

stallisieren aus dem Schmelzfluß erlangt haben; das ist die Mehrzahl der Eruptivgesteine; 2. paramagnetische Gesteine, solche, die im festen Zustand unkrystallisiert worden sind; hierher gehören die aus Eruptivgesteinen entstandenen kristallinen Schiefer und wohl manche Tiefengesteine. Die kristallinen sedimentären Gesteine würden in drei Gruppen zerfallen: 1. protokristalline oder schlechtweg kristalline Gesteine, solche, die direkt aus Lösungen auskristallisiert sind (Steinsalz, Gips u. dergl.); 2. parakristalline, im festen Zustand aus sedimentärem Material unkrystallisiert (aus Sedimenten entstandene kristalline Schiefer und Kontakthornfelse); 3. metakristalline Gesteine, auf hydrochemischem Wege unkrystallisiert, z. B. Marmor, kristalliner Dolomit u. dergl.

St. Petersburg, Polytechnisches Institut, Mai 1911.

## Neue Instrumente.

Ein Instrumentarium zur Untersuchung und Demonstration von Mineralien auf Empfindlichkeit gegen elektrische Schwingungen.

Von Dr. G. Seibt, Ingenieur, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 9.

Mit 13 Textfiguren.

(Schluß.)

Um eine rhythmische Folge von Schwingungszügen zu erhalten, wird bei unserem Instrumentarium der Schalter  $U$  durch einen elektromagnetischen Selbstunterbrecher  $S$  ersetzt (Fig. 4).

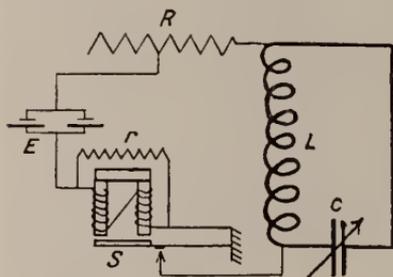


Fig. 4.

Schaltungsschema des Senders.

Ferner ist ein Regulierwiderstand  $R$  vorgesehen, der entsprechend der Abnutzung der Elemente mehr oder weniger eingeschaltet wird. Der kleine Widerstand  $r$ , der parallel zu den Magnetwindungen liegt, hat den Zweck, den Öffnungsfunken an der Unterbrechungsstelle zu unterdrücken. Er ist notwendig, weil bei Funkenbildung die Stromunterbrechung nicht plötzlich genug geschieht und die schnellen elektrischen Schwingungen sich dann nicht frei entwickeln können.

Fig. 5 zeigt die Formgebung und den Zusammenbau der einzelnen Teile des Senders. Wie man erkennt, sind sämtliche Apparate auf einem Grundbrett fest montiert. Durch Umlegen des vorn in der Mitte sichtbaren Schalters nach links wird der Gleichstrom geschlossen und der Selbstunterbrecher in Betrieb gesetzt. Die in der linken hinteren Ecke hervorragende Selbstinduktions-

spule ist mit einer Hartgummileiste versehen, in die Stöpselbuchsen eingelassen sind. Sie sind mit den hinter ihnen liegenden Drahtwindungen verlötet, so daß einzelne Windungsgruppen aus dem Hochfrequenzkreise ausgeschaltet werden können. Auf diese Weise wird eine stufenweise Änderung der Schwingungsdauer ermöglicht. Die gleichmäßige Veränderung der Schwingungszahl bzw. Wellenlänge erfolgt mittels eines Drehkondensators von besonders einfacher Bauart. Er ist unmittelbar vor der Selbstinduktionsspule angeordnet. Seine wesentlichen Bestandteile sind

zwei planparallele Platten, von denen die eine festliegt und die andere durch Drehen eines Hartgummiknopfes der ersteren genähert und entfernt werden kann,

ein Nußbaumkästchen, in dessen Innerem sich die Platten befinden,

eine auf dem Deckel befestigte Kreisteilung von 0 bis  $360^{\circ}$  und einem Zeiger, der über diese Skala streicht und durch seine Stellung die Größe des Plattenabstandes bzw. der Kapazität des Kondensators angibt.

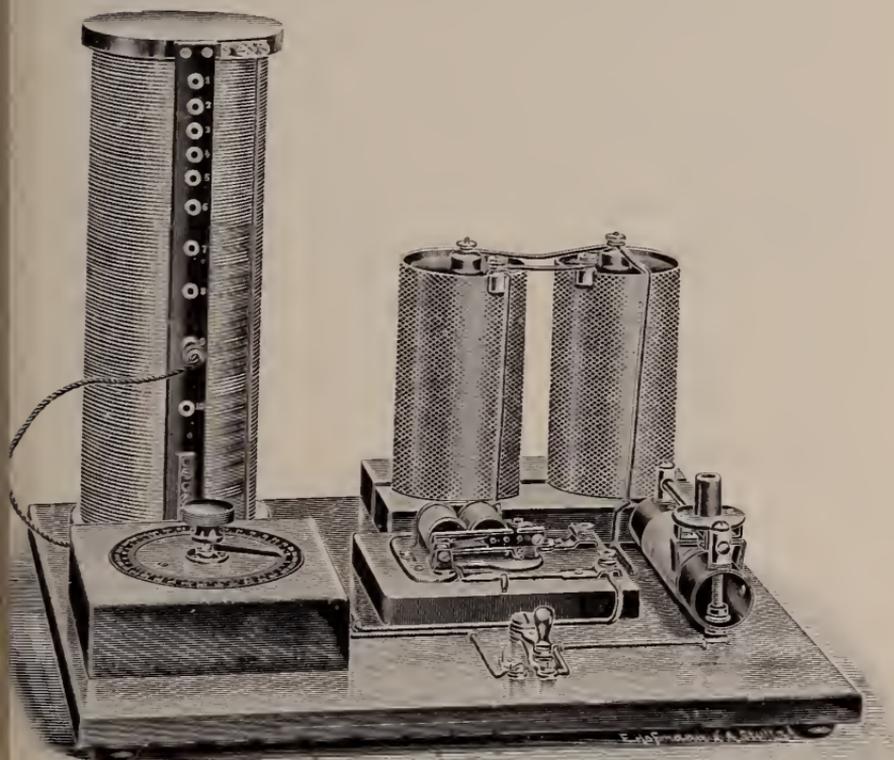


Fig. 5. Der Sender.

Bei der Wahl des Selbstunterbrechers wurde darauf geachtet, daß der bewegliche Teil leicht angeht und nachreguliert werden kann, wenn die Elemente abgenutzt sind. Um den Verbrauch möglichst lange hinauszuschieben, werden zwei Elemente parallel geschaltet. Man schont die Elemente, wenn man von dem Schiebewiderstand, der zur Regulierung der Stromstärke dient, stets einen möglichst großen Teil eingeschaltet läßt.

Der Unterbrecher öffnet und schließt den Strom etwa 20mal in der Sekunde. In dem Telephon des Empfängers vernimmt man unter diesen Umständen ein rassendes Geräusch. Auf Wunsch wird er durch eine Spezialkonstruktion ersetzt, bei der das schwingende Organ von einem Stahlblatt gebildet wird, das mehrere hundert Schwingungen pro Sekunde ausführt. Hierdurch wird erreicht, daß im Fernhörer ein musikalischer Ton entsteht, in ähnlicher Weise wie bei dem bekannten System für drahtlose Telegraphie mittels sogenannter tönender Funken.

### Der Empfänger.

Die Basis des Empfängers bildet wieder ein aus einem gleichmäßig veränderlichen Kondensator  $C$  und einer stufenweise regulierbaren Selbstinduktionsspule  $L$  bestehender, geschlossener Schwingungskreis. In der Fig. 6 wird er durch die stark ausgezeichneten Linien dargestellt. An ihn schließt sich eine Anzahl von Nebenschleifen, Apparaten und Schaltorganen an. Die Entwicklung der Versuchsordnung möge, um die Darstellung übersichtlich zu halten, schrittweise erläutert werden, indem für die hinzukommenden Teile stets ein besonderes, der endgültigen Ausführung näher kommendes Schaltungsschema gebracht wird.

Zunächst sei noch einmal auf Fig. 6 verwiesen. Der schwach und gestrichelt gezeichnete Stromweg  $K D C' P$ , der den Detektor  $D$  enthält, bildet einen Nebenschluß zu dem Spulenstück  $P K$ . Es fließt daher nur ein Teil des Stromes  $J$  des geschlossenen Schwingungskreises durch den Detektor  $D$ , und zwar ist dieser Teilstrom um so geringer, je näher der Kontakt  $K$  an  $P$  liegt. Diese Verlegung des Detektors in einen

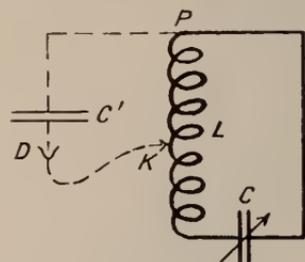


Fig. 6.

Nebenschluß ist notwendig, weil der Hauptkreis bei direkter Einschaltung des Detektors derartig stark gedämpft werden würde, daß Resonanzeffekte nicht zustande kommen. Es gibt eine günstigste Stellung des Kontaktes  $K$ , bei der die Lautstärke ein Optimum wird. Das Zustandekommen desselben erklärt sich dadurch, daß einerseits bei zu großer Annäherung des Kontaktes  $K$  an  $P$  dem Detektor sehr wenig Energie zugeführt wird, andererseits bei zu

großer Entfernung der Detektor von einem sehr starken Teilströme durchflossen wird, wodurch die Dämpfung der gesamten Anordnung unzulässig groß wird. Zwischen beiden Extremen gibt es eine Mittelstellung des Kontaktes  $K$ , bei dem die Energieaufnahme des Detektors ein Maximum wird.

Fig. 7 stellt eine weitere Stufe in der Entwicklung der Schaltung dar. Parallel zu dem Kondensator  $C'$  ist ein

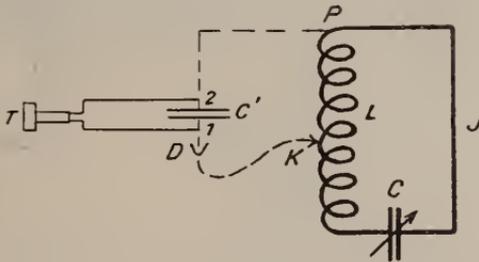


Fig. 7.

Telephon  $T$  gelegt worden. Es ist nunmehr ein neuer Stromweg zu unterscheiden, in dem die Gleichstromimpulse fließen. Der Kreis  $K D 1 T 2 P K$  stellt ihren Lauf dar.

Der Kondensator  $C'$  hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen. Die hochfrequenten Schwingungen, die den Detektor erregen, läßt er nahezu ungehindert passieren und bewirkt dadurch, daß sie die zahlreichen Windungen des Telephons nicht zu durchfließen brauchen, wo sie nutzlos gedämpft werden würden; für die Gleichstromimpulse dagegen verhält er sich praktisch wie ein unendlich hoher Widerstand und zwingt sie, ihren Weg durch das Telephon zu nehmen.

Um das Telephon  $T$  durch ein Galvanometer  $G$  ersetzen zu können, ist, wie Fig. 8 zeigt, ein doppelpoliger Umschalter  $U_1$

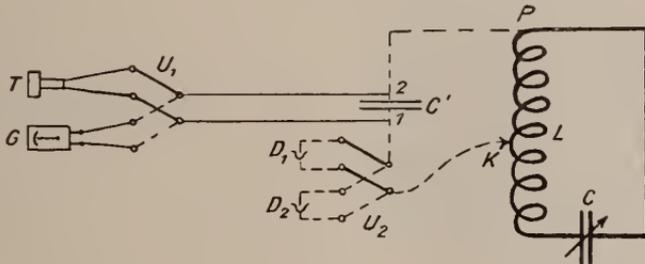


Fig. 8.

vorgesehen. Ein zweiter, gleichartiger Umschalter  $U_2$  gestattet den zu untersuchenden Detektor  $D_1$  gegen einen anderen  $D_2$  auszutauschen.

Fig. 9 stellt den Fall dar, daß der Detektor durch eine Gleichstromspannung  $E$  gereizt wird. Da indessen im allgemeinen die volle Spannung eines Elementes zu hoch ist, wird gemäß Fig. 10 das Element durch einen Widerstand  $W$ , der einen

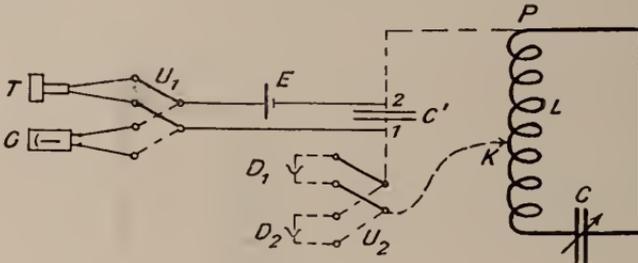


Fig. 9.

Gleitkontakt  $g$  trägt, geschlossen, so daß jede gewünschte Teilspannung verfügbar wird. Das so entstehende Potentiometer wird durch den Polwechsler  $U_3$  und den Ausschalter  $A$  vervoll-

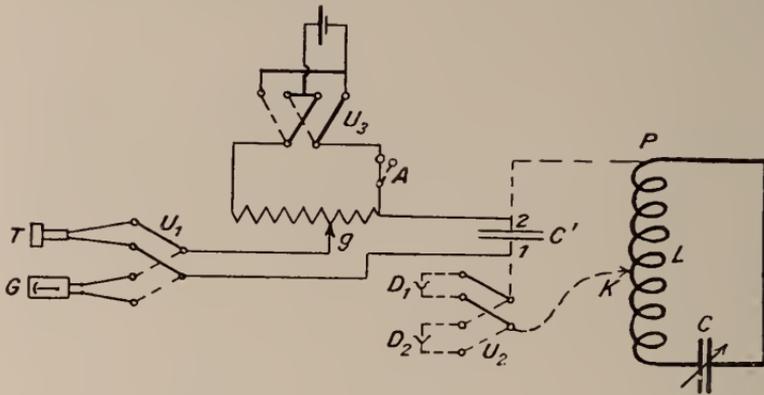


Fig. 10. Vollständiges Schaltungsschema des Empfängers.

ständig. Der Polwechsler ist vorgesehen, weil bisweilen die Polarität der an den Detektor gelegten Gleichstromspannung von Bedeutung ist.

In welcher Weise die einzelnen Empfangsapparate zusammengebaut sind, zeigt Fig. 11.

Die Selbstinduktionsspule  $L$  und der Kondensator  $C$  sind von derselben Bauart wie die des Senders. Man erhält daher Resonanz, wenn die Gradstellungen des Kondensators und die Zahl der eingeschalteten Windungen der Spule einander gleich sind.

Links von der Selbstinduktionsspule liegt der Blockierungskondensator  $C'$ , daneben das Element, unmittelbar vor dem letzteren der Potentiometerwiderstand  $W$ , rechts davon das Galvano-

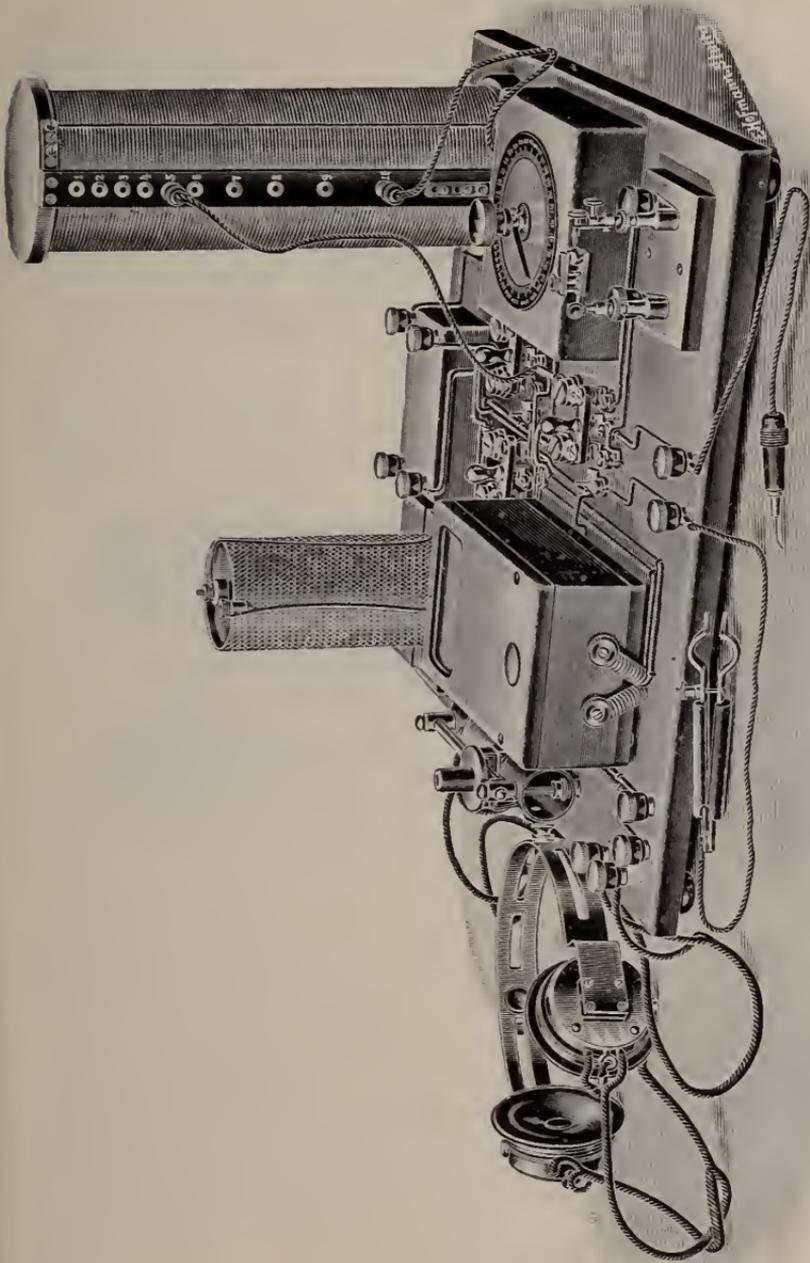


Fig. 11. Der Empfänger.

meter  $G$ ; in dem übrigbleibenden freien Raum liegen die beiden Umschalter  $U_1$ ,  $U_2$ , der Polwender  $U_3$  und der Ausschalter  $A$ .

In der rechten vorderen Ecke erkennt man ein metallenes Stativ von eigenartiger Bauart und vor dem Grundbrett eine Pinzette nebst einem Metallstift, der in einen Hartgummigriff eingelassen ist.

Dieses Stativ und die Pinzette sind in Fig. 12 und 13 noch einmal dargestellt.

Wer sich der Durchforschung der Mineralien auf Wellenempfindlichkeit widmet, wird den Wunsch haben, zunächst einmal durch einen raschen, orientierenden Versuch feststellen zu können, ob ein Mineral überhaupt wellenempfindlich ist. Wenn dies der Fall ist, wird er eine nähere, sorgsamere Prüfung nach der quantitativen Richtung hin folgen lassen.

Die Pinzette und der Metallstift gestatten nun eine sehr schnelle Erledigung der Voruntersuchung. Kleinere Kristalle nimmt man zwischen die scharf zulaufenden Spitzen, größere Stücke

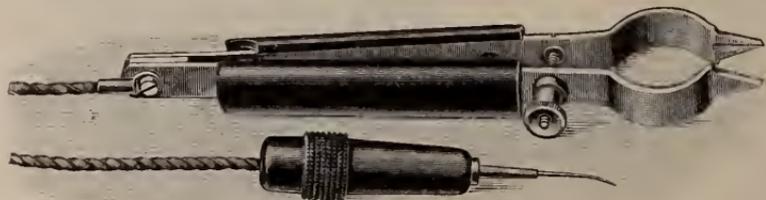


Fig. 12. Pinzette und Stift für die Voruntersuchung.

zwischen den dahinter liegenden ausgebehteten Hals der Pinzette und betupft sie ringsherum mit dem Metallstift. Will man die Untersuchung etwas länger ausdehnen, so klemmt man die Pinzette mittels der hinter dem Hals liegenden Schraube fest.

Man hüte sich hierbei, die nicht isolierten Teile der Pinzette oder des Stiftes zu berühren, da dadurch der Körper des Experimentators mit dem Schwingungskreise verbunden wird, wodurch die elektrischen Vorgänge in den Hochfrequenzkreisen in schwer kontrollierbarer Weise abgeändert werden.

Für die Konstruktion des Stativs waren die beiden Gesichtspunkte maßgebend, den Berührungsdruk sehr fein einstellen zu können und zweitens eine Beweglichkeit der Arme nach allen Richtungen zu erhalten, damit jede beliebige Stelle des eingespannten Minerals mit dem Stift zur Berührung gebracht werden kann.

In Fig. 13 bedeutet  $m$  das zu untersuchende Mineral,  $b b$  sind Backen, zwischen denen es eingeklemmt wird,  $ss$  Führungsstifte dieser Backen. Die Backen mit dem Mineral lassen sich nach Lösung der Schraube  $r_1$  sowohl drehen als auch horizontal und parallel zur Bildebene hin und her schieben. Die Verstellung der

Höhe erfolgt nach Lockerung der Kordelschraube  $K_1$ , durch Senken oder Heben des zylindrischen Teils  $t$  in dem eine Bohrung enthaltenden Ständer  $S$ . Gleichzeitig ist es möglich, den zylindrischen Teil  $t$  in dem Loch des Ständers zu drehen.

Der dem Mineral gegenüberstehende Metallstift  $T$  kann durch Drehung horizontal verstellt werden. Die Feineinstellung des Berührungsdrukkes erfolgt durch Drehen der Kordelschraube  $K_2$ .

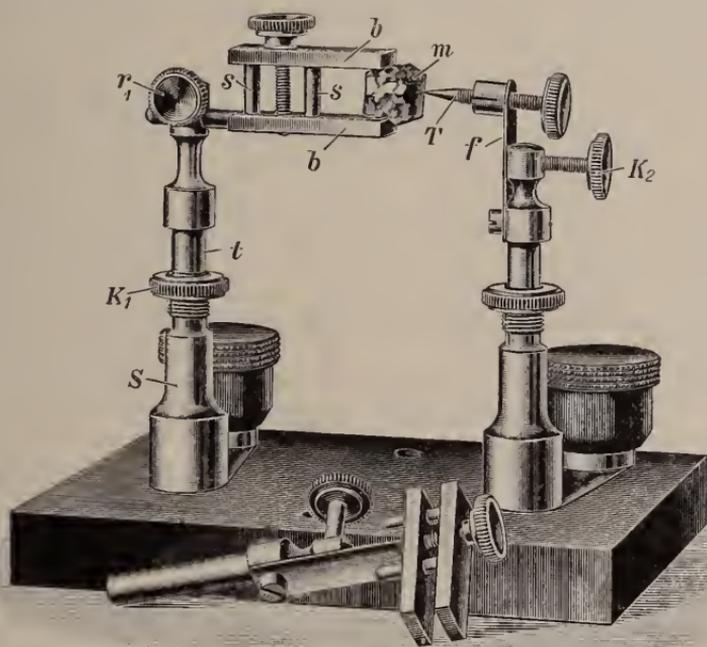


Fig. 13. Stativ zum Einspannen der Mineralien.

wodurch die Feder  $f$  mehr oder weniger gespannt wird. Die Höhenlage des Stiftes kann in derselben Weise eingestellt werden wie die des Minerals.

Unter Umständen ist es erwünscht, zwei Mineralien zur Berührung zu bringen. In solchem Falle wird der Stift mitsamt seinem Träger ans der Bohrung des Ständers entfernt und durch eine Einrichtung ersetzt, welche gleichfalls Klemmbacken zur Aufnahme eines Minerals und eine Feder zur Regulierung des Druckes besitzt. In der Fig. 13 ist die Einrichtung vorn unten erkennbar.

### Besondere Bemerkungen.

Um die Orientierung über den Stromverlauf zu erleichtern, sind für die einzelnen Stromwege Drähte mit verschiedenfarbiger Isolation gewählt worden, und zwar sind die Drähte

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| des Hauptschwingungskreises .   | grün, |
| des Detektorkreises . . . . .   | rot,  |
| der Gleichstromkreise . . . . . | grau. |

Ferner sind an den Schaltern und Widerständen kleine Schildchen mit zweckdienlichen Aufschriften angebracht worden. Z. B. weisen an dem Umschalter  $U_1$  zwei Schildchen mit den Bezeichnungen „Telephon“ und „Galvanometer“ darauf hin, daß bei Linksstellung des Schalters das Telephon und bei Rechtsstellung das Galvanometer eingeschaltet ist.

Die Selbstinduktionsspulen des Hauptschwingungskreises werden in zwei Ausführungsformen geliefert. Die einfachere Konstruktion enthält gewöhnlichen Volldraht mit doppelter Baumwollumm spinning. Auf Wunsch wird indessen die Wickelung aus Litzendraht hergestellt, der aus einer großen Zahl miteinander verseilter und durch eine feine Lackschicht isolierter Einzeldrähte besteht. Durch diese Unterteilung wird das in der Hochfrequenz gefürchtete Zusammendrängen der Stromlinien (Skinneffekt) und die damit verbundene beträchtliche Widerstandsvermehrung verhütet. Wenngleich auch bei Volldraht die Resonanzerscheinungen mit durchaus befriedigender Deutlichkeit beobachtet werden können, so gewinnen sie natürlich durch Verwendung des Litzendrahtes noch an Schärfe.

Die Wellenlängen der von dem Sender erzeugten Schwingungen liegen in demselben Bereich wie die der drahtlosen Telegraphie. Bei voll eingeschalteter Selbstinduktion und der Maximalstellung des Kondensators ist die Wellenlänge etwa gleich 1200 m, bei der Minimalstellung ungefähr 360 m. Durch Ausschaltung von Windungen kann die Wellenlänge bis auf 80 m erniedrigt werden. Es empfiehlt sich, bei den Versuchen in der Gegend der längeren Wellen zu bleiben, da dann die Resonanzerscheinungen deutlicher hervortreten. Auf Wunsch wird der Sender an einigen Stellen genau auf Wellenlängen geeicht.

Hinsichtlich der Fernhörer ist zu bemerken, daß es sich empfiehlt, die Windungszahl der Magnetwicklung zu erhöhen, und zwar derart, daß der Widerstand etwa 1000—2000 Ohm beträgt. Man erzielt dadurch eine größere Lautstärke gegenüber den üblichen Telephonen mit 200 Ohm.

Das Instrumentarium ist durch fünf D.R.G.M. gesetzlich geschützt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1911](#)

Autor(en)/Author(s): Seibt G.

Artikel/Article: [Ein Instrumentarium zur Untersuchung und Demonstration von Mineralien auf Empfindlichkeit gegen elektrische Schwingungen. \(Schluß.\) 614-622](#)