

Zu der Abhandlung des Herrn Dr. Maurer über das Alpenglügen.¹⁾

Von

J. Amsler-Laffon.

Herr Dr. Maurer hatte die Aufmerksamkeit, mir seine in der schweiz. Bauzeitung veröffentlichte Abhandlung zuzusenden. Aus verschiedenen Gründen kam ich erst jetzt, während eines Aufenthaltes auf dem Stanserhorn²⁾ dazu, Kenntnis davon zu nehmen.

Die von Herrn Dr. Maurer aufgeführten Publikationen von Fachmännern sind mir grösstenteils nicht bekannt, da ich mich mit meteorologischen Fragen nur gelegentlich und als Dilettant befasse und mit der einschlägigen Litteratur mich vertraut zu machen, weder bequeme Gelegenheit noch die nötige Zeit habe.

Was Herr Dr. Maurer gegen meine Erklärung des Alpenglühens vorbringt, ist doch wohl nicht so unbedingt massgebend, wie er zu glauben scheint. Er will dasselbe einzig als Wirkung des sogenannten Purpurlichtes der Dämmerungsbeleuchtung erklärt wissen, während ich es als Wirkung einer «fata morgana» ansehe.

Nun kann wohl das zweite Glügen, wenn es als leichter purpurner Anhauch auftritt, auf das «Purpurlicht» zurückgeführt werden, wenn man sich mit den be-

¹⁾ Schweiz. Bauzeitung 1895, Bd. XXV, Nr. 23—26.

²⁾ Nachfolgende Erwiderung wurde am 6. September an die Versammlung der Schweiz. Naturf. Gesellschaft in Zermatt abgesandt und erschien seitdem in der schweiz. Bauzeitung 1895, Bd. XXVI, Nr. 16 u. 17.

kannten Erklärungen des Purpurlichtes zufrieden geben will; und in einzelnen Fällen mag auch durch eine Wolkenschwelle hervorgerufen worden sein, was man als ein zweites oder drittes Glügen ansah. Allein für einige von mir gemachte Beobachtungen des zweiten und dritten Glühens kann ich eine solche Erklärung nicht gelten lassen, da solche bei absolut klarem Horizonte stattfanden, und auch Färbung und Intensität nicht dazu stimmen. Herr Dr. Maurer zieht die Erklärung des Prof. R. Wolf der meinen vor. Ich kenne von Wolf nur die Veröffentlichung in den «Mitteilungen der Berner Naturf. Ges.» vom Jahre 1852. Diese enthält wohl eine Beschreibung, aber keine Erklärung des Alpenglühens.

Wolf sagt: ... «noch etwas später, etwa bei 94° Zenithdistanz röten sich jedesmal die Alpen wieder ganz leicht, manchmal jedoch auch, wenn der Abendhimmel gehörig nachhilft, noch recht kräftig, so dass man gewissermassen ein Nachglügen sieht. Dieses Nachglügen ist wohl, wie schon Kämtz andeutet, durch von der Atmosphäre reflektiertes Licht zu erklären.

Die beiden hervorgehobenen Stellen berühren wohl den zu erklärenden Punkt, erklären aber nichts. Das hat mich zu meiner Arbeit veranlasst, und dieselbe sollte nachtragen, was R. Wolf, nach meiner Ansicht, ausgelassen hat.

Wie kann der Abendhimmel gehörig nachhelfen? Wie kann die Atmosphäre rote Strahlen reflektieren? Doch offenbar nur, indem sie durch Refraktion eine Ablenkung der Lichtstrahlen erzeugt, was nur auf die von mir beschriebene Weise und aus den angegebenen Ursachen (Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse) geschehen kann. Eine andere Reflexion durch die Atmosphäre giebt es nicht.

Den von mir aufgeführten Zahlen lege ich ebenso wenig einen reellen Wert bei, als Herr Dr. Maurer. Es handelte sich dabei nur um eine gewissermassen schematische Darstellung des Prinzipes. Dass ich aus Versehen eine falsche Formel zur Berechnung des Brechungsvermögens feuchter Luft anwandte, ist für das Prinzip gänzlich ohne Bedeutung, wie aus dem Nachfolgenden ersichtlich ist.

Zur Erklärung genügt die Voraussetzung von Temperaturveränderungen innerhalb sehr enger Grenzen. Dass Herr Dr. Maurer als Fachmann glaubt, durch Beobachtung an meteorologischen Stationen in verschiedenen Höhen könne über deren Grösse und Verlauf entschieden werden, ist mir nicht verständlich. Solche Beobachtungen können nicht dazu dienen, zur Zeit des Sonnenunterganges das Gesetz erkennen zu lassen, nach welchem die Temperatur im freien Luftraum längs einer Vertikalen sich ändert.

Ausser durch meine Thuner Beobachtungen wurde ich in meinen Anschauungen bestärkt durch die von mir beschriebene *fata morgana*, die ich auf Rigi-Scheidegg beobachtete (dreimaliger Sonnenuntergang am gleichen Abend), welche Herr Dr. Maurer mit einigem Misstrauen aufgenommen zu haben scheint, da ich keinen zweiten Beobachter anführen konnte. — Vor einigen Tagen erhielt ich einen Brief von dem mir persönlich unbekanntem Herrn Hefti-Ruch in Schwanden. Er schreibt: «Ich war ebenfalls in der Lage, jenen citierten zweimaligen Sonnenuntergang auf Rigi-Kaltbad (Känzeli) gesehen zu haben . . . Ich war von diesem Ereignisse sehr frappiert, denn noch nie hatte ich diese Naturerscheinung gesehen, trotzdem ich schon viel auf und an den Bergen streifte und schon

manches Alpenglühen beobachtete. An den dritten von Ihnen gemeldeten Untergang kann ich mich nicht mehr recht erinnern; vermutlich hatte ich den Beobachtungsposten zu früh verlassen, da ich noch nach Rigi-Klösterli zurückkehren musste.»

Ich war also nicht der einzige Beobachter. — Eine andere, wohl konstatierte Beobachtung beweist mir, dass im freien Luftraum die Temperaturen längs einer Vertikalen auf kurze Strecken ausserordentlich stark und rapid von unten nach oben abnehmen können, und dass trotzdem das labile Gleichgewicht der Luft sich einige Zeit halten kann.

Nämlich voriges Jahr, den 4. September, wurde von Felsenegg (auf dem Zugerberg) aus von zahlreichen Personen eine *fata morgana* eigener Art beobachtet. Herr F. Zeuner aus St. Pietro bei Mailand, einer der Beobachter, berichtete darüber in der Neuen Zürcher-Zeitung (1894, Nr. 247, zweites Abendblatt) und liess mir auf mein Ersuchen bald nachher nähere Mitteilungen darüber zukommen; seither besuchte ich Felsenegg, um die in Frage kommenden Visierwinkel zu bestimmen und noch weitere Auskunft zu erhalten. — Von Felsenegg aus übersieht man in der Richtung nach Rothkreuz hin etwa $\frac{4}{5}$ der Seebreite. Für die Beobachter war bei Eintritt der Erscheinung der See verschwunden bis ans östliche Ufer und an seiner Stelle erschien eine Landschaft, mit Wald und Fluss, am östlichen Rand undeutlich und verwaschen.

An eine Spiegelung der westlich vom See liegenden Landschaft durch den See ist nicht zu denken (schon aus dem Grunde, weil die Reuss vom See aus nicht sichtbar ist). Es mussten also die zum Auge gelangenden Lichtstrahlen durch Brechung eine sehr starke Ablen-

kung erlitten haben und stark gekrümmte Bahnen verfolgen, deren konkave Seite nach oben gerichtet war; und zwar sollte man, der Schilderung der offenbar nicht scharf genug beobachteten Erscheinung zufolge, annehmen, dass die Krümmung so stark war, dass die Tangenten an jene Strahlen, welche vom östlichsten Punkte des jenseitigen Ufers ausgingen, vom Auge des Beobachters aus gezogen, nicht mehr den See, sondern den Westabhang des Zugerberges trafen.

Aus spätern Erkundigungen hatte Herr Zeuner erfahren, dass zur Zeit der Erscheinung die Luft unmittelbar über dem Seespiegel sehr warm und schwül war. Man darf also annehmen, dass ihre Dichte vom Seespiegel aus nach oben rasch zunahm, also nahezu horizontale Strahlen stark aufwärts gebrochen wurden. Allein bei Annahme, dass die Luftschichten gleicher Temperatur horizontal seien, führen auch die extremsten Annahmen über Temperaturabnahme von unten nach oben zu keiner Erklärung der Erscheinung, wie sie die Beobachter beschrieben. Um mir hierüber Rechenschaft zu geben, konstruierte ich mit Hülfe der Horizontalen der Siegfriedschen Karte Vertikalschnitte durch Felsenegg nach verschiedenen Visierrichtungen.*)

Nun teilte aber Herr Zeuner mit, dass während der Erscheinung vom See her ein ziemlich lebhafter Luftzug aufstieg, offenbar eingeleitet durch die den westlichen Bergabhang streifenden Sonnenstrahlen (zwischen 10 und 11 Uhr vormittags).

*) Die Visierlinie nach dem zunächst liegenden sichtbaren Teile des Sees, also die Tangente an den tiefsten Strahl hätte mit der Horizontalen im Auge des Beobachters einen Winkel von $14^{\circ} 50'$ bilden müssen, zufolge direkter Messung.

Aus statischen Gründen ist anzunehmen, dass dieser Luftzug sich über das westliche Seeufer hinaus erstreckte. Der Luftstrom hatte nur eine geringe Mächtigkeit (Höhe), wie sehr bestimmt konstatiert werden konnte. Nämlich beim Eintritt der Erscheinung war der östliche Himmel unbewölkt, von Westen her zog eine Wolke heran, und zwar so niedrig, dass die Beobachter auf Felsenegg sich bücken mussten, um unter dem Nebel hindurch den See zu sehen. Es lässt dieses auf die Höhe der strömenden Luftschicht schliessen.

Offenbar hätte nun ein in Felsenegg aufgestelltes Thermometer nicht die Temperatur in einem Punkte gleicher Höhe einer auf dem Seespiegel errichteten Vertikalen angegeben, sondern eher diejenige, welche unten auf der Wasserfläche herrschte (abzüglich der durch die Expansion bewirkten Abkühlung). Aehnliches wird gelten für die meteorologischen Höhenstationen zu Zeiten, wo sie Luftströmungen ausgesetzt sind, die aus der Tiefe kommen. Und das wird bei Sonnenuntergang und bei klarem Himmel fast überall der Fall sein. In niedrig liegenden schneefreien Gebieten erwärmen sich dann die untersten Luftschichten von der Erdoberfläche aus. Es tritt, bei ruhiger Luft, ein labiler Gleichgewichtszustand ein, der ziemlich lange andauern kann; meist wohl immerhin so, dass eine schwache horizontale Strömung in den tiefsten Schichten stattfindet, die ohne Zweifel den stationären Zustand fördert. Diese Strömung wird immer dadurch eingeleitet, dass die Luft längs der östlichen, von der Sonne beschienenen Abhänge erwärmt wird und längs derselben aufsteigt.

Entgegen der Ansicht des Herrn Dr. Maurer dürfte es also viel eher möglich sein, aus der Bahn eines Sonnen-

strahles auf die Temperaturen der durchlaufenen Luftschichten in verschiedenen Höhen zu schliessen, als umgekehrt die Bahn aus Beobachtungen in Höhenstationen abzuleiten.

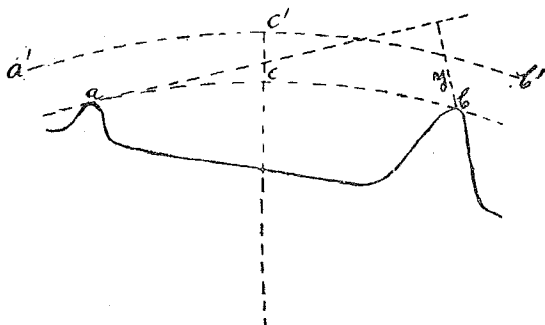
Infolge des beobachteten aufsteigenden Luftstromes bildeten die Luftschichten gleicher Temperatur über dem Zugersee nach beiden Ufern hin aufsteigende, gekrümmte Flächen und ermöglichten dadurch, dass die vom westlichen Gelände her einfallenden Lichtstrahlen eine annähernd kreisförmige Bahn verfolgen konnten, und so das Maximum der Ablenkung erfuhren. Es setzt das voraus, dass die Lichtstrahlen auf eine längere Strecke nahezu parallel zu den Schichten gleicher Temperatur gingen. Allein selbst die günstigsten Bedingungen vorausgesetzt, wäre die Beobachtung, so wie sie mir dargestellt wurde, nur zu erklären durch die Annahme, dass in den untersten (nicht sehr mächtigen) Luftschichten auf einen Meter Höhe die Temperatur um mehrere Grade abnahm, selbst dann noch, wenn ein Teil der Erscheinung anders zu erklären wäre, wie kaum zweifelhaft. Nämlich es ist durchaus unwahrscheinlich, dass das zunächst am östlichen Ufer erscheinende landschaftliche Bild durch Refraktion der Lichtstrahlen in der Luft entstand. Dieser Teil des Bildes erschien verwaschen und wurde vermutlich so erzeugt, dass der über den See streifende Luftzug auf dem Seespiegel leichte Wellen erzeugte, deren Kuppen die vom westlichen Ufer her auffallenden Lichtstrahlen diffus reflektierten, und dass so in Felsenegg der Eindruck eines verwaschenen landschaftlichen Bildes entstand. — Mit dem Eintritt des stürmischen Wetters verschwand die ganze Erscheinung.

Zur Vervollständigung sei noch angeführt, dass Herr

Weiss (Hotel am Bahnhof in Zug), welcher etwa 35 Jahre in Felsenegg wohnte, mir mittheilte, er habe öfter beobachtet, dass das westliche Seeufer sich dem östlichen scheinbar näherte, also der See schmäler erschien, der Schätzung nach vielleicht um ein Fünftel der Breite. Das setzt wieder eine rapide Abnahme der Lufttemperatur vom Seespiegel aus voraus.

Die angeführten Beobachtungen genügen, um zu beweisen, dass mir kaum ernsthafte Einwürfe gemacht werden könnten, wenn ich zur Begründung meiner Theorie auch sehr auffallende Temperaturverhältnisse längs der Vertikalen supponieren müsste. Allein das ist gar nicht nötig; denn die Ablenkungen des Lichtes, welche ich voraussetzen muss, können bei sehr mässigen Temperaturunterschieden eintreten; nur muss man zum Nachweis darauf Rücksicht nehmen, dass die Luftschichten gleicher Temperatur nicht eben sind, sondern bei Sonnenuntergang von den tiefer gelegenen Gebieten aus nach den sie begrenzenden Höhenzügen oder Gebirgen in die Höhe steigen, insbesondere bei klarem und windstillem Wetter. Und zwar muss man voraussetzen, dass in den nicht so häufigen Zeitpunkten, wo ein nach meiner Definition vollständiges Alpenglühen eintritt, die günstigen Umstände zusammentreffen. Das ist der Fall, wenn die letzten Sonnenstrahlen der untergehenden Sonne ihren Weg annähernd auf längere Strecken parallel zu den Luftschichten gleicher Dichte nehmen können. Dann bedarf man zur Erklärung nicht mehr der Annahme von Temperaturgefällen von $10-20^{\circ}$ auf 100 m Höhe; es genügt ein Grad (wiewohl 10° und mehr in der Nähe des Erdbodens nicht selten sein dürften). In einem konkreten Falle sind die nötigen Daten nicht zu ermitteln, von denen die

Bahn eines Sonnenstrahls abhängt, trotz aller registrierenden meteorologischen Stationen; und ich muss mich deshalb wieder an einen «ideellen» Fall halten zur Begründung meiner Ansicht.



Denken wir uns einen annähernd kreisförmig gebrochenen Sonnenstrahl ab , der etwa den Jura in a streifend, die Alpen in b treffe. In der durch ab gelegten Vertikalebene denken wir uns zur Kurve ab eine Parallele $a'b'$ im Abstand h gezogen. In den Punkten c und c' auf der gemeinsamen Normalen seien beziehlich die Temperaturen $= t$ und t' , die Brechungskoeffizienten $= n$ und n' , die Krümmungsradien $= \varrho$ und $\varrho + h$, die Spannung des Wasserdampfes $= \varepsilon$ und ε' mm; der Luftdruck $= p$ und p' mm.

Dann ist:

$$\varrho = \frac{hn}{n-n'}$$

oder, wenn man $h = 1$ m annimmt und im Zähler 1 statt n setzt, was genügend genau ist,

$$\varrho = \frac{1}{n-n'}$$

t , n , ε , ϱ ändern sich von Punkt zu Punkt. Wir wollen für $t-t'$, $\varepsilon-\varepsilon'$, $n-n'$ und ϱ uns die Mittel der längs ab

geltenden Werte gesetzt denken, zu Ungunsten meiner Erklärung, indem die Veränderlichkeit dieser Grössen gegen a hin am grössten ist und dadurch gerade bestimmend auf die in Rede stehenden Erscheinungen wirkt.

Die Entfernung des Punktes b von der in a an ab gezogenen Tangente kann gesetzt werden:

$$y = \frac{s^2}{2\varrho}$$

oder:

$$y = \frac{s^2}{2} (n - n'),$$

wenn $s = ab$ ist.

Man kann nun setzen:

$$n = 1 + 0,000294 \frac{p}{760} (1 - 0,00367 t) - \frac{\varepsilon}{760} 0,000041,$$

$$n' = 1 + 0,000294 \frac{p'}{760} (1 - 0,00367 t') - \frac{\varepsilon'}{760} 0,000041,$$

woraus folgt, wenn $p - p'$ sehr klein ist:

$$\begin{aligned} n' - n &= 0,000294 \times 0,00367 \cdot \frac{p(t-t')}{760} + \\ &+ \frac{0,000041}{760} (\varepsilon - \varepsilon') - \frac{0,000294}{760} (p - p') \end{aligned}$$

Setzt man $p = 670$ mm (entsprechend einer Höhe von zirka 1000 m) und für eine Höhendifferenz von 1 m

$$p - p' = \frac{p}{7975} = \frac{670}{7975} = 0,084, \text{ so erhält man:}$$

$$(n' - n) 10^8 = 95,12 (t - t') + 5,4 (\varepsilon - \varepsilon') - 3,25.$$

Nehmen wir nun an, die mittlere Temperatur längs ab sei 10° (unwesentlich), die Temperaturgefälle längs ab auf 1 m Höhe seien:

$$t - t' = 0,00^\circ \quad 0,01^\circ \quad 0,02^\circ \quad \text{so folgt:}$$

$$\varepsilon - \varepsilon' = 0 \text{ mm} \quad 0,006 \text{ mm} \quad 0,012 \text{ mm}$$

und daher:

$$\begin{aligned} (n - n') 10^8 &= 3,25; 2,30; 1,35 \text{ für trockene Luft,} \\ &= 3,25; 2,27; 1,28 \text{ für feuchte Luft;} \end{aligned}$$

und hieraus, für $s = 120$ Kilometer:

für trockene Luft:

$$y = 234 \text{ m} \quad 165,5 \text{ m} \quad 97 \text{ m},$$

Differenzen: 68,5 m 68,5 m,

für feuchte Luft:

$$y = 234 \text{ m} \quad 163 \text{ m} \quad 92 \text{ m},$$

Differenzen: 71 m 71 m,

d. h. wenn längs der Bahn des Strahles die Temperatur von unten nach oben um $0,01^\circ$ per 1 m Höhe abnimmt, steigt der Punkt *b* des Strahles um 68,5 resp. 71 m (nach oben konkav würde der Strahl erst, wenn die Temperaturabnahme $0,034^\circ$ per 1 m übersteigt), und dementsprechend würde das erste Glühen früher erlöschen. Allein bei ruhigem und klarem Wetter ist in den untern Luftschichten das Temperaturgefälle viel grösser und wird oft $0,1^\circ$ auf 1 m Höhe übersteigen; in diesem Falle wird dann auch der Punkt *b* um mehrere hundert Meter in die Höhe rücken.

Während der Strahl *ab* nun mit sinkender Sonne steigt, werden die unter ihm liegenden Luftschichten, da der Erdboden nicht mehr erwärmt wird, eine Abkühlung erfahren, und es kann nun ein «Umschlagen» des Strahles (rasches Abwärtsbiegen) eintreten.

Dazu sind keine erheblichen Temperaturänderungen nötig, sondern nur der durch solche herbeigeführte Bruch des atmosphärischen Gleichgewichts. Die aufsteigenden wärmern Luftschichten mischen sich mit den darüber liegenden kältern rasch, und wenn infolge davon das Temperaturgefälle auch nur auf eine kurze Strecke der Bahn des Strahles abgenommen hat, genügt das, um ihm plötzlich eine andere Richtung zu geben. Wie Herr Dr. Maurer aus dieser Erklärung einen zweiten raschen Umschlag nach oben ableitet, ist mir nicht verständlich; vielmehr wird der Strahl (der Punkt *b*) nun bei weiterm Sinken

der Sonne langsam in die Höhe steigen über die Bergspitze hinaus, was auch den Beobachtungen entspricht.

Aehnliches gilt für die Bedingungen, unter denen das dritte Glügen zu stande kommt. Ueber die Feuchtigkeitsverhältnisse in höhern Luftschichten wäre eine Annahme schwer zu begründen; ich will, für meine Beweisführung abschwächend, deren Einfluss vernachlässigen.

Nehmen wir wieder an, dass ein Sonnenstrahl auf längere Strecke in der Atmosphäre eine annähernd kreisförmige Bahn beschreibe, in a die Erdoberfläche (einen Höhenzug) und im weitern Verlauf die Bergspitze b streife. b liege z. B. um $l = 3600$ m höher als a und das Temperaturgefälle längs ab sei $0,01^\circ$ (t abnehmend nach oben).

Dann müssten die durch a und b gelegten Erdradien einen Winkel von $1^\circ 55'$ miteinander bilden und die Entfernung $ab = s$ wäre ca. 214 km; die Sonne stünde ungefähr 4° unter dem Horizonte von b .

Der Radius ϱ des Strahles ab im Punkte a geht durch den Erdmittelpunkt; der Erdradius sei $= r$. Dann ist sehr nahe $l = \frac{s^2}{2} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\varrho} \right)$, wo $\varrho = \frac{1}{n-n'}$. Für $l = 3600$ m, $r = 6366$ km, ergeben sich obige Zahlen.

Wenn nun beim Bruche des atmosphärischen Gleichgewichts wärmere Luft in die Höhe steigt, und sich das Temperaturgefälle längs ab um $0,01^\circ$ ändert, resp. von $0,01^\circ$ auf 0° herabgeht, so wird der Strahl ab sich stärker krümmen, also b sinken, und zwar unter den angenommenen Verhältnissen um

$$y \frac{s^2}{2} \times 95,12 \times 0,1 \times 10^{-8} = 218 \text{ m}$$

(unter Anwendung der für y und $(n-n')$ oben aufgestellten Formeln).

Zu bemerken ist hiebei, dass die Zustandsänderungen in der Nähe von a den Haupteinfluss auf das Resultat haben, während diejenigen in der Nähe von b unmerklich wirken.

Dass in der Nähe von a die Aenderung des Temperaturgefälles ein vielfaches von $0,01^\circ$ betragen kann, dass also der Strahl in b sich nicht bloss um 218 m, sondern um viele hundert Meter senken kann, ist deshalb sicher. Es bedarf wohl kaum einer Erörterung darüber, dass diese Aenderungen nicht sprungweise eintreten können, dass also das dritte Glühen hienach sehr ruhig verlaufen muss.

Uebrigens, ob man das Alpenglühen als Refraktions- oder Diffraktionserscheinung erklärt, hat offenbar mit der Ruhe der Erscheinung nichts zu thun; die Lichtstrahlen müssen eben in jedem Falle die Atmosphäre passieren und die Brechungsveränderungen über sich ergehen lassen.

Auch kommt der Umstand, dass ein Lichtstrahl über höhere Berge hinweg erst die Jungfrau erreichen kann, nur unwesentlich in Betracht.

Dass das zweite Glühen sehr selten in der ausgeprägten Form auftritt, wie ich es beobachtete, hängt natürlich davon ab, dass allerdings Bedingungen erfüllt werden müssen, die selten zusammentreffen. Dass das dritte Glühen auch von andern Personen beobachtet wurde, habe ich mit grosser Befriedigung aus den Mitteilungen des Herrn Dr. Maurer erfahren.

Dass die Herren Beyer, v. Bezold, Necker de Saussure beim Sonnenaufgang eine dem abendlichen Alpenglühen ähnliche Erscheinung (also vor dem Sonnenaufgang ein Erglühen und Wiedererlöschen der westlich liegenden Gebirge) beobachteten, wäre nach meiner Ansicht Folge

von ganz abnormen atmosphärischen Zuständen, oder aber — und dieser Punkt sollte näher untersucht werden — davon, dass es zweierlei Alpenglügen giebt, das eine, von dem ich allein spreche, das durch blosse Refraktion erzeugte; und ein zweites, von dem Herr Dr. Maurer allein spricht, das durch blosse Diffraction erzeugt wird.

Ob das der Fall ist, das dürfte mit Sicherheit durch die Beobachtungen festgestellt werden können, nämlich: Die Erklärung durch Refraktion stützt sich auf Zustände in relativ niedern Luftschichten, über deren Entwicklung kein Zweifel obwalten kann; dagegen stützt sich die Erklärung durch Diffraction auf (immerhin hypothetische) Zustände in sehr hohen Luftregionen. Jene sind abhängig von meteorologischen Vorgängen in der Nähe der Erdoberfläche, die sehr häufig einen ganz lokalen Charakter haben; diese nicht.

Hieraus dürfte folgen: Nach der Refraktionstheorie kann das Alpenglügen (das zweite und dritte) an einem Abende auf eine geringe Anzahl von Bergspitzen beschränkt sein (wiewohl die ganze Kette klar ist), je nach lokalen meteorologischen oder orographischen Verhältnissen im Westen. Einzelne Bergspitzen können es zeigen, andere nicht, wiewohl diese von den Sonnenstrahlen der Bewölkung halber noch erreicht werden könnten. — Dagegen müssten nach der Erklärung durch Diffraction alle Bergspitzen, die bei Sonnenuntergang von den Sonnenstrahlen noch getroffen werden, das Alpenglügen zeigen oder nicht zeigen, von den Berneralpen nach Osten hin bis weit über die Graubündner hinaus, gleichgültig, was für ein Relief die westlich davon liegenden Gebiete zeigen, und gleichgültig, ob dort die Erde nass, kalt, be-

schneit, gefroren ist, da ja die Erscheinung nur von Zuständen in höheren Regionen abhängen soll.

Ob Beobachtungen dieser Art angestellt wurden, ist mir nicht bekannt; nur hörte ich öfter behaupten, dass in der östlichen Schweiz (speziell in Graubünden) das Alpenglühen viel seltener vorkomme, als in den Berneralpen. Das würde für meine Erklärung sprechen, welche im allgemeinen nach Westen hin ein relativ niedriges und wenigstens teilweise schneefreies Gebiet voraussetzt.
