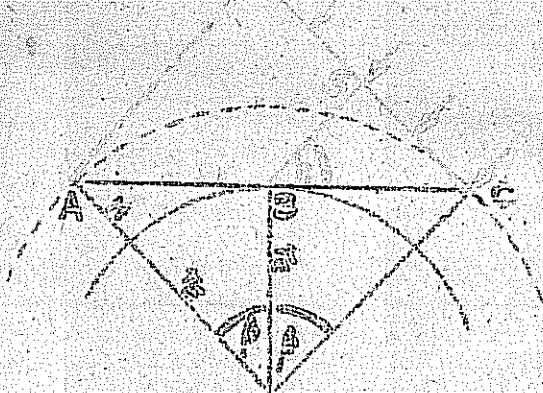
Die Meteoride eines Stromes bewegen sich auf parallelen Bahnen. Sie treffen so auf die Erdatmosphäre. Die Strecke AC bezeichnet die Horizontalebene des Beobachters. Nur die auf die Breite der Strecke s auftreffenden Meteore werden für den Beobachter sichtbar. s ist also bei konstanter Teilchendichte das Maß für die beobachtbare Meteoranzahl.



2. Bestimmung des Korrekturfaktors (Fortsetzung)

Bei Zenitstand des Radianten ist die Lage von  $s$  maximal.

- $h$  Radiantenhöhe
- $r_E$  Erdradius
- $H$  Aufleuchtöhe der Meteore, 100 km



Bei niedrigem Radiantenstand verkürzt sich  $s$ . Mit Hilfe des Korrekturfaktors  $s$  soll die bei einer Radiantenhöhe  $h$  beobachtete Meteoranzahl auf den Zenitstand des Radianten korrigiert werden.

$$s = \frac{s_{zenit}}{s_f} \quad (1)$$

Dabei ist  $AC = s_{zenit}$

$$\cos \beta = \frac{r_E}{r_E + H} \quad (2)$$

$$\text{und } s_{zenit} = 2 \cdot \tan \beta \cdot r_E \quad (3)$$

$$\sin h = s / s_{zenit} \quad (4)$$

Nach (1) gilt dann  $s = (\sin h)^{-1} \quad (5)$

Wird  $h < \beta$ , so setzt sich  $s$  aus 2 Teilen zusammen:

$$s_1 = \sin h \cdot s_{zenit} \quad (6)$$

$s_2$  ist dafür verantwortlich, daß auch bei  $0^\circ \leq h < \beta$  noch Meteore des Stromes zu beobachten sind.

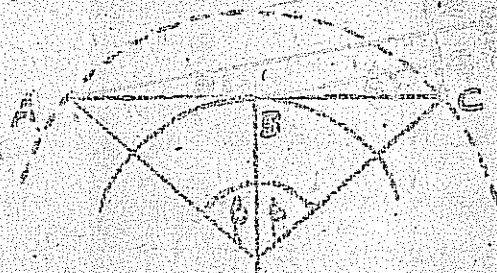
$$s_2 = 2(r_E + H) \cdot \sin^2((\beta - h)/2), \quad \beta > h \geq 0^\circ \quad (7)$$

Die Herleitung von (7) wurde freundlicherweise von Herrn St. Schröder, Weißwasser, besorgt und ist recht umfangreich, weshalb sie hier nicht wiedergegeben wird. Mit (1), (3) und (6) erhalten wir:

$$s = \frac{2 \tan \beta \cdot r_E}{\sin h \cdot 2 \tan \beta \cdot r_E + 2(r_E + H) \cdot \sin^2((\beta - h)/2)} \quad (8)$$

$$s = \left[ \sin h + \frac{r_E + H}{\tan \beta \cdot r_E} \cdot \sin^2((\beta - h)/2) \right]^{-1} \quad (9)$$

Für (8) und (9):  $\beta > h \geq 0^\circ$

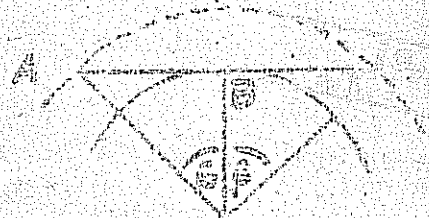


2. Bestimmung des Korrekturfaktors (Fortsetzung)

Steht der Radiant unter dem Horizont  
 Fall: a, weg und es gilt:

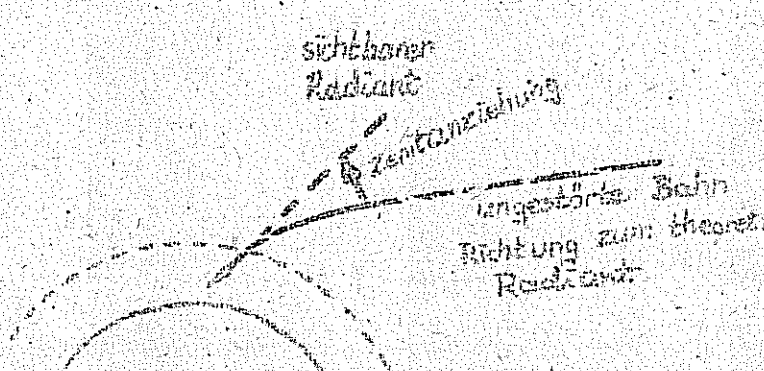
$$2 \tan \beta = \frac{r_E + H}{r_E} \quad (10)$$

$$2 \tan \beta = \frac{r_E + H}{\tan \alpha r_E} = \sin^2 \left( \frac{\beta + h}{2} \right) \quad (11)$$



Für (10) und (11) gilt:  $0^\circ > h > -\beta$   
 Wird  $h = -\beta$ , so sind keine Meteore  
 des Stromes mehr zu beobachten.

2. Zenitanziehung



Durch die Gravitationskraft der Erde werden die Meteoroiden aus ihrer ungestörten Bahn abgelenkt. Die Ablenkung wird umso größer, je kleiner die geozentrische Geschwindigkeit  $v$  und je größer die Zenitdistanz  $ZD$  des Radianten ( $ZD = 90^\circ - h$ ) ist. Diese Ablenkung ist als Zenitanziehung sichtbar, d.h. der sichtbare Radiant steht etwas höher als der theoretische.

$$ZD = 90^\circ - h \quad \left[ \begin{array}{l} u = \sqrt{v^2 + 125} \\ u + v \\ 2 \tan \frac{ZD}{2} = \frac{u - v}{u + v} \end{array} \right] \quad \left[ \begin{array}{l} u = \sqrt{v^2 + 125} \\ u + v \\ 2 \tan \frac{ZD}{2} = \frac{u - v}{u + v} \end{array} \right]$$

- $ZD$  Zenitdistanz des sichtbaren Radianten
- $ZD_t$  Zenitdistanz des theoretischen Radianten
- $v$  geozentrische Geschwindigkeit der Strommeteoroiden
- $u$  Bahnritzegegeschwindigkeit, durch Erdgravitation vergrößerte  $v$

$$u = \sqrt{v^2 + 125 \text{ km}^2/\text{s}^2} \quad (13)$$

1. Anwendung für die Berechnung des Korrekturfaktors  $\rho_{01}$   
 In die Formeln (5), (9) und (11) für die geozentrische Korrektur ist für  $h$  die Höhe des sichtbaren Radianten  $h_s$  einzusetzen:

$$h_s = 90^\circ - ZD_s \quad (14)$$

Für die mittlere Anfangshöhe der Meteore von  $H = 100 \text{ km}$  beträgt nach (2)  $\beta = 10^\circ$ . Der Quotient  $(r_E + H) / \tan \alpha r_E$  aus den Formeln (9) und (11) ist für  $H = 100 \text{ km}$ :

$$(6370 \text{ km} + 100 \text{ km}) / (\tan 10^\circ = 5370 \text{ km}) = 5.8$$

## 2. Bestimmung des Korrekturfaktors (Schluß)

Wir erhalten für die Berechnung des Korrekturfaktors  $z$

$$z = (\sin h_s)^{-1} \quad 90^\circ \geq h_s \geq 10^\circ \quad (15)$$

$$z = \left[ \sin h_s + 5.9 \cdot \sin^2 \left( \frac{10^\circ - h_s}{2} \right) \right]^{-1} \quad 10^\circ \geq h_s \geq 0^\circ \quad (16)$$

$$z = \left[ 5.9 \cdot \sin^2 \left( \frac{10^\circ + h_s}{2} \right) \right]^{-1} \quad 0^\circ \geq h_s > -10^\circ \quad (17)$$

Für die Radiantenhöhen größer als  $10^\circ$  kann auf die gesonderte Berechnung der sichtbaren Radiantenhöhe verzichtet werden. Die Berechnung von  $z_0$  erfolgt mit (5), für  $h$  ist dabei die theoretische Radiantenhöhe einzusetzen. Die Zenitanziehung wird durch Umwandlung von  $z_0$  in  $z_a$  mit dem Nomogramm in MM 36 oder mit

$$z_a = \frac{\sqrt{v_m^2 + 125 \text{ km}^2/\text{s}^2}}{\sqrt{v_m^2 + 125 \text{ km}^2/\text{s}^2} + (v_m/z_0) - v_m} \quad (18)$$

berücksichtigt.

Für Ströme mit unbekanntem  $v_m$  erfolgt die Berechnung von  $z$  mit (5) und der theoretischen Radiantenhöhe. Eine Berechnung der ZHR bei  $h < 5^\circ$  ist in diesem Fall nicht sinnvoll.

Der Unterschied zwischen dem hier geeigneten Verfahren zur Bestimmung von  $z$  und dem bisher angewandten und in MM 36 beschriebenen wird erst bei Radiantenhöhen kleiner als  $20^\circ - 30^\circ$  merklich.

Eine Berechnung von  $z$  mit (16) für Höhen kleiner  $10^\circ$  wird nur in speziellen Fällen bei großen Strömen (Quadrantiden, Eta-Aquariden) von Wert sein.

Steht der Radiant unter dem Horizont, hat eine ZHR wegen der dann auftretenden extremen Korrekturen (17) keine Aussagekraft mehr.

## 3. Vorschlag zum Beobachtungsprogramm (F. Kettler)

Mir fiel auf, daß außerhalb der Beobachterlager die Beobachtungszeiten unregelmäßig verteilt sind. Jeder beobachtet, wann er will und kaum, da der Anreiz fehlt.

Wenn ich mal eine Feuerkugel sehe, dann bedaure ich, daß zu dieser Zeit keiner weiter beobachtet hat.

Mein Vorschlag: In den MM sollten einige Tage mit Anfangs- und Endzeiten angegeben werden. Dann sollten - wenn es das Wetter erlaubt - möglichst viele beobachten. Es ist sicher nicht ganz einfach, aber es käme auf einen Versuch an. Ein Ziel könnte z. B. die Bahnbestimmung heller Meteore sein.

(Diskussionsbeiträge sehr erwünscht! J.R.)

## 4. Probleme der Eintragungen von Meteoriten in Sternkarten (A. Knöfel)

Seit dem Herbst 1979 sind die Sternkarten für Meteorbeobachtungen des AKM im Einsatz. Aber nicht nur im AKM werden diese Karten benutzt. Die meisten Gruppen der F.E.M.A. benutzen sie ebenfalls. Damit sind die gleichen Bedingungen für den Vergleich von Beobachtungen gegeben.

Die Besonderheit dieser Karten besteht in der gnomonischen Projektion, die es erlaubt, Meteorbahnen als Geraden einzuzichnen. Wie man dabei deutlich sieht, sind die Karten zum Rand hin extrem verzerrt.

#### 4. Probleme der Eintragungen (Schluß)

Dieser Umstand stört bei Eintragungen von Meteoren in Nähe des Kartenzentrums kaum. Sind die Meteore in Nähe des Randes, gibt es auch bei erfahrenen Beobachtern Probleme. Das eigentliche Blickfeld ist nicht so verzerrt wie die vorliegende Karte. Damit stimmt der optische Eindruck nicht mit der Karte überein und man verliert leicht die genaue Orientierung. Ein Vergleich des Sternbildes UMa auf Karte 1 bzw. 2 und 7 zeigt das deutlich. Die Bahnen der Meteore erscheinen in der Kartenmitte recht kurz. Da der Eindruck der Bahn am Himmel "viel länger" war, wird sie schließlich so manches Mal "gestreckt". Die Bahnen am Kartenrand müßten dem gegenüber recht lang werden. Doch hier wird oft untertrieben, so daß sich zum Schluß auf der Karte Meteore mit einer "Einheitslänge" befinden. Da die Länge der Bahn und die geschätzte Geschwindigkeit zur scheinbaren Winkelgeschwindigkeit führen, wird diese relativ stark verfälscht. Zu diesem Problem gibt es in MM 61 (Die scheinbare Winkelgeschwindigkeit eines Meteors - Kriterium für die Stromzuordnung; von R. Koschack) wichtige Hinweise.

Da der Maßstab in Nähe des Kartenrandes größer ist, als der in der Kartenmitte, muß die Eintragungsgenauigkeit am Kartenrand um ein Vielfaches höher sein! In der Kartenmitte entsprechen 10mm etwa  $10^\circ$ , am Rand bereits  $4^\circ$ ! Dadurch dezimiert sich auch die Vergleichssterndichte. Diese Umstände führen zu Unsicherheiten bei den Bahneintragungen.

Solange der Radiant eines Meteors bekannt ist und sich dieser noch auf der Karte befindet, ist der Fehler zum Kartenrand hin klein. Da sich am Himmel die Bahn leichter zurückverfolgen läßt, wird auch auf der Karte die Bahn automatisch dem Radianten angepaßt. Das ist nicht negativ zu werten, solange nicht Meteore zu Strommeteoren gemacht werden. Ist jedoch das Meteor auf einer Karte ohne den eigentlichen Radianten, wird ein Fehler des Winkels verheerende Folgen haben. Auch hier gilt, daß ein Meteor in der Kartenmitte dabei noch besser abschneidet als eines in der Nähe des Kartenrandes. Denn an dieser Stelle summieren sich alle Fehlerquellen. Dazu gibt es genügend Beispiele.

Ein "todsicherer" Perseid wird bei einer nachträglichen Rückverlängerung über eine Karte hinaus zu einem sporadischen Meteor, da der Radiant hoffnungslos verfehlt wird.

Solche Fehler lassen sich zwar nicht ausschließen, aber vermindern.

Folgendes sollte bei Eintragungen beachtet werden:

- Möglichst die Karte nehmen, bei der das Meteor in relativer Nähe des Kartenzentrums liegt.
- Sicher erkannte Strommeteore außerhalb der Radiantenkarte schon bei der Eintragung der Meteordaten vermerken! Vorallem bei dem Beobachterlagern ist das wichtig, da man hier nicht den gesamten Kartensatz zur Verfügung hat, sondern nur "seine" Karte. Man muß dann allerdings bei der Perseiden-Aktion wirklich gut über die jeweiligen Radiantenpositionen bescheidwissen. Nachträgliches Verlängern führt garantiert zu größeren Fehlern, auch beim Einsatz der Auswertefolien.
- Meteore, die am Kartenrand stehen, dürfte man kaum mit St 1 angeben. Diese Genauigkeit ist nur im Feld von  $45^\circ$  Radius um das Kartenzentrum gegeben.

Trotz dieser Fehlerquellen arbeitet es sich mit dem Kartensatz recht gut, wenn alle Hinweise beachtet werden. Eine Eintragung von Kurven in "normale" Sternkarten würde noch viel größere Fehler hervorrufen.