

Das „Knistern“ im Telephon auf dem Sonnblick.

VON DR. WILHELM TRABERT.

Wer längere Zeit auf dem Sonnblick geweilt und hie und da auch den für den Lauscher meist höchst erheiternden Gesprächen durch das Telephon zugehört hat, der hat gewiss auch einmal die stereotyp immer wiederkehrenden Worte des Beobachters vernommen: »Poschtmaschter, i versteh' Di so viel hoart, S' knischtert so stoark!«

Dies »Knistern« spielt ja auch in der That auf dem Sonnblick eine nicht unwichtige Rolle, aber der Name dafür ist vielleicht nicht ganz glücklich gewählt. Richtiger würde man die Erscheinung vielmehr als ein mehr oder weniger starkes Sausen bezeichnen, das man vernimmt, sobald man den Horcher des Telephons an das Ohr setzt. Wenn dieses Sausen aber stärker wird, dann entsteht ein gewisses schnarchendes Geräusch, das sich fortdauernd verstärkt und schliesslich mit einer Art Schnalzlaut endet, um dann von Neuem wieder anzusteigen. Beim starken »Knistern« folgen sich diese Geräusche so rasch, dass man füglich von einem Krachen im Telephon sprechen könnte.

Derartige Telephongeräusche sind nun an sich nicht gerade etwas Auffallendes, sie kommen auch anderwärts vor, aber doch nicht in jener Stärke, die das Sprechen durch das Telephon auf dem Sonnblick so häufig ganz unmöglich macht.

Während meines oft längeren Aufenthaltes auf dem Sonnblick hatte ich häufig Gelegenheit, oft recht starkes Knistern zu beobachten. Besonders im Hochsommer, wenn Gewitterwolken aufsteigen, macht sich dieses Knistern am stärksten bemerkbar. Ja, für Peter Lechner war es sogar ein Mittel, recht verlässliche Prognosen auf das Eintreten von Gewittern zu stellen. Ist ein Gewitter in Aussicht, dann ist das Vormittags sonst schwache Knistern schon recht lebhaft und steigert sich von Stunde zu Stunde und vor Beginn des Gewitters ist das Krachen so heftig, dass kein Wort mehr zu verstehen ist. Vielfach springen dabei Funken zwischen den Blitzplatten über, die Glocken fangen von selbst zu läuten an und es ist Zeit das Telephon auszuschalten. Ich habe wiederholt das Krachen selbst im Zimmer nebenan vernommen, während man von dem, was unten gesprochen wird, weiter weg vom Apparate auch bei der grössten Stille so gut wie gar nichts hört.

Wie schon erwähnt, ist in den Vormittagstunden das Knistern im Telephon gewöhnlich nur in schwachem Grade bemerkbar, und es fällt schon bei kürzerem Aufenthalte auf dem Sonnblick auf, dass sich dasselbe in den Nachmittagsstunden und besonders gegen Abend beträchtlich steigert. Prof. Pernter, der im Februar 1888 etwa vier Wochen auf dem Sonnblick zubrachte, hielt es desshalb für angezeigt, dass diese sonderbare Erscheinung einmal ganz systematisch untersucht werde, und er veranlasste Peter Lechner, der allzeit für Beobachtungen, die auch nicht zu seinem regelmässigen Beobachtungsdienste gehörten, zu haben war und dieselben stets mit Eifer und grossem Interesse besorgte, solche systematische Beobachtungen des Knistern

alltäglich anzustellen und in einem eigenen Bogen diese Wahrnehmungen zu notiren. Durch Prof. Pernter wurden als Termine für solche »Knisterbeobachtungen« 7^a, 9^a, Mittag, 2^p und 9^p festgesetzt und, wie die Beobachtungen lehren und wie wir noch später sehen werden, war diese Wahl eine ausserordentlich glückliche, so dass wir durch diese fünfmalige Beobachtung über den Gang des Knisterns während der Tageszeit vollständig orientiert werden.

Es musste natürlich eine gewisse Skala festgesetzt werden, nach welcher die Schätzungen vorgenommen werden sollten, und als solche wurde die viertheilige gewählt, d. h. bei schwachem Knistern schrieb der Beobachter eine 1 hin, bei mässigem Knistern 2, bei starkem 3 und sehr starkem 4. Später scheint es sich herausgestellt zu haben, dass man mit dieser viertheiligen Skala doch nicht ganz auskommt, und Peter Lechner fügte deshalb noch die 5 für ganz ausserordentlich starkes Knistern hinzu. Mit April des Jahres 1888 wurde mit diesen Beobachtungen begonnen und sie werden bis auf den heutigen Tag fortgesetzt.

Schon im Jahre 1890 hat Prof. Pernter eine Zusammenstellung der damals anderthalbjährigen Beobachtungsreihe gemacht und in der »Oesterreichischen Meteorologischen Gesellschaft« in einem Vortrage die Resultate derselben mitgetheilt. Eine anderthalbjährige Reihe ist aber doch wohl zu kurz, um sichere Schlüsse daraus zu ziehen, und es ist deshalb vielleicht angezeigt, die nun schon vorliegende längere Beobachtungsreihe einer Untersuchung zu unterziehen.

Die Beobachtungen Peter Lechner's beginnen mit April 1888 und enden mit Mai 1894, es liegt also von ihm eine mehr als sechsjährige Beobachtungsreihe vor. Obwohl nun seit jener Zeit wieder eine zweijährige Reihe vom derzeitigen Beobachter A. Waggerl hinzugekommen ist, wurde in der vorliegenden Arbeit doch nur die Lechner'sche Reihe benutzt, und zwar aus dem Grunde, weil einerseits zur Feststellung der aus diesen Beobachtungen sich ergebenden Thatsachen, wenigstens soweit dieselben hier behandelt werden sollen, zweifellos eine sechsjährige Reihe schon genügt, andererseits aber, weil bei allen Beobachtungen, die auf Schätzungen beruhen, die Vergleichbarkeit leidet, sobald dieselben von einem neuen Beobachter angestellt werden.

Aus diesem Grunde vorzugsweise erschien es angezeigt, sich auf die gleichartige sechsjährige Beobachtungsreihe von Mai 1888 bis inkl. April 1894 zu beschränken. Es handelte sich nun zunächst darum, die Veränderung der Stärke des Knisterns im Laufe des Tags, also den sogenannten täglichen Gang desselben für alle einzelnen Monate zu ermitteln. Es wurde somit für jeden Monat von allen einzelnen Terminbeobachtungen das Mittel gebildet, und es ist ganz erstaunlich, wie ungemein gleichmässig in den verschiedenen Jahren dieser tägliche Gang ist.

Wir wollen da nur für zwei Monate den täglichen Gang in den einzelnen Jahren einander gegenüber stellen, und wir wählen zu diesem Behufe December und Juni.

Stärke des Knisterns im December.

| | 7 ^a | 9 ^a | Mittag | 2 ^p | 9 ^p |
|--------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|
| 1888 | 0.97 | 0.48 | 0.39 | 0.32* | 1.64 |
| 1889 | 1.45 | 1.07 | 1.03* | 1.07 | 2.26 |
| 1890 | 1.38 | 1.03 | 0.96* | 1.27 | 2.21 |
| 1891 | 1.27 | 1.23 | 1.07* | 1.33 | 2.40 |
| 1892 | 1.68 | 1.32 | 1.29* | 1.42 | 2.32 |
| 1893 | 1.42 | 0.92 | 0.58* | 0.70 | 1.58 |
| Mittel | 1.36 | 1.01 | 0.89* | 1.02 | 2.07 |

Stärke des Knisterns im Juni.

| | 7 ^a | 9 ^a | Mittag | 2 ^a | 9 ^a |
|--------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|
| 1888 | 0.96* | 1.11 | 1.86 | 2.00 | 2.63 |
| 1889 | 1.07* | 1.27 | 2.10 | 2.60 | 2.85 |
| 1890 | 1.00* | 1.13 | 1.83 | 2.30 | 2.50 |
| 1891 | 1.03* | 1.17 | 1.90 | 2.27 | 2.97 |
| 1892 | 1.10* | 1.62 | 2.24 | 2.52 | 2.59 |
| 1893 | 1.30* | 1.73 | 2.20 | 2.77 | 2.60 |
| Mittel | 1.08* | 1.34 | 2.02 | 2.61 | 2.69 |

Ganz übereinstimmend sehen wir in allen Jahren im December die Stärke des Knisterns von 7^a allmählig abnehmen bis Mittag, um welche Zeit in allen Jahren mit alleiniger Ausnahme des Jahres 1888 der kleinste Werth, das Minimum erreicht wird, von da an steigt die Stärke des Knisterns bis 9^a wieder an. Wesentlich anders verhält sich der Gang im Juni. In allen Jahren — kein einziges macht eine Ausnahme — tritt das Minimum um 7^a ein und steigt nun kontinuierlich bis zu einem höchsten Werth um 9^a.

Der wesentliche Unterschied zwischen Sommer und Winter zeigt sich somit Jahr für Jahr und beweist uns, dass auch das Knistern und seine Veränderungen gewissen gesetzmässigen Beziehungen unterworfen sind. Wir sehen aber aus den eben mitgetheilten Zahlen noch einen anderen sehr wesentlichen Unterschied. In den Frühstunden ist zwar die Intensität des Knisterns im Juni und im December nicht sehr verschieden, das Knistern ist schwach, es übersteigt im Mittel nur wenig die Stärke 1. Schon von Mittag an ergibt sich aber ein wesentlicher Unterschied. Im Winter liegt um Mittag die Intensität noch unter 1, d. h. es kommt sehr oft gar kein Knistern vor, im Sommer übersteigt es im Mittel schon den Werth 2. Ganz ebenso ist aber auch Nachmittags und Abends im Sommer die Intensität viel grösser als im Winter.

Es ist also gewiss von Interesse, auch noch die anderen Monate zur Bestätigung dieser Beobachtung herbeizuziehen, und in der That zeigen auch alle anderen Monate ein genau ebenso gesetzmässiges Verhalten wie Juni und December. Wir wollen nun aber hier nicht die Monatswerthe für alle einzelnen Jahre anführen, sondern uns darauf beschränken, die Mittelwerthe aus dem sechsjährigen Zeitraume in der folgenden Tabelle wiederzugeben.

Täglicher und jährlicher Gang des Knisterns im Sonnblick-Telephon nach den Terminbeobachtungen.

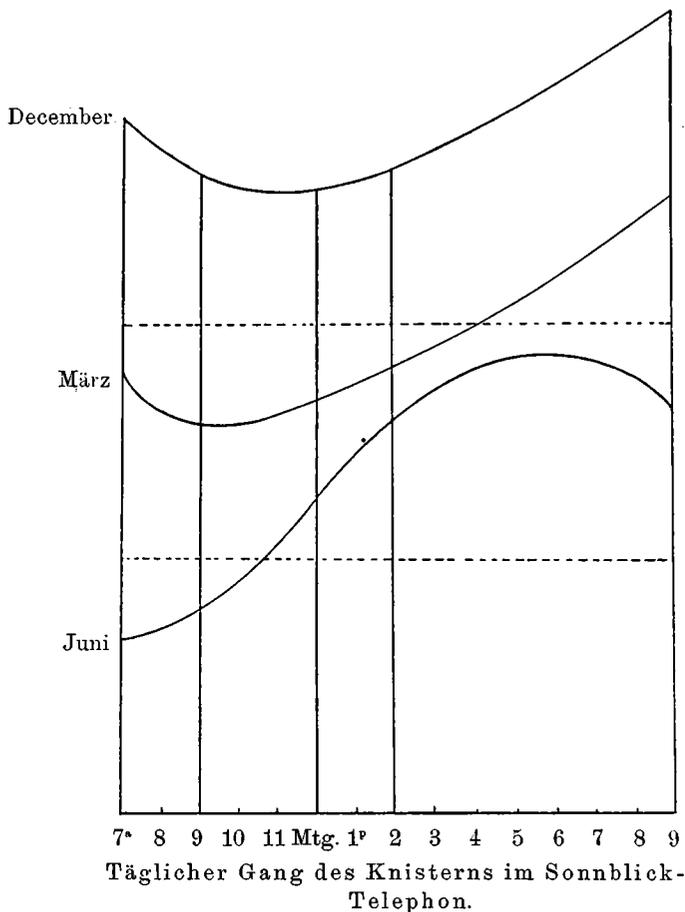
| Stunde | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dec. | Jahr |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 7 ^a | 1.36 | 1.16 | 1.19 | 1.08* | 0.96* | 1.08* | 1.13* | 1.16* | 1.16* | 1.05 | 1.16 | 1.36 | 1.15 |
| 9 ^a | 1.13 | 0.90* | 0.90* | 1.08* | 1.01 | 1.34 | 1.30 | 1.16* | 1.16* | 1.04 | 1.14 | 1.01 | 1.10* |
| Mittag | 0.95* | 0.90* | 1.06 | 1.25 | 1.56 | 2.02 | 1.80 | 1.34 | 1.16* | 1.00* | 1.05* | 0.89* | 1.24 |
| 2 ^a | 1.07 | 1.03 | 1.30 | 1.53 | 2.05 | 2.61 | 2.16 | 1.66 | 1.44 | 1.18 | 1.17 | 1.02 | 1.52 |
| 9 ^a | 2.07 | 1.99 | 2.39 | 2.68 | 2.65 | 2.69 | 2.58 | 2.51 | 2.33 | 2.28 | 2.08 | 2.07 | 2.36 |
| Mittel | 1.32 | 1.20* | 1.37 | 1.52 | 1.65 | 1.75 | 1.79 | 1.57 | 1.45 | 1.31 | 1.32 | 1.27 | 1.46 |
| Wahres Tageszeit-Mittel | 1.33 | 1.25* | 1.45 | 1.67 | 2.00 | 2.26 | 2.02 | 1.76 | 1.59 | 1.40 | 1.38 | 1.26* | 1.61 |

Diese Zahlen bestätigen uns das schon oben Gesagte. Mai und Juli zeigen dasselbe Verhalten wie der Juni, der Sommer hat also die geringste Intensität des Knisterns früh und nun steigt sie den ganzen Tag an bis zu einem höchsten Werth um 9^a. Oktober, November und Januar verhalten sich wiederum genau so wie December; im Winter nimmt somit die Intensität des Knisterns von 7^a an fortwährend ab bis um Mittag, und erst in den

Nachmittagsstunden nimmt sie wieder zu, um gleichfalls um 9^p das Maximum zu erreichen. Frühjahr und Herbst bilden den Uebergang. Vormittags ist in diesen Monaten kein grosser Unterschied, die tiefsten Werthe treten im Allgemeinen zwischen 7^a und Mittag ein. Uebereinstimmend das ganze Jahr hindurch fällt die grösste Stärke des Knisterns auf 9^p. In den ganzen 72 Monaten, deren Beobachtungen wir hier diskutieren, fällt nur ein einziges Mal, und zwar im Juni 1893, die grösste Stärke im Laufe des Tages nicht auf 9^p.

Noch deutlicher als aus den obigen Zahlen wird die Verschiedenheit und andererseits auch wieder die Aehnlichkeit des Ganges in den verschiedenen Monaten durch neben-

stehendes Diagramm illustriert. Aus ihm ersehen wir am besten, wie vom December zum Juni das Minimum sich allmählig von Mittag bis 7^a zurückschiebt. Gleichzeitig schiebt sich aber wohl auch das Maximum zurück, nur fehlen uns leider Beobachtungen aus der Nacht, um dies zu konstatiren. Es wird uns aber die Richtigkeit dieser Vermuthung durch den Umstand bestätigt, dass, während im Juni die Intensität um 2^a und 9^p nicht sehr verschieden ist, dagegen im December um 9^p die Intensität mehr als doppelt so gross ist als um 2^a.



Wir dürfen unter diesen Umständen vielleicht den Versuch machen, durch Verbindung der einzelnen Terminwerthe mittelst einer Kurve (wie in der obenstehenden Figur) auch für die Zwischenstunden die Intensität des Knisterns zu ermitteln. Die folgende Tabelle enthält diese graphisch interpolirten Werthe. Hier sehen wir, wie das Minimum von Mittag im Januar allmählig zurückrückt. Im Juni dürfte das Minimum sogar auf 6^a fallen. Ebenso scheint das Maximum im Winter weit in die Nacht hineinzurücken. Erst im April fällt das Maximum thatsächlich auf 9^p und rückt nun wie das Minimum allmählig zurück bis auf 6^p im Juni.

Es hat den Anschein, dass man es bei dem Gange des Knisterns mit einer ziemlich regelmässigen einfachen Welle zu thun hat, deren Maximum und Minimum ungefähr um 12 Stunden voneinander absteht. Im Winter (December und Januar) dürfte also das Maximum etwa auf Mitternacht fallen. Vom Winter zum Sommer würden dann sowohl das Maximum als auch das

Minimum um volle sechs Stunden zurückrücken — von Mitternacht, bzw. Mittag auf 6^p, bzw. 6^a.

Auch der zweite Schluss, zu welchem wir durch Betrachtung der beiden Monate Juni und December gelangten, wird durch die anderen Monate vollauf bestätigt: im Sommer ist die Intensität grösser als im Winter. Schon die Mittelwerthe aus den 5 Terminen beweisen dies, obwohl dieselben eigentlich die wahren Verhältnisse nicht recht wiedergeben, da ja vom Vormittag mit der geringen Intensität 3 Beobachtungen, vom Nachmittag bis 9^p nur 2 vorliegen. Dennoch müssen wir, wie bereits erwähnt, die Wahl gerade dieser Termine als eine sehr glückliche bezeichnen, weil es uns auf diese Weise möglich wurde, das Zurückrücken des Minimums vom Winter zum Sommer näher zu verfolgen.

Täglicher Gang des Knisterns während der Tageszeit.

(Graphisch nach den Termin-Beobachtungen interpoliert.)

| | 7 ^a | 8 | 9 | 10 | 11 | Mittag | 1 ^p | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan. | 1.36 | 1.22 | 1.13 | 1.06 | 0.98 | 0.95* | 0.99 | 1.07 | 1.18 | 1.29 | 1.40 | 1.63 | 1.75 | 1.86 | 2.07 |
| Febr. | 1.16 | 1.00 | 0.90 | 0.88 | 0.85* | 0.90 | 0.96 | 1.03 | 1.16 | 1.30 | 1.42 | 1.58 | 1.72 | 1.90 | 2.02 |
| März | 1.19 | 1.00 | 0.90* | 0.90* | 0.97 | 1.06 | 1.18 | 1.30 | 1.45 | 1.58 | 1.71 | 1.86 | 2.05 | 2.22 | 2.36 |
| April | 1.08 | 1.02* | 1.08 | 1.11 | 1.20 | 1.25 | 1.37 | 1.53 | 1.70 | 1.85 | 2.00 | 2.21 | 2.40 | 2.51 | 2.68 |
| Mai | 0.96* | 0.97 | 1.01 | 1.20 | 1.35 | 1.56 | 1.86 | 2.08 | 2.30 | 2.44 | 2.59 | 2.63 | 2.67 | 2.67 | 2.65 |
| Juni | 1.08 | 1.19 | 1.34 | 1.61 | 1.83 | 2.02 | 2.35 | 2.61 | 2.71 | 2.87 | 2.91 | 2.93 | 2.90 | 2.85 | 2.69 |
| Juli | 1.13* | 1.20 | 1.30 | 1.43 | 1.61 | 1.80 | 1.97 | 2.16 | 2.29 | 2.43 | 2.53 | 2.63 | 2.63 | 2.62 | 2.58 |
| Aug. | 1.16 | 1.15* | 1.16 | 1.18 | 1.22 | 1.34 | 1.50 | 1.66 | 1.81 | 2.00 | 2.21 | 2.39 | 2.52 | 2.57 | 2.52 |
| Sept. | 1.16 | 1.16 | 1.16* | 1.16* | 1.16 | 1.16 | 1.25 | 1.44 | 1.65 | 1.80 | 1.96 | 2.08 | 2.20 | 2.29 | 2.33 |
| Okt. | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.01 | 1.00* | 1.00* | 1.07 | 1.18 | 1.28 | 1.45 | 1.64 | 1.85 | 2.00 | 2.14 | 2.28 |
| Nov. | 1.16 | 1.15 | 1.14 | 1.12 | 1.10 | 1.05* | 1.09 | 1.17 | 1.28 | 1.40 | 1.54 | 1.67 | 1.79 | 1.92 | 2.08 |
| Dec. | 1.36 | 1.16 | 1.01 | 0.96 | 0.90 | 0.89* | 0.92 | 1.02 | 1.11 | 1.22 | 1.38 | 1.47 | 1.66 | 1.82 | 2.07 |

Wir können übrigens leicht auf die fehlenden Stunden verzichten, wenn wir, wie wir dies schon früher ausführten, auch für die fehlenden Stunden die betreffenden Werthe interpoliren, indem wir für alle Monate (wie in der vorangehenden Figur bei December, März und Juni) durch die 5 Termin-Beobachtungen eine Kurve legen; dann ist es leicht, die Mittelwerthe für alle 15 Stunden von 7^a bis 9^p abzuleiten. Diese Zahlen sind jene, welche in der obigen Tabelle als die »wahren Tageszeit-Mittel« angegeben sind. Sie zeigen das Minimum im December und Februar, das Maximum im Juni. Im Gesamtmittel liegt die Intensität des Knisterns zwischen 1 und 2, ein Beweis, dass die hohen Werthe doch ziemlich selten vorkommen, sie beschränken sich eben, wie wir noch später sehen werden, fast ganz auf die Nachmittage der Sommer-Monate.

Sowohl der tägliche, wie auch der jährliche Gang der Intensität des Knisterns befolgt also eine ziemlich einfache Gesetzmässigkeit, und wir stehen nun vor der interessanten Frage: Woher rühren denn diese Telephongeräusche? welches ist ihre Ursache und die Ursache ihrer gesetzmässigen Aenderungen im Laufe des Tages und des Jahres?

Es ist klar, dass diese Geräusche nur dadurch entstehen können, dass irgendwie Ströme in der Leitung hervorgebracht werden. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, dass sowohl auf dem Sonnblick als an der Fussstation in Rauris die Enden der Drahtleitung zur Erde abgeleitet sind, dann ist es nicht so ohne weiteres klar, wieso denn in dem beiderseits mit der Erde verbundenen Draht Ströme entstehen können.

Es liegt nahe, zur Erklärung derselben die sogenannten Erdströme herbeizuziehen. Wenn man an zwei Stellen der Erde Metallplatten versenkt und dieselben durch einen Draht leitend verbindet, so zeigt ja bekanntlich

ein eingeschaltetes Galvanometer, dass fast stets ein Strom durch den Draht fliesst und dass derselbe fortwährenden Aenderungen unterworfen ist. Diese Erdströme erreichen oft eine recht beträchtliche Stärke, sodass sie bei Telegraphenleitungen bedeutende Störungen hervorzurufen vermögen. In England hat man auch, wenn solche Erdströme bemerkbar waren, vielfach zum Studium der Intensität dieser Ströme Telephone eingeschaltet, und es wird da wiederholt von »Krachen« im Telephon, oder »einer Art pfeifendem Geräusch«, von »eigenthümlichen, zauberischen Tönen« berichtet oder auch von einem Lärm, »als ob schweres Fuhrwerk vorbeifahre«.

Es liegt somit nahe, auch für die Geräusche im Sonnblick-Telephon diese Erdströme verantwortlich zu machen. Wenn wir aber bedenken, dass in der Ebene solche auffallende Telephongeräusche doch nur bei grossen magnetischen Störungen, bei abnormer Entfaltung der Erdströme auftreten, dann dürfen wir diese Annahme doch nicht ohne nähere Prüfung machen.

Stimmen nun die Erfahrungen, welche man sonst mit den Erdströmen gemacht hat, mit der Annahme einer ursächlichen Verknüpfung mit den Telephongeräuschen am Sonnblick überein?

Besonders in England hat man die Erdströme einer eingehenden Untersuchung unterzogen, und die dort gemachten Beobachtungen führen zur Annahme, dass die Erde von Strömen veränderlicher Intensität in der Richtung NE—SW durchflossen wird, und dass in einer von N nach S gerichteten Leitung, wie es auch die Telephonleitung Rauris-Sonnblick ist, unter Tags der Strom aus S gegen N und Nachts umgekehrt von N gegen S fliesst. Früh und Abends hätten wir also verhältnissmässige Ruhe im Strom, dagegen zwei Maxima, eines etwa in der Mitte des Tages, ein zweites im Laufe der Nacht. Airy, der die genauesten und eingehendsten Beobachtungen über die Erdströme gemacht hat, findet, dass in einer Leitung, die von N nach S zieht, dieselben ihre Maxima um 1° und 4° haben, ihre Minima um 11° und 8° .

Das stimmt nun mit dem von uns gefundenen Gange des Knisterns im Telephon durchaus nicht überein, gerade umgekehrt zeigt ja der Letztere um 8° eine sehr geringe Stärke und ein fortwährendes Ansteigen bis in die Nacht. Nun könnte man allerdings einwenden, dass ja die Verhältnisse der Erdströme in England vielleicht ganz andere seien, als in unseren Gegenden, und in der That hat ja Lamont in München gefunden, dass hier die Erdströme senkrecht zum Meridian gehen, also in der NS-Richtung nur mehr ausnahmsweise Erdströme vorkommen. Auch das spricht aber wieder sehr gegen die Annahme von Erdströmen als Ursache des Telephongeräusches, da ja die Telephonleitung Rauris-Sonnblick fast genau von N nach S läuft. Und dann wenn diese Annahme richtig wäre und in der rund 22 km langen Leitung die Erdströme eine so bedeutende Rolle spielen würden, müssten dann nicht auch anderwärts die Erdströme als regelmässige beträchtliche Störungen im Telephon empfunden werden?

Man wird sich kaum entschliessen können, hierin die Ursache des sogenannten Knisterns im Telephon auf dem Sonnblick zu suchen, und wir werden uns somit die Frage vorlegen müssen, können denn nicht durch die atmosphärische Elektrizität zeitweise Ströme in der Leitung hervorgerufen werden? Wenn wir bedenken, dass die Leitung ohne weitere Isolierung über Felsblöcke und Felsgrate, dass speciell die Erdleitung vom Sonnblick über die Goldbergsspitze hinüberführt, dass dort die elektrische Spannung (Potentialdifferenz), besonders wenn Wolken die Höhen umlagern,

beträchtliche Werthe erreicht, dann werden wir es kaum wunderlich finden, dass dort auch ein Ausgleich des Spannungsunterschiedes zur Erde eintreten sollte. In den hie und da auftretenden Elmsfeuer-Büscheln, die auf der Leitung aufsitzen, haben wir ja in die Augen fallende Beweise hierfür!

Eine wesentliche Stütze erhält diese Annahme durch den Umstand, dass das Knistern vollkommen parallel geht mit der Zu- und Abnahme der Bewölkung. Bei heiterem Wetter wird die elektrische Spannung auch über Bergspitzen kaum hinreichen, um Entladungen zur Erde durch die Leitung herbeizuführen, bei Anwesenheit von Wolken, besonders bei stark elektrisch geladenen Wolken werden aber solche Entladungen und damit kurzdauernde Ströme in der Telephonleitung sicher eintreten.

Während sich mit sonst gar keiner meteorologischen Erscheinung ein Zusammenhang des Knisterns nachweisen lässt, ist der parallele Verlauf derselben mit der Bewölkung auf dem Sonnblick ausserordentlich deutlich ausgesprochen. Auch die Bewölkung nimmt, wie dies die Registrirungen des Sonnenschein-Autographen auf dem Sonnblick lehren, von den Frühstunden stetig bis zum Abend zu, und während, wie bei der Intensität des Knisterns, im December und Januar das Minimum auf die Mittagszeit fällt, rückt dasselbe ganz so wie bei der Intensität des Knisterns, vom Winter zum Sommer allmähig zurück und fällt im Sommer auf die ersten Frühstunden. Ganz ebenso übereinstimmend verhält sich aber auch der jährliche Gang, auch hier weist die Bewölkung im Sommer ein Maximum, im Winter ein Minimum auf.

Diese grosse Uebereinstimmung im täglichen und jährlichen Gang zwischen der Intensität des Knisterns und der Bewölkung spricht jedenfalls sehr dafür, dass ein innerer Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen besteht, und wenn dies der Fall ist, dann ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass die Ableitung der Luft- oder, richtiger gesagt, der Wolken-Elektricität durch die Telephon-Leitung zur Erde, die Ursache der Telephongeräusche ist.

Noch klarer wird, wenn wirklich ein Zusammenhang zwischen Stärke des Knisterns und der Witterung besteht, derselbe dann hervortreten, wenn wir untersuchen, an welchen Tagen denn abnorm starke Knistergeräusche im Telephon vernommen wurden und wodurch sich speciell diese Tage in meteorologischer Hinsicht auszeichnen.

Es wurden zu diesem Zwecke aus dem ganzen Zeitraume von 72 Monaten alle Tage herausgeschrieben, an welchen die Knisterstärke den Grad 4 erreichte oder überstieg, und gleichzeitig wurde notiert, welche meteorologischen Verhältnisse zur betreffenden Zeit herrschten.

Es wird zunächst von Interesse sein, zu ermitteln, wie oft denn in den einzelnen Monaten zu den bestimmten Stunden die Stärke 4 oder 5 beobachtet wurde. Die folgende Tabelle gibt darüber Aufschluss:

Häufigkeit der Stärke 4 und 5.

| Stunde | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dec. |
|----------------|------|-------|------|-------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|
| 7 ^a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 ^a | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Mittag | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 ^p | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 18 | 11 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 9 ^p | 2 | 3 | 7 | 19 | 14 | 24 | 24 | 19 | 10 | 3 | 2 | 4 |
| Summe | 2 | 3 | 7 | 21 | 29 | 53 | 39 | 35 | 16 | 3 | 2 | 4 |

Wir sehen aus der Tabelle, dass insgesamt 214 mal die Stärke 4 oder 5 beobachtet wurde, dass aber die überwiegende Zahl dieser Fälle auf die

Sommermonate entfällt. Auch das Vörwiegen der hohen Intensitäten gegen Abend geht aus diesen Häufigkeitszahlen hervor. In den sechs Monaten Oktober bis März tritt die Stärke 4 überhaupt nur um 9^p ein, tagsüber wurde dieselbe in diesen Monaten während der sechs Jahre nicht ein einziges Mal beobachtet.

Auf die einzelnen Jahre vertheilt sich die Häufigkeit des Knisterns mit der Stärke 4 oder 5 wie folgt:

| Jahr: | 8 ^a | 9 ^a | Mittag | 2 ^p | 9 ^p | Summe: |
|----------------------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|--------|
| Mai 1888—April 1889: | 0 | 0 | 2 | 6 | 18 | 26 |
| Mai 1889—April 1890: | 2 | 2 | 3 | 11 | 20 | 38 |
| Mai 1890—April 1891: | 1 | 1 | 3 | 10 | 41 | 56 |
| Mai 1891—April 1892: | 0 | 0 | 4 | 8 | 26 | 38 |
| Mai 1892—April 1893: | 2 | 5 | 5 | 9 | 15 | 36 |
| Mai 1893—April 1894: | 0 | 0 | 2 | 7 | 11 | 20 |
| Summe: | 5 | 8 | 19 | 51 | 131 | 214 |

Das Jahr 1890/91 war somit besonders reich an sehr intensiven Telephongeräuschen. Vom Jahre 1888/89 stieg die Häufigkeit bis zum Jahre 1890/91 und fällt dann abermals. Eine Begründung hiefür ist schwer zu geben, eine längere Beobachtungsreihe müsste zu diesem Zwecke vorliegen. Es mag nur erwähnt werden, dass das Jahr 1890/91 auf dem Sonnblick durchaus nicht besonders gewitterreich oder reich an Niederschlägen gewesen ist.

Wir kommen nun zu der Witterung, welche an diesen durch besonders starkes Knistern ausgezeichneten Tagen geherrscht hat. Ein Einfluss der Temperatur lässt sich nicht erkennen, wohl aber zeigt sich wieder der innige Zusammenhang der Stärke des Knisterns mit der Bewölkung und dem Niederschlag.

Fast stets befindet sich an solchen Tagen, an welchen die Stärke 4 erreicht wird, der Sonnblick im Nebel oder der Beobachter notirte »Wolken ringsum«, nur an einigen wenigen Tagen ist dies nicht der Fall. In der Regel notirt der Beobachter Nebel, Schnee und Graupel oder Hagel. In 90% aller Fälle fand Niederschlag in Form von Schnee, Regen oder Graupel statt, meistens aber herrscht dabei noch Gewitter, entweder auf dem Sonnblick selbst oder doch in der Umgegend. Etwa 70% aller Tage mit der Knisterstärke 4 oder 5 müssen als gewittrig bezeichnet werden. Fast 60% aller Fälle weisen dabei Graupel oder Hagel auf.

Es ist somit deutlich ausgesprochen, dass es jene Tage sind, an welchen abnorme luftelektrische Verhältnisse herrschen, an denen auch das Knistern besonders hohe Werthe erreicht.

Die durch Krachen im Telephon am meisten ausgezeichneten Tage waren der 25. August 1890 und der 4. September 1892. An diesen Tagen notirte der Beobachter:

| | 7 ^a | 9 ^a | Mittag | 2 ^p | 9 ^p |
|-------------------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|
| 25. August 1890 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 4. September 1892 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |

An beiden Tagen herrschte lebhaftes Elmsfeuer und Gewitter mit heftigen Blitzschlägen den ganzen Tag hindurch. Auch starker Hagel wurde an diesen Tagen beobachtet. Zum 25. August macht der Beobachter die Bemerkung: »Der Blitz hat alles am Telephon geschmolzen, sowohl in der Luft- wie in der Erdleitung.«

Auch sonst, wenn die Telephonleitung unterbrochen wurde, ging meist starkes Knistern voraus.

Peter Lechner selbst bemerkt betreffs der Stärke des Knisterns: »Dasselbe ist dann am stärksten, wenn Gewitterwolken vorhanden sind und

dieselben höher sind wie der Sonnblick, oder wenn dieser letztere gerade ein bisschen im Nebel steht.«

Aus all' dem geht wohl auf das Deutlichste hervor, dass in erster Linie als Ursache des Knisterns die Wolken-Elektricität angesehen werden muss. Dass nebenbei auch Erdströme wirksam sein könnten, kann nicht geleugnet werden, und es ist vielleicht in dieser Beziehung von Interesse, auf das Verhalten des 18. August 1892 hinzuweisen.

Die beobachtete Stärke des Knisterns war:

| | | | | | |
|-----------------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|
| | 7 ^a | 9 ^a | Mittag | 2 ^p | 9 ^p |
| 18. August 1892 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |

Es war somit ein Tag mit ziemlich grosser Intensität, und doch — es ist dies allerdings auch der einzige Fall — war an diesem Tage der Sonnblick inmitten eines Barometer-Maximums und wolkenloser Himmel herrschte über den Alpen. In diesem Falle ist es wohl nicht möglich, die Luft-Elektricität zur Erklärung von Telephongeräuschen heranzuziehen.

Jedenfalls bieten auch diese so nebenbei angestellten Beobachtungen auf dem Sonnblick mancherlei interessante Momente dar, und man muss einerseits Prof. Pernter dafür Dank wissen, dass er die Anstellung solcher Beobachtungen angeregt hat, andererseits auch dankbar anerkennen, dass Peter Lechner neben seinen obligaten Ablesungen sich auch noch zu solchen Beobachtungen verstand. Diese lange Reihe von Messungen der Intensität der Telephongeräusche ist ja auch eine Specialität unseres Sonnblicks.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel im Jahre 1895.

| | Luftdruck | | | Temperatur | | | Niederschlag | | | | | |
|-------|-----------|-------|-------|------------|----------------|-------|---------------------|--------|-------------|-------------|--------------|------|
| | Mittel | Max. | Min. | Mittel | Absolutes Max. | Min. | Feuchtigkeit Absol. | Relat. | Bewöl- kung | über- haupt | Regen- Mnge. | Tage |
| Jan. | 506.90 | 519.5 | 499.2 | -17.2 | -8.2 | -33.8 | 1.1 | 92 | 7.9 | 218 | 0 | 24 |
| Febr. | 09.17 | 17.4 | 502.0 | -18.3 | -9.6 | -30.8 | 0.9 | 83 | 7.1 | 162 | 0 | 16 |
| März | 12.63 | 20.9 | 499.6 | -12.9 | -4.2 | -26.2 | 1.5 | 87 | 7.9 | 349 | 0 | 22 |
| April | 18.28 | 27.5 | 511.0 | -6.9 | -0.4 | -16.4 | 2.4 | 86 | 7.8 | 249 | 0 | 22 |
| Mai | 21.32 | 27.2 | 03.7 | -5.0 | 1.4 | -15.2 | 3.0 | 94 | 8.9 | 187 | 0 | 21 |
| Juni | 24.48 | 30.6 | 19.6 | -0.6 | 6.0 | -9.6 | 4.2 | 96 | 8.8 | 131 | 7 | 21 |
| Juli | 26.11 | 31.6 | 18.0 | 2.2 | 7.6 | -7.6 | 4.9 | 92 | 8.6 | 144 | 56 | 18 |
| Aug. | 26.41 | 33.0 | 15.3 | 0.8 | 7.2 | -6.4 | 4.2 | 87 | 7.9 | 143 | 18 | 14 |
| Sept. | 29.11 | 34.8 | 20.7 | 1.5 | 8.6 | -7.9 | 4.4 | 74 | 6.3 | 70 | 4 | 10 |
| Okt. | 18.86 | 27.6 | 10.7 | -5.4 | 1.2 | -18.0 | 2.7 | 89 | 8.7 | 239 | 0 | 23 |
| Nov. | 22.44 | 29.4 | 09.7 | -5.5 | 1.6 | -16.0 | 2.2 | 74 | 6.4 | 43 | 0 | 8 |
| Dec. | 13.30 | 21.1 | 03.5 | -12.6 | -4.8 | -22.6 | 1.5 | 86 | 8.3 | 318 | 0 | 24 |
| Jahr | 519.08 | 534.8 | 499.2 | -6.7 | 8.6 | -33.8 | 2.7 | 87 | 7.9 | 2253 | 85 | 223 |

| | Zahl der Tage mit | | | | | Häufigkeit der Winde und Kalmen | | | | | | | | |
|-------|-------------------|------|-------|-------|-------|---------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|--------|
| | Regen | Gew. | Hagel | Nebel | Sturm | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW | Kalmen |
| Jan. | 0 | 0 | 0 | 28 | 14 | 14 | 6 | 1 | 6 | 15 | 34 | 7 | 10 | 0 |
| Febr. | 0 | 0 | 0 | 21 | 9 | 21 | 4 | 1 | 3 | 0 | 24 | 9 | 22 | 0 |
| März | 0 | 0 | 0 | 26 | 15 | 27 | 8 | 5 | 1 | 9 | 24 | 6 | 13 | 0 |
| April | 0 | 0 | 0 | 26 | 7 | 11 | 13 | 7 | 3 | 12 | 21 | 9 | 13 | 1 |
| Mai | 0 | 1 | 0 | 28 | 7 | 23 | 8 | 1 | 3 | 8 | 25 | 13 | 10 | 2 |
| Juni | 4 | 2 | 3 | 27 | 1 | 12 | 10 | 4 | 2 | 7 | 25 | 19 | 9 | 2 |
| Juli | 12 | 5 | 2 | 29 | 5 | 13 | 10 | 5 | 1 | 4 | 26 | 23 | 10 | 1 |
| Aug. | 4 | 5 | 0 | 27 | 6 | 18 | 7 | 4 | 1 | 2 | 24 | 17 | 20 | 0 |
| Sept. | 2 | 3 | 2 | 18 | 4 | 22 | 10 | 0 | 2 | 3 | 12 | 9 | 32 | 0 |
| Okt. | 0 | 0 | 0 | 27 | 12 | 10 | 6 | 3 | 3 | 4 | 29 | 20 | 18 | 0 |
| Nov. | 0 | 0 | 0 | 15 | 9 | 13 | 1 | 5 | 2 | 6 | 32 | 16 | 15 | 0 |
| Dec. | 0 | 0 | 0 | 30 | 15 | 23 | 7 | 1 | 1 | 1 | 26 | 15 | 19 | 0 |
| Jahr | 22 | 16 | 7 | 302 | 104 | 207 | 90 | 37 | 23 | 71 | 302 | 163 | 191 | 6 |