

Ueber die am 23. Oktober 1909 6^h 47^m m. e. Z.
beobachtete grosse Feuerkugel und einige andere Meteore

von Professor **G. v. Niessi.**

I.

Durch einige Zeitungsnachrichten und briefliche Mitteilungen aus Böhmen und Mähren wurde meine Aufmerksamkeit zuerst auf eine kurz nach 6^h mitteleurop. Zeit beobachtete große Feuerkugel gelenkt. Nebst Berichten aus Preuß.-Schlesien, für welche ich Herrn Dr. G. Grundmann in Breslau verbunden bin, lag ferner auch eine Zeitungsmeldung aus den deutschen Reichslanden vor, welche ohne Zweifel dieselbe Erscheinung betraf und daher eine ansehnliche Erweiterung des Beobachtungsgebietes vermuten ließ.

Dieser Umstand veranlaßte mich, an die Großherzogliche Sternwarte in Heidelberg die Bitte zu richten, es möge durch einen öffentlichen Aufruf die Mitteilung von weitem Beobachtungen aus Süddeutschland angeregt werden. Reichlicheres Material aus Norddeutschland konnte ich mit einiger Sicherheit erwarten.

Der Direktor der Heidelberger Sternwarte, Herr Geheimrat Professor Dr. Max Wolf, war so liebenswürdig, meinem Ansinnen ohne Zögern durch freundliche Vermittlung der „Frankfurter Zeitung“ zu entsprechen, und diese entgegenkommende Aktion hatte einen weit über meine Erwartungen hinausgehenden Erfolg, wie man aus den hier mitgeteilten wertvollen Beobachtungen ersehen wird. Dagegen blieben alle Bemühungen hinsichtlich der nördlichen Gebiete des Deutschen Reiches über Schlesien hinaus leider vergeblich, wohl wegen teilweiser oder völliger Bewölkung, welche auch schon in Mitteldeutschland die Beobachtungen hin und wieder beeinträchtigte.

Wenn ich sonach für den weitaus größten Teil des Beobachtungsmaterials dem ausgezeichneten Heidelberger Astronomen vor Allem wärmstens, sowie auch der Redaktion der „Frankfurter Zeitung“ verbindlichst danke, so habe ich noch zu

erwähnen, daß ich für wichtige Nachrichten, welche ich durch Vermittlung des Herrn Phil. Cand. G. Riegler in Wien erhielt, auch der tätigen „Sammelstelle für Meteormeldungen“ (Herrn Osw. Thomas) in Kronstadt verpflichtet bin.

Für die ersten brauchbaren Mitteilungen aus Oesterreich bin ich besonders Frln. Marie Jarolim, k. k. Postbeamtin und Herrn Winterschuldirektor Paul Maresch in Schiltern, welch' Letzterer mit mehreren Beobachtern in der Umgebung Messungen vornahm, sowie auch Herrn H. Homma in Znaim zu Dank verbunden.

Blieb ungeachtet vielseitiger Unterstützung das Material insoferne unvollständig, als Nachrichten aus der Gegend, über welche die Feuerkugel hingezogen war, gänzlich mangeln, und alle Beobachtungsorte auf einer Seite der Bahntrace in ansehnlicher Entfernung sich befanden, weshalb die relative Lage der scheinbaren Bahnen keine günstige war, so ermöglichte nur das Vorwalten verlässlicher, ja selbst ungewöhnlich genauer Beobachtungen die Ermittlung der wahren Bahnlage mit einiger Aussicht auf Erfolg zu versuchen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die eingelangten Nachrichten noch weitere Ergänzungen und Festlegungen erforderten, also wiederholte Bemühungen, welchen sich die Beobachter, sowie zu deren Unterstützung bereite Fachmänner, mit rühmenswerter Geduld und sichtlichem Interesse widmeten. Sie erwarben sich dadurch Anspruch auf die dankbarste Anerkennung, die ich auch hier gerne zum Ausdrucke bringen möchte. Vielleicht gibt diese Veröffentlichung noch Anlaß zur Mitteilung bisher unbekannt gebliebener Beobachtungen aus den nördlichen Gebieten, welche zur Verbesserung der bisher erlangten Resultate dienen könnten.

Die im Nachstehenden zu besprechende Erscheinung ruft eine ähnliche, historisch interessante, doch wohl längst vergessene, in Erinnerung, nämlich die vor mehr als hundert Jahren am 23. Oktober 1805, 7^h 14^m wahrer Zeit von Bessel in Bremen, Schroeter in Lilienthal und Benzenberg in Düsseldorf, also zufällig in einem ganz benachbarten Gebiet beobachtete Feuerkugel. Da dieser, soweit mir bekannt, seinerzeit nicht näher untersuchte Fall, auch hinsichtlich der Bahnlage eine gewisse Verwandtschaft mit dem vorliegenden erkennen läßt, habe ich ihn im Anhang einer kurzen Erörterung unterzogen. —

Beobachtungen aus Oesterreich (Böhmen und Mähren.¹⁾

1. Hartmanitz ($31^{\circ} 7'$; $49^{\circ} 10'5''$). Prachtvoll blaurot und grünlich schillerndes Meteor in „kaum glaublich langsamer Fortbewegung durch volle zwei Minuten“ von E nach W, einen Strahlenschweif, von dem sich sprühende Teile lösten, nachziehend. (Herr Finanzwach-Oberaufseher J. Havlak in der „Oesterr. Volkszeitung“.) Anfang: $40^{\circ}5' E$ v. N, Ende: $42^{\circ}5' W$. v. N, gemäß späterer Einzeichnung in die Karte.

2. Kaplitz ($32^{\circ} 9'7''$; $48^{\circ} 43'9''$). Intensiv grün leuchtendes Meteor mit langgezogenem rötlichen Schweif am nördlichen Firmament in der Richtung von E nach NW „langsam schwebend“. („Oesterr. Volkszeitung“.) Nachträgliche Aufnahmen durch den Beobachter Herrn Dr. v. Kořistka, Leiter der Bezirkshauptmannschaft und Herrn Oberingenieur L. Kohlfürst lieferten A_1 : 229° , A_2 : 182° (im N hinter einer Anhöhe von circa 2° verschwunden), Ng. : $6^{\circ}2'$, skizziert.

3. Falkenau ($30^{\circ} 17'$; $50^{\circ} 11'$). Das M. erstrahlte in gelbem Lichte, hatte bedeutende Größe. Richtung seiner Bahn aus NE. Bemerkenswert war die langsame Fortbewegung (D.: 18^s) und der geringe (Höhen-) Winkel seiner Flugbahn. („Oesterr. Volkszeitung“.) Es wird dort zwar der 22. Oktober angegeben, doch ist dies sicher nur irgend ein Versehen. Allerdings wurde auch an diesem Tage in Deutschland ein Meteor beobachtet, über das mir Nachrichten zugekommen sind, doch zeigte dieses nicht die Eigentümlichkeiten, von welchen hier die Rede ist.

4. Kriegern (Bahnhof) ($31^{\circ} 6'$; $50^{\circ} 11'$). Durch Vermittlung des Herrn G. Riegler erhielt ich von der Sammelstelle für Meteornachrichten in Kronstadt die nachstehende Beobachtung des Stationsvorstandes der k. k. Staatseisenbahn Herrn A. Bestak. $5^h 58^m$ m. e. Z. prachtvolles Meteor von beiläufig $\frac{3}{4}$ Mondgröße mit blauem Kern und rötlich schillerndem Schweif von der Länge des sechsfachen Durchmessers der Feuerkugel. Richtung: E—NW in sehr flacher Bahn. Bewegung ungewöhnlich langsam. D.: $1^m 56^s$. Der Herr Beobachter war so freundlich durch Eintragung in die Karte und Messung mit dem Lotgradbogen nach der Erinnerung

¹⁾ In den nachstehenden Berichten werden häufig einige Abkürzungen gebraucht, und zwar A_1 und A_2 für die Azimute, h_1 und h_2 für die Höhen am Anfang und Ende der wahrgenommenen scheinbaren Bahn, Ng. für deren Neigung gegen die Horizontale am Endpunkt. D bezeichnet die beobachtete Dauer des Laufes.

mir auf meine Bitte noch folgende Angaben zu liefern: $A_1 = 236.8^\circ$ $h_1 = 6^\circ$, $A_2 = 120^\circ$ $h_2 = 4.3^\circ$.

5. Schönwald (Bahnhof). ($33^\circ 32.4'$; $48^\circ 55.4'$). a) Fräulein M. Jarolim, k. k. Postbeamtin, welche nach ihrer Angabe um 6^h das „herrliche Meteor“ beobachtet hatte, bezeichnete den Anfang oberhalb des Tiergartens, nach der Karte in $A_1 = 203^\circ$, das Ende, unsicher hinter Bäumen, in $A_2 = 135^\circ$. Die Feuerkugel erschien in $\frac{1}{2}$ Mondgröße, von länglicher Gestalt und beschrieb langsam schwebend einen weiten Bogen, indem sie in zwei Teile aufgelöst zu Boden sank. Die Erscheinung war durch ungewöhnliche Größe und lange Dauer (10—15^s) auffallend. Ng. der Bahn 11° (skizziert).

b) Herr P. Maresch, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Schiltern, nahm in Gemeinschaft mit dem Herrn Vorstände der Station Schönwald, welcher das Meteor von demselben Standpunkte beobachtet hatte, eine Aufnahme mit dem Kompaß vor, welche (mit 7.3° magn. Deklination) auf den astronomischen Meridian reduziert $A_1 = 192.7^\circ$, $A_2 = 137.3^\circ$ lieferte. Die scheinbaren Höhen waren nicht mehr in sicherer Erinnerung, doch wurde erwähnt, daß sich auf dem Geleise zur Beobachtungszeit ein Zug befand, welcher den Tiergartenwald auf der Nordseite bis zu 8° deckte, so daß h_1 größer gewesen sein mußte.

Den Bemühungen des Herrn Direktors Maresch verdanke ich auch die näheren Angaben der beiden folgenden Beobachtungen.

6. Liliendorf ($33^\circ 32'$; $48^\circ 54.5'$). Der Beobachter, Winterschüler Martin, befand sich ungefähr in der Achse der gegen 16° W v. N gerichteten Dorfstraße. Er sah die Feuerkugel über den letzten Häusern genau in N, etwa 12° hoch hervorkommen und hinter den letzten Häusern auf der gegenüber liegenden westlichen Seite verschwinden. Es konnte nur ein kurzer Teil der tief gelegenen Bahn gesehen werden. Das Meteor zog sehr langsam.

7. Milleschitz ($33^\circ 35.4'$; $48^\circ 53.7'$). Der Beobachter, Herr Joh. Stefan, hatte auf der ganzen Nordseite freie Aussicht. Nach seinen Angaben bestimmte Herr Maresch $A_1 = 197.5^\circ$ $h_1 = 12^\circ$ $A_2 = 137^\circ$. Die Feststellungen erfolgten erst mehrere Wochen nach der Beobachtung, und es waren die Höhen nicht mehr sicher, doch lagen Anfang und Endpunkt der Bahn bestimmt am Himmel, nicht durch ein Hindernis gedeckt. Das Meteor zog horizontal langsam nach links, wo es sich senkte und erlosch. Es zeigte

eine deutliche Scheibe mit Schweif. Die Dauer wurde damals beim Vorzählen nur zu 5^s angegeben und es muß bei Beurteilung der großen Differenz gegen die Angabe des Frln. Jarolim berücksichtigt werden, daß letztere ihren Bericht unmittelbar unter dem frischen Eindruck der Erscheinung verfaßt hatte.

8. Bei Sloup (34° 26'; 49° 24'). Die Herren W. Nedbal, k. k. Finanzwachrespizient, und H. Ondra, k. k. Finanzwachoberaufseher, welche sich gelegentlich eines Dienstganges auf der Straße von Lipowitz nach Sloup befanden, beobachteten das Meteor um 6^h abends. „Es glich einem Kometen mit zwei einander folgenden Körpern in der Größe je einer elektrischen Bogenlampe, einen langen hellen Schweif nachschleppend und bewegte sich in horizontaler Richtung“ von $A_1 = 187.7^0$ nach $A_2 = 146.8^0$, wo es am Waldsaume zerstob; (nach der Spezialkarte). Die scheinbaren Höhen wurden nach meiner Anleitung mit dem Gradbogen gemessen, wobei Herr Nedbal erhielt: $h_1 = 9^0$, $h_2 = 6^0$, Herr Ondra: $h_1 = 10^0$, $h_2 = 5^0$. Die Höhen beziehen sich auf dieselben beiden Punkte wie die oben angegebenen Azimute.

9. Mähr. Ostrau (35° 57.5'; 49° 40'). 6^h 4^m. Das am sternbesäten Firmament von Ost nach West schwebende blaugrüne, kometenartig geschweifte Meteor war etwa 30^s lang sichtbar. („N. Fr. Presse.“) Näheres war nicht zu erfahren.

Beobachtungen aus dem Deutschen Reiche.

10. Auf dem „Welschen Belchen“ (24° 30.7'; 47° 49'). Straße von Giromagny, hart an der deutschen Grenze, bei etwa 1100 m Höhenkurve unweit Bedele. Die Beobachter hatten vor sich die Belchenkuppe und den sich östlich anschließenden Gebirgszug mit dem „Rundkopf“, „Köhlerkopf“ (beide 1116 m), der „Oberen Bers“ (1248 m) etc. Die auffallend glänzende Erscheinung — „unregelmäßig zackig, jedenfalls keine Kugel“ — von grün-blauem Licht zog scheinbar in horizontaler Richtung diesem Gebirgskamm entlang, verschwand hinter der Kuppe des Belchen (1244) und kam dann nochmals links (westlich) für kurze Zeit zum Vorschein, worauf der Leuchtkörper plötzlich zerstob und erlosch.

In einer selbst angefertigten Skizze hat einer der Beobachter, Herr Arnold Masarey in Basel, dem ich die näheren Angaben verdanke, den Lauf der Feuerkugel durch eine horizontale Gerade bezeichnet, welche bei der „Bers“ in 240.8° Azimut beginnt. Das

Azimet der Stelle, an welcher sie westlich der Belchenkuppe wieder sichtbar wurde, ist, wegen geringer Entfernung des Standpunktes, nicht sicher, etwa zu 195° oder etwas mehr anzunehmen. Das Erlöschen dürfte nur wenig westlicher erfolgt sein. Berücksichtigt man die Höhenverhältnisse und Entfernungen, so möchte für die scheinbare Höhe der Bahn beiläufig 1° zu nehmen sein.

11. Leiningen bei Bensdorf (Lothringen $24^{\circ} 25'$; $48^{\circ} 54'$). „Das Meteor ging in wagrechtem Lauf von S nach N. Als ich es erblickte, mag es etwa in der Richtung über Hanau gewesen sein. Die Verfolgung nach Norden über Saarbrücken (ungefähr 25° östl. von N) hinaus war durch einen Hügel verhindert. Die Höhe über dem Horizont war jener des Dorfkirchturms (25 m in etwa 7—800 m Entfernung), somit beiläufig 2° gleich. Es war ein bläulich-weißes grelles Licht in Form eines verlängerten Tropfen“ (Unterschrift unleserlich).

12. Hölzberg (378 m) bei Biesingen nächst Blieskastel (Rheinpfalz, $24^{\circ} 51' 5''$; $49^{\circ} 13'$) $6^h 10^m$. Beobachter, Herr k. Forstmeister Spies, hatte nach allen Seiten freie Aussicht. Mit dem Gesichte nach Ost gewendet, erblickte er das glänzend weißblaue Meteor nicht hoch am ostnordöstlichem Himmel. Es schwebte, so lange es zu sehen war, fast genau (wenigstens war es unmöglich eine Neigung abzuschätzen) horizontal in nördlicher Richtung und erlosch, nachdem es eine Bahn von ungefähr 30° zurückgelegt hatte. (D.: 6—7^s.) Im Laufe schien es zeitweilig kleine Sprühgarben zu hinterlassen und zog einen kurzen gelblich mattern Funkenschwanz nach.

Der Herr Beobachter war — was jedoch erst viel später, im Dezember, möglich gewesen — so freundlich auf meine Bitte, bestimmtere Angaben durch Einzeichnung in die Spezialkarte am Beobachtungsort festzustellen. Hiernach wäre $A_1 = 64.8^{\circ}$ östlich von N, $A_2 = 36^{\circ}$ östlich von N und $h = 4^{\circ}$ (mit Gradbogen gemessen) zu nehmen.

13. Niederrödern, Kr. Weißenburg im Elsaß ($25^{\circ} 42' 8''$; $48^{\circ} 54' 4''$). $6^h 10^m$. Ein wunderschönes Meteor bewegte sich am nördlichen Himmel von E nach W ungefähr 2° über dem Horizont, um dann hinter den Anhöhen gegen Eberbach (unsicher, etwa $40—45^{\circ}$ E von N) zu verschwinden. („Straßburger Post“.)

14. Burrweiler bei Landau ($25^{\circ} 45'$; $49^{\circ} 12'$). Weißglühender Körper von NE kommend, erloschen etwa 14° östlich von N (nach einem Plan. Herr V. Weißbrod, Gutsbesitzer).

15. Frankenthal ($26^{\circ} 1'$; $49^{\circ} 32'$). Bewegung SE—NW, Flugbahn fast genau horizontal, nicht hoch, von der Nordostseite her, kurz und bei 28° östlich von N durch Gebäude verdeckt. (Herr Kommerzienrat Kopp.)

16. Stuttgart ($26^{\circ} 50'7''$; $48^{\circ} 46'1''$). Weißlich glänzendes Meteor von Venusgröße am nördlichen Himmel in $3\frac{1}{2}^{\circ}$ Höhe (gemessen) wagrecht westlich ziehend. $A_1 = 198\cdot5^{\circ}$, $A_2 = 187^{\circ}$, nach dem Stadtplan. D.: $4-5^s$. Der Herr Beobachter, Freiherr v. Rupperecht, k. Staatsanwalt, hatte die Güte, die oben bezeichneten Abmessungen vorzunehmen. Oestlich des ersten Punktes war der Horizont durch ansteigendes Gelände beschränkt, weshalb der gesehene Bahnteil nur kurz war.

17. Ellwangen ($27^{\circ} 48'$; $48^{\circ} 57'$). Geschweifte Kugel, ähnlich elektrischem Licht blendend weiß. Flugbahn von E gegen W gerichtet, kaum merklich (skizziert $1\frac{1}{2}^{\circ}$) geneigt, also fast horizontal und (nach der Karte) 30° lang. Beobachtungsdauer „etwa zwei Minuten“. (Herr Landgerichtsrat Nörr.)

18. Gondelsheim ($26^{\circ} 18'$; $49^{\circ} 4'$). A_1 : 30° östlich von N, A_2 : 13° östlich von N. Flugbahn etwas geneigt. Ng.: 2° (gezeichnet). D.: 5^s . (Herr Stud. jur. G. Dümas, welcher so freundlich war, die Angaben nach der Spezialkarte sicherzustellen.)

19. Heidelberg ($26^{\circ} 23'8''$; $49^{\circ} 24'3''$). Herr Landgerichtspräsident a. D. Christ, welcher in Begleitung des Herrn F. v. Scherbring das Meteor um $6^h 5^m$ beobachtet hatte, berichtete der Sternwarte, daß es am nordöstlichen Himmel ziemlich tief zu schweben schien. Es verschwand etwa nach 2^s , erschien aber sofort wieder in derselben Höhe und verschwand dann nach weiteren $1-2^s$ mit Hinterlassung eines rötlichen scheinbar punktierten Schweifes. Die Flugbahn war sehr kurz, der Flug langsam und immer in gleicher Höhe. Das Meteor erstrahlte sehr hell in bläulichem Lichte.

Die später an demselben Standpunkte im Beisein und nach den Angaben der beiden genannten Beobachter von dem Herrn Sternwarte-Direktor Geheimrat Prof. Dr. Max Wolf freundlichst vorgenommenen Messungen ergaben: $A_1 = 206^{\circ}$, $A_2 = 196^{\circ}$, h (mehrmals) $= 2\frac{1}{2}^{\circ}$. Die Azimute wurden durch Anschluß an das Azimut des $6\frac{1}{2}$ km entfernten Weißenstein ($A = 167^{\circ}$) bestimmt. Hinsichtlich der mit einem Lotgradbogen ermittelten Höhen war maßgebend, daß die Herren Beobachter noch die Bäume erkannten, hinter deren Aesten die Bahn verlief.

20. Mannheim ($26^{\circ} 7'6''$; $49^{\circ} 29'$). a) Am nördlichen Himmel ziemlich langsam in der Richtung E—W ganz parallel zum Horizont und sehr tief. D.: 4^s . Sehr helles ins Grüne gehendes Licht. Ende in $A = 199^{\circ}50' h = 4^{\circ}$ (gemessen). Anfang „nur sehr schätzungsweise“ $A = 225^{\circ}$. (Herr Regierungsassessor Stehberger.)

b) Leuchtender Kern mit Schweif in Bewegung gegen N, Bahn nur wenig abwärts geneigt (gezeichnet 3°), $17^{\circ}50'$ lang. Nach 2^s in $32^{\circ}40'$ östlich von N (Stadtplan) erloschen mit „großartiger Explosion“ unter anscheinender Streuung von Teilen. (Herr J. Wurz.)

21. Ludwigshafen ($26^{\circ} 6'5''$; $49^{\circ} 28'$) 6^h . Herrn Fabriksbesitzer Dr. F. Raschig verdanke ich nachstehende sorgfältige Darstellung der an verschiedenen Stellen erfolgten Beobachtungen seiner Gemahlin und seines elfjährigen Sohnes.

a) Erstere sah vom Balkon der Wohnung das Meteor zuerst etwa 49° östlich von N (nach dem Stadtplan) und ungefähr so hoch, wie 30 m in 1 km Entfernung (also nahezu 2°); $7^{\circ}9'$ östlich von N verschwand es hinter einem gegenüber stehenden Gebäude nach ungefähr 6^s langsamer Bewegung, bei der es sich etwas senkte.

b) Der Knabe, welcher sich auf einem Feldwege befand, bezeichnete den Anfang 30° E von N und das Ende $22^{\circ}7'$ E. von N.

22. Nierstein a. Rh. ($26^{\circ} 0'$; $49^{\circ} 52'5''$). $6^h 5^m$. Richtung S—N in völlig wagrechter Bahn und geringer Höhe (Herr G. Senfter).

23. Darmstadt ($26^{\circ} 20'$; $49^{\circ} 52'$). Bahnrichtung SE—NW. Ng.: etwa $5^{\circ} A_1 = 220^{\circ}6' A_2 = 195^{\circ}20'$ (nach dem Stadtplan). (Herr Stud. ing. W. Schmeil.) Eine Dame gibt die Dauer zu $6-7^s$ an.

24. Geisenheim a. Rh. ($25^{\circ} 38'$; $49^{\circ} 59'$). Die Feuerkugel war auffallend groß und hell, bildete dann 3—4 immer kleiner werdende Kugeln und einen langen Streifen. D.: $2-3^s$. Die Angabe, daß das Meteor am NW-Himmel erschienen ist, beruht offenbar auf Versehen oder einem argen Orientierungsfehler. (Frau v. L.)

25. Wiesbaden ($25^{\circ} 54'$; $50^{\circ} 5'$). $6^h 2^m$. Bewegung fast horizontal von S nach N in etwa $\frac{1}{2}$ Minute. (Frau Haeffner).

26. Oberhalb Niederhausen im Taunus ($25^{\circ} 58'$; $50^{\circ} 10'$). Herr Metger von Ostenfeld in Wiesbaden berichtete Herrn

Geheimrat Prof. Dr. Wolf, daß er sich zur betreffenden Zeit auf einer Waldblöße befand, so daß er den Feldberg ($51^{\circ}7'$ östlich von N.; hinreichend entfernt) vor Augen hatte. „Gegen 6^h “ sah er zwischen sich und diesem Berg plötzlich ein großes kugelförmiges Licht vollständig wagrecht und so täuschend niedrig am Horizont vorbeiziehen, daß er die Erscheinung im ersten Moment für einen mit starkem Licht versehenen Aeroplan hielt, jedoch sofort darauf erkannte, daß es sich um ein Meteor handelte. D.: mindestens 5° . Licht bläulich und außerordentlich hell.

27. Frankfurt a. M. ($26^{\circ} 21'$; $50^{\circ} 6.7'$). $6^h 6.5^m$.

a) $A_1 = 234$ h, $= 2^{\circ}$, $A_2 = 197.4^{\circ}$ h, $= 1.5^{\circ}$ (Karte und Gradbogen). Flugbahn: E—W. Das Meteor ist hinter Obstbäumen verschwunden. Der Beobachter, Herr C. Bauscher, schildert das Meteor als eine ziemlich große, weiß leuchtende Kugel mit rohrartiger Fortsetzung, welche am hintern Ende kurz schweifartig auseinandergeht und auch weiß leuchtete.

b) Herr A. Mayer hatte das Meteor in der Hauffstraße, nahe der Ecke zur Beethovenstraße, beobachtet und über die gegenüberliegende Seite des Bettinaplatzes „ziemlich tief am Horizont“ schweben gesehen. Von mir um nähere Angaben ersucht, hatte er die Vermittlung der Sternwarte des physikalischen Vereines in Frankfurt angerufen, deren Assistent Herr Dr. A. Brill so freundlich war, mit dem Beobachter nachstehende Daten nach dem Stadtplan zu erheben, welche jedoch wegen der Nähe der betreffenden Orientierungsobjekte „ziemlich unsicher“ sind. Anf.: ungefähr 70° östlich v. N. Ende: 19° östlich v. N. an der Hausecke, $h_1 = 8^{\circ}$. Der Beobachter hatte den Eindruck einer merklichen Abwärtsbewegung, war jedoch über die Höhe des Endpunktes unsicher. Es wäre etwa 7° für h_2 zu nehmen.

c) $26^{\circ} 23'$; $50^{\circ} 0'$. Meteor, größer als Venus, die gegenüber stand, bewegte sich langsam (D.: einige Sekunden) in schwach abwärts geneigtem Bogen in geringer Höhe S—N am Osthimmel. (Herr Epstein.)

28. Straße Bieber-Seligenstadt, an der Kreuzung gegen Gr. Steinheim ($26^{\circ} 33'$; $50^{\circ} 4'$) $6^h 2^m$. Aufleuchten nordnordöstlich. Bewegungsrichtung anscheinend SSE—NNW, „wagrecht gleitend“, zuletzt hinter Wald verschwunden. Die Gestalt war länglich, nach vorne leicht abgerundet, an den Seiten gerade, nach hinten mit zackig verschwommenen Umrissen. Licht bläulich. D.: $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Minuten (Herr P. Löventhal).

29. Lauterbach ($27^{\circ} 4'$; $50^{\circ} 38'$) 6^h . Herr Kreisamtmann Herbert, welcher sich in seinem freigelegenen Garten befand, sah einen raketenähnlichen Feuerschein in wagrechter Linie ziemlich tief am Horizont ungefähr in der Richtung SE—NW. ziehen. Der Himmel war bewölkt; die Erscheinung verschwand stellenweise hinter Wolken und tauchte wieder auf, um in der Richtung von Maar (ziemlich genau N) endlich zu verschwinden. Der Herr Beobachter war so liebenswürdig an einem spätern Tag mit Angabe der Zeit die scheinbare Bahn in eine Skizze der in Betracht kommenden Sternbilder einzuzeichnen, woraus sich dann ergab: $A_1 = 235^{\circ}$ $A_2 = 180^{\circ}$ $h = 9^{\circ}$. Ein anderer Beobachter, welcher „genau dieselben Wahrnehmungen gemacht hatte“, teilte Herrn Herbert mit, daß die Dauer etwa 15—20^s betragen habe und dieser ist geneigt, sich jener Schätzung anzuschließen.

30. Nördlingen ($28^{\circ} 10'$; $48^{\circ} 51'$) $6^h 5^m$ abd. Meteor von seltener Pracht und Größe mit feuersprühendem Kopf von bläulich-gelblichem Lichte mit anschließendem Schweif. Die Flugbahn verlief von E nach W „quer über den ganzen Himmel in einer sich gegen den westlichen Horizont neigenden geraden Linie“. D.: $\frac{1}{4}$ Minute. („Nördlinger Anzeigeblatt“ vom 25. Oktober.)

31. Herrsching a. Ammersee ($28^{\circ} 50'$; $47^{\circ} 59'$). Weißbläuliches Meteor mit violettschimmerndem funkensprühenden Schweif am NE-Himmel aus E nach N sehr niedrig ziehend in 45° langem ganz flachen Bogen. Ng. 5° , D.: 4^s . (Herr Med. Dr. G. Bickel.)

32. München ($29^{\circ} 16'$; $48^{\circ} 9'$). Lichterscheinung von ungefähr 18° Ausdehnung zwischen etwa 10° E von N und 8° W von N (skizziert), beiläufig 3° (für die Mitte) hoch, blendend weiß gleich einer elektrischen Bogenlampe. D.: 2^s . (Herr Dr. P. Maas.)

33. Bei Passau ($31^{\circ} 5'$; $48^{\circ} 30.5'$). $6^h 10^m$. Herr Oberst und Regimentskommandeur Kießling, welcher die Erscheinung 6 km südlich von Passau auf der Schärldinger Straße beobachtet hatte, übermittelte der Heidelberger Sternwarte eine vortreffliche Schilderung mit Planskizzen und auf meine Bitte noch einige ergänzende Messungs-Resultate.

Das Meteor wurde zuerst über Freinberg, $34^{\circ} 2^{\circ}$ östlich von N, als recht helle Sternschnuppe, aber zunächst ohne hervorragende Eigenart sichtbar, so daß der Herr Beobachter ruhig weiter ging. Eine hierauf eintretende Helligkeitssteigerung unter

Beibehaltung des Silbertones fesselte unwillkürlich den Schritt. Es folgte eine Größensteigerung bis auf die scheinbare Größe des Halbmondes mit Uebergang in Goldfarbe und Entwicklung eines kometenartigen Schweifgebildes. Eine Skizze kennzeichnet die Gestalt als einen vorne sphärisch abgerundeten spitzen Kegel, dessen Achse das 4—5fache des Sphärendurchmessers betrug,

Zuletzt teilte sich die Feuerkugel „zerspringend“ in zwei Sternschnuppen von der Art der ersten Erscheinung, welche silberhell glänzend noch eine Strecke weiterflogen. Ende über Sct. Korona, $23^{\circ}5'$ westlich von N. Gesamtdauer: 30 Sek.

Die zugehörigen Höhen wurden später an zwei verschiedenen Tagen mit dem Gradbogen doppelt und jedesmal aus 4 Messungen ermittelt, wobei sich ergab: $h_1 = 4^{\circ} 20'$, $h_2 = 1^{\circ} 25'$ und beim nächstenmal: $h_1 = 2^{\circ} 40'$, $h_2 = 1^{\circ} 0'$.

34. Schwabach ($28^{\circ} 41'$; $49^{\circ} 20'$). Während einer Autofahrt wurde am hellen Abendhimmel ganz nördlich eine wundervolle Leuchtkugel von grünlichem Licht gesehen, welche in weitem Bogen langsam nach links (westlich) zur Erde fiel. Ein glänzender Lichtstreifen in der Flugbahn war noch sekundenlang zu sehen. (Frau M. Kirschten.) Wegen der großen Fahrgeschwindigkeit war eine genauere Auffassung nicht möglich.

35. Würzburg ($27^{\circ} 36'$; $49^{\circ} 48'$). a) Circa 6^h abends, kurz vor Einfahrt des Zuges von Kitzingen in den Würzburger Bahnhof, sah ich am nördlichen Himmel von E nach W in der Fahrtrichtung des Zuges, diese geht etwa aus 15° südlich von E, ein sehr helles dunkelgelbes Licht durch die Luft in flachem Bogen (gezeichnet, auf- und absteigend mit etwa 10° Ng.) zur Erde fahren. Man konnte dabei wohl bis 10 oder 15 zählen. (Herr A. Roth.) b) In der Richtung SE—NW flog langsam ein grünlicher Stern mit längerem Lichtstreifen durch mehrere Sekunden. Gegen Ende wurde der Stern heller und zerplatzte. (Herr R. Mörschell.)

36. Aschaffenburg ($26^{\circ} 48'$; $49^{\circ} 58'$). Der Beobachter, Obersekundaner Nees, ging auf der Straße in nordöstlicher Richtung. Es war eben 6^h vorbei, als ihm ein besonders heller Stern auffiel, der „ungefähr in der Mitte eines Viertelbogens zwischen Horizont und Zenit stand“. Im selben Moment sah Jener aber auch schon, wie der Stern sich bewegte. Er beschrieb einen sanft geneigten langen Bogen nach Norden zu und löste

sich dann auf, indem sich, wie bei einer Rakete, Funken loslösten und in der Luft zerstreuten. „Wie ich nachher fand, mußte die Flugbahn, wenn man sie auf die Sternbilder projiziert hätte, vom oberen Teil des „Perseus“ bis auf den „Großen Bären“ zu geführt haben. D. etwa 4^s.“¹⁾

37. Eisenach (28° 1'; 50° 58'). Lehrerin Fräulein Dora Strube, welche mit vier Kolleginnen die Erscheinung um 6^h 5^m vom Stadtpark aus beobachtete, hat auf einer Meldekarte der schon erwähnten Sammelstelle in Kronstadt (siehe Nr. 4) hierüber Mitteilungen zukommen lassen, welche mir von dort freundlichst zur Verfügung gestellt wurden. Da Eisenach in Westdeutschland unter denjenigen, von welchen mir Nachrichten zugekommen sind, der am weitesten gegen Nord vorgeschobene Beobachtungspunkt ist, sind diese von Fräulein Strube auf meine Bitte mit sehr dankenswerter Bereitwilligkeit noch durch spätere Eintragungen in die Karte und Messungen ergänzten Feststellungen besonders wichtig.

Die Bahn des Meteors verlief in geringer Höhe über dem Rücken des nordöstlich vorliegenden Petersberges von A = 210° nach A = 195°, wo die „feurige Kugel, deren Schweif die Form eines kurzen Keiles hatte, in den Wolken verschwand“. Die Bahn erschien horizontal oder nur ganz gering, nach links (westlich) herabgehend, geneigt. „Allen war die Tiefe der Bahn aufgefallen.“ Die nachträglichen Messungen vom betreffenden Standpunkte ergaben für den Höhenwinkel 10°, ferner als Kontrolle für die höchste Kuppe des Berges 6°. D.: 3^s.

38. Ilmenau (28° 35'; 50° 41'5'). Auf dem Rückwege von Manebach, südlich und ziemlich nahe der Stadt wurde

¹⁾ Im Vergleiche mit allen anderen Beobachtungen liegt der bezeichnete Bahnbogen um etwa 25–30° zu weit nördlich am Himmel, ungefähr parallel verschoben. Da zur Beobachtungszeit Sterne noch nicht sichtbar waren, dürfte beim späteren Versuch der Eintragung in die Sternkarte oder auf den Globus diese Ungenauigkeit unterlaufen sein, wozu auch namentlich die offenbar ganz enorme Ueberschätzung der Höhe des Anfangspunktes beigetragen haben mag. Ich habe wenigstens sonst von keiner Seite her vernommen, daß ungefähr zur selben Zeit noch eine andere ähnliche Erscheinung in diesem Gebiet beobachtet worden wäre, und möchte auch kaum daran zweifeln, daß die Beobachtung sich auf die in Rede stehende bezieht. Es ist dabei für die langsame scheinbare Bewegung — also große Entfernung — charakteristisch, daß der erwähnte „Stern“ beim ersten Anblick noch fast stationär schien.

ungefähr um 6^h abds. nördlich, nicht allzu hoch über dieser, eine bläulich weiße Feuerkugel mit weißlichem langen Schweif erblickt, welche ungefähr nach 5—6^s in der Richtung etwas nordwestlich „also nicht ganz nördlich“ dicht über den Gipfeln des Waldes verschwand. Der Himmel war in NW und W bewölkt, weshalb schon deshalb die Erscheinung nicht weiter verfolgt werden konnte. Die beobachtete Bahn war eine „ziemlich horizontale gerade Linie.“ (Herr W. Nolte.) Näheres war leider nicht mehr zu erfahren. Da Ilmenau östlich von der nach Manebach führenden Straße liegt, so wird vermutlich das Meteor, als es von dort über die Stadt ziehend erblickt wurde, wohl auch östlich von N erschienen sein.

39. Reichenbach in Schlesien (34° 18'; 50° 44'). 6^h 5^m beobachtete ich ein Meteor, das, vom Sternbilde des „Großen Bären“ herkommend, senkrecht nach dem westlichen Horizont hinabglitt. Leider war der sonst klare Himmel gerade an dieser Stelle mit Dunst und zerrissenem Gewölk bedeckt, hinter dem die Lichterscheinung nur für Bruchteile einer Sekunde und auch dann noch wie durch Flor im Fallen hervorschwimmerte; aber dann zeigte sie sich von der Größe der halben Mondscheibe und in „schönem blaugrünen Lichte“. (Schlesische Zeitung vom 26. Oktober.)

40. Breslau (34° 42'; 51° 7'). a) An die Breslauer Sternwarte gelangte folgender Bericht: „Den 23. d. M. wurde abends 6^h 2^m im Norden der Stadt ein Komet von blaugrüner Farbe mit goldgelbem Schweif in der Richtung NE—NW von mir gesehen.“ (O. Schönwalder.)

Herr Dr. G. Grundmann hatte auf meine Bitte die Güte am 1. November mit dem Beobachter — einem etwa 14jährigen Realschüler — Messungen vorzunehmen, welche nachstehende Ergebnisse lieferten: $A_1 = 184^\circ$, $h_1 = 7.5^\circ$, A_2 (Erlöschchen) = 140° (unsicher), $h_2 = 6.0^\circ$. Die Bahn wurde von dem Knaben als vollkommen horizontal bezeichnet. D. 5—6^s.

Eine zweite fast wörtlich gleichlautende Anzeige (nur steht das Wort „Meteor“ statt „Komet“) ist der Sternwarte von einem andern Beobachter (wohl einem Mitschüler) zugekommen.

Außerdem sind aus Breslau noch zwei kaum verwendbare Zeitungsnachrichten zu erwähnen:

b) „6^h 3^m wurde vom Bandewäldchen im Scheitniger Park aus im NW ein prächtiges Meteor beobachtet, welches sich ziemlich

langsam von NE nach SW in einer Höhe von etwa 30° bewegte. Es hatte blaugrünen hellen Schein und einen rötlichen Schweif. Nach 4^s verschwand es hinter Bäumen“. (Schles. Zeitung vom 24. Oktober.)

c) „Als ich heute $6^h 5^m$ von der Wörtherstraße aus nach dem Neubau des Depots für die städtische Straßenbahn blickte, bemerkte ich plötzlich in scheinbarer Höhe von etwa 1 Meter über der Oberkante des Bauwerkes ein Meteor. Der Kern von intensiv grüner Farbe hatte etwa die Größe eines Kinderkopfes; der Schweif war zunächst gelb, dann grün und erschien etwa 2 Meter lang. Die Erscheinung, in sehr flachem Bogen von NE—NW fliegend, zog sich scheinbar in die grüne Kugel zusammen und erlosch nach einigen Sekunden“. (Wie oben.)

41. Gogolin ($35^{\circ} 42'$; $50^{\circ} 29'$). „Heute abends, bald nach 6^h , wurde hier ein Meteor gesichtet, welches sich aus nordnord-östlicher Richtung gegen SSW ziemlich langsam bewegte. Der grünlich leuchtende Kern erschien dem Beobachter ausnahmsweise groß.“ (Ebenda.) Diese Zeitung meldet endlich noch: Auch in Krietern ist dasselbe Meteor beobachtet worden; seine Bahn war demnach ostwestlich unter dem „Großen Bären“. (Die sieben allgemein bekannten Sterne dieses Sternbildes befanden sich damals zwischen 131° und 160° Azimut, also ungefähr zwischen NW und NNW und zwischen 22.5° und 32.5° Höhe.)

Als Fallzeit wurde im Mittel aus 26 Angaben $6^h 4.7^m \pm 1^m$ m. e. Z. angenommen.

Hemmungspunkt.

Schon eine vorläufige Analyse des hier angeführten Materials zeigt, daß alle Orte, aus welchen Nachrichten vorliegen, sehr weit vom schließlichen Hemmungspunkt — zumeist nicht unter 300 bis über 500 km — entfernt waren. Deshalb läßt sich die geographische Lage dieses Punktes nicht so sicher angeben als in den gewöhnlichen Fällen, wo die Entfernungen, wenigstens für eine wesentliche Anzahl der Beobachtungsorte in der Regel viel kleiner sind. Ueberdies kann von den drei Orten, welche erheblich weniger als 300 km entfernt liegen, der eine (Eisenach) hinsichtlich des Endpunktes wegen der Bewölkung nicht in Betracht kommen, während einem zweiten (Ilmenau) wegen der bloß beiläufigen Angabe nur geringeres Gewicht beizulegen ist. Von diesen bleibt

also nur die Richtungsbezeichnung aus Lauterbach völlig verwendbar.

In Rechnung gezogen wurden die Beobachtungen aus 20 Orten, welche in der nachstehenden Uebersicht angeführt sind, und zwar mit den im früheren Text bezeichneten, zur leichteren Vergleichung auch hier beigefügten beobachteten Endazimuten.

Beobachtungsort	Azimut des Endpunktes		Verbesserung ber. — beob.
	beobachtet	berechnet	
1. Hartmanitz	137·5 ⁰	151·0 ⁰	+ 13·5 ⁰
2. Kriegern	120	142·0	+ 22·0
3. Schönwald	136·7	138·5	+ 1·8
4. Milleschitz	137	138·2	+ 1·2
5. Sloup	146·8	131·2	— 15·6
6. Leiningen	205	205·9	+ 0·9
7. Hölzberg	216	204·7	— 11·3
8. Burrweiler	194	197·3	+ 3·3
9. Stuttgart	187	186·5	— 0·5
10. Gondelsheim	193	191·9	— 1·1
11. Heidelberg	196	192·4	— 3·6
12. Mannheim a	199·5	195·0	— 4·5
13. Ludwigshafen	195·3	195·1	— 0·2
14. Darmstadt	195·2	194·6	— 0·6
15. Frankfurt a. M.	197·4	195·7	— 1·7
16. Lauterbach	180	188·7	+ 8·7
17. München	172	167·4	— 4·6
18. Passau	156·5	154·2	— 2·3
19. Ilmenau	157·5	164·7	+ 7·2
20. Breslau	140	114·2	— 25·8

Aus diesen beobachteten Richtungen wurde nach der Methode der kleinsten Quadrate die geographische Lage des Endpunktes abgeleitet. Dabei habe ich den Angaben aus Schönwald und Ludwigshafen je doppeltes Gewicht beigelegt, weil sie Mittelwerte aus je zweien, unabhängig voneinander erhaltenen Beobachtungen darstellen. Dies ist auch bezüglich Heidelberg geschehen, weil die Aufnahme der Beobachtung durch fachkundigste Beihilfe möglich war. Ilmenau erhielt nur das Gewicht $\frac{1}{2}$.

Als Resultat ergab sich hieraus, daß der Hemmungspunkt über

27° 37'6" östlicher Länge
und 52° 50'4" nördlicher Breite

also über der Lüneburger Heide zwischen Bergen und Wietzendorf anzunehmen wäre.

Wird, wie hier geschehen ist, keine dieser zwanzig Angaben ausgeschlossen, so erhält man für den rechnermäßigen mittleren Fehler einer Beobachtung von der Gewichtseinheit nicht weniger als $\pm 10^0$ und für den mittleren Fehler des Ergebnisses in Länge $\pm 9'$ oder rund 10 km, in Breite: $\pm 11'$ oder 20 km.

Die geographische Länge ist hauptsächlich von den viel zahlreicheren, zumeist auch recht gut unter einander übereinstimmenden Beobachtungen aus dem Südwesten abhängig. Für die geographische Breite sind dagegen weit mehr die Angaben aus dem östlichen Gebiet maßgebend. Sie sind in geringerer Anzahl vertreten und weisen einige recht erhebliche Widersprüche auf, wie z. B. jene aus Breslau und Kriegern.

Werden diese beiden hier nicht berücksichtigt, so ändert sich das Resultat zwar nicht erwähnenswert, weil sich jene gegenseitig fast aufheben, aber es fallen damit zwei übergroße Fehlerquadrate weg und der mittlere Fehler einer Beobachtung der Gewichtseinheit ergibt sich dann nur zu $\pm 6.8^0$, d. i. ein den gewöhnlichen Erfahrungen ungefähr entsprechender Betrag. Die mittlere Unsicherheit des Resultats würde sich dadurch nahe $\pm 6'$ oder 8 km beziehungsweise $\pm 8'$ oder 14 km ergeben.

Da in unserer Untersuchung die möglichste Feststellung des Endpunktes hauptsächlich zur Verbesserung der die Bahnlage gegen den Himmel bestimmenden Beobachtungen dient, so ist für diesen endgültigen Zweck die große Entfernung der Beobachtungsorte ebenso vorteilhaft, als sie dort nachteilig war. Denn die Verbesserung der beobachteten scheinbaren Bahnbogen durch die aus der Lage des Endpunktes berechnete scheinbare Position desselben wird überall desto genauere Resultate liefern, je weiter dieser vom Beobachtungsort entfernt liegt.

Zur Ausmittlung der linearen Höhe des Hemmungspunktes über der Erdoberfläche können die Höhenwinkel unter h aus nachstehend angeführten 13 Beobachtungsorten benützt werden. Mit Berücksichtigung der beigefügten Entfernungen vom Endpunkt erhält man die unter H angesetzten einzelnen Resultate für die Höhe des Endpunktes:

	h	Ent- fernung km	Berechnete lineare Höhe: H km	Gewicht p	Verbesse- rung von h v
Kriegern	4 ⁰	359	33·9	8	— 0·3 ⁰
Leiningen.	2 ⁰	456	30·3	5	+ 0·2
Niederrödern	2 ⁰	428	27·5	5	+ 0·6
Stuttgart	3 ⁰	419	34·1	6	— 0·3
Gondelsheim	2 ⁰	397	24·7	6	+ 1·0
Heidelberg	2 ^{1/2} ⁰	368	25·4	2 × 7	+ 1·0
Mannheim	4 ⁰	361	34·4	8	— 0·4
Ludwigshafen	2 ⁰	363	21·7	8	+ 1·6
Frankfurt a. M. . . .	4 ^{1/4} ⁰	299	28·4	11	+ 0·6
Lauterbach	9 ⁰	237	41·5	18	— 2·3
München	3 ⁰	478	40·9	4	— 1·1
Passau	1·2 ⁰	488	29·0	4	+ 0·6
Eisenach	8·2 ⁰	209	33·1	23	— 0·4

Man erhält hieraus als wahrscheinlichsten Wert für die Höhe des Hemmungspunktes $H = 31·8 \text{ km} \pm 1·7 \text{ km m. F.}$ Hinsichtlich der oben angeführten Zahlenwerte ist zu bemerken, daß unter h für Frankfurt a. M. der Mittelwert von a) und b) ($1\frac{1}{2}^0$ und 7^0) eingesetzt wurde. Für Eisenach wurde, weil der Endpunkt zwar nicht gesehen, aber dessen Azimut ($173·6^0$) aus der bereits ermittelten geographischen Lage berechnet werden konnte, jener Wert der scheinbaren Höhe in Rechnung gezogen, welcher nach dem in Nr. 37 bestimmten Großkreisbogen zu diesem Azimut gehört.

Wegen der durchweg großen Zenitdistanzen und Entfernungen wurde überall auch die Refraktion angebracht.

Die unter p angeführten Gewichte beziehen sich auf die Einzelresultate für H. Die Gewichte der h wurden alle der Einheit gleich genommen, mit Ausnahme von Heidelberg, wofür doppeltes Gewicht in Rechnung kam.

Die Gewichte für H können bei der gegenwärtigen Sachlage hinreichend genau dem Quadrat der Entfernung verkehrt proportional genommen werden, was auch geschehen ist. Man erreicht dann, daß die Quadratsumme der Verbesserungen von h, $[\sum v^2]$ ein Minimum wird. Die Werte von v stehen in der letzten Rubrik und sind sehr klein.

Der mittlere Fehler einer dieser Höhenangaben beträgt nicht mehr als $\pm 1^0$. Dies ist so wenig, wie es mir bei einer

ähnlichen Beobachtungsgruppe noch nie vorgekommen ist. Wegen der erheblichen Anzahl von Beobachtungen war es möglich, die aus der gewöhnlichen rohen Abschätzung der scheinbaren Höhen hervorgehenden starken Entstellungen fernzuhalten, fast nur wirkliche Messungsergebnisse oder Beziehungen auf Gestirne in Rechnung zu ziehen und dadurch, ungeachtet der großen Entfernungen, einen verhältnismäßig recht genauen Wert für die Höhe des Endpunktes zu erhalten. Indirekt erlangt dabei die vorher aus den beobachteten Richtungen abgesondert vorgenommene Bestimmung seiner geographischen Lage nachträglich eine weitere Bekräftigung.

Radiationspunkt und Bahnlage gegen die Erde.

Für die Ermittlung des scheinbaren Strahlungspunktes am Himmel liegen Beobachtungen aus 24 Orten vor. Zur Herstellung der erforderlichen scheinbaren Bahnbogen wurden aus dem oben abgeleiteten Hemmungspunkt dessen scheinbare Positionen für alle diese Beobachtungsorte berechnet und in der folgenden Übersicht unter II angesetzt.

	I		II	
	α	δ	α	δ
1. Kriegern	53·7 ⁰	+ 25·5 ⁰	168·3 ⁰	+ 33·4 ⁰
2. Sloup	112·5	49·6	181·1	26·0
3. Milleschitz . . .	96·0	50·3	173·5	30·3
4. Belchen	46·6	19·4	87·4	39·2
5. Hölzberg	61·3	26·1	82·4	38·7
6. Stuttgart	90·8	42·0	107·7	43·4
7. Heidelberg . . .	82·0	38·9	99·0	42·7
8. Mannheim	55·3	27·6	97·6	42·2
9. Ludwigshafen . .	64·5	30·3	97·6	42·2
10. Niederhausen . .	54·2	26·6	81·9	39·0
11. Frankfurt	53·5	23·4	94·9	42·1
12. Lauterbach . . .	51·3	26·7	104·6	45·3
13. Passau	76·7	36·4	154·5	38·1
14. Eisenach	77·1	40·2	127·1	46·4
15. Breslau	118·7	46·3	196·2	15·9
*16. Kaplitz	25·8 ⁰	0 ⁰	163·6	34·4
*17. Schönwald . . .	26·2	0	173·5	30·3
*18. Leiningen	21·9	0	80·4	38·0

	I.		II.	
	α	δ	α	δ
*19. Niederrödern .	24·6 ⁰	0 ⁰	89·7 ⁰	40·5 ⁰
*20. Ellwangen . .	25·5	0	109·7	43·3
*21. Gondelsheim .	23·1	0	99·8	42·7
*22. Darmstadt . .	17·6	0	96·1	42·7
*23. Herrsching . .	21·6	0	130·3	42·4
*24. München . . .	22·6	0	136·2	42·3

Unter I sind bei den 15 ersten scheinbaren Bahnen die aus den betreffenden Beobachtungen entnommenen Punkte in äquatoralen Koordinaten angeführt. Für die mit einem * bezeichneten Bahnbogen 16—24, bei welchen der zuerst gesehene Punkt durch die Angaben nicht völlig bestimmt ist, konnte die scheinbare Bahn nur der Richtung nach berechnet werden, und diese ist unter I durch den aufsteigenden Knoten am Äquator (in Verbindung mit II) bezeichnet. Alle diese scheinbaren Bahnen wurden gleichgewichtig in Rechnung gezogen.

Aus der Lage der Beobachtungsorte gegen die wirkliche Bahn der Feuerkugel ergab es sich, ungeachtet der großen Ausdehnung des Beobachtungsgebietes, daß die betreffenden scheinbaren Bahnbogen am Himmel der Richtung nach sehr nahe, ja einzelne fast ganz zusammen fielen, so daß die Abweichungen vielfach mehr dem Einfluße der unvermeidlichen Beobachtungsfehler als den reellen parallaktischen Verschiebungen zuzuschreiben sind. So gestaltete sich, obgleich die Beobachtungen zahlreich und relativ gut sind, die Aufsuchung des Schnittpunktes dieser Großkreise sehr unsicher. Um die Schwierigkeit zu vermindern, wurde immer eine Anzahl scheinbarer Bahnen aus näher beisammen liegenden Orten zu einer mittleren Normalbahn vereinigt, welche dann größere Genauigkeit besitzt. Auf diese Gruppenmittel wurde das Verfahren der Methode der kleinsten Quadrate angewendet und für den scheinbaren Radianten gefunden:

$$\alpha = 41^{\circ} \pm 6.9^{\circ} \quad \delta = + 15^{\circ} \pm 5.6^{\circ}.$$

Die noch übrig bleibenden Verbesserungen am Punkte I für die ersten 15 scheinbaren Bahnen, sowie jene der scheinbaren Neigung für 16—24 sind im folgenden zusammengestellt.

Denkt man sich die Gesamtverbesserung der Beobachtungen bezüglich des Punktes I in zwei Komponenten zerlegt, von

welchen eine in die Richtung des zum Radianten verbesserten Bahn Bogens fällt, während die andere in der hiezu sphärischen Normalen liegt, so findet man leicht, daß in der Regel nur die letztere nachgewiesen werden kann, weil die erstere mit jenen mehr oder weniger großen, aber nicht als Fehler anzusehenden Ungleichheiten der Wahrnehmungen zusammenfällt, welche durch besondere Umstände der Beobachtung bedingt sind. Ausgenommen sind jene besonderen Fälle, in welchen sich die Angaben auf ausgezeichnete überall identisch auffaßbare Phasen (sprungweise optische Veränderungen, zurückgebliebene Streifen etc.) beziehen.

Da ein solcher Ausnahmefall hier nicht vorliegt, kann nur der normale Abstand des Punktes I vom verbesserten Bahnbogen (Großkreis durch Radiant und II) angegeben werden, welcher zur weiteren Verwendung in die Komponenten nach α und δ zerlegt ist.

Die Verbesserungen für 16—24 beziehen sich auf die in den Beobachtungen angegebenen scheinbaren Neigungen des Bahn bogens gegen die Horizontale am Endpunkt, welche zumeist durch Skizzen dargestellt sind.

Verbesserungen am Punkt I.

	$\Delta \alpha \cos \delta$	$\Delta \delta$
1. Kriegern	— 0·2 ⁰	+ 0·3 ⁰
2. Sloup	+ 0·1	— 1·5
3. Milleschitz	+ 1·1	— 4·2
4. Belchen	— 0·1	+ 0·1
5. Hölzberg	— 1·6	+ 2·4
6. Stuttgart	+ 0·6	— 0·6
7. Heidelberg	0·0	0·0
8. Mannheim	+ 1·0	— 0·9
9. Ludwigshafen	— 0·6	+ 0·6
10. Niederhausen	+ 0·7	— 0·7
11. Frankfurt	— 1·0	+ 1·0
12. Lauterbach	+ 1·4	— 1·4
13. Passau	— 0·9	+ 1·0
14. Eisenach	+ 0·1	— 0·1
15. Breslau	0·0	+ 5·7

Verbesserungen der beobachteten scheinbaren Neigungen.

	ΔN
16. Kaplitz	— 1·7 ⁰
17. Schönwald	— 1·3
18. Leiningen	0·0
19. Niederrödern	0·0
20. Ellwangen	+ 3·1
21. Gondelsheim	— 1·6
22. Darmstadt	— 4·8
23. Herrsching	— 1·8
24. München	— 1·3

Betrachtet man beide Gruppen zusammen, so erhält man für den mittleren Fehler einer Beobachtung: $\pm 2\cdot3^0$, also einen ungewöhnlich geringen Betrag.

Daß beide Arten der Darstellung so genaue Resultate gaben, liegt wohl in dem Ausnahmefall, daß alle scheinbaren Bahnen so nahe am Horizont verliefen; das Überwiegen der Genauigkeit für die Neigungsschätzungen, welche sonst (bei steilen Bahnen) viel größere Verbesserungen erfordern, hat seinen Grund vermutlich darin, daß der beobachtete Bahnteil mehrfach ohne merkliche Abweichung scheinbar parallel zum Horizont verlief.

Nur der großen Genauigkeit der Bahnbogen ist es — bei der sehr ungünstigen Lage — zu danken, daß die mittleren Fehler in der abgeleiteten Position des Radianten (α , δ) nicht noch größer ausgefallen sind und daß die Bestimmung überhaupt sich noch durchführbar erwies.

Der abgeleitete Strahlungspunkt des Meteors befand sich in Bezug auf den Endpunkt seiner Bahn in 250^0 Azimut und 4^0 Höhe, wodurch die Richtung und Neigung der Bahn gegen den Horizont gegeben ist.

Erstes Aufleuchten, Höhe und Bahnlänge.

Wie schon erwähnt, ist jener Punkt, an welchem „das Aufleuchten“ der Feuerkugel von irgend einem Beobachter aufgefaßt wird, von so vielen Nebenumständen abhängig und auch namentlich durch die Lage des Beobachtungsortes, den Zustand des Himmels u. s. w. bedingt, daß in dieser Hinsicht schon von vorne herein nur selten auf annähernde Übereinstimmung gerechnet werden kann, nicht sowohl wegen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler,

welche ja auch Einfluß nehmen, sondern weil die Beobachtungsmomente eben nicht identisch sind und bei der großen Geschwindigkeit des Meteors sich wirklich auf verschiedene Stellen der Bahn beziehen.

Die folgende Zusammenstellung gibt für jene Beobachtungsorte, aus welchen hinreichend bestimmte Angaben für das Aufleuchten oder für die scheinbare Bahnlänge vorliegen, die geographische Länge und Breite des Punktes, über welchem in der beigesetzten Höhe das Aufleuchten von der betreffenden Angabe versetzt wird, ferner die hiedurch nachgewiesene Bahnlänge mit dem angegebenen zugehörigen Zeitintervall sowie endlich den Quotienten der beiden letzteren.

	Aufleuchten			Bahnlänge l km	Dauer d Sek.	$\frac{l}{d}$ km
	Geograph. Lage λ	φ	Höhe km			
1. Eisenach ¹⁾	30 ⁰ 25'	53 ⁰ 24'	48	102	3s	34·0
2. Stuttgart	29 20	53 12	42	128	4-5	28·4
3. Heidelberg	29 34	53 15	44	145	3-4	41·4
4. Gondelsheim	30 38	53 27	50	211	5	42·2
[5. München	30 50	53 29	52	228	2	114·0]
6. Breslau ²⁾	35 4	54 10	89	268	5-6	48·7
7. Darmstadt	32 8	53 42	62	318	6-7	48·4
8. Ellwangen	32 16	53 43	63	328	(2 Min.)	—
[9. Mannheim	34 38	54 7	85	491	4s	122·7]
10. Sloup	35 33	54 14	94	554	—	—
11. Schönwald b)	35 37	54 14	95	557	—	—
12. Niederhausen	35 52	54 16	98	577	6	96·2
13. Milleschitz	36 35	54 15	105	624	—	—
14. Ludwigshafen	36 47	54 24	108	639	6	106·5
[15. Hersching	37 31	54 30	116	690	4	172·5]
16. Schönwald a)	37 38	54 31	118	698	10-15	55·8
17. Lauterbach	37 50	54 32	120	711	15-20	40·6
18. Passau	38 32	54 37	129	759	30	25·3
[19. Hartmanitz	39 50	54 45	146	846	(2 Min.)	—]
[20. Hölzberg ³⁾	41 37	54 54	164	918	6-7s	141·2]
21. Kaplitz	47 10	55 16	262	1345	—	—
[22. Kriegern	47 55	55 19	277	1400	(116s)	—]
[23. Belchen ⁴⁾	51 48	55 20	359	1674	—	—]
24. Frankfurt a. M. ⁵⁾	54 0	55 19	409	1829	30-45s	48·8

¹⁾ ad 1. Das Meteor erschien über dem angegebenen Punkt 48 km hoch und 198 km vor dem Ende, verschwand aber im Gewölk 96 km vor dem Ende, daher betrug die wahrgenommene Bahnlänge nur 102 km.

Die ganz großen Bahnlängen, z. B. von Nr. 19 angefangen, sind selbstverständlich umso unsicherer je kleiner der parallaxische Winkel der gegebenen Strecke, aus welcher jene abgeleitet sind, wird. Die Unsicherheit beträgt in den erwähnten Fällen leicht 10 bis 15 Prozent der Länge und selbst mehr.

Unter dieser Einschränkung würde die vorstehende Übersicht erkennen lassen, daß, soweit die Bahnstrecken noch nachweisbar sind, in Frankfurt das Meteor bereits wahrgenommen wurde, als es sich noch mehr als 400 km über der Gegend von Bromsk SW von Moskau befand. Sein Lauf ging von hier über Witebsk, dann nördlich an Kowno vorbei; ferner über Pillkallen und Tapian östlich von Königsberg, über die Gegend zwischen Follendorf und Reinschenhof am „Frischen Haff“ nördlich von Heiligenbeil, dann sehr nahe über Danzig, ungefähr über Wensiorj in Westpreußen, Treten, ferner nördlich von Plathe und über Hintersee in Pommern, Bargendorf b. Neu-Brandenburg und Bresch in Mecklenburg, endlich über Dannenberg und Ülzen in Hannover zum früher schon bezeichneten Endpunkt.¹⁾

Die vorhin gegebene Übersicht läßt nun sehr deutlich erkennen, daß die Feuerkugel in diesem ihren Lauf durch die Atmosphäre aus den einzelnen Beobachtungsorten sehr ungleich-

²⁾ ad 6. Nur der gesehene Bahnteil zwischen 522 km (89 km hoch) vor dem Ende bis 54 km Höhe, 254 km vor dem Ende, in 5–6^s ist hier angesetzt.

³⁾ ad 20. Dabei wurde nur die angegebene scheinbare Bahnlänge von 30⁰ berücksichtigt, weil 64·8⁰ östl. v. N. einen reellen Bahnpunkt nicht mehr gibt.

⁴⁾ ad 23. Die der Beobachtung entnommene Angabe 60·8⁰ östl. v. N. würde für Aufleuchten und Bahnlänge ganz entstellte Resultate liefern nämlich mehr als 1000 km Höhe über 71⁰ 38' Länge, 53⁰ 40' Breite in Ost-Rußland, bei 3256 km Bahnlänge. Eine Verminderung des Azimutes um den innerhalb der wahrscheinlichen Fehlergrenzen befindlichen Betrag von 5⁰ würde zu den oben beigesetzten, allerdings nur hypothetischen, aber doch annehmbaren Ergebnissen führen.

⁵⁾ ad 24. Als Azimut für den Anfang wurde das Mittel aus a) und b) der Frankfurter Beobachtungen, also 242⁰ genommen. Die Dauer von 30–45^s entspricht der Angabe des Herrn Löwenthal.

¹⁾ In einer vorläufigen Mitteilung (Frankfurter Zeitung v. 6. Jänner 1910, 2. Morgenbl.) habe ich die Bahn aus einer etwas nördlicheren Richtung gegen den Endpunkt hin angenommen. Weiteres Beobachtungsmaterial und eine damit zusammenhängende neue Gewichtsverteilung machen die oben gegebene Darstellung wahrscheinlicher.

zeitig, also auch an ganz verschiedenen Stellen der Bahnstrecke zuerst erblickt wurde. Hinsichtlich einiger Beobachtungen sind die Abweichungen allerdings relativ so gering, daß sie ohne Bedenken der unvermeidlichen Unsicherheit zugeschrieben werden können. Dies gilt z. B. von den ersten Wahrnehmungen aus Breslau (Siehe Bemerkung 2), Sloup, Schönwald b) und Niederhausen, welche im Mittel den ersten Punkt 94 km über die Gegend von $35^{\circ} 31'5''$ Länge und $54^{\circ} 13'5''$ n. Breite, 552 km vom Ende entfernt (also sehr nahe mit den Ergebnissen von Nr. 10 übereinstimmend) versetzen würden.

Die Widersprüche sind da in der Tat so gering, daß die Verbesserungen der zur Berechnung verwendeten Azimute für den betreffenden Anfangspunkt der Bahn innerhalb $1'7''-4'0''$ liegen und durchschnittlich nur $2'1/2''$ betragen, also kaum die Hälfte jener Größe, auf welche man bei derartigen Beobachtungen von vorne herein gefaßt sein muß.

Auch andere ähnliche nahe Übereinstimmungen kann man ja leicht noch für andere einzelne Ergebnisse der Zusammenstellung entnehmen. Aber darüber kann kein Zweifel bestehen, daß z. B. die unter Nr. 1—Nr. 5 angeführten Bahnstrecken nicht identisch sein können mit den früher hervorgehobenen und letztere auch nicht mit den über 1000 km hinaus reichenden u. s. w. Es treten eben hier wieder die von mir schon so oft betonten Erfahrungen sehr deutlich hervor: die zeitliche und räumliche Identität der Wahrnehmungen kann, abgesehen von dem Auftreten besonders ausgezeichneter Phasen in der Regel nicht vorausgesetzt werden, wobei die Unterschiede jedoch nicht als Ergebnisse von unvermeidlichen Beobachtungsfehlern im gewöhnlichen Sinne aufzufassen sind.

Geschwindigkeit.

Die Ermittlung der geocentrischen Geschwindigkeit — genauer gesagt, ihrer unteren Grenze — gehört zu denjenigen Aufgaben, welche in Fällen wie der vorliegende, besonderer Erwägung bedürfen. Diese mögen hier vorausgeschickt werden.

In der vorhin gegebenen Übersicht findet sich unter $\frac{1}{d}$ die Beziehung zwischen Bahnlänge und Dauer, welche für die aus den einzelnen Beobachtungen hervorgehende geocentrische Geschwindigkeit zu nehmen wäre.

Diese Resultate weichen jedoch allzusehr von einander ab, als daß sie ohne sorgfältige Sichtung einen wahrscheinlichen Mittelwert liefern könnten. So würde z. B. Nr. 15 für die Geschwindigkeit nicht weniger als 172 km, dagegen Nr. 19 nur 7 km, also fast nur $\frac{1}{25}$ des anderen Betrages ergeben. Es ist einleuchtend, daß dem Mittel beider Resultate nennenswerte Wahrscheinlichkeit kaum zugestanden werden könnte, da dessen mittlerer Fehler sehr nahe der Größe dieses Mittels selbst gleichkommen würde.

Solche und ähnliche bedeutende Widersprüche sind hier wohl zum größten Teile in der begreiflichen Unsicherheit, welche den Dauerschätzungen anhaftet, aber immerhin auch in dem Einflusse anderweitiger Beobachtungsfehler (unbewußter Bahnverlängerungen etc.) begründet.

Hinsichtlich der Dauer kann in einem Material, welches eine große Anzahl zwischen 2 Sekunden und 2 Minuten liegender Angaben aufweist¹⁾, irgend eine nützliche Gewichtsschätzung kaum versucht werden und zwar umsoweniger, weil nicht leicht zu beurteilen ist, in welchem Maße dabei die stets einseitig wirkende systematische Überschätzung Anteil nimmt.

Es schien mir daher gerechtfertigt, hier wenigstens die über 1 Minute hinausgehenden Dauerangaben ganz auszuschließen und zwar nicht sowohl weil ich sie an sich für ganz unwahrscheinlich halte, sondern weil die etwa dazu gehörigen großen Bahnlängen kaum sicher angegeben werden können. Wird der parallaktische Winkel einmal so klein, daß seine weitere Verminderung innerhalb der Grenzen wahrscheinlicher Beobachtungsfehler, also um wenige Grade, den damit errechneten Betrag der Bahnlänge um Tausende von Kilometern vergrößert, so wäre das Resultat augenscheinlich ganz illusorisch. Auf diese Weise könnte man z. B. für die Bahnstrecken unter Nr. 20 bis 23 allerdings auch das 3—5fache der oben bezeichneten Zahlenwerte erhalten, welchen dann freilich auch eine Dauer von 1—2 Minuten entsprechen könnte.

Im Sinne dieser Betrachtung wurden daher Bahnlängen, für welche der parallaktische Winkel nicht mehr als 15° beträgt, bei der Ermittlung der Geschwindigkeit ausgeschaltet.

¹⁾ Das Verhältnis der angegebenen kürzesten zur längsten Dauer ist also 1 : 60, daher viel ungünstiger als das der kürzesten zur längsten angebbaren Bahnstrecke, welches nahezu 1 : 18 beträgt.

Andererseits geschah dies aber auch hinsichtlich solcher Angaben, nach welchen $\frac{1}{d}$ vergleichsweise unwahrscheinlich große Werte erlangen würde, so in Nr. 5, 9, 15 und 20.

Die zur Ableitung benützten einzelnen Ergebnisse erhielten Gewichte, welche verkehrt proportional den Quadraten der mittleren Relativfehler $\left(\frac{d1}{1}\right)^2$ der Bahnlängen genommen wurden. Eine kaum zu vermeidende Unvollkommenheit liegt darin, daß die Gewichte der Dauerangaben dabei außer Betracht bleiben, weil für deren Bemessung ausreichende Anhaltspunkte nicht vorliegen.

Vorerst wurden nachstehende Einzelwerte zur Ableitung benützt:

	Geoc. Geschw.	
	$\frac{1}{d}$ km	Gewicht
1. Eisenach	34·0	3·2
2. Stuttgart	28·4	1·0
3. Heidelberg	41·4	1·1
4. Gondelsheim	42·2	1·5
5. Breslau	48·7	30·0
6. Darmstadt	48·9	1·5
7. Schönwald	55·8	21·8
8. Niederhausen	96·2	0·7
9. Milleschitz	50·0	10·1
10. Ludwigshafen	106·5	1·8
11. Lauterbach	40·6	1·0
12. Passau	25·3	5·0
13. Frankfurt	48·8	1·4

Die Orte Schönwald (von wo Doppelbeobachtungen vorliegen) und Milleschitz sind in geringer Entfernung von einander. Die wahrgenommenen Bahnlängen zeigen keinen sehr großen Unterschied, dagegen wurde in Milleschitz die Dauer nur auf 5^s geschätzt. Da dies aber erst viele Wochen nach dem Falltag geschah, während Frhn. Jarolim in Schönwald, welche unmittelbar unter dem frischen Eindrucke der Erscheinung berichtete, für jene 10^s — 15^s angab, so habe ich auch für Milleschitz, um die sonst sehr bestimmt lautende Beobachtung auch für diesen Zweck benützen zu können, den Mittelwert 12·5^s angenommen.

Aus diesen 13 Angaben würde man für den wahrscheinlichsten Wert der Geschwindigkeit 49·9 km erhalten. Weil aber die Einzelresultate aus Nr. 8 und 10 sich auch noch erheblich von den übrigen unterscheiden, habe ich sie schließlich auch nicht in Betracht gezogen, woraus jedoch wegen ihrer geringen

Gewichte keine bedeutende Veränderung im Endwerte hervorgeht. Man erhält dann für die

geocentr. Geschwindigkeit: $48.2 \text{ km} \pm 2.7 \text{ km}$.

Gestalt, Größe, Lichtstärke und Farbe.

Das Meteor wurde wohl zumeist, wenn auch kaum in streng geometrischem Sinne, als „Kugel“ mit einem spitzkonischen Schweif bezeichnet, doch finden sich in einigen Berichten auch genauere Angaben; so in (5) und (28), wo die Form als länglich, in (32) und (38), wo sie als elliptisch und länglich-eiförmig aufgefaßt erscheint. In (10) heißt es, daß die Erscheinung „unregelmäßig-zackig, keineswegs kugelartig“ aussah, und in (14) ist nur von einem „großen feurigen Körper“ die Rede.

Das Verhältnis der Schweiflänge zur Längsachse des eigentlichen Feuerballes war nach den Angaben in (33) : 3, (7) : $3\frac{1}{2}$, (11) und (38) 4; in (4) : 5 und in (2) 5—6; diese verschiedenen Angaben können sich recht wohl auch auf nicht ganz identische Phasen oder Augenblicksbilder beziehen.

Abgesehen von den wenigen Vergleichen mit dem Planeten Venus, welche in Bezug auf den scheinbaren Durchmesser kaum in Betracht kommen können, lassen wohl die meisten Berichte darauf schließen, daß jener eine deutlich merkbare Größe erreicht hatte, selbst in den weitest entfernten Orten (10) und (11). Vielfach wird die Erscheinung als „ungewöhnlich groß und auffallend“ bezeichnet.

Nachstehende Angaben der Verhältniszahl des scheinbaren Durchmessers der Feuerkugel zu dem des Mondes gestatten eine näherungsweise Abschätzung des reellen Durchmessers der ersteren.

Reichenbach	$\frac{1}{2}$ Mond . .	1600 Meter
Passau	$\frac{1}{2}$ „ . .	2400 „
Schönwald	$\frac{1}{2}$ „ . .	2500 „
Kriegern	$\frac{3}{4}$ „ . .	2500 „
Kaplitze	$\frac{4}{5}$ „ . .	3900 „

Ueberschätzungen sind dabei selbstverständlich sehr nahe liegend, und es muß hervorgehoben werden, daß aus den der Bahn viel mehr benachbarten Gebieten der sächsischen Herzogtümer und Hessens keine ähnlichen Angaben vorliegen. Freilich war dort der Zustand des Himmels wegen teilweiser Bewölkung

so ungünstig, daß die Erscheinung im letzten Teile der Bahn mehrfach sich der Beobachtung entzogen hatte.

Berücksichtigt man die zweifellos nachgewiesene, weit über 1000 km lange Bahn durch die Atmosphäre und das verhältnismäßig tiefe Eindringen, während geringere Erscheinungen unter ähnlichen Umständen gewöhnlich schon in viel größeren Höhen gehemmt oder gar aufgebraucht werden und erlöschen, so ist in diesem Falle eine größere Auseinanderziehung des in die Atmosphäre eingetretenen kleinen Schwarmes zusammengehöriger Meteoritenpartikel, demnach eine weitere Ausbreitung der denselben umhüllenden leuchtenden Sphäre von Dämpfen und Gasen, gar nicht unwahrscheinlich. Es widerspricht daher anderen Erfahrungen nicht, wenn angenommen wird, daß im vorliegenden Falle wenigstens die längere Achse des eigentlichen Feuerballes mehr als 2 km und also, nach den früher angegebenen Relativzahlen, jene des Schweifes 6—11 km, oder auch noch mehr betragen haben mochte. Auf den höchst interessanten Bericht aus Passau (33), wo das Meteor zuerst als „recht helle Sternschnuppe, ohne hervorragende Eigenart“, dann in den verschiedenen Steigerungsphasen beobachtet wurde, mag hier noch verwiesen werden.

Die Lichtstärke, welche die Erscheinung in der Umgebung der Beobachtungsorte verbreitete, kann mit derjenigen vieler anderen Fälle kaum verglichen werden. Denn, wenn sie auch allseits als sehr hell bezeichnet (die Flugbahn war vollständig erhellt, heißt es u. A. in 20 b) und mit den intensivsten irdischen Lichtquellen verglichen wurde, so mangeln doch in den Berichten die sonst so häufig wiederkehrenden Meldungen von der „taghellen Beleuchtung der ganzen Umgebung“ von dem „blendend grellen“ Lichte etc. Indessen bleibt dabei zu berücksichtigen, daß zur Zeit der Mond in weit vorgeschrittener Phase am Himmel leuchtete und daß sämtliche Beobachtungsorte viel weiter als gewöhnlich von der Lichtquelle entfernt lagen. Ohne Zweifel würde die Erscheinung unter anderen Umständen in Norddeutschland großen Eindruck hervorgerufen haben.

Wenn die lokalen Lichtwirkungen nicht völlig im Verhältnisse zu den oben noch als wahrscheinlich angenommenen Dimensionen des Feuerballes standen, so kann dies übrigens auch darin liegen, daß mit der in der Atmosphäre erfolgten Auseinanderziehung des Meteorwölkchens nicht im gleichen Maße eine Vermehrung der Lichtintensität verbunden sein mußte.

Intermittierende Aenderungen der Lichtstärke bis zum Verschwinden für Momente, welche hin und wieder hervorgehoben werden, dürften, da die scheinbaren Bahnen zumeist nahe am Horizont verliefen und da derartige Wahrnehmungen in der großen Mehrzahl der Berichte fehlen, vermutlich auf lokale Trübungen in der Atmosphäre zurückzuführen sein, wären jedoch auch sonst nicht ungewöhnlich.

Ueber die Farbe des Lichtes lauten die Angaben wie gewöhnlich verschieden. Es finden sich deren für weiß: 10, bläulich-weiß: 2, bläulich: 4, blaugrün: 4, grünlich: 4, intensiv grün: 5, blaurot: 2, goldfarbig und dunkelgelb: 3.

In der Beobachtung aus Passau ist der Farbenwechsel aus silberweiß in Goldfarbe und schließlich in glutrot sehr bezeichnend hervorgehoben.

Hinsichtlich des Schweifes werden häufig die Farben der schwächeren Glut angeführt, so feuerrot 3, rötlich 3, goldgelb und gelb 3, doch auch zweimal violett und silbern. In Heidelberg wurde der Schweif ebenfalls rötlich und „scheinbar punktiert“ aufgefaßt.

Gegen Ende des Laufes trat, wie aus Schönwald und Passau besonders berichtet wird, eine anscheinende Zersplitterung des Meteors in zwei sternschnuppenartige silberhell glänzende Teile ein. Auch die Schilderung in (8) dürfte sich auf diese Phase beziehen. In (24) ist die spätere Absonderung von 3—4 kleiner werdenden Kugeln erwähnt, während endlich der Beobachter in (20 b) schreibt: „Die Explosion war großartig und machte einen Eindruck auf mich, den ich nie vergessen werde. Die Streuung der Stücke war sehr groß und diese sahen wie Leuchtkugeln aus.“ —

Nachrichten über Detonationen, welche mit diesem Falle in Verbindung gebracht werden könnten, sind mir nicht bekannt geworden. In der Gegend unterhalb des letzten Bahnteiles dürften, trotzdem er mehr als 31 km über der Erdoberfläche gelegen war, solche vielleicht vernommen worden sein. Da die Erscheinung dort sich jedoch optisch nicht geltend machen konnte, fanden sie vermutlich keine besondere Beachtung.

Kosmische Beziehungen.

Der oben abgeleitete scheinbare Radiant in $\alpha = 41^\circ$ $\delta = +15$ hatte die ekliptischen Koordinaten $\lambda = 43^\circ$ $\beta = -1^\circ$

und befand sich zur Beobachtungszeit in 76.5° Elongation vom Apex der Erdbewegung. Die heliocentrische Länge des aufsteigenden Bahnknoten auf der Ekliptik war 29.5° . Hieraus ergibt sich, wenn man die geocentr. Geschwindigkeit von 48.2 km beibehält, die heliocentrische zu 50.3 km. Man erhält also noch immer eine ausgesprochen hyperbolische Bahn, obwohl eine Anzahl Beobachtungen, nach welchen auf eine noch wesentlich größere Geschwindigkeit geschlossen werden müßte, nicht in Rechnung gezogen wurde.

In der mir bekannt gewordenen einschlägigen Literatur finden sich Radiationspunkte einiger größeren Meteore für nahezu die gleiche Knotenlänge angegeben, welche nicht ferne von dem hier abgeleiteten Strahlungspunkt der Feuerkugel vom 23. Oktober 1909 liegen. Ich führe sie hier an, habe jedoch einige zugehörige Bemerkungen namentlich über den Fall vom 23. Oktober 1805 in der Anmerkung am Schluß dieser Betrachtungen zusammengefaßt.

Epoche		Radiationspunkt	
		α	δ
1805	Oktober 23.	52°	$+ 16.5^{\circ}$
1908	" 23.	33	+ 16
1859	" 25.	41	+ 17
?	" 25.	35	+ 15
Im Mittel:		40.2°	$+ 16.1^{\circ}$

Hiezu würde nun kommen:

1909 Oktober 23. 41° + 15°

Von nahe gelegenen Sternschnuppen-Radianten können fast alle in Dennigs General-Kat. p. 233 unter „ σ Arietids“ angeführten in Betracht kommen, nur sind bei diesen, wie gewöhnlich bei nicht reichlichen Strömen, Beobachtungen aus längeren Zeiträumen zusammengefaßt. Insbesondere werden nachstehende, von dem ebenso verlässlichen als eifrigen Corder in Writtle bei Chelmsford nachgewiesenen zu berücksichtigen:

Epoche:	Radiationspunkt:		Zahl der Meteore:
	α	δ	
Oktober	45°	$+ 15^{\circ}$	—
1892 Oktober 25.—31. . .	38	$+ 14$	5
Oktober—November . . .	43	$+ 15$	34
" "	41	$+ 13$	13
1880 Oktober—November.	45	$+ 16$	7
1897 " "	33	$+ 15$	11
Mittel	42.5°	$+ 14.7^{\circ}$	

Nach Schmidt (Den. ebenda) wäre sogar noch für Dezember 10.—21. zu erwähnen: $\alpha = 41^{\circ}$ $\delta = + 12^{\circ}$.

Man wird dem Vorstehenden entnehmen können, daß dieser Radiationspunkt im Oktober und November, ja bis zu einem gewissen Grade auch noch im Dezember, wie man zu sagen pflegt, fast stationär zu bleiben scheint. Seine wirklichen gesetzmäßigen Ortsveränderungen sind nämlich offenbar noch durch die unvermeidlichen Fehler der Beobachtungs-Ergebnisse verschleiert.

Für alle in der Nähe der Ekliptik liegenden Strahlungspunkte machen derartige so häufige Erfahrungen, wie ich wiederholt gezeigt habe, die Annahme einstiger dynamischer Zusammengehörigkeit nicht unwahrscheinlich. Vorausgesetzt wird dabei als gegenwärtiger Zustand ein interstellarer Meteorstrom von hinreichend großem Querschnitt (lateraler Ausdehnung), dessen einzelnen Partikeln in sehr großer Entfernung von der Sonne und beim Eintritt in deren wirksame Gravitationssphäre, heliocentrische Bewegung von hinreichend identischer Richtung und Größe zukommt, also gleiche kosmische Ausgangsrichtung und Geschwindigkeit.

Auch das vorstehende Beispiel ist in dieser Hinsicht einer nähern Erwägung und Vergleichung wert. Freilich können dabei hinsichtlich der wirklichen Geschwindigkeit, welche ohne Zweifel noch größer sein muß als die beobachtete, nur hypothetische Voraussetzungen in Rechnung kommen, weil verlässliche Anhaltspunkte zur Beurteilung des Geschwindigkeitsverlustes in der Atmosphäre gegenwärtig noch fehlen, ja vielleicht eben auf diesem indirekten Wege nachzuweisen wären.

Würde nun beispielsweise angenommen, daß im vorliegenden Falle — bei Anwendung der üblichen Einheiten — die heliocentrische Geschwindigkeit dieser Körper in der Entfernung Eins von der Sonne die Größe 2 (also etwas über 59 km), demnach für den Radiusvektor $r = \infty$ die Größe $\sqrt{2}$ betragen hatte, und wird ferner der vorhin abgeleitete Radiant beibehalten, so ergäbe sich der kosmische Ausgangspunkt heliocentrisch in 11.5° Länge und nahe genug an der Ekliptik, um die geringe Breite gegenüber der mittleren Unsicherheit des Radianten zu vernachlässigen, wodurch sich die Rechnung sehr vereinfacht.

Man kann dann leicht ermitteln, welche Radiation einzelne Partikel beim Zusammentreffen mit der Erde in verschiedenen

Längen darbieten würden. Nachstehende Zusammenstellung gibt unter solchen Voraussetzungen für diesen Fall den berechneten scheinbaren Radianten in halbmonatlichen Intervallen von der zweiten Hälfte September bis zur zweiten des Dezember, so daß man die innerhalb dreier Monate stattfindende Ortsveränderung desselben für die Hypothese $v = 2$ beurteilen und mit den Ergebnissen der Beobachtungen leicht vergleichen kann.

Berechnete Radiation:

Epoche:	Scheinbarer Radiant:	
	α	δ
September 23.	32·0 ⁰ . . .	+ 13·0 ⁰
Oktober 8.	36·8 . . .	14·6
„ 23.	40·7 . . .	15·8
November 8.	44·0 . . .	16·8
„ 23.	45·5 . . .	17·2
Dezember 8.	45·0 . . .	17·1
„ 23.	41·9 . . .	16·2

Da der Ausgangspunkt in der Ekliptik angenommen ist, bleibt auch die Breite des Radiationspunktes hier überall Null. Die Änderungen in δ entsprechen also nur der bekannten Funktion der Veränderungen der Länge.

Letztere wächst mit der Sonnenlänge bis zum Wendepunkt in der zweiten Hälfte November (bei $\lambda = \odot + 163^{\circ}$) und nimmt dann in gleicher Weise mit wachsender Sonnenlänge wieder ab. So wird es erklärlich, daß für gewisse, beiderseits des Wendepunktes gelegene begrenzte Intervalle, so z. B. durch Wochen und Monate die Radiation fast stationär erscheinen kann und zwar durch desto längere Zeit, je größer die heliocentrische Geschwindigkeit ist. Für die parabolische Geschwindigkeit $v = \sqrt{2}$ würde die Verschiebung des Radianten bei gleichen Änderungen der Sonnenlänge wesentlich größer und die zeitliche Amplitude anscheinenden Stillstandes viel kürzer ausfallen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß zu demselben kosmischen Ausgangspunkt vielleicht auch die am 19. September 1862 in England beobachtete große Feuerkugel gehört, für welche die Ableitungen von Herschel und mir im Mittel den Radianten in $\alpha = 30^{\circ}$ $\delta = + 12^{\circ}$ geben würden.

A n h a n g.

1. Über die „beinahe in ganz Deutschland gesehene“ Feuerkugel vom 23. Oktober 1805, 7^h 14^m wahrer Zeit, finde ich in Gilberts Annalen, Bd. 23, pag. 106, folgende Beobachtungen:

a) Düsseldorf. Sie ging in der Richtung von α Ursae maj. auf ϵ Ursae maj., in dessen Nähe sie zersprang. Schweif 20 Minuten andauernd, erst gerade, dann unterhalb δ Urs. maj. gekrümmt (Benzenberg).

b) Lilienthal. Anfang in beiläufig $\alpha = 250^{\circ}$ $\delta = + 18^{\circ}$, fiel senkrecht, westlich vor η Herculis weg. Ende nach 3—4^s noch weit vom Horizont, beiläufig in $\alpha = 239^{\circ}$ $\delta = + 5^{\circ}$. Streifen 15 Minuten sichtbar, erst gerade, später gekrümmt $= 2 \times \text{♀}$ (Schroeter).

c) Bremen. Anfang bei $\alpha = 267.1^{\circ}$ $\delta = + 37.3^{\circ}$ (Bessel).

Die letztere Angabe weicht nur so wenig von dem nach rückwärts verlängerten Bogen aus b) ab, als es ungefähr der geringen Parallaxae beider benachbarten Beobachtungsorte entsprechen mag. Sie kann daher als Bestätigung der Beobachtung Schroeters der Lage nach dienen.

Die Beobachtungen a) und b) jedoch stimmen in Bezug auf den Endpunkt nicht gut überein und überdies liegt in der erstern Angabe insoferne ein innerer Widerspruch, als der Bogen von α nach ϵ U. m. wesentlich oberhalb und nicht unterhalb δ Urs. m. verlaufen wäre.

Gleichwohl habe ich für diesen auch historisch interessanten Fall einen wenigstens beiläufigen Wert der Koordinaten des Radianten abzuleiten versucht, indem ich beide Bogen (a und b) auf den Endpunkt gleichmäßig ausglich. Ich erhielt hiebei die Position $\delta = 52^{\circ}$ $\alpha = 16.5^{\circ}$, welche ich u. A. in den Monthly Notices of the Royal Astron. Society, Bd. 57, Nr. 3¹⁾, mitgeteilt habe. Die Sicherheit dieser Bestimmung aus bloß zwei scheinbaren Bahnen, von welchen die eine überdies nicht ganz einwandfrei ist, kann nicht groß sein. Wegen des geringen Unterschiedes im Bahnknoten erscheint daher die Abweichung von etwa 11° gegenüber dem Radianten $\alpha = 41^{\circ}$ $\delta = + 15^{\circ}$ vom 23. Oktober 1909 doch nicht so groß, um die Möglichkeit einer näheren Uebereinstimmung auszuschließen.

¹⁾ Niessl: Catalogue of real paths of large Meteors.

Dabei muß nun berücksichtigt werden, daß das letztere Meteor unmöglich aus dem ersteren Radianten gekommen sein kann. Dieser befand sich zur Beobachtungszeit am 23. Oktober 1909 noch fast 1° unter dem Horizont des Endpunktes und 5° unter den Horizonten der südwest-deutschen Beobachtungsorte, so daß dort die scheinbaren Bahnen deutlich aufsteigend erschienen wären.

Die vielen fast zusammenfallenden oder nahezu parallel laufenden scheinbaren Bahnen aus Westdeutschland stellen ein Bogenbündel dar, welches die Lage des Radianten zwar nicht völlig bestimmen kann, jedoch die Bedingung ausdrückt, daß die beiden Koordinaten des Radianten sehr nahe der Bedingungs-gleichung

$$\text{tang } \delta = 0.997 \sin (\alpha - 25.4^{\circ})$$

entsprechen müßten. Davon wären jedoch die zusammengehörigen Werte $\alpha = 52^{\circ}$ $\delta = + 16.5^{\circ}$ ziemlich weit entfernt.

Andererseits geht der von Schroeter in Lilienthal beobachtete und nach rückwärts verlängerte Bogen, ungefähr (denn das Aequinoctium für seine Koordinaten ist nicht angegeben) auf das Aequinoctium der für 23. Oktober 1909 verwendeten Koordinaten bezogen, nur $2\frac{1}{2}^{\circ}$ an dem Radianten desselben vorbei. Dies regt zu dem Versuch an, eine neuerliche Ausglei-chung in dem Sinne vorzunehmen, daß der Bahnbogen aus Lilienthal der Lage nach unverändert bleibt. Von den beiden denselben bestimmenden Punkten lag der Anfang in $A = 81.6^{\circ} \text{ h} = 28.8^{\circ}$, das Ende in $A = 82.3^{\circ} \text{ h} = 12^{\circ}$. Der Bogen kann also hinreichend genau vertikal in 82° Azimut genommen werden.

Würde man für Düsseldorf den Endpunkt in ϵ Urs. maj. nehmen, so gäbe dies $A = 147.5^{\circ} \text{ h} = 28^{\circ}$. Die beiden Richtungen schneiden sich in einem Punkt, welcher von Lilienthal 255 km, von Düsseldorf 210 km entfernt liegt, woraus man die lineare Höhe des Endpunktes aus Lilienthal zu 59.6 km, aus Düsseldorf 117.2 km, also viel zu hoch erhält. Es ist dadurch erwiesen, daß dort die scheinbare Bahn sicher unter δ Urs. m., also auch das Ende wesentlich unter ϵ Urs. maj. anzunehmen wäre. Nimmt man, um wenigstens diesen Widerspruch gleichmäßig zu verteilen, für den Endpunkt den Mittelwert 88.4 km Höhe, so würde man darnach für den Endpunkt der scheinbaren Bahn in Düsseldorf $\alpha = 185.5^{\circ}$ $\delta = 50.5^{\circ}$ zu setzen haben. Wird dabei der erste Richtpunkt ungeändert in α Urs. maj. gelassen, so

erhält man schließlich für den Radianten von 1805 Oktober 23, bezogen auf das Aequinoctium von 1900, die Koordinaten $\alpha = 42 \cdot 2^\circ$ $\delta = 17 \cdot 5^\circ$, als ziemlich wahrscheinliche Verbesserung der vorne im Text angeführten $\alpha = 52^\circ$ $\delta = 16 \cdot 5^\circ$ der Unterschied von $\alpha = 41^\circ$ $\delta = + 15^\circ$ für 1909 Oktober 23. (auch auf Aeq. 1900 bezogen) würde dann nur mehr $2 \cdot 7^\circ$ betragen. —

2. Für ein in letzterer Zeit am 23. Oktober 1908 in England beobachtetes Meteor, γ gibt Denning in Astron. Nachr. Nr. 4352 den vorne bezeichneten Radianten in $\alpha = 33^\circ$ $\delta = 16^\circ$. Die Beobachtungen, aus welchen dieses Resultat abgeleitet wurde, sind mir nicht bekannt. Ohne Zweifel gehört hieher jedoch die vom Herrn Dr. A. Kopff in Heidelberg (Astr. Nachr. 4287) mitgeteilte Beobachtung eines Meteors von mehr als Venusgröße am 23. Oktober 1908 um $12^h 55 \cdot 0^m$ m. Z. v. Königstuhl (Heidelberg) oder $12^h 20 \cdot 2^m$ m. Greenw. Z., während Denning (a. a. O.) $12^h 19^m$ Gr. Z. anführt. Der Unterschied in der Fallzeit ist demnach sehr gering. Die Richtung der scheinbaren Bahn ist in der Heidelberger Beobachtung bezeichnet: „etwa 2° östl. von α Urs. maj. und parallel der Verbindungslinie zwischen α und γ Urs. maj.“ Die zurückgebliebene Spur war ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Fall noch sichtbar, was auch Denning erwähnt. Der angegebene für die Richtungsbezeichnung allerdings nur kurze Bogen würde einem Großkreis entsprechen, welcher ungefähr 5° von dem bei Denning angeführten Radianten westlich abweicht, jedoch durch eine geringe Verbesserung von etwa $1 \frac{1}{2}^\circ$ an den beiden Enden völlig mit jenem übereinstimmen würde. Zur Uebereinstimmung mit dem Radianten des Meteors vom 23. Oktober 1909 würden diese Verbesserungen je 3° betragen.

3. Für eine am 25. Oktober 1859 in England beobachtete Feuerkugel ist im Report of the Brit. Assoc. etc. 1880 p. 4 der Radiant $\alpha = 41^\circ$ $\delta = + 17^\circ \pm 10^\circ$ („or $\alpha = 54^\circ$ $\delta = + 18^\circ$ “) angegeben.

4. Denning gibt im Gen. Kat. p. 232 für 25. Oktober ohne Beifügung der Jahreszahl eine Feuerkugel (nach Herschel) mit dem Radianten $\alpha = 35^\circ$ $\delta = + 15^\circ$. Vielleicht ist sie mit voriger identisch. Immerhin wäre dies das Resultat einer andern Bestimmung.

Zu erwähnen wäre endlich noch folgende, mir erst nach dem Abschlusse dieser Untersuchungen bekannt gewordene Beobachtung:

Herr L. Pračka berichtete nämlich in Nr. 4367 der Astron. Nachr. über ein sehr helles Meteor, welches von ihm am 23. Oktober 1909 zu Nischburg in Böhmen ($31^{\circ} 39'$; $50^{\circ} 0'$) beobachtet wurde. „Das Aufleuchten begann $6^{\text{h}} 3^{\text{m}} 20^{\text{s}}$ m. e. Z. bei β Aurigae, von welchem Ort aus sich das Meteor als ein breiter hellblauer Lichtstreifen in horizontaler Richtung bewegte, um genau im Meridian des Beobachtungsortes plötzlich zu verschwinden. Diese Bahn wurde in 45° zurückgelegt und die Gegend durch den Lichtausbruch auf kurze Zeit hell beleuchtet. Den Zeitungsberichten nach wurde dieselbe Erscheinung auch im Osten Böhmens beobachtet.“

Die Fallzeit stimmt fast bis auf eine Minute überein mit der aus 26 Angaben ausgemittelten für die Feuerkugel, welche den Gegenstand unserer Betrachtungen bildet.

Man kann ferner als sicher betrachten, daß der Beobachter den Nordpunkt des Meridians für das Verschwinden bezeichnen wollte. Nimmt man nun an, daß die horizontale Bewegung des Lichtstreifens sphärisch so dargestellt werde, daß der Abstand vom Horizont keine merkliche Veränderung erfuhr, so würde dies im vorliegenden Falle sehr zutreffend der Annahme entsprechen, daß die Endhöhe der des Aufleuchtens gleich war. Wird ferner für das Aufleuchten, mangels einer genaueren Bezeichnung, der Ort von β Aurigae selbst angenommen, so hat man für dieses 9.3° Höhe in 23.3° östlich vom Nord ($A = 203.3^{\circ}$). Soll nun für das Verschwinden in Nord $A = 180^{\circ}$ $h = 9.3^{\circ}$ sein, so wird die Bahn durch einen Bogen größten Kreises dargestellt, welchem im mittleren Azimut von 191.6° $h = 9.5^{\circ}$ zukommt, so daß die maximale Höhenänderung für diesen über 23° langen Bogen nicht mehr als 0.2° betrüge, daher in der Tat fast unmerklich gewesen sein mußte.

Der für unser Meteor ausgemittelte Radiant befand sich zur Zeit in Nischburg in $A = 255^{\circ}$ $h = 5.5^{\circ}$ und der hier dargestellte nach rückwärts verlängerte Bahnbogen hatte im selben Azimut (255°) $h = 4.3^{\circ}$. Der Unterschied von 1.2° liegt daher weit innerhalb der Fehlergrenzen, besonders wenn man berücksichtigt, daß der Anfang nur „bei“ β Aurigae bezeichnet wurde.

Wird dagegen die horizontale Bewegungsrichtung speziell für die Stelle des Aufleuchtens verstanden, derart, daß dort die scheinbare Bahn mit dem Vertikal einen rechten Winkel

einschloß und hiefür auch wieder der Ort von β im Fuhrmann genommen, so erhält man einen Großkreis, der durch $A = 255^\circ$ $h = 5.7^\circ$, also nur 0.2° über dem Radianten verläuft. Beide Interpretationen der Beobachtung in Nischburg liefern daher eine relativ sehr gute Übereinstimmung mit dem vorhin abgeleiteten Radianten; dabei kann jedoch die Bahnlage gegen die Erde noch eine sehr verschiedene gewesen sein.

Der im Texte dieser Abhandlung abgeleitete Hemmungspunkt müßte aus Nischburg gesehen, in 140° Azimut und 2.5° Höhe erschienen sein. Nach der Beobachtung ist dort aber das Meteor schon in 180° Azimut „plötzlich verschwunden“. Dies kann aber auch die Folge einer nicht bemerkten schwachen Bewölkung oder Trübung in der Nähe des Horizontes gewesen sein. Legt man nämlich durch die beiden Punkte, in welchen sich zur Zeit in Nischburg der Radiant ($A = 255^\circ$ $h = 5.5^\circ$) und der Endpunkt der Bahn ($A = 140^\circ$ $h = 2.5^\circ$) unserer Feuerkugel befunden hatte, den Großkreis, so läuft dieser 1.7° unterhalb β Aurigae vorbei, eine unbedeutende Abweichung mit Rücksicht auf die Angabe, daß das Aufleuchten „bei“ diesem Sterne begann.

Man könnte sonach wohl mit sehr großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Beobachtung in Nischburg sich auf einen — wenn auch relativ kleinen — Teil der nachgewiesenen Bahn bezieht, wenn der kaum lösbare Widerspruch hinsichtlich des langen Zeitintervalls von 45 Sekunden nicht vorliegen würde.

Den Angaben der Beobachtung über Anfang und Verschwinden, bezogen auf die vorhin ausgemittelte reelle Bahn, entspricht das Aufleuchten etwa in 495 km und das Verschwinden 284 km entfernt, in der Bahn, östlich vom tatsächlichen Endpunkt. Eine Vergleichung mit der Übersicht auf Seite 75 und den Noten 1 und 2 zeigt, daß das in Nischburg beobachtete Aufleuchten örtlich fast genau mit der Angabe aus Mannheim a) zusammenfällt und ein wenig später als in Breslau, Sloup und Schönwald b) bezeichnet ist. Verschwunden war das Meteor für den Beobachter in Nischburg nach seiner Angabe bereits, noch ehe an den ersten fünf Orten in der Zusammenstellung das Aufleuchten bezeichnet ist.

Die Dauer von 45 Sekunden bezogen auf die durchlaufene Bahnstrecke von nur 214 km Länge (gleich der aus Gondelsheim während 5^s und nur ungefähr $\frac{1}{9}$ der nach den Frankfurter Angaben in $30-45^s$ durchlaufenen) würde rund nur 4.7 km für

die geoc. Geschwindigkeit liefern, ein Resultat, das nicht allein den vielen vorliegenden, insbesondere den gewichtigsten Beobachtungen auffallend widerspricht, sondern auch an sich aus mehreren Gründen absurd wäre.

Da im Texte der Mitteilung des Herrn Pračka streng genommen das Meteor nur als „Lichtstreifen“ bezeichnet ist, so wäre es möglich, daß die angegebene Dauer auch das Nachleuchten desselben einschließt. Sonst müßte, wenn man nicht einen Schreib- oder Druckfehler annehmen wollte (z. B. 4·5 oder 4—5 Sekunden), diese Mitteilung auf ein anderes, fast gleichzeitiges aber viel weiter nördliches Meteor, über das bisher nichts bekannt geworden ist, bezogen werden, denn eine so namhafte Überschätzung der Dauer auf das 8- bis 10fache der wirklichen, ist kaum annehmbar.

II. Meteore am 17. Oktober 1909.

Herr Gymnasialprofessor Dr. August Mader in Kremsier dem wir die schöne Monographie über „das Sternsystem δ Equulei“ im 47. Bande dieser Verhandlungen zu verdanken haben, war so freundlich, mir in den ersten Novembertagen vorigen Jahres mehrere Beobachtungen größerer Meteore, welche von ihm dort im Monate Oktober aufgenommen und gesammelt wurden, zu übersenden. Ich führe davon zunächst sieben Fälle, welche merkwürdigerweise innerhalb eines ganz kurzen, höchstens wenige Minuten umfassenden Zeitraumes vorgekommen sind, mit einigen Erörterungen an.

1909, Oktober 17, 5^h 15^m m. e. Z. Beobachtungsort Kremsier (35° 3·7'; 49° 18·0'). Für die Beobachtungen Nr. 5—7 lautete die Zeitangabe „nach ¼6^h“, für die übrigen, wie oben angesetzt. Die Standpunkte der Beobachter waren nicht identisch, jedoch um nicht mehr als 1—2 Bogenminuten verschieden, weshalb ich von den geographischen Koordinaten, welche Herr Dr. Mader der Spezialkarte 1:75000 entnommen hatte, hier den Mittelwert ansetze, da nach der Sachlage die kleinen Unterschiede keinen merklichen Einfluß auf das Resultat ausüben können. Die Anfangs- und Endpunkte der Bahnen wurden nach den Angaben und im Beisein der Beobachter vom Herrn Professor Mader mit einem Grubentheodoliten aufgenommen. Die Azimute beziehen sich auf den astronomischen Südpunkt.

1. Endpunkt: $A = 310^\circ$ $h = 10^\circ$. Neigung gegen den Horizont: 35° , von rechts oben, nach links unten. Anfang nicht bestimmt. D.: $\frac{1}{2}^s$. Sehr hell, Kern rötlichgelb, Schweif hellgrün, kurz. (Herr Prof. Dr. Josef Dostal.)

2. $A_1 = 288^\circ$ $h_1 = 21^\circ$, $A_2 = 279^\circ$ $h_2 = 14^\circ$. Verschwand nahe am Horizont. Sehr hell. (Ferd. Hajek, Gymnasiast der III. Klasse und Spielkameraden.)

3. $A_1 = 352^\circ$ $h_1 = 20^\circ$, $A_2 = 311^\circ$ $h_2 = 21^\circ$. D.: 2^s . Kern dunkelblau, Schweif lichtblau. (Viktor Sauer, Gymnasiast der VI. Klasse und Kameraden.)

4. $A_1 = 304^\circ$ $h_1 = 17^\circ$, $A_2 = 293^\circ$ $h_2 = 12^\circ$. D.: 2^s . (Beobachter wie bei Nr. 3.) Zwischen 3 und 4 ein Zeitraum von circa $\frac{1}{2}^s$.

5. $A_1 = 27^\circ$ $h_1 = 20^\circ$, $A_2 = 4^\circ$ $h_2 = 24^\circ$. D.: 1^s . Sehr hell, Kern rot, Schweif 10° lang, hellgrün. (Joh. Wawrik, Gymnasiast der VI. Klasse.)

6. $A_1 = 12^\circ$ $h_1 = 22^\circ$, $A_2 = 328^\circ$ $h_2 = 15^\circ$. D.: 3^s . (Beobachter wie bei Nr. 5). Zwischen 5. und 6. etwa 2^s Intervall.

7. $A_1 = 23^\circ$ $h_1 = 25^\circ$, $A_2 = 300^\circ$ $h_2 = 9^\circ$. Höchster Punkt: $A = 337^\circ$ $h = 30^\circ$. D.: $1\cdot5^s$. Sehr hell, Schweif hellgrün, 7° lang, fächerförmig.

Herrn Dr. G. Grundmann in Breslau verdanke ich ferner nachstehende Berichte, welche sich ebenfalls auf Meteore beziehen, die am 17. Oktober 1909 um dieselbe Zeit und zwar in Preuß. Schlesien beobachtet wurden.

8. Habelschwerdt ($34^\circ 19'$; $50^\circ 18'$). $5^h 15^m$ wurde hier ein ungefähr aus dem Sternbild der Leier kommendes, prächtig grün leuchtendes großes Meteor beobachtet, das sehr langsam sich genau von W—E bewegte und etwa 15° über dem Horizont erlosch. („Schlesische Zeitung“ vom 18. Oktober.)

9. Königshütte ($36^\circ 37'$; $50^\circ 18'$). $5^h 15^m$ abds. wurde hier ein prachtvolles in grüner Farbe leuchtendes Meteor beobachtet. Tief in SW stand in gleicher Höhe mit der ersten Mondichel die Venus, und im SE leuchtete Mars, sonst kein Stern. Die Bahn ging tief in einem Neigungswinkel von etwa 30° von NW—SE; ein leuchtender Schweif folgte dem Meteor, das mindestens durch 5^s beobachtet werden konnte, ehe es erlosch. Herr Direktor M. Rittner, welcher diese Mitteilung an die Breslauer Sternwarte gerichtet hatte, war so freundlich, mir später auf mein Ersuchen durch eine nach der Erinnerung angefertigte

Skizze nähere Angaben über die scheinbare Lage des Endpunktes der Bahn zu liefern, welcher entnommen werden kann, daß dieser ungefähr in 330° Azimut 9.5° hoch wahrgenommen wurde.

10. Breslau. ($34^{\circ} 32'$; $51^{\circ} 7'$) a) $5\frac{1}{4}^h$ abends ist hier ein hell leuchtendes Meteor von grünlicher Farbe am südlichen Himmel gesehen worden. Es zog von W—E in einer Höhe von etwa 30° . Die Erscheinung dauerte nur wenige Sekunden. (Schles. Zeitung v. 18. Oktober.)

b) Gegen $5\frac{1}{4}^h$ wurde am noch hellen südöstlichen Himmel ein prächtiges Meteor von grünlich blauer Farbe beobachtet, das sich mit mäßiger Schnelligkeit nach der Erde zu bewegte. Dieselbe Erscheinung ist zur selben Zeit auch in Katscher (unweit Ratibor) wahrgenommen worden. (Breslauer Generalanzeiger.)

11. Roschkowitz. ($35^{\circ} 56'$; $51^{\circ} 7'$). Gegen $\frac{1}{2}6^h$ flammte plötzlich in scheinbar geringer Höhe das Meteor auf, bewegte sich in schnellem aber ruhigem Fluge von W—E und verschwand vor unseren Augen, als es im Begriff schien, schon den Boden zu berühren. Beobachterin, Frau von Taubadel, von welcher dieser Bericht an die Breslauer Sternwarte herrührt, hatte die Güte, auf meine Bitte mir noch einige Ergänzungen zu liefern. Der Lauf des Meteors ging von rechts oben nach links unten auf der Südseite in sehr sanfter Neigung (skizziert unter 35° gegen den Horizont), und es verschwand (auch nach der Zeichnung) erst ganz nahe am Erdboden, also unter sehr geringem Höhenwinkel.

Es wird vorerst zu entscheiden sein, welche von den aus Kremsier vorliegenden gleichzeitigen Beobachtungen zu den aus Preuß.-Schlesien bekannt gewordenen etwa gehören könnten. Nicht selten folgen einander in sehr kurzen Zwischenräumen Meteore desselben Radianten, während anderseits manchmal fast gleichzeitig Erscheinungen aus ganz verschiedenen Radianten auftreten. Ich habe daher zunächst untersucht, welche von den angegebenen scheinbaren Bahnen je zu einem gemeinsamen Strahlungs punkt gehören könnten. Dabei zeigte es sich, daß die durch vollständige Angaben (2 Punkte oder 1 Punkt und Neigung) festgestellten Bahnbogen Nr. 1 und 2 aus Kremsier und 9 (Königshütte) nach rückwärts verlängert sehr nahe zusammentreffen und dann mit Zuziehung von 8 (Habelschwerdt), welche freilich unbestimmter lautet, der diesen vier scheinbaren Bahnen gemein-

same Radiant ungefähr in $\alpha = 214^{\circ}$ $\delta = + 13.5^{\circ}$ genommen werden könnte.

Nicht sehr ferne davon, nämlich in $\alpha = 218^{\circ}$ $\delta = 10^{\circ}$, liegt der von Denning (General-Katalog p. 264) angegebene Strahlungspunkt einer am 22. Oktober 1897 in England beobachteten Feuerkugel, über die mir sonst näheres nicht bekannt geworden ist, sowie auch jener der Feuerkugel vom 3. November 1868 in $\alpha = 220^{\circ}$ $\delta = + 16^{\circ}$ (nach Herschel a. a. O.)

Hinsichtlich der Bahnlage gegen die Erde tritt jedoch die zweite Beobachtung von Kremsier aus dieser Gruppe wegen der sehr geringen scheinbaren Höhe des Endpunktes (1.4°) als nicht korrespondierend heraus und nähert sich in dieser Beziehung besonders der Angabe aus Roschkowitz (11), welche allerdings an sich zu wenig bestimmt gehalten ist, als daß sie ohne weiters auf dieselbe Radiation schließen ließe; doch kann dies indirekt geschehen, indem man die Annahme, daß auch diese Beobachtung auf den Radianten $\alpha = 214^{\circ}$ $\delta = 13.5^{\circ}$ zurückzuführen wäre, näher prüft.

Dieser befand sich zur Beobachtungszeit in Roschkowitz in $A = 85.8^{\circ}$ $h = 20.8^{\circ}$. Ein durch diesen Ort unter 35° Neigung (nach 11) gegen den Horizont gelegter Großkreis schneidet denselben in 118° und 298° und man findet in bekannter Weise, daß der dem Endpunkte des Bogens 2 ($A = 279^{\circ}$ $h = 1.4^{\circ}$) zugehörig korrespondierende Punkt in jenem Großkreis von Roschkowitz gesehen 300.3° Azimut und $1^{\circ} 16.5'$ Höhe haben müßte.

Da nun die Entfernung Kremsier—Roschkowitz 211 km beträgt, so erhält man hieraus für den gemeinsamen Endpunkt die Lage in $\lambda = 42^{\circ} 45'$, $\varphi = 48^{\circ} 14'$ an den Grenzen Galiziens und der Bukowina SW von Kutý.

Dieser Punkt ist von Kremsier 574 km, von Roschkowitz 584 km entfernt, daher ergibt sich aus beiden für die Höhe des Hemmungspunktes über der Erdoberfläche 40 km.

Der unserer Annahme zu Grunde liegende Radiant befand sich hier in 85.8° Azimut und 16.5° Höhe. Die Bahnlänge, welche dem in Kremsier (2) beobachteten Bogen entspricht, würde 289 km und die Höhe des Aufleuchtens 128 km betragen. Dauerangaben fehlen.

Alle Ergebnisse sind derart, daß sie in der Tat die Zusammengehörigkeit der beiden Beobachtungen wahrscheinlich machen.

Der Strahlungspunkt $\alpha = 214^{\circ}$ $\delta = 13^{\circ}5'$, oder, auf die Ekliptik bezogen, in $\lambda = 206^{\circ}7'$ $\beta = +25^{\circ}5'$ befand sich in 93° Elongation von Apex der Erdbewegung und nur in $25^{\circ}5'$ Elongation von der Sonne. —

Mit der Beobachtung aus Königshütte (9) korrespondiert Kremsier Nr. 1. Die beiden auf den Endpunkt bezüglichen Azimute versetzen diesen über $39^{\circ}43'$ östl. Länge und $46^{\circ}32'$ nördl. Breite im südlichen Teil des Biharer Komitats. Dessen lineare Höhe folgt aus Kremsier zu $99^{\circ}3$ km, aus Königshütte zu $99^{\circ}7$ km, im Mittel also $99^{\circ}5$ km. Gegen diesen Punkt war die Bahn fast genau aus West mit $18^{\circ}5'$ Neigung gerichtet. Für Ermittlung des Aufleuchtens und der Bahnlänge finden sich keine Angaben.

Die nur ganz beiläufigen Berichte aus Breslau (10) gestatten keine sichere Entscheidung, ob sie zur ersten (Kremsier-Roschkowitz) oder zweiten (Kremsier-Königshütte) der beiden hier besprochenen Kombinationen gehören. Mit dem identisch angenommenen Radianten in $\alpha = 214^{\circ}$ $\delta = 13^{\circ}5'$ und mit Rücksicht auf die Lage der abgeleiteten Endpunkte würde in Breslau für den ersten Fall der entsprechende Großkreis am Himmel, der Lage nach, seinen Kulminationspunkt 38° hoch in 25° Azimut gehabt, im Meridian 35° und in SE 14° hoch gewesen sein. Für den Endpunkt würde sich 296° Azimut und $0^{\circ}5'$ Höhe ergeben.

Der zweite Fall würde für Beobachter in Breslau einen Großkreis dargestellt haben, dessen höchster Punkt in 41° Azimut und $28^{\circ}5'$ Höhe gelegen war. Diese Bahn, mit dem Endpunkt in 330° Azimut und $9^{\circ}5'$ Höhe würde im Meridian $22^{\circ}5'$ Höhe, in SSE $13^{\circ}5'$ Höhe und den Knoten am Horizont in 311° Azimut gehabt haben. Wegen der gewöhnlichen Ueberschätzung der Höhen wäre die Angabe: 30° in der Mitteilung vermutlich wenigstens auf 20° zu vermindern und dieser Bericht vielleicht besser auf die zweite als auf die erste Kombination zu beziehen.

Da in der Nachricht aus Habelschwerdt (8) die Endhöhe mit 15° angegeben ist, so kann sie sich wohl auch kaum auf die Kombination mit Kremsier (2) beziehen. Für die Zugehörigkeit zur anderen müßte jedoch angenommen werden, daß die Beziehung auf die „Leier“ nur sehr beiläufig gemeint war, was nicht unmöglich ist.

Von den übrigen zur gleichen Zeit in Kremsier beobachteten Meteoren könnten

	Anfang:		Ende:	
	α	δ	α	δ
Nr. 4 . . .	323·5 ⁰	— 7·3 ⁰	357·7 ⁰	— 5·2 ⁰
„ 6 . . .	274·9	— 17·9	319·6	— 19·9
„ 7 . . .	265·3	— 12·9	347·5	— 11·7

etwa einem Radianten in ungefähr $\alpha = 210^{\circ}$ $\delta = + 1\cdot5^{\circ}$ angehören, für welchen ich bisher in dieser Epoche keinen Nachweis gefunden habe.

Derselben Radiation könnte aber auch noch eine „sehr helle und große“ Feuerkugel zugeschrieben werden, welche, nach der Mitteilung des Herrn Dr. Mader, Herr Prof. Dr. Branky ebenfalls in Kremsier an demselben Abend ungefähr eine Viertelstunde später, um etwa $\frac{1}{2}6^h$ m. e. Z. am nördlichen Himmel beobachtet hatte, mit kurzer Bahn im $A = 210^{\circ}$ $h = 15^{\circ}$ (gemessen), Neigung gegen den Horizont: 15° . Der betreffende Großkreis geht so nahe am Radianten vorüber, daß zur völligen Uebereinstimmung nur geringe Aenderungen dieser Angaben nötig wären. Würde man alle vier Beobachtungen gleichgewichtig vereinigen, so wäre der Radiant besser in $\alpha = 208^{\circ}$ $\delta = + 1\cdot5^{\circ}$ zu nehmen.

Dem viel südlicheren Strahlungspunkt der Feuerkugel vom 22. Oktober 1896 (Verhandlungen des naturf. Vereines in Brünn, 35. Bd.) in $\alpha = 229^{\circ}$ $\delta = - 15^{\circ}$ dürften sehr wahrscheinlich von den vorne angeführten in Kremsier beobachteten Meteoren angehören:

	Anfang:		Ende:	
	α	δ	α	δ
Nr. 3 . . .	294·6 ⁰	— 20·4 ⁰	331·9 ⁰	— 7·3 ⁰
„ 5 . . .	260·2	— 16·7	282·8	— 16·6.

Schließlich wäre noch hervorzuheben, daß alle drei hier erwähnten Radianten zu dieser Jahresepoche sich so sehr in der Nähe der Sonne befinden, daß sie in unseren Breiten schon 1—2 Stunden nach dieser untergehen, weshalb schwächere Erscheinungen (Sternschnuppen) fast gänzlich durch Tageshelle und Dämmerung der Beobachtung entzogen werden. Wir besitzen daher auch sehr wenige Nachweisungen über Sternschnuppen-Radianten aus dieser Gegend des Himmels für die erwähnte Epoche. Umsomehr Aufmerksamkeit verdienen im Allgemeinen auch selbst vereinzelte gesicherte Beobachtungen größerer von der Sonnenseite her ausstrahlender Meteore.

III. Meteor am 7. November 1908 um 6^h m. e. Z.

Von den nachstehenden Beobachtungen verdanke ich die beiden zuerst angeführten der „Sammelstelle für Meteor-meldungen in Kronstadt“ durch Vermittlung des Herrn G. Riegler, während die anderen Nachrichten Tagesblättern entnommen sind. Die Berichte aus Görlitz und Görbersdorf in Preuss.-Schlesien, in Verbindung mit der wenigstens hinsichtlich des Aufleuchtens durch die Beziehung auf den Mond gut festgelegte Beobachtung aus Saybusch in Galizien, gestatten zwar keine genaue Ermittlung, doch immerhin eine noch brauchbare Abschätzung der Bahnlage.

1. Görlitz ($32^{\circ} 19'$; $51^{\circ} 10'$). Herr Erich Marquardt gibt für das um 5^h 53^m beobachtete Meteor, größer und heller als Jupiter, folgendes an: Beginn: 15° – 20° rechts vom Mond, ungefähr ebensoweit vom Saturn (etwa auf der Ekliptik). Lauf, anscheinend lotrecht abwärts. Erlöschen ungefähr so hoch über dem Horizont als man „eine Pappel auf 700 m Entfernung sieht“. Die Länge der scheinbaren Bahn ergab sich nach Linearmessungen zu etwa 16 – 17° . Dauer: 7–8 Sekunden (Langsamer Fall). Das Licht war zuerst ganz weiß, dann etwas grünlich.

Der Mond, in $\alpha = 35.7^{\circ}$ $\delta = +10^{\circ}$, stand für den Beobachtungsort zur Zeit 13^h 3^m hoch in 270° Azimut, also gerade im Osten. Saturn, in $\alpha = 4.8^{\circ}$ $\delta = -0.8^{\circ}$ befand sich 43.5° südlich von Ost, 28° hoch. In einer beigefügten Skizze beginnt die Bahn in nur wenig größerer Höhe als die des Mondes, also etwa in 14° . Die Stellung Saturns ist auf derselben nicht angemerkt.

2. Marienhaus bei Görbersdorf ($33^{\circ} 55'$; $50^{\circ} 42'$). 6^h 0.1^m sah ich fast genau im Osten ein Meteor grünlicher Farbe von scheinbarer Größe einer Apfelsine. Die Bahn, welche leider bald durch einen Berg verdeckt wurde, war senkrecht zum Horizont mit leichter Krümmung nach Süden. Höhe des Beobachtungsortes: 550 m, Höhe des Berges hinter dem die Gestalt verschwand: 960 m, horizontale Entfernung dieser Punkte: 3 km. Auftauchen, etwa ein Viertel der Berghöhe über demselben. (Herr Dr. F. Hartmann.) Hienach würde der Höhenwinkel des Berges zu 7.8° und für das Aufleuchten kaum mehr als 10° anzunehmen sein.

3. Saybusch ($36^{\circ} 50'$; $49^{\circ} 41'$). „6^h 5^m ging ein wunderbares Meteor über das Firmament. Plötzlich kam ein noch viel

intensiveres Leuchten als das des klar strahlenden Mondes. Vom Mond aus schien ein großer Leuchtkörper durch die Wipfel der unbelaubten Bäume zu fliegen. In der Richtung nach Osten bewegte sich das Meteor ziemlich tief und verschwand. Die Erscheinung war von solcher Kraft und Größe, daß wir anfangs glaubten, der Mond sei in Bewegung geraten und ein Teil desselben habe sich losgelöst und näherte sich mit enormer Leuchtkraft der Erde. Dauer ungefähr 10^s (Neue Freie Presse vom 10. Nov.). In Saybusch war der Mond zur Zeit nur $3^{\circ}20'$ südlich von Ost, $15^{\circ}9'$ hoch.

4. Wien ($34^{\circ} 3'$; $49^{\circ} 18'$). Nach demselben Blatte vom 12. Nov. wurde das Meteor hier in nordöstlicher Richtung beobachtet. Es hatte scheinbar 15 cm Durchmesser, war von silberweißer Farbe und näherte sich langsam der Erde. Aus Kremsier ($35^{\circ} 4'$; $49^{\circ} 18'$) wurde der N. Fr. Pr. geschrieben, daß es auch dort gesehen wurde und etwa 8^s dauerte.

5. Liptau Szent Miklos ($37^{\circ} 19'$; $49^{\circ} 4'$). Von dort wurde dem „Deutschungarischen Volksfreund“ gemeldet: Heute Abend um 6^h war am nördlichen Himmel eine herrliche Naturerscheinung zu sehen. Bei Vollmond fiel vom Himmel ein leuchtender Körper herab, der dem glänzenden Vollmond ähnlich sah, wenn er auch kleiner war.

Für die Fallzeit habe ich 6^h m. e. Z. angenommen.

Um die Lage des Hemmungspunktes wenigstens soweit abzuschätzen, als es für die übrigen Bestimmungen erforderlich ist, wurde vor allem die Angabe aus Görlitz berücksichtigt. Bei Annahme scheinbar vertikaler Bahn würde dort für das Azimut auch die Lage des Anfangspunktes maßgebend sein. Obwohl nun diese durch die Bezeichnung annähernd gleichen Abstandes vom Mond und Saturn nicht eindeutig bestimmt ist, so könnte als erste Näherung immerhin der mittlere Vertikal zwischen den beiden Positionen gewählt werden, woraus sich das Azimut von $287^{\circ}30'$ ergeben würde. Wollte man mit dieser Richtung für den Hemmungspunkt in Verbindung bringen, daß in Saybusch das Meteor vom Mond nach Osten — im strengsten Sinne — gegangen sei, so müßte für diesen Beobachtungsort der Widerspruch einer ausnehmend kurzen in 10^s zurückgelegten reellen Bahn gefolgert werden.

Andererseits läßt aber dieses Azimut aus Görlitz auch für Görbersdorf nicht gut die Möglichkeit zu, daß dort das Meteor „fast genau im Osten“ gesehen worden sein konnte.

Als Produkt einer Ausgleichung dieser Widersprüche, bei welcher die Beobachtung aus Görlitz das größte Gewicht erhielt, fand ich, daß der Hemmungspunkt am wahrscheinlichsten über der Gegend von $39^{\circ} 58'$ östl. Länge und $49^{\circ} 54'$ n. Br., das ist südöstlich von Jaworów in Galizien, zu nehmen wäre.

Die in Görlitz angegebene lineare Vergleichung für die Höhe des Endpunktes dürfte auf ungefähr 1° Höhenwinkel schließen lassen, woraus freilich nur beiläufig für die reelle Höhe des Endpunktes 33 km hervorgehen würden. Er lag in 281.7° Azimut, also um 5.6° östlicher als ursprünglich angenommen. Es wäre daher für den scheinbaren Endpunkt in Görlitz: $\alpha = 34.7^{\circ}$ $\delta = -6.5^{\circ}$. Als Richtpunkt für die scheinbare Bahn (ohne damit den Anfangspunkt bezeichnen zu wollen) habe ich die Mitte zwischen Mond und Saturn in $\alpha = 20.3^{\circ}$ $\delta = +4.6^{\circ}$ gelten lassen.

Aus Saybusch erschien der erwähnte Endpunkt in $A = 262.5^{\circ}$ $h = 7.3^{\circ}$ oder in $\alpha = 48.5^{\circ}$ $\delta = 10.3^{\circ}$. Für den Anfang wäre, wenigstens der Richtung nach, gemäß der Beobachtung der Mondort also $\alpha = 35.7^{\circ}$ $\delta = 10.2^{\circ}$ zu nehmen.

Die beiden hiedurch bestimmten größten Kreise ergeben durch ihren Schnittpunkt den Radianten in $\alpha = 15^{\circ}$ $\delta = +9^{\circ}$.

Die Angaben aus Görbersdorf, welche zur Bestimmung der Bahnlage direkt kaum verwertbar sind, werden hinterher durch diese Ergebnisse befriedigend dargestellt. Der Endpunkt würde dort 13.9° südlich von Ost 2° hoch und der Radiant 19° südlich von Ost, 26.3° erschienen sein. Die dort gesehene Bahn würde also um 11° vom Vertikal gegen Süd geneigt erschienen sein.

Nach den allerdings auch nur beiläufigen Angaben im Rep. of the Brit. Associat. 1872—73, p. 362 und 369, habe ich für eine am 3. November 1872 in England beobachtete große detonierende Feuerkugel den Radiationspunkt in $\alpha = 11^{\circ}$ $\delta = +9^{\circ}$ abgeleitet und es ist ziemlich wahrscheinlich, daß beide Fälle demselben Strome angehören.

Am Endpunkt würde der Radiant des Meteoroiden vom 7. November 1908 in 295° Azimut, also 25° südlich von Ost, 29.6° hoch erschienen sein.

Die in Görlitz und in Saybusch beobachteten scheinbaren Bahnbogen entsprechen linearen Bahnstrecken, von sehr abweichenden Längen. Der in Görlitz skizzierte Anfangspunkt liegt so nahe am Radianten, daß Veränderungen von wenigen Graden große Verschiedenheiten in den abgeleiteten Längen hervorrufen, weshalb die Ergebnisse also wenig sicher ausfallen. Nach der Skizze des Beobachters würde der beobachtete Bogen (wenn nämlich der Anfang höher als der Mond erschien) mindestens 12° — 13° betragen haben, woraus sich aber immer noch ein unwahrscheinlich großer Wert für die Bahnlänge ergibt.

In Görbersdorf würde nach den ziemlich bestimmt angegebenen Daten die beobachtete Bahnlänge mit Zurechnung des durch den vorstehenden Bergrücken gedeckten Teiles kaum 10° betragen haben. Da die Erscheinung in Görlitz sich sehr ähnlich wie in Görbersdorf dargestellt haben mußte, so wird, wenn man auch für jenes bis auf einen Bogen von 10° herabgeht, hieraus weit eher zu wenig als zu viel (im Vergleiche zu den Angaben der Beobachtung) für die wirkliche Bahnlänge und die geocentrische Geschwindigkeit sich ergeben.

Auf diese Weise würde man für das Aufleuchten die Höhe von 244 km und für die Länge der in Görlitz während 7—8^s gesehenen Bahn 407 km erhalten.

In Saybusch betrug der Bahnbogen zwischen Mond und Endpunkt $13^{\circ}5'$ und die zugehörige lineare Strecke nur $149^{\circ}5'$ km aus 110 km Aufleuchtungshöhe, wofür 10^s Dauer angegeben wurden. Man darf wohl füglich annehmen, daß Letztere wie gewöhnlich überschätzt worden ist; auch kann ein Teil dieses großen Unterschiedes aus einer tatsächlichen Verminderung der Geschwindigkeit im unteren Bahnteil herrühren. Wollte man beide Ergebnisse gleichmäßig benützen, so wäre etwa das Mittel beider Längen, also 278 km, mit dem Mittel beider Dauerschätzungen: 8[·]75^s zu verbinden, woraus man für die geocentrische Geschwindigkeit 31·8 km erhalten würde.

Die ekliptischen Koordinaten sind $\lambda = 17^{\circ}3'$, $\beta = + 2^{\circ}4'$. Seine scheinbare Elongation vom Apex der Erdbewegung war 117° , woraus man schließlich für die heliocentrische Geschwindigkeit 52·4 km, entsprechend einer hyperbolischen Bahn, erhält.

IV. Meteor am 12. November 1908, 7^h 25^m m. e. Z.

Durch Herrn G. Riegler erhielt ich mehrere Beobachtungen dieser Feuerkugel, welche Herrn Steuerassistenten Ivan Tomec in Laibach infolge eines von ihm veröffentlichten Aufrufes zugekommen waren und die er durch weitere briefliche Anfragen zu ergänzen sich eifrig bemüht hatte. Das muß vor Allem dankbarst hervorgehoben werden, da mich sprachliche Schwierigkeiten gehindert hätten, mit den Beobachtern in direkten Verkehr zu treten. Diesen schätzenswerten Bestrebungen entstammen die Nachrichten aus Laibach, dann aus dem unweit davon gelegenen Vodice und aus Sct. Daniel in Görz, welche hinreichend bestimmt lautend, zwar, wie wir sehen werden, sehr erhebliche Widersprüche darbieten, aber doch für die Ermittlung der Bahnlage sich verwendbar erwiesen, dann ganz beiläufige Mitteilungen aus Kompolje unweit Guttenfeld in Krain und aus Prekope bei Franz in Steiermark.

Die übrigen Meldungen sind, abgesehen von jener aus Sparbach, welche ich Herrn Waldaufseher Jos. Göbel verdanke, Zeitungsberichten entnommen.

Um die Uebersicht zu erleichtern, sind im Nachstehenden zuerst jene Beobachtungen angeführt, welche verwertbare Nachrichten enthalten und die übrigen schließlich kurz erwähnt, weil sie in ihrer Gesamtheit, wenn schon nicht im einzelnen, das Bild der Erscheinung zu ergänzen geeignet sind. Da letztere Notizen alle anonym sind, blieben nach dieser Richtung weitere Nachforschungen versagt. Im „Linzer Volksblatt“ vom 20. November ersuchte die k. k. Wiener Universitätssternwarte um Beobachtungen aus der Umgebung von Linz. Ueber den Erfolg dieses Aufrufes ist mir nichts näheres bekannt geworden.

Beobachtungen:

1. Sct. Daniel (31° 30'; 45° 48'5'). Bahn: E—W. Nach Kompaßmessung, reduziert auf den astronomischen Nordpunkt lag die Bahn zwischen 50° östlich von N und 30° östlich von N. Bei 40° E von N war die Höhe (abgeschätzt) etwa 25° und hier die Feuerkugel, sehr groß, samt dem Schweif bläulich, am schönsten zu beobachten. D: 5^s. (Herr Pfarrer Jos. Grilanc.)

2. Laibach (32° 11'; 46° 3'). 7^h 23^m m. e. Z. Nach Eintragungen in den Stadtplan würde sich der Anfang (Aufleuchten)

11·4⁰ östlich von N und (nach Linearmessungen) etwa 23⁰ hoch ergeben. Verschwinden, hinter einem Dach in N beiläufig 12⁰ hoch. Die Bewegung war gegen West gerichtet, die Neigung der Bahn gegen den Horizont nach einer Skizze 25⁰. Bewegung langsam, D: 2—3^s (Herr J. Tomec, welcher übrigens „unter sehr ungünstigen Umständen die Bahn nur sozusagen erhascht hatte“ und namentlich den Endpunkt als verbesserungsbedürftig bezeichnete).

3. Vodice (32⁰ 9'; 46⁰ 11'). Der Beobachter, Herr Gendarmerie-Wachtmeister Jos. Zihlerl, hat sofort nach der Beobachtung folgendes festgestellt: 7^h 23^m m. e. Z. Anfang zwischen Aelcyone und Aldebaran, Flugbahn gegen den „Großen Bären“ gerichtet, Ende unter Capella (nachträglich in $\frac{4}{5}$ deren Höhe geschätzt). Größe: $\frac{1}{4}$ des Vollmondes. Farbe: grünlichblau, der 5—6 Vollmondbreiten lange Schweif blaurot. Dauer der Feuerkugel: 6—8^s, Dauer des Schweißes: 3—4^s. Die ganze Bahn besät mit feuerroten Funken. Das Licht war so intensiv, daß man alle Objekte auf 200 Schritte Entfernung sehen konnte, in grünlicher Farbe.

4. Pernegg (33⁰ 1'; 47⁰ 21·5'). 7^h 25^m sah man ein Meteor von Osten gegen Westen ziehen, das, bevor es den Horizont erreichte, erlosch. Die Straße war erhellt. Der Schweif bestand aus Funken (Grazer Tagespost vom 14. Nov.). Dagegen meldet das „Grazer Volksblatt“ vom 14. Nov.: Um $\frac{1}{4}$ 8 Uhr war der Pernegger Himmel der Schauplatz einer seltenen und interessanten Naturerscheinung. Die Lichterscheinung nahm ihren Ausgangspunkt von der Spitze des Rennfeldes und legte einen Weg von einigen Kilometern Luftlinie in südlicher Richtung zurück. Hinter Trafös verschwand das Meteor aus den Augen des Beobachters. Der zurückgelegte Weg war blutrot gezeichnet. Ein langer, funkensprühender Lichtschweif erhellte die menschlichen Wohnungen. (Die Rennfeldspitze liegt ungefähr nordöstlich von Pernegg und kann wohl nur hinsichtlich der scheinbaren Richtung der Bewegung hier erwähnt sein. Trafös liegt ungefähr 5⁰ westlich von S.)

5. Payerbach (33⁰ 32'; 47⁰ 42'). 7^h 29^m. Das Meteor erschien in der Milchstraße und bewegte sich langsam durch mehrere Sekunden nach SSW, einen scheinbar etwa 6 m langen und 1 dm breiten, gegen das Ende hin immer blasser werdenden Lichtstreifen hinter sich lassend. Die Leuchtkraft war so stark, als ob der Himmel von unzähligen Glühlampen beleuchtet worden

wäre und „man hörte ein sausendes Geräusch“, so daß man glaubte, das Meteor müsse am Kreuzberg niedergefallen sein. (Neues Wiener Tagblatt vom 15. November.)

6. Sparbach ($33^{\circ} 51'$; $48^{\circ} 4'$). $7^h 35^m$ Richtung NE—SW. D.: 5^s . Streifen noch 3^s länger. (Herr J. Göbel.)

7. Königsstetten ($33^{\circ} 49'$; $48^{\circ} 18'$). Als ich um $\frac{1}{2}8^h$ im Begriffe war, die nach E gerichtete Haustüre (von außen) zu öffnen, machte sich plötzlich hinter meinem Rücken eine intensive Helligkeit bemerkbar, wie das Aufflackern einer gewaltigen Flamme. Als ich mich umgedreht hatte, bemerkte ich die Ursache dieser Helligkeit, eine Feuerkugel, die sich in westlicher Richtung bewegte und einen hellen Streifen zurückließ. Das mehrere Sekunden dauernde Schauspiel war von wunderbarer Schönheit. (Oesterr. Volkszeitung vom 17. Nov.)

Außerdem liegen noch mehrere nur beiläufige nicht direkt verwendbare Nachrichten vor. Einige derselben beziehen sich möglicherweise auf ein anderes Meteor. Doch habe ich von einem solchen nichts genaueres erfahren. Uebrigens müssen diese und ähnliche Berichte auch aus dem Gesichtspunkte beurteilt werden, daß durch die Weltgegenden (z. B. SE—NW) nicht die wirklich beobachtete Bahnstrecke, sondern nur die anscheinende Richtung des Laufes bezeichnet wird.

Nachstehende Berichte sind zumeist in diesem Sinne zu verstehen.

Kompolje ($32^{\circ} 23'$; $45^{\circ} 49'$). Im Norden etwas westlich. SE—NW. Flugbahn niedrig über den Bergen, fast die Erde berührend, Länge $\frac{1}{4}$ des Horizontes. Größe $\frac{1}{8}$ des Mondes, heller als Jupiter, bläulich. D.: 4^s , Schweif $5-6^s$ (Herr D. Samec). Da dieser Ort nicht sehr weit südlich von Laibach und Vodice liegt, so ruft die Betonung der niedrigen Flugbahn den Eindruck hervor, daß die Beobachtung sich auf ein anderes Meteor bezieht. Die Zeit ist zwar nicht angegeben, doch lief der Bericht infolge des von dem Herrn Tomec veröffentlichten Aufrufes ein.

Prekope ($32^{\circ} 39.5'$; $46^{\circ} 15'$). $7^h 23^m$, Bahn im Norden bogenartig gegen Franz (etwas südlich vom West), D.: 3^s . Kugel $\frac{1}{2}$ des Vollmondes, bläulich, ebenso der 2^s dauernde Schweif. (Herr Lehrer Ivan Jakse in Franz.)

St. Michael in Steiermark ($32^{\circ} 42'$; $47^{\circ} 21'$). Zwischen 7 und 8^h zeigte sich plötzlich am Firmament eine sonnenförmige große Kugel, die momentane Tageshelle verbreitete. Sie bewegte

sich in 3^s von E—W, auf ihrem Wege Millionen von Funken zurücklassend. („Oesterr. Volkszeitung“ vom 17. Nov.)

Lilienfeld (33° 16'; 48° 2'). 7^{1/4} h. Prachtvolles Meteor in geringer Höhe und westlicher Richtung niedergegangen. Außergewöhnliche blauviolette Färbung. Das ganze Tal wurde für einige Sekunden erhellt, ein zurückgebliebener milchweißer Lichtstreifen hob sich deutlich vom Himmel ab. („Lilienfelder Bezirksbote“ vom 15. Nov.)

Amstetten (32° 33'; 48° 8'). 1/2 8^h abends wurde hier durch mehrere Sekunden ein Meteor beobachtet, welches seinen Flug anscheinend ziemlich niedrig von NE gegen SW nahm. („Fremdenblatt“ vom 16. Nov.)

Etsdorf am Kamp (33° 24'; 48° 27'). Heute abends wurde hier ein prächtiges Meteor beobachtet, das in der Richtung E—W einen sehr flachen Bogen beschrieb, einen hellen Streifen hinterließ und sich auflöste, ohne daß ein Niedergehen zur Erde wahrzunehmen war. („Oesterr. Volkszeitung“ vom 14. Nov.)

Schloß Hartenstein in der Wachau (33° 4'; 48° 27'). Richtung ostwestlich.

Retz (33° 38'; 48° 45'). Ungefähr 7^h 35^m. Auf der Straße gegen Klein-Höflein (beiläufig ESE). Ueber unseren Köpfen tauchte plötzlich eine weithin leuchtende Kugel auf und beschrieb einen Bogen von E gegen W. Sie löste sich in eine Menge einzelner Teilchen auf, welche gleich einem Kometenschweif samt der immer kleiner werdenden Kugel allmählich verglühten, ehe sie die Erde erreichten. („Znaimer Wochenblatt“ vom 21. Nov.)

Znaim (33° 44'; 48° 51'). 7^h 30^m wurde gegen Retz (also ungefähr südwestlich) in südnördlicher Richtung eine Himmelercheinung erblickt: Eine große elektrische Flamme mit langem Funkenstreifen rückwärts („Oesterr. Volkszeitung“ vom 17. Nov.).

Prachatitz (31° 40'; 49° 1'). 7^h 20^m leuchtete ein prächtiges Meteor auf, das seinen Weg von E—SW nahm und einen langen Lichtschimmer hinterließ. (Deutscher Böhmerwaldbund vom 22. November.)

Für die Fallzeit wurde mit Berücksichtigung der verschiedenen Angaben 7^h 25^m mitteleurop. Z. angenommen.

Hinsichtlich des Endpunktes besteht zwischen den Beobachtungen in den benachbarten Orten Vodice und Laibach

ein so bedeutender Widerspruch, daß die Beibehaltung eines mittleren Wertes kaum tunlich erscheint.

In Laibach wird nämlich der Endpunkt in Nord (180° Azimut, nach dem Plan), in Vodice unterhalb Capella, welche sich $28 \cdot 20'$ hoch, $51 \cdot 80'$ östlich von Nord befand, angegeben. Es besteht also in den beiden Richtungen, da die Orte nahezu im gleichen Meridian liegen, eine Divergenz von mehr als 50° . Unter diesen Umständen hielt ich es für geraten, die Auflösung mit zweierlei Hypothesen für den Endpunkt durchzuführen. Da die Beobachtung aus Vodice sich auf bekannte Sternkonstellationen stützt, ihre Verlässlichkeit auch von Herrn Tomec in Laibach betont wurde, während er seine eigene als unsicher bezeichnete, so scheint mir jene in der Tat besondere Berücksichtigung zu verdienen. Fast vollkommen mit unbedeutenden Verbesserungen würden mit dieser die Richtungsangaben aus Pernegg (5° westl. von S) und Payerbach SSW stimmen, wodurch der Endpunkt über $32^\circ 52'$ östl. Länge und $46^\circ 38'$ verlegt würde, d. i. ungefähr über das Dorf Bachholz südwestlich von Eibiswald in Untersteiermark. Dagegen würden außer der Richtung aus Laibach auch diejenigen aus Sct. Daniel und Sparbach mit diesem Resultat nicht gut übereinstimmen, letztere (SW) freilich nur dann nicht, wenn damit die Sehlinie zum Endpunkte und nicht etwa mehr die scheinbare Bewegungsrichtung (der südwestliche Horizontalknoten der scheinbaren Bahn) verstanden sein sollte.

Für diesen Punkt ist eigentlich nur ein Höhenwinkel gegeben, welcher nach der Beobachtung aus Vodice $22 \cdot 50'$ betragen haben müßte. Für die zugehörige Entfernung von nur 76 km ergibt sich dann die lineare Höhe von 32 km.

Man könnte jedoch versuchsweise auch noch die Beobachtungen aus Laibach und Sct. Daniel hiezu in Betracht ziehen. Die Erstere gibt für das Verschwinden hinter einem Dache 12° scheinbare Höhe. Da aber Laibach nur um 7 km weiter vom Ende entfernt liegt als Vodice, könnte jene nur wenig kleiner als die dortige gewesen sein. Bleibt man also bei 12° , so wird man eher zu wenig als zu viel genommen haben. Hiemit würde man für die lineare Höhe nur 18 km erhalten.

In Sct. Daniel wurde die Höhe für den mittleren Punkt der Bahn mit 25° sicher überschätzt. Wird sie auf $\frac{2}{3}$ herabgesetzt, so würde sich nach Analogie der für Vodice und Laibach skizzierten Abfallkurve für den Endpunkt etwa 15° annehmen

lassen, woraus sich die lineare Höhe zu 40 km ergeben würde. Wird aus diesen Einzelresultaten: 32, 18 und 40 km das Mittel, mit doppeltem Gewicht für das erste, genommen, so erhält man für die Höhe des Hemmungspunktes über der Erdoberfläche 30·5 km.

Zur Bestimmung des Radiationspunktes wurde für die erwähnten drei Beobachtungsorte die betreffende scheinbare Lage des hier ermittelten Hemmungspunktes in aequatorealen Koordinaten berechnet, als erster Bahnpunkt wurde für Vodice $\alpha = 60^\circ$ $\delta = 20^\circ$, als ungefähr der Mitte zwischen den beiden angeführten Sternen entsprechend, genommen. Für Laibach wurde die Bahn derart an den berechneten scheinbaren Endpunkt angeschlossen, daß die in der Beobachtung bezeichnete Azimutdifferenz ($11\cdot4^\circ$ gegen E) beider Punkte, sowie die Höhe von 23° beibehalten blieb, wodurch zugleich eine gute Uebereinstimmung mit der skizzierten Neigung erzielt wird. Für Sct. Daniel erfolgte der Anschluß an den berechneten Endpunkt mit der Azimutdifferenz von 10° des mittlern Bahnpunktes und der auf $\frac{2}{3}$ verminderten abgeschätzten Höhe desselben.

Die auf solche Weise erhaltenen Bahnbogen ergeben sich nunmehr aus nachstehenden Koordinaten.

	I		II	
	α	δ	α	δ
Laibach	83·7 ⁰	+ 42·9 ⁰	97·4 ⁰	+ 48·2 ⁰
Vodice	60	+ 20	87·8	+ 44·5
Sct. Daniel . .	84·1	+ 33·6	96·2	+ 36·7

Laibach und Sct. Daniel geben den Schnitt in $\alpha = 54^\circ$ $\delta = + 19^\circ$. Für die völlige Uebereinstimmung müßte aus Vodice der Anfang in $\alpha = 58^\circ$ $\delta = + 23^\circ$, also etwas westlicher genommen werden, was noch immer der Angabe im Bericht entspricht, da dort ja nicht ausdrücklich die Mitte zwischen den bezeichneten Sternen als Anfang erwähnt ist.

Nach diesen Annahmen könnte daher der hier ermittelte Schnittpunkt als der scheinbare Radiant mit vieler Wahrscheinlichkeit angesehen werden.

Die zweite, von vorneherein weniger wahrscheinliche Hypothese würde sich ergeben durch die Beibehaltung der Beobachtung des Endazimutes aus Laibach bei Ausschluß der Angabe aus Vodice. Mit dieser Annahme würden zwar weniger gut, aber doch nicht

stark verbesserungsbedürftig übereinstimmen, die Richtungen aus Sct. Daniel (30° östl. von N) und Sparbach (SW), nicht aber jene aus Pernegg und Payerbach. Es würde sich auf diese Weise der Endpunkt weiter westlich, nämlich in $32^{\circ} 14'$ östl. Länge und $46^{\circ} 48'$ n. Br. über Eberstein in Kärnten ergeben.

Die Resultate für die lineare Höhe wären für die gleichen Höhenwinkel dann der Reihe nach aus den Beobachtungen in Vodice, Laibach und Sct. Daniel: 28 km, 18 km und 35 km. Das Mittel mit Gewicht 2 für das erste Resultat wäre sonach 27 km für die Höhe des Hemmungspunktes.

Wird nun die Berechnung der scheinbaren äquatorealen Koordinaten dieses Hemmungspunktes für die drei Beobachtungs-orte durchgeführt und in völlig analoger Weise der Anschluß des ersten Bahnpunktes, so erhält man nachstehende 3 scheinbare Bahnbogen:

	I		II	
	α	δ	α	δ
Laibach . . .	131.1 ⁰	+ 64.3 ⁰	156.8 ⁰	+ 61.5 ⁰
Vodice . . .	60	+ 20	154.4	+ 65.2
Sct. Daniel . .	103.5	+ 47.3	118.8	+ 49.6

Diese drei größten Kreise geben keine ausgeprägte Radiation, da die Bahn aus Laibach nahezu 10° am Anfang der Vodicer Bahn vorbeiläuft und diese beiden diejenige aus Sct. Daniel in Punkten schneiden, welche sehr weit auseinander liegen. Nimmt man jedoch aus den beiden ersten das Mittel, so gibt dieses mit der dritten den Schnitt in $\alpha = 53^{\circ}$ $\delta = + 17.5^{\circ}$, welcher dann als der scheinbare Radiant gelten könnte.

Wie man sieht, unterscheiden sich die Ergebnisse beider Hypothesen sowohl hinsichtlich der Höhe des Hemmungspunktes als auch bezüglich des Radiationspunktes nur sehr wenig. Ich habe schließlich das der ersten Annahme, welche sich auf die Beobachtung in Vodice stützt, beibehalten, weil diese schon a priori das größere Gewicht für sich hat und nun auch hinterher geringere Verbesserungen der Beobachtungen erfordert.

Der Radiant in $\alpha = 54^{\circ}$ $\delta = + 19^{\circ}$ lag am Endpunkt zur Fallzeit in 269.3° Azimut, 26.4° hoch. Das Meteor kam also fast genau aus Ost in einer Bahn, deren Neigung gegen den Horizont diesem Höhenwinkel entspricht.

In dieser Bahn ist die Feuerkugel wohl am frühesten von dem Beobachter in Vodice bemerkt worden, da die von ihm angegebene Stelle des Aufleuchtens dem Strahlungspunkt schon nahe liegt. Auch wenn man den etwas entfernten, verbesserten Punkt in $\alpha = 58^\circ \delta = 23^\circ$ statt des ursprünglich angenommenen gelten läßt, beträgt der dort wahrgenommene Bahnbogen mindestens 32.5° . Hieraus ergibt sich das Aufleuchten 244 km über der Erdoberfläche in $37^\circ 58'$ östlicher Länge und $46^\circ 34'$ nördlicher Breite, etwas östlich von Szegvár im Csongrader Comitat Ungarns, ferner die Länge der Bahn bis zum Endpunkt zu 452 km. Nach der Angabe des Herrn Wachtmeisters Ziherl wurde diese Strecke in 6—8^s durchlaufen. Nimmt man nun 7^s so erhält man für die geocentrische Geschwindigkeit 59.6 km.

In Sct. Daniel betrug die Länge des scheinbaren Bahnbogens ungefähr 20^o woraus für die an diesem Orte gesehene lineare Bahnstrecke nicht einmal ein Drittel der in Vodice beobachteten hervorgeht. Der Punkt des Aufleuchtens würde dann nur 98 km hoch über $34^\circ 36'$ ö. L., $46^\circ 37'$ n. Br., westlich von Gelse im Zalader Comitat gelegen sein. Die entsprechende Bahnlänge, 148 km, welche in 5^s durchlaufen wurde, ergäbe für die geocentrische Geschwindigkeit 29.6 km.

Legt man für Laibach nur die durch den Plan bezeichnete scheinbare Bahnlänge von 10.5° zu grunde (die frei skizzierte würde allerdings wesentlich größer sein) so findet man, daß das Meteor dort, vermutlich wegen der beschränkten Aussicht in den Gassen der Stadt, erst ganz zuletzt aufgefaßt wurde, da es bereits auf 44 km Höhe über $33^\circ 14'$ ö. L., $46^\circ 38'$ n. Br., südlich von Witschein im Bez. Marburg herabgegangen war. Die zugehörige Bahnstrecke wäre nur 29.6 km, aus welcher mit der angegebenen Dauer von 2—3^s nur 11.8 km für die geoc. Geschwindigkeit hervorgehen würde.

Berücksichtigt man nun, daß aus der nach Gestirnen abgeleiteten Bahn, in welcher das Meteor von Vodice zwischen 244 km und 30.5 km Höhe in der Atmosphäre beobachtet wurde, die Geschwindigkeit im Betrage von 59.6 km also fünfmal so groß als aus der Laibacher Beobachtung, die sich nur auf den Lauf unterhalb 44 km bezieht, hervorgeht, so liegt die Annahme wohl nahe, daß dieser große Unterschied zum Teile, ja vielleicht der Hauptsache nach, reell und wenigstens qualitativ auf

die Verminderung durch den Luftwiderstand zurückzuführen ist. Solche und ähnliche Erfahrungen, über welche ich schon wiederholt zu berichten Gelegenheit hatte, dürften jedoch in quantitativer Hinsicht zur empirischen Ableitung eines Widerstandsgesetzes vorerst nur mit größter Vorsicht benützt werden, da sie ziffermäßig nicht hinreichend genau sichergestellt sind. So kann man auch im vorliegenden Falle zwar behaupten, daß durch keinerlei irgend wahrscheinliche Aenderung der Beobachtungen die aus Vodice und Laibach abgeleiteten Geschwindigkeitswerte auf annähernd gleichen Betrag gebracht werden könnten, man muß jedoch andererseits zugeben, daß selbst eine geringe Verminderung der scheinbaren Bahnlänge, welche der ersteren Beobachtung entspricht, schon eine immerhin erhebliche Verkleinerung der Ergebnisse für die reelle Bahnlänge und Geschwindigkeit mit sich bringen würde, wogegen die in Laibach beobachtete Bogenlänge an und für sich nicht sehr sicher zu sein scheint.

Wenn man aus der geocentrischen Geschwindigkeit einen Schluß auf die wahrscheinliche wirkliche heliocentrische ziehen wollte, so wäre es geraten dies allein auf Grund der aus der Vodicer Beobachtung abgeleiteten langen Bahn zu tun. Wenn es sich jedoch mehr darum handelt, gewissermaßen eine noch wahrscheinliche untere Grenze zu erhalten, so wären auch die beiden anderen Resultate zu berücksichtigen. Wird der einfache Durchschnittswert der drei Bahnstrecken, d. i. 210 km mit dem Mittelwert der drei Dauerschätzungen: $4^{\text{s}}83^{\text{s}}$ verglichen, so wird für die geocentrische Geschwindigkeit 43 km erhalten. Wenn man auch noch die Dauerschätzungen aus Sparbach, Kompolje, Prekop und Sct. Michael einbeziehen wollte, würde das Mittel für die Dauer 4^{s} betragen und die geocentrische Geschwindigkeit sich auf 48.8 km erhöhen.

Der Radiant mit den ekliptischen Koordinaten $\lambda = 56^{\circ}2'$ $\beta = -0^{\circ}3'$ befand sich in $83^{\circ}5'$ Elongation vom Apex der Erdbewegung. Behält man für die geoc. Geschwindigkeit den zuerst angeführten kleineren Wert: 43 km bei, so findet man für die heliocentrische: 49.4 km, entsprechend einer hyperbölischen Bahn.

Offenbar gehörte diese Feuerkugel dem bekannten Strahlungspunkt im „Stier“ an, welcher insbesondere im November nicht selten große Meteore und noch häufiger auch Sternschnuppen liefert. Aus elf Fällen zwischen 6. und 25. November würde für den

Ort des Radianten im Mittel $\alpha = 57.3^{\circ}$ $\delta = + 20.0^{\circ}$ genommen werden können. Die Abweichung des vorliegenden Resultats ist also nicht sehr bedeutend.

Da einige brauchbare Angaben über den scheinbaren Durchmesser der Feuerkugel vorliegen, mögen diese noch zur Abschätzung des wirklichen benützt werden.

Der scheinbare Durchmesser wurde bezeichnet, in Vodice gleich $\frac{1}{4}$, in Kompolje $\frac{1}{3}$ und in Prekope $\frac{1}{2}$ des Vollmondes. Bezieht man diese Sehwinkel auf die betreffenden nächsten Punkte, also die kürzesten Distanzen, so erhält man für den wahren Durchmesser der Lichtsphäre, welche die Feuerkugel bildete, aus Vodice 186 m, aus Kompolje 112 m, aus Prekope, dem nächstgelegenen Ort, 254 m, im Durchschnitt daher 184 m. Es war dies daher eine vergleichsweise nicht große Feuerkugel, doch war die Intensität des Lichtes selbst noch in größeren Entfernungen nicht unbedeutend. Wird die scheinbare Länge des Schweifes nach der Schätzung aus Vodice gleich 5—6 Monddurchmessern genommen, so entspricht dies einer wirklichen Länge von rund 7 km. Dagegen mußte die Länge des nach Erlöschen der Feuerkugel noch durch ganz kurze Zeit sichtbar gebliebenen Streifens viel größer gewesen sein.
