

Blitz

Mitteilungen des
Arbeitskreises METEORE
im Kulturbund der DDR
Potsdam, den 23.2.1987



Arbeitskreis Meteore - Informationen für Beobachter

1. Beobachtungsergebnisse Januar 1987 (Stand 19.2.87)

Dt	T _A	T _E	T _M	T _{eff}	m _{gr}	n	HR	+	-	Beob.	Meth.
03-2040	0645	0140	10.08h	6.22	25	16	s 4.2	Goldm1	R		
03 0405	0546	0455	1.68	6.97	45	16	s 1.7	89	R		
03 2226	2400	2313	1.58	6.17	197	40	s 5.9	Goldm2	R		
26 1823	2033	1928	2.17	6.18	25	9.2	s 1.6	01,03	K		
26 1900	2031	1945	1.52	7.12	20	8.0	1.5 1.5	89	K		
26 2040+0040	2240	2240	2.50	6.17	27	16	s 0.1	46	R		
30 0215	0515	0345	3.00	6.17	26	14	s 1.1	01	K		
17 1840	1933	1900	0.50	5.70	1	5.5	7.5 4.0	01	R		
17 1857	1936	1916	0.65	5.65	3	7.1	s 7.3	20,MM,MH	K		
18 2058	2130	2114	0.53	5.15	5	-	- -	20,MM	K		
26 1847	1953	1920	1.10	6.25	7	9.5	4.1 3.2	08	K		
26 1900	2212	2036	1.42	5.59	11	13	s 1.4	20,MM	K		
29 1925	2030	1957	1.00	5.96	11	10	s 1.6	20,MM	T		
31 2046	2215	2200	0.48	6.10	1	4	5.4 3.0	SK	K		
31 2146	2256	2221	1.17	6.14	11	15	5.0 4.0	20	T		

Goldm 1: 01,08,46,54,76,82 MM: M.Möller (Wittenburg) K:Karte
 Goldm 2: 01,08,46,54,76,82 MH: M.Heidrich (Wittenburg) R:Rolle
 SK: S.Kaiz (Wittenburg) T:Tonband

Daneben wurden uns folgende teleskopische Beobachtungen mitgeteilt:
 (Januar 1987)

17 1855	1936	1916	0.65	8.5	1	MM, MH	} alle mit Feldstecher 10 x 50; m _{gr} nur Richtwert.
18 1825	2034	1930	1.00	9	4	20	
18 1908	1941	1924	0.55	9	2	MM	
26 1817	1925	1851	1.05	9.5	7	20	
30 1920	1951	1935	0.52	9	1	MH	
31 1915	2035	1955	1.03	8.5	2	MH	

2. Quadrantiden 1987 (J. Rendtel)
 wenigstens ein Einblick.

Bereits ab 29.12.1986 wurde am Zernsee bei Golm Quartier bezogen. Natürlich rechnete niemand mit einer durchgehend klaren Periode. Daher war für ausreichendes Material gesorgt, das nach verschiedenen Gesichtspunkten auszuwerten war. Über einige Ergebnisse wird noch ausführlich berichtet. Nachdem feststand, daß auch die Nacht zum Jahreswechsel bedeckt bleiben würde, stand einer gemütlichen Silvesterfeier auch nichts im Wege. Die darauffolgenden Nächte waren dagegen fest für die Beobachtung vorgesehen. Aber erst am Abend des 2. Januar klarte der Himmel auf, nachdem zuvor heftiger Schneefall alles in eine herrliche Winterlandschaft verwandelt hatte. Nur einen Nachteil hatte diese Situation: Mit zunehmender Andauer des wolkenlosen Himmels sanken die Temperaturen beträchtlich! Trotzdem hielten vier der sechs anwesenden Beobachter bis in die Morgendämmerung durch. Die Quadrantiden waren während der gesamten Zeit wirklich; die ZHR lag bei 100, was sich aber erst gegen Morgen davon eine auffallende Meteorzahl bemerkbar machte.

Der 3. Januar war wolkeig, es gab auch Schneeschauer. Die Strato-cumulusdecke begann ab 21h aufzulockern. Unsere Beobachtung begann um 2226, und der Himmel war wolkenlos. So hätte es bleiben können. Trotz des tiefen Standes des Radianten traten regelrechte Schauer von Quadrantiden auf. Bis dann kurz vor Mitternacht von Norden her Wolken kamen. Alle rechneten damit, daß es sich nur um ein Wolkenfeld handeln würde. Sozusagen um eine gemeinsame Aufwärmphase. Doch die "Pause" dauerte sehr viel länger. Als es wieder einmal aufklarte, waren die Quadrantiden längst vorbei. Die ZHR lag während unserer Beobachtung über 70, und wir waren noch vor dem erwarteten Maximum!

Nun dauert es wieder einige Jahre, bis günstige Mondphase und Quadrantidenmaximum in den Morgenstunden zusammentreffen!

(Außer den Beobachtungen in Golm/Zernsee gelang nur Ralf Koschack eine Quadrantidenbeobachtung am 2./3. Januar. Die folgenden Übersichten umfassen alle Daten, die 1987 von AKM-Mitgliedern mitgeteilt wurden.)

Beobachterübersicht

	2.-3. Januar		3.-4. Januar	
	HR	ZHR	HR	ZHR
J. Rendtel (01)	2040-0645	240 82T	2226-2400	180 28T
I. Rendtel (54)	2040-0645	420 100T	2226-2400	370 51T
R. Arit (08)	2040-0600	230 73T	2226-2400	180 30T
A. Knöfel (46)	2040-0600	170 47T	2226-2400	240 40T
N. Wünsche (82)	2040-0100	20 11T	2226-2400	150 27T
H. Seipelt (76)	2040-0100	30 12T	2226-2400	140 21T
R. Koschack (89)	0405-0546	160 45T		

Q Quadrantiden
NQ Nicht-Quadr.

Intervall-Auswertung der Quadrantiden-Aktivität

Jan 02/03	hr	0	1	2	NO	HR		
2040-2200	10	3	3.8	2.6	26	9.0	1.4	Golm(01,54,46,08)
2200-2300	13	7	11	5.6	21	9.8	1.1	
2300-2400	16	10	11	2.6	23	8.1	1.0	
0000-0100	21	9	10	1.9	22	11	1.0	
0100-0200	28	12	8.4	3.9	23	9.3	3.1	
0200-0300	35	11	9.2	2.7	20	11	3.4	
0300-0400	42	21	13	2.9	20	10	3.5	
0400-0500	51	12	6.4	2.9	15	8.5	1.4	
0500-0600	60	13	11	4.0	11	10	3.5	Golm(54,46,08)
0600-0645	68	9	8.3	3.4	13	13	8.4	Golm(01,54)
0405-0500	51	9	9.1		14	8.7		89
0500-0546	59	7	8.0		15	12		89
Jan 03/04								
2226-2400	15	97	72	6.6	52	13	1.7	Golm(01,54,46,08,76,82)

Helligkeitsverteilungen (Quadrantiden)

	2./3. Januar										Summe
	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	
J. Rendtel	0	0	3.5	3.5	2	5	7	2.5	0.5	0	24
I. Rendtel	1	0	2	5	4	7	14	7.5	1.5	0	42
R. Arit	1	0	1	1	2.5	4.5	4.5	7	1.5	0	23
A. Knöfel	0	0	0	0	2.5	3.5	4.5	5.5	1	0	17
R. Koschack	1	0	1	1	2	1	4	4.5	1.5	0	16
								3./4. Januar			
J. Rendtel	0	1	5	2.5	4.5	4.5	4	1	0.5	0	18
I. Rendtel	0	1	1	6.5	5	6.5	11	6	0	0	37
R. Arit	0	0	1	2.5	4	5	3.5	2	0	0	18
A. Knöfel	0	0	1.5	5.5	2	4	6.5	4.5	0	0	24
N. Wünsche	0	0	0	0	6	4	3	0	2	0	15
H. Seipelt	0	1	1	1.5	4	4	2.5	0	0	0	14

Daraus errechnet sich ein Wert für den Index $r(2./3.) = 2.5 \pm 0.32$ ($n=102$) und $r(3./4.) = 2.38 \pm 0.31$ ($n=117$); Meteore bis +5^{mag} nur.

Helligkeitsverteilungen (Nicht-Quadrantiden) 2./3. Januar

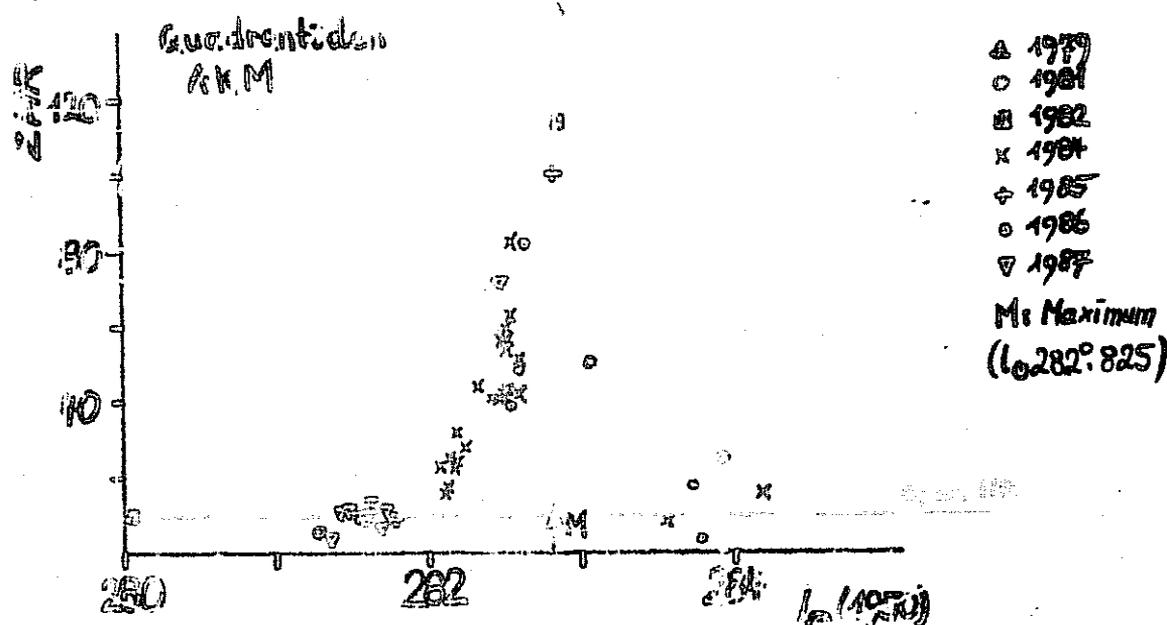
	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	Summe
J. Rendtel	1	1	3	5	4.5	9	16	13.5	5	0	58
I. Rendtel	0	3	0	2	3.5	6	11.5	6.5	0.5	0	58
R. Arlt	0	0	0.5	1	1	9.5	18	16.5	3.5	0	50
A. Knöfel	0	1	0	3	4	4	6	10	2	0	30
R. Koschack	0	1	1	0	3	2.5	4	10	6	1.5	29

3./4. Januar

J. Rendtel	0	0	1	0	2	4	0	1.5	1.5	0	10
I. Rendtel	0	0	0.5	1	1.5	1	2	6	2	0	14
R. Arlt	0	0	1	0	3	3.5	2	1.5	1	0	12
A. Knöfel	0	0	0.5	1.5	0	1.5	2.5	6	4	0	16
N. Wünsche	0	0	0	2	2	1	1	3	3	0	12
H. Seipelt	0	0.5	0.5	0.5	1.5	0	2.5	1.5	0	0	7

Hieraus errechnen sich: $r(2./3.) = 2.7 \pm 0.28$
 $r(3./4.) = 2.8 \pm 0.38$

Die nachfolgende Darstellung der Quadrantiden-ZHR umfaßt alle Beobachtungen, die aus dem AKM von 1979 bis 1987 vorliegen. Im Gegensatz zur MM 55 sind hier alle Werte nach MM 66 (2*) korrigiert.



Über das Maximum selbst und den unmittelbar folgenden Abfall kann aus diesen Werten keine Aussage abgeleitet werden. Die höchsten Werte stimmen mit dem Maximum bei 282.825 gut überein. Man erkennt auch, daß mit jeder Beobachtung das Bild des Ratenprofils komplettiert werden kann, wenn gleich ein solches zusammengesetztes Profil auch Mängel aufweist. So könnten (einmalige)-Störungen bzw. längerfristige Veränderungen irrtümlich als Eigenschaften des Ratenprofils selbst interpretiert werden. Aus anderen Beobachtungen gibt es jedoch derzeit keine Kenntnisse über solche Variationen.

Während der Quadrantidenbeobachtungen in Golln wurden auch zahlreiche fotografische Aufnahmen angefertigt, aber erneut kein Quadrantid festgehalten ("nur" vier sporadische Meteore).

ACHTUNG! Wichtiger Hinweis: In unseren Stromtabellen ist leider seit mehreren Jahren ein Fehler übertragen worden. Die richtige Radiantenposition für die "Aurigiden" (Max. 31.8./1.9.) lautet: $RA=85^\circ$, $Dec=+43^\circ$. Bitte berichtigen! (Beitrag zu den "Aurigiden" folgt)

3. Ableitung des Korrekturfaktors "z"
für die Radiantenhöhe aus Beobachtungen (E. Koschack)

In der letzten Zeit haben sich die Diskussionen um den Faktor "z". Seit 1985 verwendeten wir in ARM den Faktor z_0 :

(1) $z_0 = \sin^{-1}(0.9 \sin^2 hp + 90^\circ)$; hp = Radiantenhöhe.

Er entstand aus der Idee heraus, die ZHR von Strömen bei geringer Radiantenhöhe oder bei Radiantenstand unter dem Horizont nicht überkorrigieren bzw. überhaupt erst einmal berechnen zu können, da die ZHR mit dem bis dahin üblichen

(2) $z = \sin^{-1} \dots$

bei $hp < 10^\circ$ nicht definiert war, obwohl bei $hp < 6^\circ$ nach Strommeteoren zu beobachten sind und die ZHR bei $hp < 10^\circ$ offensichtlich überkorrigiert werden. Das z_0 stellt eine rein rechnerische Größe dar, mit der versucht wurde, den wahren Verlauf von "z" in einem bestimmten Bereich ($-10^\circ \leq hp \leq 10^\circ$) wiederzugeben, der aber eine theoretische Begründung fehlt.

Ähnlich stellt sich die Lage bei $z_{1.5}$ dar, mit

(3) $z_{1.5} = \sin^{-1} \dots$

wie er in / 1 / und / 2 / vorgeschlagen wurde. Ich habe in MM66 (S. 1-4) versucht, theoretisch ein "z" abzuleiten:

(4) $z_0 = \sin^{-1} hp$ (für $90^\circ \leq hp \leq 10^\circ$).

Die Berücksichtigung der Zenitanziehung erfolgt für diesen Bereich mit (5)

$$z_0 = \frac{\sqrt{v_g^2 + 425 \text{ km}^2 \text{ s}^{-2}}}{\sqrt{v_g^2 + 425 \text{ km}^2 \text{ s}^{-2}} + (v_g / z_0) - v_g}$$

(v_g = geozentrische Geschwindigkeit für den Strom).

Für den Bereich $-10^\circ \leq hp \leq 10^\circ$ wurde zuerst die Zenitdistanz ZD_g des sichtbaren Radianten aus der des theoretischen Radianten ZD_t berechnet (entnommen und umgeformt aus / 3 /).

(6) $u = \sqrt{v_g^2 + 125 \text{ km}^2 \text{ s}^{-2}}$

(7) $ZD_s = 2 \arctan \left[\frac{\frac{u-v_g}{u+v_g} + 1}{\frac{2 \sin \frac{ZD_t}{2}}{1 - \frac{u-v_g}{u+v_g}}} + \left(\frac{\frac{u-v_g}{u+v_g} + 1}{\frac{2 \sin \frac{ZD_t}{2}}{1 - \frac{u-v_g}{u+v_g}}} \right)^2 \frac{u+v_g}{u-v_g} \right]$

(8) $hp_s = 90^\circ - ZD_s$ (sichtbare Radiantenhöhe);

weiter dann mit

(9) $z_{z_0} = \left[5.0 \sin^2 \left(\frac{40^\circ - hp_s}{1} \right) \right]^{-1}$ $10^\circ \geq hp_s \geq 0^\circ$

(10) $z_{z_0} = \left[5.8 \sin^2 \left(\frac{40^\circ - hp_s}{1} \right) \right]^{-1}$ $10^\circ > hp_s > -10^\circ$

In der folgenden Untersuchung habe ich die Zenitanziehung auch für z_0 und $z_{1.5}$ berücksichtigt, indem ich z_{z_0} und $z_{z_{1.5}}$ berechnete. Dafür setzte ich in Formel (5) für z_0 , z_0 oder $z_{1.5}$ ein. Die sicherste Methode, "z" aus Beobachtungen zu bestimmen, ist die Beobachtung eines aktiven Meteorstromes durch verschiedene Beobachter gleichzeitig an unterschiedlichen Orten und damit bei unterschiedlichen Radiantenhöhen. Über die Verhältnisse der unkorrigierten HR bei den verschiedenen Radiantenhöhen ließe sich auf "z" schließen. Dafür müssen aber einige Voraussetzungen gegeben sein. Zunächst ist erforderlich, die Beobachter genügend weit voneinander entfernt anzulegen, damit sich bei unterschiedlichen Radiantenhöhen zustande kommen. Weiterhin sollten die Beobachter über etwa gleiche Erfahrung verfügen unter etwa gleichen Bedingungen beobachten und die gleiche Beobachtungs- und Auswertungsmethode benutzen. Beobachtungen, die diese Kriterien erfüllen, sind mir nicht bekannt. Bei den Perseiden / 2 / verhinderte die kurze Dauer der Nächte überlappende Beobachtungen der Gruppen in Europa, Japan und den USA.

Einen Ersatz für derartige Beobachtungen könnte folgendes Verfahren liefern: In den Gesamtaktivitätskurven großer Ströme gibt es Abschnitte, in denen die ZHR über einen bestimmten Zeitraum konstant ist. Dies trifft besonders für das "Plateau" der Perseiden vor dem Anstieg zum Maximum, aber auch für das Orioniden- und Geminidenmaximum zu. Unter der so angenommenen Voraussetzung der Konstanz der ZHR kann auch durch Beobachtungen von einem Ort aus über die Veränderung der beobachteten HR des Stromes bei sich ändernder Radiantenhöhe der Korrekturfaktor "z" abgeleitet werden.

In der folgenden nach diesem Verfahren durchgeführten Untersuchung habe ich versucht, die auch bei mittlerer Konstanz der ZHR immer vorhandenen kurzzeitigen ZHR-Variationen durch Einbeziehung möglichst vieler Beobachtungen auszumitteln. Wegen dieser Unsicherheiten halte ich es nicht für sinnvoll, so eine Formel für z abzuleiten. Mein Ziel war es daher, nur zu entscheiden, welcher der drei oben beschriebenen Korrekturfaktoren, z_{9a} , z_{15a} oder $z_{1.5a}$ den wahren Verlauf von "z" am besten wiedergibt.

Wird bei in Wirklichkeit konstanter ZHR die beobachtete HR mit einem falschen "z" korrigiert, ergibt sich im Verlaufe der Beobachtung, also bei sich ändernder Radiantenhöhe, eine systematische Zu- oder Abnahme der so berechneten ZHR. Bei Verwendung der richtigen "z" entspricht die berechnete ZHR der wahren und ist somit konstant. Je größer die Abweichung des verwendeten "z" von der Wirklichkeit, desto größer ist auch die Zu- oder Abnahme der damit berechneten ZHR.

Im Diagramm 1 sind die theoretisch zu erwartenden Änderungen der mit z_{9a} , z_{15a} oder $z_{1.5a}$ berechneten ZHR dargestellt, wenn man jeweils ein "z" als richtig annimmt (für $v_a = 60$ km/s).

Diagramm 1 siehe S. 7

Erklärungen:

- Kurve 1 als richtig angenommen z_{9a} Verlauf $\lg ZHR_{1.5a} = \lg(z_{1.5a} \cdot z_{9a})$
- Kurve 2 als richtig angenommen z_{9a} Verlauf $\lg ZHR_{15a} = \lg(z_{15a} \cdot z_{9a})$
- Kurve 3 als richtig angenommen z_{15a} Verlauf $\lg ZHR_{1.5a} = \lg(z_{1.5a} \cdot z_{15a})$
- Kurve 4 als richtig angenommen z_{15a} Verlauf $\lg ZHR_{9a} = \lg(z_{9a} \cdot z_{15a})$
- Kurve 5 als richtig angenommen $z_{1.5a}$ Verlauf $\lg ZHR_{9a} = \lg(z_{9a} \cdot z_{1.5a})$
- Kurve 6 als richtig angenommen $z_{1.5a}$ Verlauf $\lg ZHR_{15a} = \lg(z_{15a} \cdot z_{1.5a})$

Wegen der oben beschriebenen Unsicherheiten wird man in der Praxis kaum die ZHR-Kurven in dieser Form aus einer Beobachtung erhalten. Hier kann man nur über eine lineare Regression auf eine Zu- oder Abnahme der ZHR schließen. Um Vergleichswerte zu erhalten, wurde für die im Diagramm 1 dargestellten theoretischen Kurven je eine lineare Regression in der Form

$$\lg ZHR = a \cdot h_R + b$$

für $0^\circ \leq h_R \leq 30^\circ$ und $30^\circ \leq h_R \leq 90^\circ$ gerechnet.

Dabei stellt der absolute Betrag des Anstiegs "a" das Maß für die Abweichung des verwendeten "z" vom als richtig angenommenen "z" dar. Die mit dem richtigen z berechnete ZHR hat den Anstieg Null.

Tabelle 1: Durch lineare Regression berechnete Anstiege a der ZHR-Kurven aus Diagramm 1

Bezugs-"z"	verwendetes "z"	a für		Kurve Nr.	a für	
		$0^\circ \leq h_R \leq 30^\circ$			$30^\circ \leq h_R \leq 90^\circ$	
z_{9a}	$z_{1.5a}$	$-2.46 \cdot 10^{-2}$	1	$-5.61 \cdot 10^{-3}$		
	z_{3a}	$-1.27 \cdot 10^{-2}$	2	$-1.78 \cdot 10^{-3}$		
z_{3a}	$z_{1.5a}$	$-1.21 \cdot 10^{-2}$	3	$-2.82 \cdot 10^{-3}$		
	z_{9a}	$+1.27 \cdot 10^{-2}$	4	$+1.78 \cdot 10^{-3}$		
$z_{1.5a}$	z_{9a}	$+2.46 \cdot 10^{-2}$	5	$+5.61 \cdot 10^{-3}$		
	z_{3a}	$+1.21 \cdot 10^{-2}$	6	$+2.82 \cdot 10^{-3}$		

Es ist deutlich zu erkennen, daß im Bereich $0^\circ \leq h_R \leq 30^\circ$ die größten Unterschiede zwischen den verschiedenen "z" bestehen. Dieser Bereich ist daher auch am besten für die Untersuchung geeignet, weil die durch die unterschiedlichen "z" bedingten Unterschiede in den ZHR-Kurven gegenüber den durch reale ZHR-Veränderungen bedingten wesentlich größer sind als im Bereich $h_R > 30^\circ$. Die in die Untersuchung einzubeziehenden Beobachtungen der o.g. Zeitabschnitte der Aktivität großer Meteorströme sollten eine größere Zeitdauer erfassen (Erfassung eines großen Bereichs der Radiantenhöhen), unter guten Beobachtungsbedingungen stattgefunden haben und eine große Meteoranzahl besitzen (Gruppenbeobachtungen). Unter Beachtung dieser Gesichtspunkte standen mir folgende Beobachtungen des AKM zur Verfügung:

- Orioniden 20.-21.10.1984 $19^\circ \leq h_R \leq 52^\circ$
- Orioniden 21.-22.10.1985 $-6^\circ \leq h_R \leq 52^\circ$
- Orioniden 22.-23.10.1985 $26^\circ \leq h_R \leq 52^\circ$
- Geminiden 13.-14.12.1984 $13^\circ \leq h_R \leq 73^\circ$
- Perseiden 01.-09.08.1986 $29^\circ \leq h_R \leq 56^\circ$

Von diesen Beobachtungen lagen die HR in Stundenmitteln um 0,5 h versetzt vor. Bei den Perseiden waren es die Intervalle 2130-2300 MEZ, 2300-0100 MEZ, und 0100-0300 MEZ. Die Radiantenhöhe wurde für die Intervallmitte berechnet und jede HR mit z_{0a} , z_{3a} und $z_{1.5a}$ korrigiert. Die Logarithmen der so erhaltenen ZH_{R9a} , ZHR_{3a} und $ZHR_{1.5a}$ wurden gemeinsam mit der dazugehörigen Radiantenhöhe grafisch dargestellt (vgl. Diagramme 2-4).

Jetzt müßten die oben erwarteten systematischen Zu- oder Abnahmen der ZHR sichtbar sein, wenn die Voraussetzung, eine konstante wahre ZHR, gegeben ist. Bei den Orioniden 1984 Okt 20-21 und bei den Geminiden 1984 Dez 0100 MEZ ($h=70^\circ$) schien diese Voraussetzung offensichtlich nicht gegeben zu sein. Diese Beobachtungen berücksichtigte ich bei der folgenden Auswertung nicht mehr. Um den Vergleich zu den theoretischerwarteten ZHR-Verläufen zu erhalten, wurde wie dort eine lineare Regression in der Form

$$\lg ZH R = a \times h_R + b$$

für $0^\circ \leq h_R \leq 30^\circ$ und $h_R > 30^\circ$ gerechnet. Der Bereich $h_R > 30^\circ$ wurde wegen der viel zu geringen Meteorzahl und der wegen des tiefen Radiantenstandes unklaren Stromzuordnung der Meteore nicht berücksichtigt.

Die Ausgleichsgerade trug ich in die Diagramme ein. In Tabelle 2 sind die Anstiege "a" für $0^\circ \leq h_R \leq 30^\circ$ und in Tabelle 3 für $h_R > 30^\circ$ angegeben.

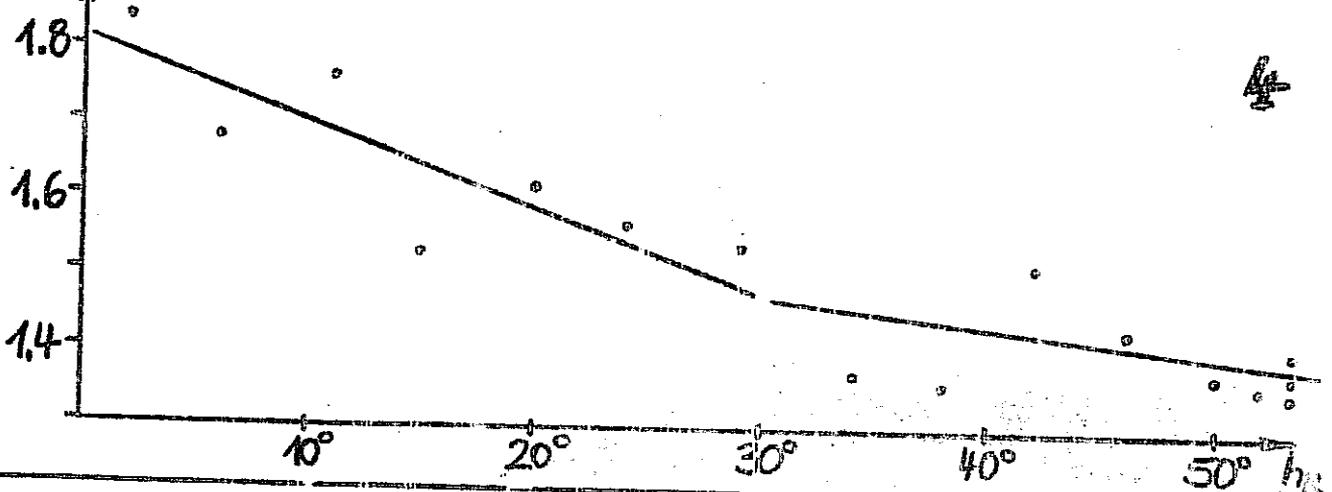
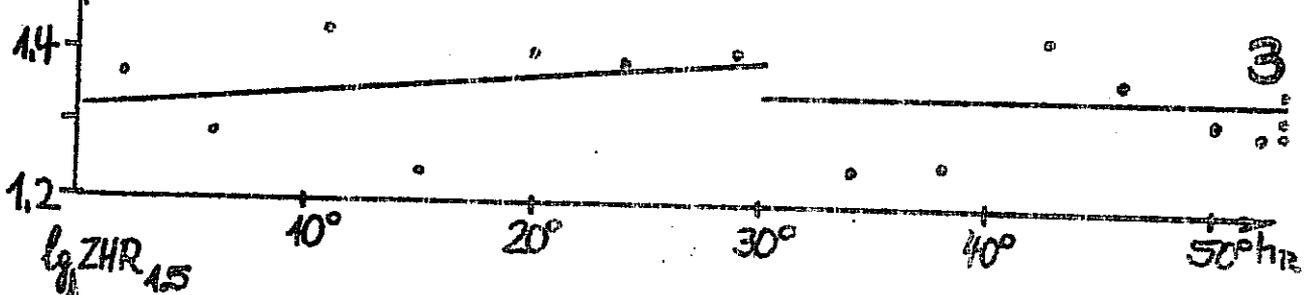
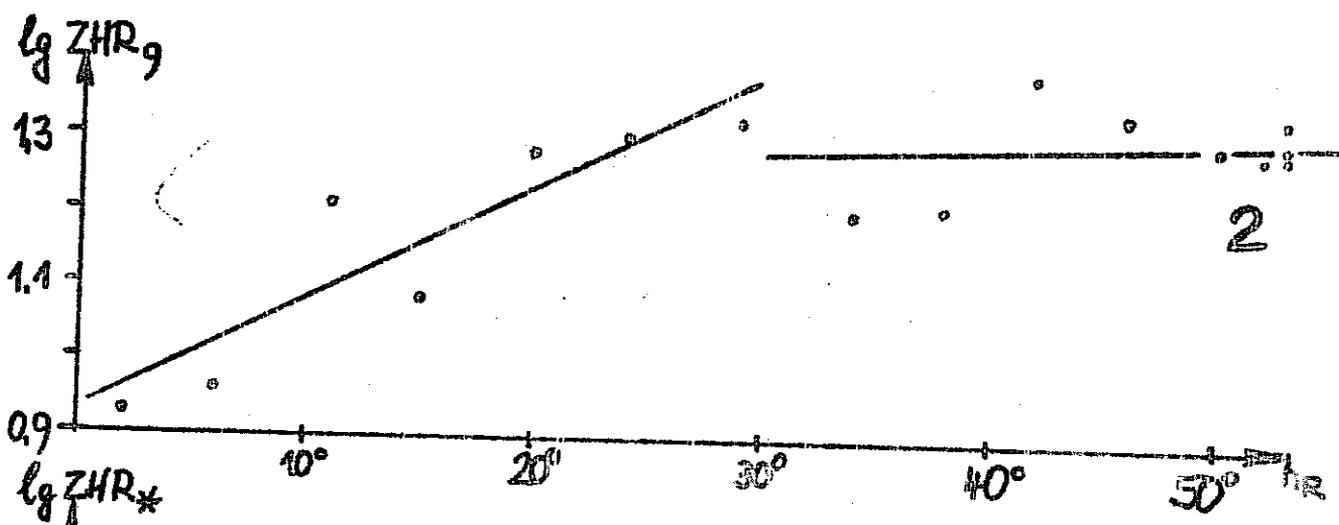
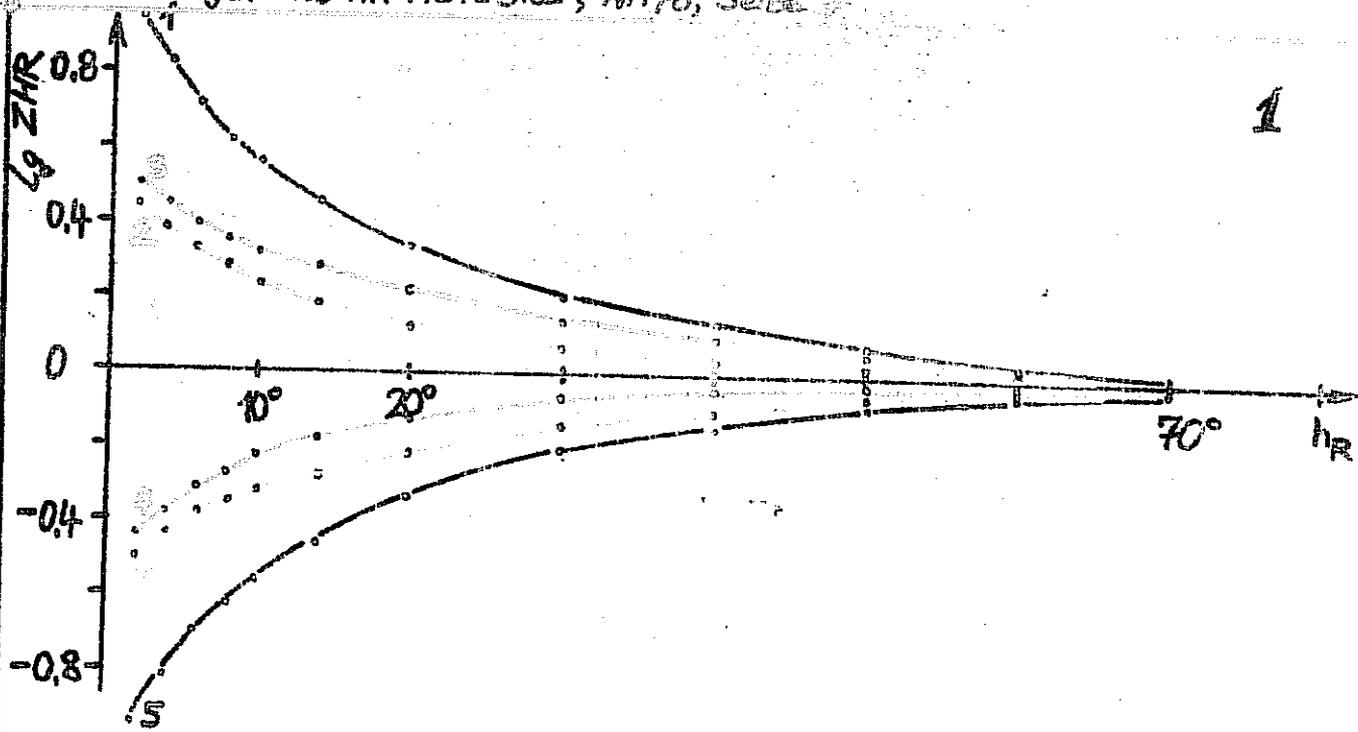


Tabelle 2: Anstiege a aus den Beobachtungen für $0^\circ \leq h_p \leq 30^\circ$

Beobachtung	a für ZHR _{0a}	a für ZHR _{1.5a}	a für ZHR _{1.5a}
Cri 1985 Okt. 20-21	-1.53 10^{-2}	+2.20 10^{-3}	-1.03 10^{-2}
Gem 1984 Dez. 13-14	+7.5 10^{-3}	+8.33 10^{-4}	-4.68 10^{-3}
Mittel	+1.14 10^{-2}	+1.52 10^{-3}	-7.49 10^{-3}

Tabelle 3: Anstiege a aus den Beobachtungen für $h_p > 30^\circ$

Beobachtung	a für ZHR _{0a}	a für ZHR _{1.5a}	a für ZHR _{1.5a}
Cri 1985 Okt. 20-21	+2.04 10^{-3}	-1.71 10^{-4}	-3.90 10^{-3}
Cri 1985 Okt. 22-23	-7.83 10^{-5}	-2.29 10^{-3}	-7.19 10^{-3}
Gem 1984 Dez. 13-14	+2.59 10^{-3}	+1.24 10^{-3}	-1.70 10^{-3}
Per 1986 Aug. 01-02	+1.06 10^{-2}	+8.93 10^{-3}	+4.87 10^{-3}
02-03	-2.31 10^{-3}	-4.24 10^{-3}	-8.38 10^{-3}
03-04	+6.59 10^{-3}	+4.30 10^{-3}	+8.81 10^{-4}
05-06	+6.63 10^{-3}	+4.75 10^{-3}	+9.69 10^{-4}
06-07	+6.72 10^{-3}	+4.02 10^{-3}	-1.17 10^{-4}
08-09	+4.99 10^{-3}	+3.14 10^{-3}	-1.44 10^{-3}
Mittel gesamt	+4.20 10^{-3}	+2.18 10^{-3}	-1.43 10^{-3}
Mittel nur Per	+5.54 10^{-3}	+3.48 10^{-3}	-1.72 10^{-5}
Mittel ohne Per	+1.52 10^{-3}	-4.07 10^{-4}	-4.26 10^{-3}

Wie oben gesagt, tritt bei Verwendung des der Wirklichkeit entsprechenden "z" der Anstieg $a=0$ ein, bei Anstieg der ZHR wird a positiv, bei Abnahme negativ. Am besten geeignet ist also das "z", bei dem der nach dem absoluten Betrag geringste Anstieg "a" auftritt, bei dem die berechnete ZHR bei sich ändernder Radianthöhe den geringsten Veränderungen unterworfen ist. Im Bereich $0^\circ \leq h_p \leq 30^\circ$ sind die größten h_p -abhängigen ZHR-zu oder abnahmen zu erwarten, ist die Entscheidung, welches "z" die Wirklichkeit am besten wiedergibt, am einfachsten. Leider liegen für diesen Bereich nur zwei geeignete Beobachtungen vor, bei denen die Voraussetzung, eine konstante wahre ZHR, gegeben zu sein scheint. Beide Beobachtungen sprechen sowohl im Mittel als auch einzeln betrachtet für $z_{1.5a}$. Das Mittel beider Anstiege von $+1.52 \cdot 10^{-3}$ deutet eine ganz geringe Neigung zu $z_{1.5a}$ an. Der Absolute Betrag des Anstiegs für $z_{1.5a}$ ist jedoch etwa 5mal größer als der für z_{0a} , was doch auf eine eindeutig bessere Eignung von $z_{1.5a}$ hinweist. Unter der angenommenen Voraussetzung einer konstanten wahren ZHR, die nicht exakt zu beweisen ist, darf zunächst der geringen Abweichung von a bei $z_{1.5a}$ von Null und der bestehenden geringen Neigung zu $z_{1.5a}$ keine größere Bedeutung beigemessen werden. Im Bereich $0^\circ \leq h_p \leq 30^\circ$ gibt $z_{1.5a}$ die Wirklichkeit eindeutig am besten wieder.

Ein interessantes Bild bietet sich bei $h_p > 30^\circ$, wo die h_p -abhängigen ZHR-Veränderungen bei Verwendung der verschiedenen "z" geringer werden und sich somit Abweichungen von der als Voraussetzung angenommenen konstanten wahren ZHR stärker auf das Ergebnis auswirken als bei $0^\circ \leq h_p \leq 30^\circ$. Dieser Nachteil wird jedoch durch die größere Anzahl der zur Verfügung stehenden Beobachtungen ausgeglichen.

Betrachtet man das Gesamtmittel der Anstiege, so scheint $z_{1.5a}$ am besten geeignet zu sein.

Der absolute Betrag des Anstiegs a bei z_{9a} ist aber nur 1,5mal größer als der bei $z_{1,5a}$. Das zeigt eine recht starke Tendenz zu z_{9a} . Eine eindeutige Entscheidung für einen der beiden, z_{9a} oder $z_{1,5a}$ kann man deshalb anhand dieses Ergebnisses nicht treffen. Interessant ist, wie dieses Gesamtmittel zustande kommt. Die Perseidenbeobachtungen sprechen eindeutig für $z_{1,5a}$, der berechnete Anstieg von $a \approx -1,72 \cdot 10^{-7}$ ist praktisch fast Null und der von z_{9a} 200mal größer. Die drei anderen Beobachtungen (2x Orioniden, 1x Geminiden) sprechen dagegen eindeutig für z_{9a} . Bei der Gesamtmittelbildung aus den 6 Perseidenbeobachtungen und den drei anderen Beobachtungen kommt man zu dem Ergebnis, das zwischen z_{9a} und $z_{1,5a}$ liegt. Da die für $z_{1,5a}$ sprechenden Perseiden-Beobachtungen in der Übersahl sind, neigt sich auch das Ergebnis zu $z_{1,5a}$. Deshalb hat das Gesamtmittel in diesem Falle nicht die entscheidende Aussagekraft. Bleibt also die Feststellung, daß die Perseiden für $z_{1,5a}$ und die restlichen Beobachtungen für z_{9a} sprechen. Ist dieser Unterschied nun real oder zufällig? Angesichts der angenommenen Voraussetzung einer konstanten wahren ZHR ist dieses Ergebnis mit Vorsicht zu betrachten. Ich sehe auch keinen Grund, anzunehmen, daß sich die Perseiden ($v_a = 59 \text{ km/s}$) beim Atmosphäreneintritt anders verhalten sollten als die Orioniden ($v_a = 66 \text{ km/s}$), zumal beide aus kometaryischem Material bestehen und letztere sich in ihrem Verhalten auch nicht von den Geminiden ($v_a = 34 \text{ km/s}$), die aus planetarem Material bestehen, unterscheiden. Eine Entscheidung, ob für den Bereich $h_p > 30^\circ$ z_{9a} oder $z_{1,5a}$ zutreffend sind, läßt sich anhand der vorliegenden Beobachtungen nicht treffen.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen:

- Der Faktor z_{9a} gibt die wahren Verhältnisse nicht richtig wieder. Er ist demzufolge ungeeignet.
- Die Entscheidung fällt zwischen z_{9a} und $z_{1,5a}$.
- z_{9a} scheint der Wirklichkeit am besten zu entsprechen. Es gibt diese im Bereich $0^\circ \leq h_p \leq 30^\circ$, wo die Unterschiede zwischen den einzelnen Faktoren am größten sind und demzufolge die stärksten Auswirkungen auf die ZHR der Ströme haben, sehr gut wieder.
- $z_{1,5a}$ scheint bei $h_p > 30^\circ$ eine gewisse Berechtigung zu haben. Ich sehe jedoch keinen Grund, anzunehmen, daß die geometrischen und physikalischen Bedingungen, mit denen ich in MM 66 z_{9a} abgeleitet habe und die sich für den entscheidenden Bereich $0^\circ \leq h_p \leq 30^\circ$ als zutreffend erwiesen, im Bereich $h_p > 30^\circ$ nicht mehr zutreffen sollten.

- Als Ergebnis der Untersuchung empfehle ich, die ZHR für alle Radiantenhöhen mit z_{9a} zu berechnen.

Eine sichere Entscheidung über den Korrekturfaktor z müssen Beobachtungen von verschiedenen Orten nach dem am Anfang beschriebenen Prinzip liefern. Unter diesem Gesichtspunkt betrachte ich meine vorstehende Untersuchung als Anregung für derartige Beobachtungen und als weiteren Beweis dafür, daß es unbedingt notwendig ist, weltweit einheitliche Beobachtungs- und Auswertungsverfahren anzuwenden, da nur so vergleichbare Ergebnisse, sei es für die Lösung ähnlicher Probleme wie hier oder für die Feststellung der ZHR von Strömen über die 24 h des Tages, erreicht werden können.

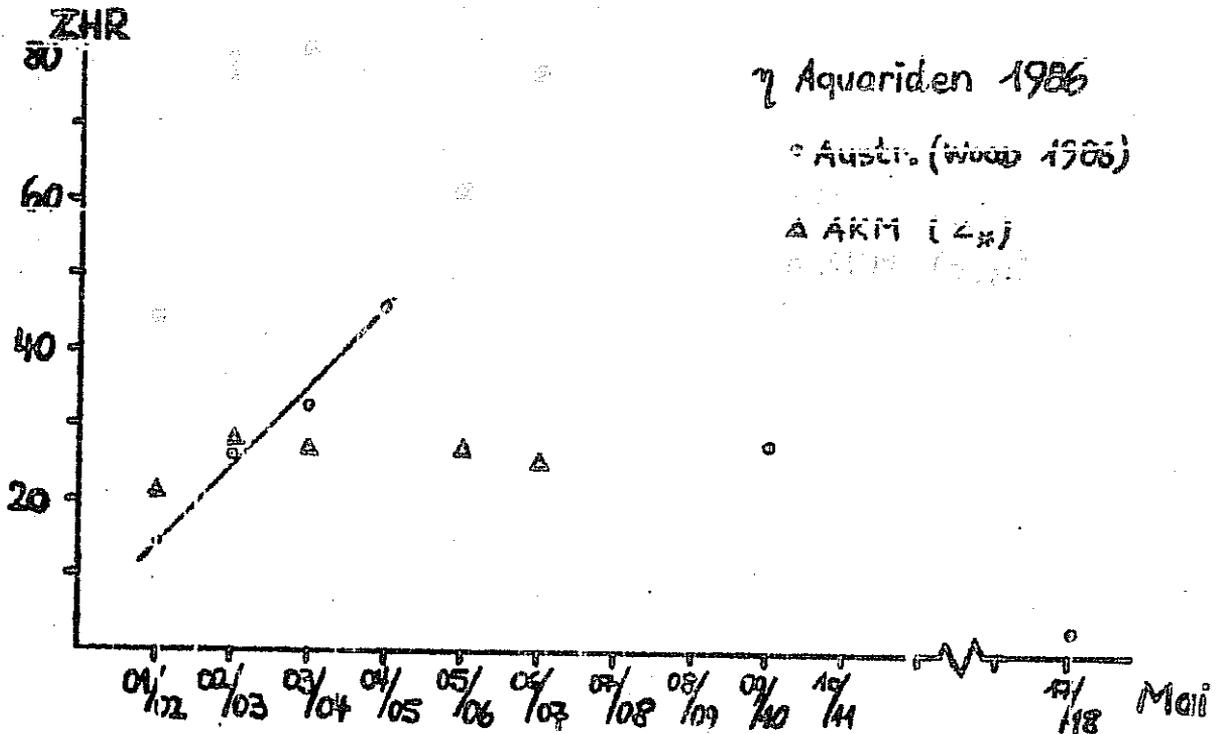
Literatur:

/ 1 / ROGGEMANS, P.: On the Geminid meteor stream in 1985.
WG N 14 (1985) 48-65.

/ 2 / ROGGEMANS, P.: On the Perseid meteor stream in 1985.
WGN 14 (1985) 108-125.

/ 3 / -: BMS (Handbuch für teleskopische Meteorbeobachtungen)

4. Test der z-Faktoren bei den Eta-Aquariden 1986 (J. Reméte) 10



Zusätzlich zu der Argumentation von E. Koschack findet sich in den Beobachtungen von 1986 noch ein deutliches Beispiel für die Verwendung von z_* : Die Eta-Aquariden, die wir bei sehr ungünstigem Radiantenstand beobachten konnten. Hier die Daten:

Datum	Intervall	Beob.	m_{gr}	n_A	ZHR ₉	ZHR _*	ZHR _{1.5}	ZHR _{Australien}
Mai 02	0200 - 0300 ($h_R = 4^\circ$) für Mitte Int.	89	6.97	2	6.9	17	44	14.4
		01	6.22	2	11	27		
Mittel					8.8	22		
Mai 03	0100 - 0300 ($h_R = 0^\circ$)	01	6.31	3	10	28	(unendl.)	26.5
		89	7.01	5	11			
		54	6.54	1	3.7			
Mittel					8.7			
Mai 04	0130 - 0300 ($h_R = 3^\circ$)	01	6.10	3	13	27	80	32.9
		89	6.70	3	9.1			
		54	6.17	2	9.3			
Mittel					11			
Mai 06	0200 - 0300 ($h_R = 8^\circ$)	89	6.95	5	14	27	61	
Mai 07	0105 - 0240 ($h_R = 2^\circ$)	01	6.13	2	9.0	25	77	

Dazu muß betont werden, daß bei allen als Eta-Aquariden identifizierten Meteoren neben der Bahnlage auch die scheinbare Geschwindigkeit in Abhängigkeit von Radiantenhöhe und Position des Meteors einbezogen wurde, wie dies in MM 61 beschrieben ist. Leider liegt kein Wert aus der Nacht Mai 04/05 vor, der ggf. eine Aussage über das Maximum zugelassen hätte.



Visuelle und fotografische Feuerkugel-
beobachtungen und Auswertungen
(Arbeitskreis Meteore im KB der DDR, Potsdam)

1. Visuelle Registrierungen - Feuerkugeln und helle Meteore (Jan. 87)

- 1987 Jan 03 222350MEZ, -2/-3^m, 1.5-2s Dauer, rot-weiß, Schweif,
Bahn: Anfang $\alpha=23^{\circ}$, $\delta=56^{\circ}$; Ende $\alpha=204^{\circ}$, $\delta=40^{\circ}$.
Beob.: S. Fritsche, Schönebeck.
- 1987 Jan 16 2607MEZ, -3^m, langsam, etwa 2s, weiß,
Bahn: Anfang $\alpha=94^{\circ}$, $\delta=72^{\circ}$; Ende $\alpha=216^{\circ}$, $\delta=87^{\circ}$ ($\pm 3^{\circ}$).
Beob.: F. Kattler, Wittenburg. (Azimut: 0° =N, 90° =E, ...)

2. Fotografische Feuerkugelüberwachung (Januar 1987)

Stationen	Ort	Objektiv Neg.	Summe Jan.	Nachtr. Dez.
DRE Drews, W.	Schwedt	1:8/56 K1b	35:38h	
FRI Fritsche, S.	Schönebeck	3:5/30 K1b	66	(2)
HAU Haubeiß, A.	Ringleben	2:4/35 K1b	45	51:50h
KAL Kaltschmidt, M.	Klausdorf	all sky K1b	14:25	
KAT Kattler, F.	Wittenburg	3:5/50 K1b	23:18	
KNÖ Knöfel, A.	Potsdam	2:8/50 K1b	4:25	(2)
MÖL Möller, M.	Wittenburg	3:5/30 K1b	20:37	
REN Rendtel, J.	Potsdam/Göln	3:5/30 6x6	73:55	(2)
SCH Schmidt, T.	Schwedt	2:8/50 K1b	39:07	+14:59h
ULR Ulrich, K.	Staffurt	2:8/50 K1b	47:54	+7:48h

(Neg.: K1b-Kleinbildformat; (2) = z.B. mit zwei Kameras aktiv)

Einsatzzeiten

Jan	02	03	07	09	10	11	13	14	15	17	18	19	20	26	27	28	29	30	31
DRE					3	3	1	4	6	2		2	1	1		9	2		
FRI	8	2			4	1		2			2			12	3	1	12	12	8
HAU														4	10	3	10	11	12
KAL														5				9	
KAT										2	2			4			10	1	4
KNÖ														4					
MÖL						6		4		3				11			2		
REN	10	2	1	1	13	2			1	2	5			16	1	2	15	12	
SCH					8	2		3		6	3	4	1	7		4	1		
ULR	7	4	1		6									4	2		10	9	7

Nachtr. Dez. 86

HAU	01	02	03	04	05	08	10	12	14	19
SCH			7		3	4				
ULR							3	4	6	

(jeweils gerundete Zahl der Einsatzdauer:
0 = bis 0.5h
1 = 0.5 - 1.5h usw.
Jan 01 steht für die Nacht 1./2-Jan)

Daten von R. Henicke (Lindenberg) und M. Birk (Görlitz) hinzugefügt als die Liste

3. Fotografierte helle Meteore

- 1097 Jan 18 1811-1904MEZ Meteor westl. Pau, 3:5/30, NP27 (KAT)
- 1987 Jan 03 010410-012640 MEZ Meteor in Gem, 4/50(6x6), NP27 (REN)
- 1987 Jan 03 032610-035930 MEZ 3 Meteore Lyn/Gam, 3:5/30(6x6), NP27. (REN)

Das Meteor vom 4.12.1986: 0111MEZ (vis.) ist mit dem von K. Ulrich fotografierten identisch. Die visuelle Bahnangabe ist aber recht ungenau, so daß eine Höhenberechnung wenig sinnvoll ist. Die an hellen Meteoren ärmste Jahreszeit (1. Quartal) sollte vor regelmäßigem Einsatz nicht "abschrecken"!!