

# Horizontal- und Vertikal- Seismographen

nach Prof. Dr. E. Wiechert



Sismographs  
horizontals et verticals  
d'après le Professeur Dr. E. Wiechert



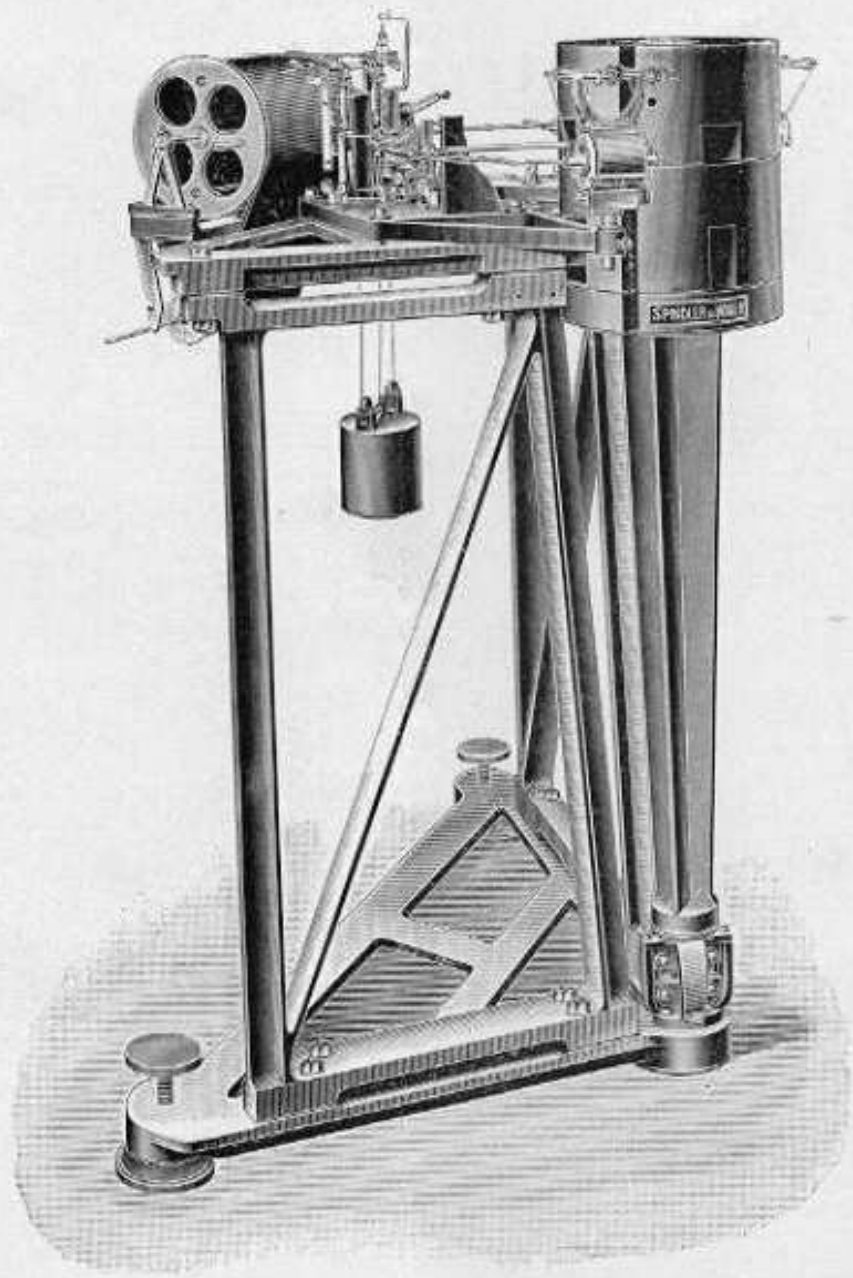
Horizontal and Vertical  
Seismographs  
• after Professor Dr. E. Wiechert •

Liste XXVIII

Spindler & Hoyer

□ Göttingen □

Werkstätten für Präzisions-Mechanik



Horizontal-Seismograph.

### Astatischer Horizontal-Seismograph.

Das Pendel ist im Prinzip ähnlich dem sogenannten astatischen Pendel von Prof. Dr. Wiechert, nur daß die stationäre Masse kleiner ist, nämlich 80 bis 200 kg statt 1000 kg. Dadurch wird die Empfindlichkeit entsprechend herabgesetzt. Im übrigen ist es dem großen Instrument in jeder Weise gleichwertig; es hat auch wie dieses eine Luftdämpfung.

Die Vergrößerung  $V$  kann von 40 bis 160fach, die Schwingungsperiode  $T$  von 4 bis 12 Sekunden, die Neigungsempfindlichkeit  $E$  von 1 bis 15 mm für 1 Bogensekunde reguliert werden. Die Dämpfung ist ausschaltbar und regulierbar und kann bis zur vollen Aperiodizität gesteigert werden. Die Reibung im Gehänge ist verschwindend klein; am Schreibstift kann sie bei sorgfältiger Regulierung auf 1 bis  $\frac{1}{2}$  mg herabgesetzt werden. Die Zeitmarkierung geschieht in den Kurven selbst, indem die Schreibfedern elektromagnetisch seitlich verschoben werden.

Die stationäre Masse stellt ein verkehrtes Pendel dar, dessen Drehpunkt unten auf dem Gestell durch ein cardanisches Federsystem gebildet wird. Die Pendelmasse befindet sich mit ihrem Schwerpunkt 1 Meter über dem Drehpunkt und wird hier durch die beiden Stoßstangen, eine in der Nordsüd- und

### Sismographe Horizontal Astatique.

En ses éléments l'instrument est pareil au soi-disant sismographe astatique du Prof. Dr. Wiechert, à l'exception toutefois que la masse stationnaire est plus petite, pesant de 80 à 200 kgs au lieu de 1000 kgs. Par suite, la sensibilité est réduite en proportion. Pour le reste il est équivalent au grand instrument sous tous les rapports; comme celui-ci, il est pourvu d'un amortissement à air.

On peut régler l'agrandissement  $V$  de 40 à 160 fois, la période d'oscillation  $T$  de 4 à 12 secondes, la sensibilité d'inclinaison  $E$  de 1 à 15 mm par seconde d'arc. L'amortissement est susceptible d'être mis hors de circuit et il est réglable, permettant d'être augmenté jusqu'à la pleine aperiodicité. La friction des pendants est minime; au style, elle peut être réduite à  $\frac{1}{2}$  ou 1 mgr, pourvu que le réglage soit fait soigneusement. Le temps est marqué dans les curves mêmes, les ressorts écrivants se déplaçant latéralement de manière électro-magnétique.

La masse stationnaire représente un sismographe renversé, dont le point de pivot est formé sur le bâti par un système de ressorts de Cardan. La masse du sismographe se trouve avec son centre de gravité à 1 mètre au-dessus de point de pivot, où elle est retenue par les deux tiges d'impulsion, dont l'une se trouve

### Astatic Horizontal Seismograph.

The seismograph is similar in principle to the so-called astatic seismograph of Prof. Dr. Wiechert, only the stationary mass is smaller, namely 80 to 200 kilos instead of 1000 kilos. The sensitiveness is thereby correspondingly reduced. In other respects it is in every way equally good as the large instrument: it has also, as that, an air damper.

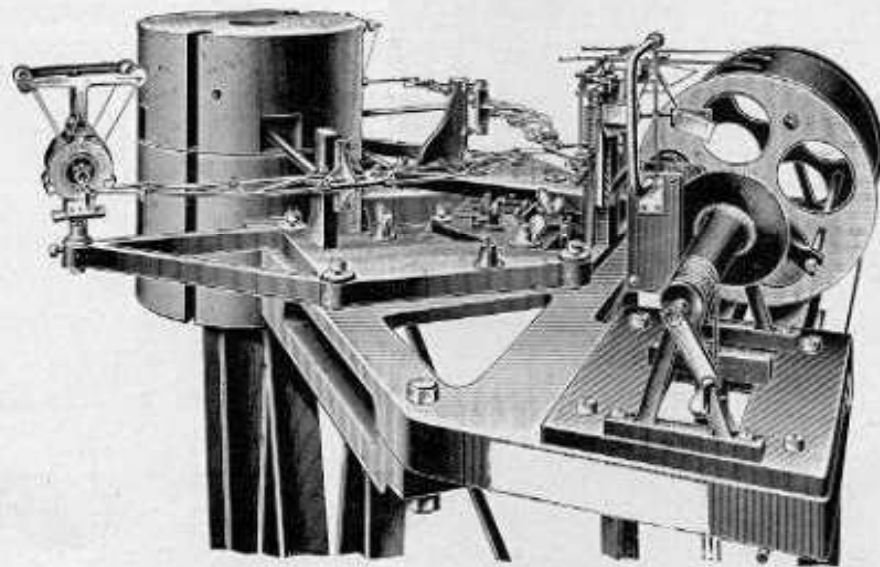
The magnification  $V$  can be regulated from 40 to 160 times, the oscillation period  $T$  from 4 to 12 seconds, the sensitiveness of inclination  $E$  from 1 to 15 mm per degree arc. The damping can be cut off and regulated and can be increased up to complete aperiodicity. The friction of the suspension is so small as to be almost negligible; at the writing point it can be regulated with care almost down to  $\frac{1}{2}$  to 1 milligram. The time indication is shown in the curve itself, by the style being moved sideways by magnetic power.

The stationary mass is like an inverted pendulum, the turning point is formed below on the stand from a Cardanic system of springs. The pendulum mass has its centre of gravity 1 metre above the turning point and is at this spot held by the two thrust arms, one in the Nord-South and the other in the East-West direction. The thrust

eine in der Ostwestrichtung, gehalten. Die Stoßstangen sind so lang — nämlich 25 Zentimeter —, daß es leicht ist, den Apparat auf genügende Unabhängigkeit der Komponenten einzuregulieren. Jede der Stoßstangen bewegt einen doppel-seitigen Hebelarm aus Aluminium, dessen Drehachse vertikal gestellt ist. Auf der einen Seite des Hebelarmes ist die Luftdämpfung angebracht, auf der anderen Seite eine Spitze, gegen die sich ein Stoßstängchen legt, welches den Schreibhebel bewegt. Die Luft-

dans la direction nord-sud et l'autre dans la direction est-ouest. Les tiges d'impulsion sont assez longues — soit de 25 cm — pour qu'il soit facile de régler l'appareil pour une indépendance suffisante des composantes. Chacune des tiges d'impulsion actionne un bras de levier bilatéral en aluminium, dont l'axe de rotation est mis en une position verticale. D'un côté du bras du levier il y a l'amortissement à air, de l'autre côté une pointe contre laquelle se pose une tige d'impulsion actionnant le levier écrivant. On

arms are so long, namely 25 cm, that it is easy to regulate the apparatus to the necessary independence of its components. Each of the thrust arms moves a two sided lever arm of aluminium, the axle of which is vertical. On one side of the lever arm, the air damping is fixed, on the other side a point against which a small thrust arm lies, which moves the writing point. The damping of the air is secured as with the large seismograph, by a piston which moves with small interspace in a cylinder. For the adjustment of the



dämpfung wird wie beim großen Pendel erzielt, indem ein Kolben in einem Zylinder sich mit geringem Zwischenraume bewegt. Zur Regulierbarkeit der Dämpfung sind die beiden Kammern zu beiden Seiten des Zylinders durch ein verstellbares Ventil verbunden. Um die Dämpfung ganz auszuschalten, werden die beiden Kammern nach außen geöffnet. Die Dämpfung ist so angeordnet, daß nur das lineare, nicht aber das quadratische Dämpfungsglied in der Schwingungsgleichung in Betracht kommt.

obtient l'amortissement à air comme pour le grand sismographe, un piston mouvant dans un cylindre avec un petit intervalle. Afin de pouvoir régler l'amortissement, les deux chambres des deux côtés du cylindre sont réunies par une soupape réglable. Pour mettre l'amortissement entièrement hors de circuit, on ouvre les deux chambres on dehors. L'amortissement est disposé de telle façon que seulement le membre d'amortissement linéaire, mais non pas le membre quadratique, a de l'importance dans l'équation d'oscillation.

damping the two chambers on the two sides of the cylinder are connected by an adjustable valve. To cut out the damping altogether the two chambers are opened outwards. The damping is so arranged, that only the linear, not the square dimension of the damping, comes into play in equalising the oscillation.

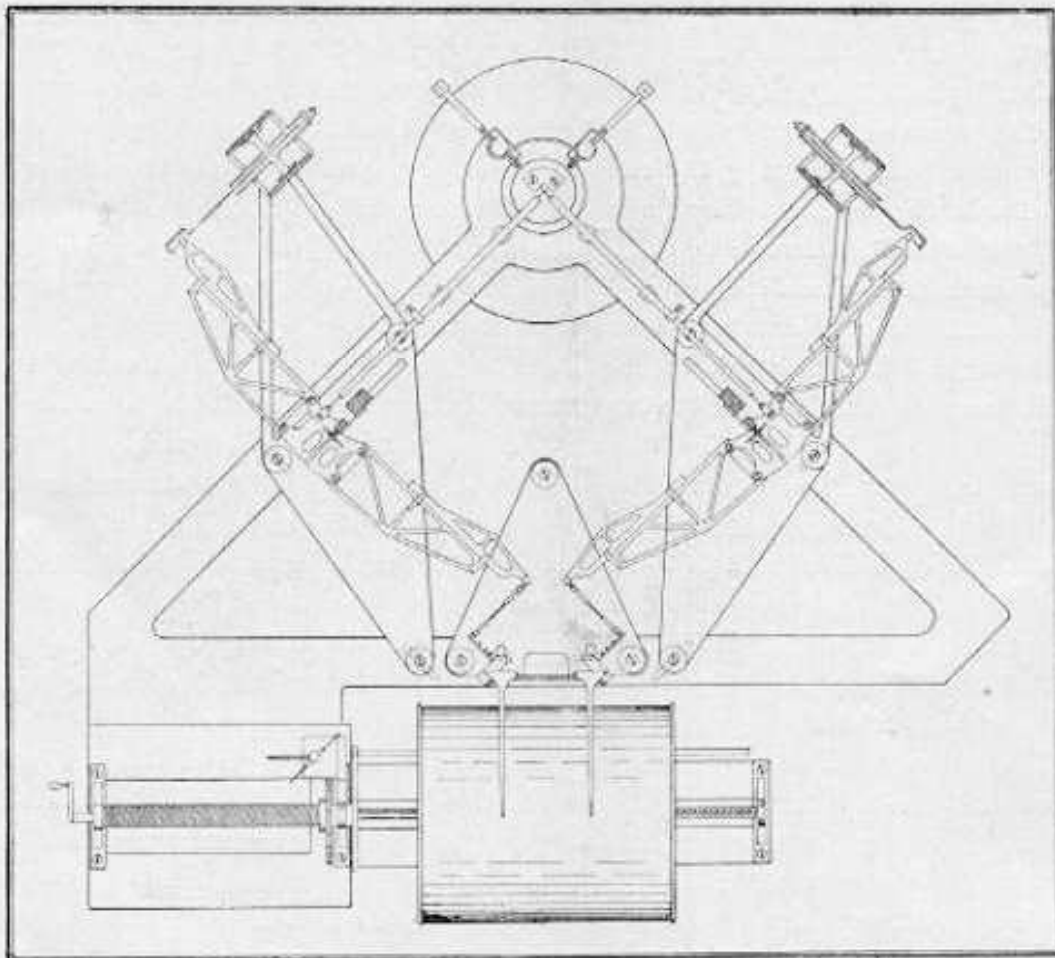
The same writing point is used as with the large seismograph of Prof. Wiechert. It is made very light of aluminium; the point is 15 cm from the axis; an adjustable counterweight enables the pressure

Es wird dieselbe Schreibfeder wie beim großen Pendel von Professor Dr. Wiechert benutzt. Sie besteht aus Aluminium und ist sehr leicht gebaut, ihre Spitze befindet sich 15 cm von dem Drehpunkte; ein regulierbares Gegengewicht erlaubt es, den Druck der Schreibspitze beliebig klein zu machen. — Der erste Aluminiumhebel gibt eine etwa 10fache Übersetzung. Indem

On y emploie le même style que pour le grand sismographe du professeur Wiechert. Il est fait en aluminium d'une construction très légère; sa pointe se trouve à 15 cm du point de pivot; un contre-poids regulier permet de réduire à volonté la pression de la pointe écrivant. — Le premier levier d'aluminium donne un développement au décuple. En variant dans le levier écrivant

of the writing point to be made as small as desired. The first aluminium lever gives a multiplication of about 10 times. As one varies the distance of the point of the thrust arm from the axis in the writing lever, so can one vary the multiplication within the limits named.

Care has been taken that all justifications can be easily made;



man beim Schreibhebel die Entfernung der Stoßstangenspitze von der Achse verändert, hat man es in der Hand, die Vergrößerung in den angegebenen Grenzen zu variieren.

Es ist Vorsorge getroffen, daß alle Justierungen mit leichter Mühe ausgeführt werden können; ferner

la distance entre la pointe de la tige d'impulsion et l'axe, on a la faculté de varier l'agrandissement dans les limites données.

Toutes les mesures ont été prises afin de pouvoir faire tous les ajustements avec la plus grande facilité; de plus on a eu soin de

further it has been found possible to arrange that even in the case of a powerful shock the writing attachment shall not be disordered. From experiments in our factory with artificial earth-quakes we can testify that the apparatus can stand shocks of 8 of the Rossi-Ford

wurde darauf Bedacht genommen, es so einzurichten, daß auch bei sehr starken Stößen die Schreibvorrichtung nicht in Unordnung gerät. Aus den Versuchen in unserer Werkstätte mit künstlichen Erdbeben dürfen wir schließen, daß der Apparat noch Stoßstärken von 8 der Rossi-Forel'schen Skala ohne Störung der Registrierung überstehen wird.

Die Schreibfedern beider Komponenten schreiben auf einem Papierstreifen, der wie beim großen Pendel normal 90 cm lang und 22 cm breit ist. Der Papierstreifen wird zu einem Ring zusammengeklebt, außen berußt, so auf eine Trommel von 20 cm Durchmesser aufgelegt und unten durch eine Aluminiumtrommel gespannt. Als normale Registriergeschwindigkeit ist 10 mm in der Minute vorgesehen, doch ist ohne weiteres auch 15 mm einzuregulieren, auf Wunsch auch 20 bis 30 mm; auch kann der Papierstreifen auf Wunsch die doppelte Länge erhalten. Der Apparat ist in einem Holzkasten untergebracht, dessen oberer Glasaufsatz abnehmbar ist.

Sämtliche Teile sind nach Schablonen gearbeitet, so daß sie bei gewaltsamer Beschädigung ohne weiteres ausgewechselt werden können.

Das Instrument wird zu ebener Erde aufgestellt. Es ist bei weichem Boden nötig, zu diesem Zweck einen Pfeiler von  $115 \times 115$  cm aus Beton von mindestens etwa 60 cm Dicke in den Fußboden einzulassen, dessen obere Fläche mit dem Fußboden in einer Ebene liegt. Es ist gut, wenn der Pfeiler ringsherum noch durch einen etwa 7 cm breiten Luftzwischenraum isoliert werden kann. Aber auch so wird bei der sehr hohen Empfindlichkeit das Her-

disposer le mécanisme écrivant de telle façon que les chocs les plus forts même ne peuvent le déranger. D'après les essais faits dans notre atelier à l'aide de tremblements artificiels nous pouvons conclure que l'appareil supportera encore des chocs de la puissance 8 de l'échelle Rossi-Forel, sans que l'enregistrement en subisse le moindre dérangement.

Les styles des deux composantes écrivent sur une bande de papier qui, comme celle du grand sismographe, a une longueur normale de 90 cm et une largeur de 22 cm. On colle la bande de papier ensemble pour former un anneau et, après l'avoir noircie en dehors avec de la suie, on la couche sur un tambour ayant un diamètre de 20 cm, et on la tend en bas par un tambour en aluminium. Comme rapidité d'enregistrement normale, nous avons prévu 10 mm par minute, mais on pourrait sans difficulté aussi la régler pour 15 mm et, sur demande, pour 20 à 30 mm; la bande de papier pourra, sur demande, aussi avoir la double longueur. L'appareil est disposé dans une caisse de bois, dont la garniture est enlevable.

Toutes les parties sont travaillées d'après des patrons, de sorte qu'on pourra les échanger de suite dans les cas d'endommagement.

On monte l'instrument sur le sol. Si celui-ci est mou, il faut à cet effet foncer dans le plancher un pilier en béton de  $115 \times 115$  cm ayant 60 cm d'épaisseur pour le moins, dont la surface est de niveau avec le plancher. On fera bien d'isoler encore, si l'on peut, le pilier tout autour par un intervalle d'air de 7 cm de large. Mais grâce à la grande sensibilité, ceci n'est pas

scale without disturbance of the registration.

The writing pens of both components write upon one paper strip, which with the large seismograph is normally 90 cm long and 22 cm broad. The paper strip is pasted together to form a ring, blackened on the outside, laid upon a cylinder of 20 cm diameter and strained below by an aluminium cylinder, a registration speed of 10 mm per minute is regarded as normal, but it can without trouble be adjusted to 15 mm or if desired to 20 or 30 mm; the paper strip can also, if desired, be made twice as long. The apparatus is placed in a wooden case, the upper glass part of which is removable.

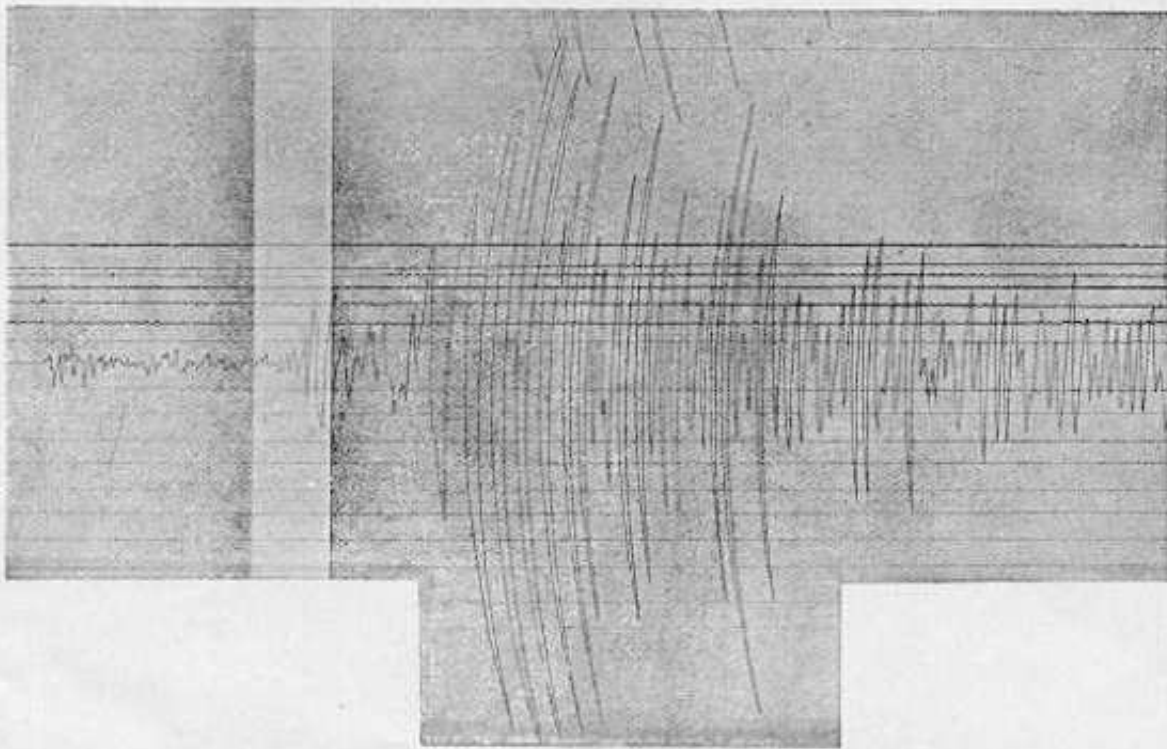
Every part is made from patterns so that in the case of violent damage it can be exchanged without further trouble.

The instrument is placed upon the level ground. It is necessary with soft ground to let a bed of  $115 \times 115$  cm of cement of at least 60 cm thickness into the floor, the upper side of which lies even with the same. It is well if the bed can be isolated all round by an airspace of 7 cm broad. But even then, with the great sensitiveness, the disturbances in the neighbourhood will be noticeable. It is better therefore to arrange a swinging floor round the apparatus, that is suspended at the greatest possible distance. It is best when the apparatus can be mounted directly upon rock. It depends upon the hardness of the stone if a swinging be thought desirable. If the apparatus stands upon soft ground in a cellar so that the bed is near the walls, walking about

umgehen eines Menschen in der Umgebung sich schon bemerkbar machen. Man tut daher gut, einen schwebenden Fußboden ringsherum anzuordnen, der aufgehängt ist oder möglichst weit außerhalb aufruhrt. Am besten ist es, wenn der Apparat direkt auf Felsen montiert werden kann. Von der Härte des Gesteins hängt es ab, ob auch dann ein Schwebboden sich empfiehlt. Steht der Apparat bei weichem Boden in einem Keller und kommt der Pfeiler den Wänden nahe, so wird man noch das Gehen in den darüber liegenden Räumen bemerken können, wenn es auch die Aufzeichnungen nicht mehr erheblich stören wird.

indispensable, car la cause des troubles dans les environs se fera bientôt remarquer. C'est pourquoi on fera bien de disposer un plancher suspendu tout autour, dont les supports sont aussi éloignés que possible. Cependant l'appareil sera le mieux placé directement sur un rocher. Il dépendra alors de la dureté de la pierre pour décider, s'il est recommandable de monter encore un plancher suspendu. Si l'appareil est placé dans une cave à sol mou, et si le pilier est près des murs, on pourra encore observer sa marche dans les locaux en dessus, bien que cela ne dérange pas les enregistrements sensiblement.

in the rooms overhead will be noticeable, even if the disturbances in the indications be not large.



**Beben von Messina** am 28. Dezember 1908. Reproduktion nat. Größe. Aufgezeichnet in Göttingen von Wiechert's Horizontal-Seismograph.

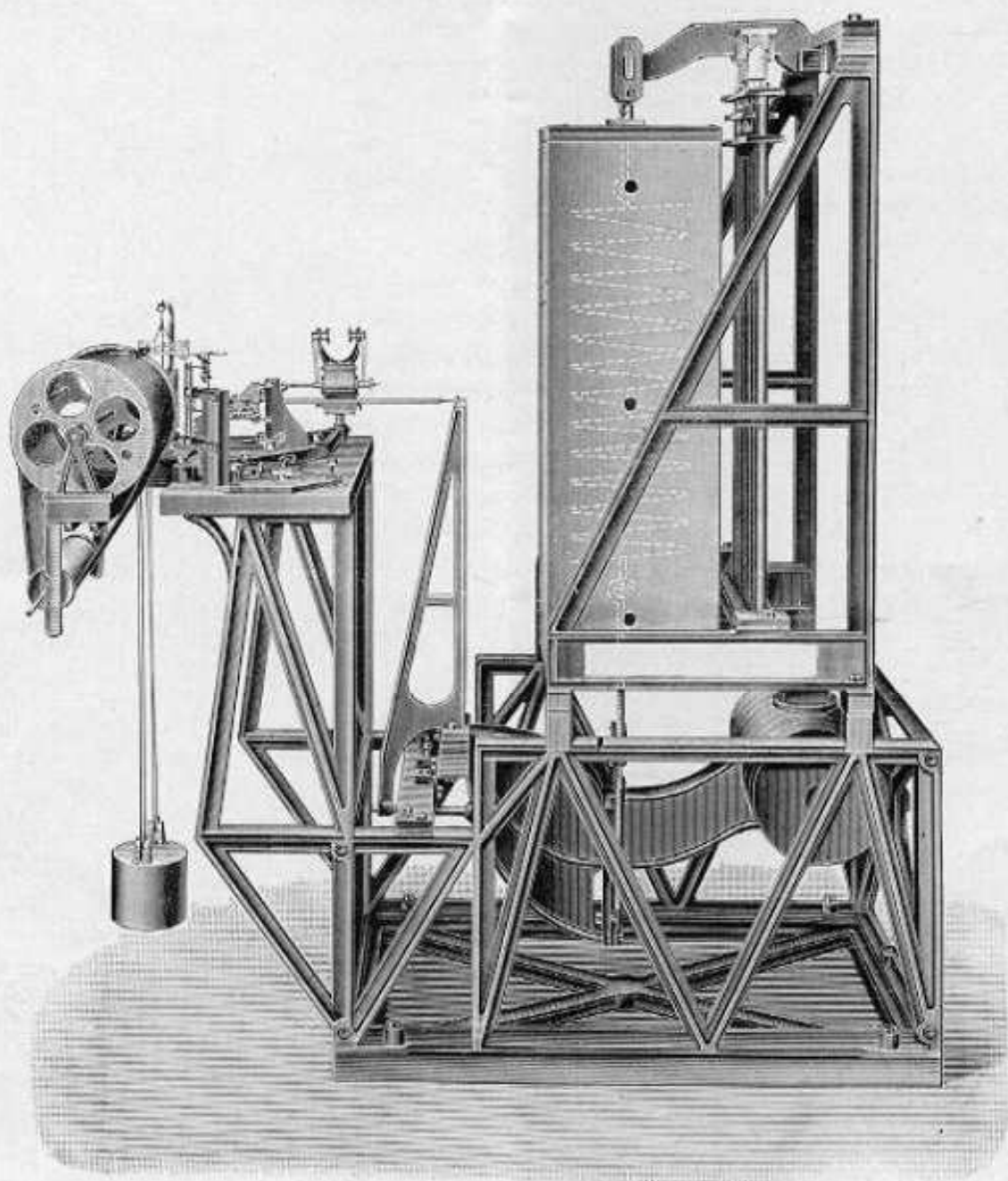
Stationäre Masse = 200 kg  
 V = 80 fach  
 T = 7 Sek.

**Tremblement de terre de Messina** le 28. Decembre 1908. Réproduction grandeur originale. Registré à Göttingen par le sismographe horizontal d'après Wiechert.

Masse stationnaire = 200 kg  
 V = 80 fois  
 T = 7 sec.

**Earthquake of Messina** Decembre 28th 1908. Reproduction natural size. Recorded in Göttingen by the Horizontal Seismograph after Wiechert.

Stationary mass = 200 kg  
 V = 80 times  
 T = 7 sec.



Vertikal-Seismograph.



## Vertikal-Seismograph.

Das Instrument lehnt sich in der Konstruktion dem großen Vertikal-Seismographen von Prof. Wiechert an, doch beträgt die stationäre Masse nur 80 kg. Ebenso wie das große Instrument hat es eine Luftdämpfung, eine Temperaturkompensation, eine regulierbare Astasierung und eine regulierbare Vergrößerung  $V$ . Vergrößerung  $V$  kann zwischen 40 und 160fach variiert, die Schwingungsperiode  $T$  bis zu 6 Sekunden erhöht werden.

Ein horizontaler Hebelarm, dessen vertikale Achse durch Kreuzfedern gebildet wird, trägt an dem der Achse gegenüberliegenden Ende die stationäre Masse. In der Mitte ist der Hebel an einer kräftigen Spiralfeder von 14 mm starkem Stahldraht und 20 cm Windungsdurchmesser mit einer Spannung von 160 kg aufgehängt. Der Angriffspunkt befindet sich zur Erreichung der Astasierung unter dem Schwerpunkt. Oben ist die Feder an einem Hebel aufgehängt, der sich an entsprechender Stelle auf einen Rost aus Zink und Eisen stützt und so die Temperaturkompensation vermittelt. Würde doch schon  $\frac{1}{10}$  Grad Temperaturveränderung ohne die Temperaturkompensation einen Ausschlag von 3 cm hervorrufen. Der ganze obere Teil des Apparates ist zum Schutze gegen Temperaturschwankungen in einem Kasten eingeschlossen, dessen Doppelwände mit einem Isoliermaterial ausgefüllt sind.

## Sismographe vertical.

L'instrument ressemble par sa construction au grand sismographe vertical du Prof. Wiechert, mais la masse stationnaire n'y est que de 80 kgs. Comme le grand instrument, il a un amortissement à air une compensation de température des qualités astatiques réglables et un agrandissement  $V$  réglable. L'agrandissement  $V$  peut varier entre 40 et 160 fois, la période de vibration  $T$  est susceptible d'être augmentée jusqu'à 6 secondes.

Un bras de levier horizontal, dont l'axe vertical est formé par des traverses, porte la masse stationnaire au bout opposé à l'axe. En son milieu le levier est suspendu avec une tension de 160 kgs par un ressort à boudin solide fait de fil d'acier de 14 mm et dont les tours ont un diamètre de 20 cm. Le point d'opération pour l'obtention des qualités astatiques se trouve au-dessous du centre de gravité. En haut le ressort est suspendu par un levier s'appuyant, à un endroit convenable, sur une grille en zinc et en fer et faisant ainsi l'intermédiaire pour la compensation de température.  $\frac{1}{10}$  degré de changement de température sans la compensation de température suffira déjà pour causer une déviation de 3 cm. Afin d'être à l'abri des intempéries toute la partie supérieure de l'appareil est enfermée dans une caisse, dont les doubles parois sont remplies d'une matière isolante.

Le levier de la masse stationnaire

## Vertical Seismograph.

The instrument is similar in construction to the large vertical seismograph of Professor Wiechert, but the stationary mass amounts to only 80 kilos. As with the large instrument, it is arranged with air damping and temperature compensation, an adjustable astatic regulator and an adjustable magnification  $V$ . The magnification  $V$  can be varied from 40 to 160 times, the oscillation period  $T$  can be raised up to 6 seconds.

A horizontal lever arm, the vertical axes of which are formed by cross springs, bears the stationary mass on the end opposite to the axis. In the middle the lever is suspended on a powerful spiral spring of 14 mm stout steel wire with a spiral diameter of 20 cm and a tension of 160 kilos. The working point is under the centre of gravity for attaining an astatic condition. The spring is suspended above to a lever, which rests upon a frame of zinc and iron in a suitable way so that change of temperature is compensated for. One tenth degree of change of temperature would, without the compensation appliance, cause a movement of 3 cm. The entire upper part of the apparatus is enclosed in a case, the double walls of which are filled with insulating material, to protect it against the irregularities of temperature.

The lever of the stationary mass is held by a thrust arm which passes out from a vertical arm of

Gehalten wird der Hebel der stationären Masse durch eine Stoßstange, welche von einem vertikalen Arm des Gewichtsträgers ausgeht und die Bewegung auf den Aluminiumdoppelhebel überträgt. Dieser Doppelhebel, die Anordnung der Schreibfeder, die Dämpfung sowie auch das Registrierwerk haben dieselbe Konstruktion, wie die gleichen Teile bei dem Horizontal-Seismographen. Ebenso wie bei diesem Instrument bestehen alle Gelenke auch hier aus Federn oder Spitzen.

Das Instrument steht in einem

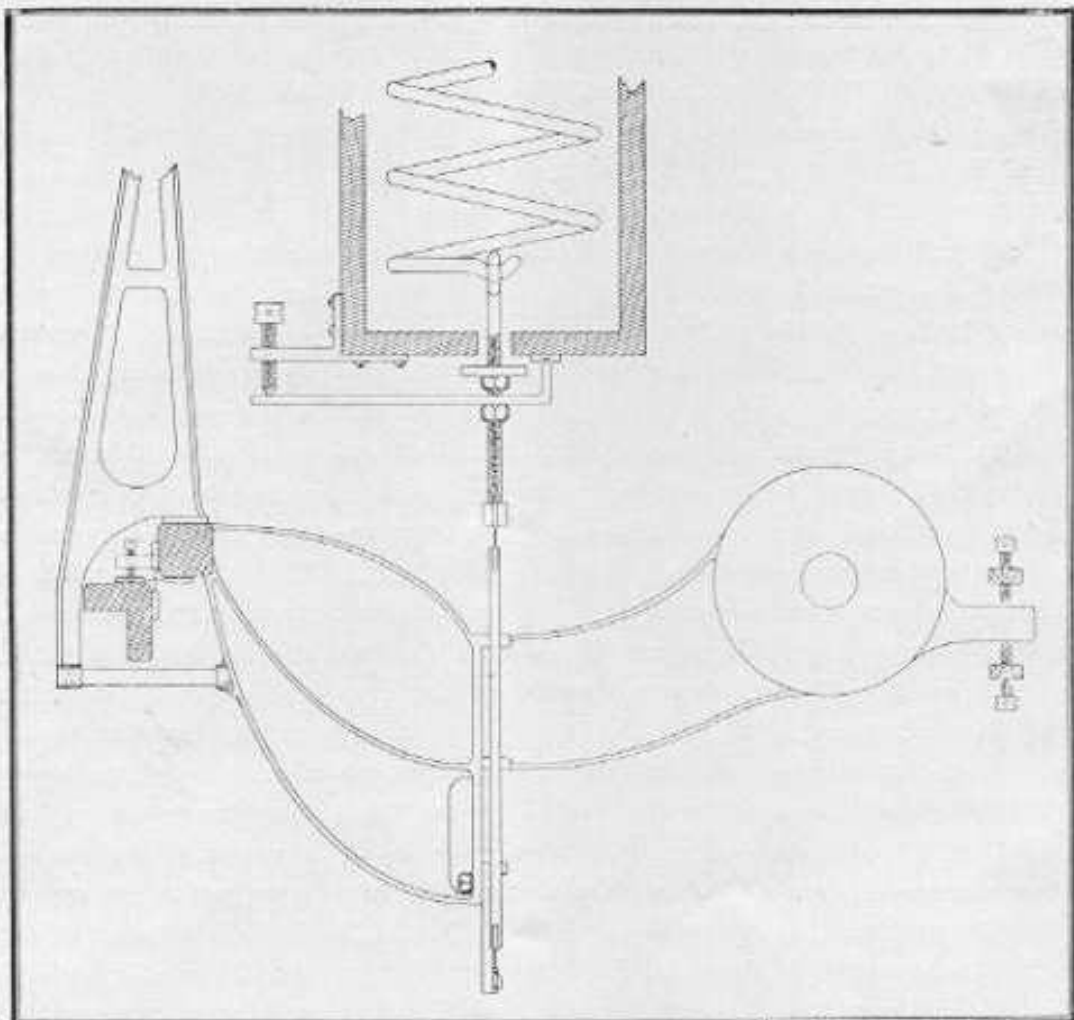
est retenu par une tige d'impulsion partant d'un bras vertical du porte-poids et transmettant le mouvement sur le double levier en aluminium. Ce double levier, le dispositif du style, l'amortissement ainsi que le mécanisme enregistreur ont tous une construction pareille à celle du sismographe horizontal. Comme dans ce dernier instrument, ici aussi toutes les jointures se composent de ressorts ou de pointes.

L'instrument est placé dans une caisse protectrice pourvue de portes vitrées aux endroits convenables.

the weight carrier and transfers the motion to the aluminium double lever. This double lever, the arrangement of the writing point, the damping and the registration work are similar in construction to the same parts in the horizontal seismograph. As in that instrument so here all joints consist of springs or points.

The instrument stands in a covering case, which is provided with large glass doors in the necessary places.

The column needed for the erec-



Überdeckungskasten, welcher an den entsprechenden Stellen große Glastüren hat.

Le pilier nécessaire pour le montage de l'instrument doit avoir une longueur de 1,50 m et une lar-

tion of the instrument must have a length of 1,50 metre and a breadth of 1 metre and as with the hori-

Der zur Aufstellung des Instruments nötige Pfeiler muß eine Länge von 1,50 m bei einer Breite von 1 m haben und wie beim Horizontal-Seismographen bis zur Fußbodenhöhe aufragen. Da das Instrument gegen Neigungen unempfindlich ist, ist es nicht erforderlich, mit dem Pfeiler in die Tiefe zu gehen, nicht nötig, den Pfeiler seitlich zu isolieren, und auch nicht nötig, einen Hängeboden anzubringen. Dagegen wird man die enorme Temperaturempfindlichkeit der Feder beachten und daher Vorsorge treffen müssen, daß die Temperatur im Aufstellungsraum sich nur langsam ändert.

geur de 1 m; comme dans le cas du sismographe horizontal, il doit être de niveau avec le plancher. L'instrument étant insensible aux inclinaisons, il n'est pas nécessaire que le pilier soit très profond, ni que les côtés soient isolés et un plancher suspendu n'est pas de rigueur non plus. Par contre il faut tenir compte de la grande sensibilité du ressort à la température et, par conséquent, prendre des précautions pour que la température dans le local où l'instrument est monté ne puisse changer que très lentement.

zontal seismograph must reach to the floor height. As the instrument is not sensitive to side movements, it is not necessary that the column should go down deep, not necessary to insulate the column sideways, nor to attach a suspension bed; on the other hand the high sensitivity of the spring to changes of temperature must be noticed and every care taken that the temperature in the room in which it is placed should vary only gradually.



## Preise der Apparate.

## Vorbemerkungen.

Die in diesem Prospekt aufgeführten beiden Apparate, der kleine astatische Horizontalseismograph und der kleine Vertikalseismograph nach Wiechert, haben nach unserer ersten Veröffentlichung im Jahre 1908 bereits eine große Verbreitung gefunden. In zahlreichen Beobachtungsstationen wurden in den beiden verfloßenen Jahren diese Apparate aufgestellt.

Gegenüber den zuerst gelieferten Ausführungen sind an den Apparaten, wie wir sie jetzt herstellen, wesentl. Verbesserungen zu verzeichnen. So wurde die Aufhängung der Dämpferkolben um das Dreifache verlängert und die beiden Metallverschlußplatten der Dämpferdase durch Glas ersetzt.

Bei der bisherigen Ausführung waren sämtliche Teile: die beiden Komponenten mit den Dämpfern, das Schreibwerk und das Registrierwerk beim Versand der Apparate abmontiert. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die Montierung der Apparate einigen Empfängern Schwierigkeiten gemacht hat. Wir haben aus diesem Grunde die Konstruktion der Apparate so geändert, daß die mechanischen Teile fertig montiert zum Versand kommen. Es ist jetzt nur noch nötig, die obere Platte mit den montierten mechanischen Teilen auf das Untergestell zu legen, zu verschrauben

## Prix des appareils.

## Observations générales.

Les deux appareils mentionnés dans ce prospectus c'est-à-dire: le petit sismographe horizontal astatique et le petit sismographe vertical de Wiechert se sont déjà très répandus depuis notre première publication en 1908. Ces appareils ont été employés, dans le courant des deux dernières années, par de nombreuses stations d'observation.

Les appareils tels qu'ils sont construits actuellement présentent des perfectionnements essentiels par rapport aux anciens types. C'est ainsi que la suspension des pistons amortisseurs a été allongée et portée au triple de sa longueur précédente, et que les deux plaques de fermeture en métal pour la boîte d'amortisseur ont été remplacées par du verre.

Dans l'ancien type toutes les parties suivantes: les deux composants avec les amortisseurs, le mécanisme encreur et le mécanisme enregistreur étaient démontées pour l'expédition des appareils. Nous avons reconnu toutefois que le montage de ces pièces était, pour certains acheteurs, une source de difficultés. C'est pourquoi nous avons modifié la construction des appareils de manière que les parties mécaniques soient expédiées complètement montées. Maintenant il n'y a plus qu'à poser sur le socle la plaque supérieure, sur laquelle

## Price of Apparatus.

## Preface.

The two apparatus mentioned in this prospectus the small astatic horizontal seismograph and the small vertical seismograph (according to Wiechert) have found a large sale since they were first made known by us in 1908. During these two years these apparatus were put up at numerous observing stations.

The apparatus such as they are now supplied show considerable improvements on the original construction. Thus, for instance, the suspension of the damper piston has been made three times as long and the two metal closing plates of the damper-box have been replaced by glass.

All the parts of the older construction: the two components with the dampers, the writing and registering-works were detached when the apparatus were to be transported. It has however been found that some receivers had difficulties in putting the apparatus together. We have, for this reason, altered the construction of the apparatus in a manner that the mechanical parts are forwarded all fitted up. It is now only necessary to place the upper plate with the mechanical parts duly fixed on the bottom-frame, to fasten it by screws and place the weights on the pendulum chair.

The apparatus described above

und auf den Pendelstuhl die Gewichte aufzulegen.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Apparate werden stets in gewisser Anzahl auf Lager gehalten, so daß die Lieferung nach erfolgter Bestellung ohne Zeitverlust erfolgen kann.

Ein jeder Apparat wird einige Zeit in eigens dafür bestimmten Räumen zur Registrierung aufgestellt.

Jedem Apparat wird bei Lieferung eine genaue Anweisung für die Aufstellung und Justierung beigegeben.

**Verpackung** wird sorgfältig ausgeführt und zum Selbstkostenpreise berechnet.

**Zahlungen netto**, ohne jeden Abzug. **Erfüllungsort** für Lieferung und Zahlung ist Göttingen.

Um Verzögerungen bei der Lieferung zu vermeiden, bitten wir, bei Bestellung aus dem Auslande den Eingangshafen oder die Grenzstation und das Zollamt anzugeben.

sont montées les pièces mécaniques, à la visser, et à mettre les poids sur la chaise du pendule.

Nous tenons toujours un certain nombre des appareils dont nous avons donné la description ci dessus en magasin de sorte que la livraison puisse avoir lieu sans délai.

Le contrôle des appareils s'effectue dans des locaux spécialement construits pour ce but et où tout appareil reste monté pendant quelque temps.

Nous joignons à chaque appareil une notice exacte concernant le montage et la mise-au-point des appareils.

Les appareils sont emballés avec le plus grand soin; l'emballage est facturé au prix coûtant.

Il n'est accordé aucun escompte ou rabais. Les marchandises sont livrables et payables à Göttingue.

Prière d'indiquer pour les commandes, destinées à l'étranger, le port d'entrée ou la gare frontière et la Direction des douanes, afin d'éviter des retards dans la livraison.

are always kept in sufficient quantity in stock so that the delivery can be made without loss of time after the receipt of order.

Every apparatus is for some time placed in a special room for the purpose of registration.

With every apparatus is supplied on delivery an exact direction for mounting and justifying the same.

Packing is carefully done and reckoned at cost price.

Prices are not, without any reduction; Göttingen is the place for payment and for delivery.

In order to avoid delay in delivery, it is requested that with foreign orders, the port or frontier station and customs house be named.

### Astatischer Horizontal-Seismograph.

Wir bauen diesen Seismograph normal mit einer station. Masse von 80 kg; die Konstruktion erlaubt jedoch eine Erhöhung der Masse bis auf 200 kg.

Nr. 178. Station. Masse	
80 kg	Mk. 500.—
Nr. 179. " "	
125 kg	" 525.—
Nr. 180. " "	
200 kg	" 575.—

### Sismographe astatique horizontal:

Nous construisons ce sismographe normal avec une masse stationnaire de 80 kg; mais la construction permet une augmentation de la masse jusqu' à 200 kg.

No. 178. Masse stationnaire de 80 kg	M. 500.—
No. 179. Masse stationnaire de 125 kg	M. 525.—
No. 180. Masse stationnaire de 200 kg	M. 575.—

### Astatic Horizontal Seismograph:

We construct this seismograph normally with a stationary mass of 80 kg; the construction admits however of an augmentation of the mass up to 200 kg.

No. 178. Stationary mass	
80 kg	M. 500.—
No. 179. " "	
125 kg	" 525.—
No. 180. " "	
200 kg	" 575.—

**Überdeckungshaus** aus Holz und Glas

Nr. 181 Mk. 65.—

**Verpackung** für das Instrument. für Versand auf dem Kontinent oder für kurze Seefracht Mk. 30.— für Übersee mit Zinkeinsatz „ 50.—

Bruttogewicht 400 kg für Nr. 178.

**Verpackung** für das Überdeckungshaus

für Versand auf dem Kontinent oder für kurze Seefracht Mk. 15.— für Übersee „ 22.—

Bruttogewicht ca. 200 kg.

**Boîte protectrice** en bois et en verre

No. 181 M. 65.—

**Emballage:** Le prix de l'emballage de l'instrument est pour l'envoi sur le continent ou pour fret maritime de peu de durée M. 30.— pour outremer avec garniture en zinc M. 50.—

Poids brut de 400 kg pour No. 178.

**Emballage** pour l'armoire protectrice pour envois sur le continent ou fret maritime de

peu de durée M. 15.—

pour outremer „ 22.—

Poids brut environ 200 kg.

**Protecting case** of wood and glass M. 65.—

**Package.** The price of the package of the instrument is for conveyance on the continent or for short sea-freight M. 30.— for over sea with zinc

fittings „ 50.—

Gross weight 400 kg for No. 178.

**Package** for the protecting case for conveyance on the continent or short sea-freight M. 15.—

for over-sea „ 22.—

Gross weight about 200 kg.

### Vertikal-Seismograph.

Nr. 183 Mk. 800.—

**Überdeckungshaus** aus Holz und Glas für

Nr. 184 Mk. 150.—

**Verpackung** für Versand auf dem Kontinent oder

für kurze Seefracht Mk. 40.—

für Übersee mit Zinkeinsatz „ 75.—

Bruttogewicht ca. 800 kg.

**Verpackung** für das Überdeckungshaus.

für Versand auf dem Kontinent oder

für kurze Seefracht Mk. 20.—

für Übersee „ 30.—

Bruttogewicht ca. 250 kg.

Um Verpackung und Fracht zu ersparen, empfiehlt es sich, den Überdeckungskasten, wenn am Orte des Empfängers dazu Gelegenheit ist, daselbst anfertigen zu lassen. Wir stellen zu diesem Zweck eine genaue **Werkzeichnung** gern zur Verfügung. Preis Mk. 3.—

### Sismographe vertical:

No. 183 M. 800.—

**Boîte protectrice** en bois et en verre

No. 184 M. 150.—

**Emballage** pour l'envoi sur le continent ou fret maritime de peu de durée M. 40.—

pour outremer avec garniture en zinc M. 75.—

Poids brut environ 800 kg.

**Emballage** pour l'armoire protectrice pour l'envoi sur le continent ou fret maritime de

peu de durée M. 20.—

pour outremer „ 30.—

Poids brut environ 250 kg.

Pour économiser l'emballage et le fret, nous recommandons de faire construire la boîte protectrice sur les lieux du destinataire, selon les circonstances. A cette fin nous mettons a la disposition de nos clients un exact tracé de boîte.

Prix M. 3.—

### Vertical Seismograph:

No. 183 M. 800.—

**Protecting case** of wood and glass

No. 184 M. 150.—

**Package** for conveyance on the continent or short sea-freight M. 40.—

for over-sea with zinc

fittings „ 75.—

Gross weight about 800 kg.

**Package** for the protecting case for conveyance on the continent or short sea-freight M. 20.—

for over-sea „ 30.—

Gross weight about 250 kg.

To save package and freight we recommend to have the protecting case made at the place of destination if there be an opportunity for it.

To this end we are ready to place at your disposal an exact **workingdrawing** of the protecting case. Price M. 3.—

**Ersatzteile.**

Fast sämtliche Teile der beiden Apparate sind nach Schablonen gearbeitet. Es ist deshalb möglich, jederzeit Teile, welche gewaltsam oder durch Ungeschicklichkeit beschädigt sind, nachzubeziehen. In erster Linie kommen wohl die weiter unten abgebildeten Teile in Frage.

Wir empfehlen, bei Bezug eines der Apparate von diesen Ersatzteilen eine Kollektion mit zu bestellen.

**Pièces de rechange**

Presque toutes les pièces des deux appareils sont faites sur patron ce qui nous permet de pouvoir remplacer à tout moment les pièces ayant été endommagées par force majeure ou par maladresse. Il s'agit ici surtout des pièces dont les dessins suivent ci-dessous.

En achetant un des appareils nous recommandons à nos clients de faire joindre une collection de ces pièces de rechange.

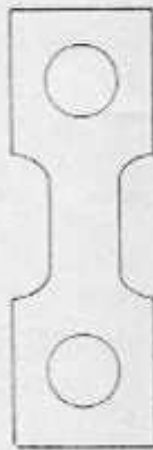
**Spare gear.**

Almost every part of each apparatus is made from patterns. It is therefore possible at any time, to obtain duplicate parts for such as have by force or careless handling been damaged. For the most part the duplicates represented below will come in question.

We recommend a complete set of these parts being ordered with each apparatus.



185



186



187



188



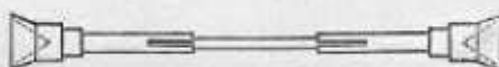
189



190



191



192



193

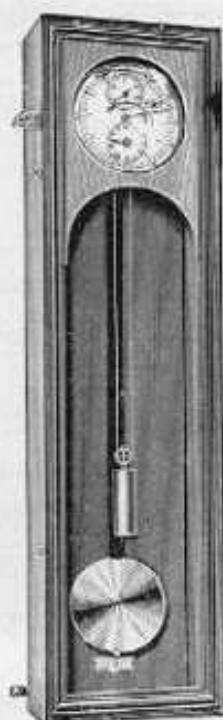
<p><b>Nr. 185.</b> Feder für den Aluminium-Doppelhebel, Horizontal- und Vertikal-Seismograph. Mk. 1.50</p>	<p><b>No. 185.</b> Ressort pour le double levier en aluminium, Sismographe horizontal et vertical. M. 1.50</p>	<p><b>No. 185.</b> Springs for the aluminium double-lever, Horizontal and Vertical Seismograph. M. 1.50</p>
<p><b>Nr. 186.</b> Feder für das cardanische Feder-System, Horizontal-Seismograph. Mk. 1.—</p>	<p><b>No. 186.</b> Ressort pour le système de ressorts Cardan, Sismographe horizontal. M. 1.—</p>	<p><b>No. 186.</b> Spiral for the Cardanic spring system, Horizontal Seismograph. M. 1.—</p>
<p><b>Nr. 187.</b> Feder des die vertikale Achse bildenden Kreuzfeder-systems, Vertikal-Seismograph. Mk. 4.—</p>	<p><b>No. 187.</b> Ressort du système de ressorts en croix formant l'axe vertical, Sismographe vertical. M. 4.—</p>	<p><b>No. 187.</b> Spring for the cross-spring system forming the vertical axis, Vertical Seismograph. M. 4.—</p>
<p><b>Nr. 188.</b> Feder, untere Aufhängung zur Astasierung, Vertikal-Seismograph. Mk. 3.—</p>	<p><b>No. 188.</b> Ressort, suspension de dessous rendant astatique, Sismographe vertical. M. 3.—</p>	<p><b>No. 188.</b> Spring, lower suspension for astatization, Vertical Seismograph. M. 3.—</p>
<p><b>Nr. 189.</b> Spiralfeder zu der Achse des Schreibhebels, Vertikal- und Horizontal-Seismograph. Mk. 0.75</p>	<p><b>No. 189.</b> Ressort à boudin pour l'axe du levier à écrire, Sismographe vertical et horizontal. M. 0.75</p>	<p><b>No. 189.</b> Spiral spring for the axis of the writing lever, Vertical and Horizontal Seismograph. M. 0.75</p>
<p><b>Nr. 190.</b> Schreibfeder, Vertikal- und Horizontal-Seismograph. Mk. 4.—</p>	<p><b>No. 190.</b> Style — Sismographe vertical et horizontal. M. 4.—</p>	<p><b>No. 190.</b> Writing point, Vertical and Horizontal Seismograph. M. 4.—</p>
<p><b>Nr. 191.</b> Dämpferfäden, Vertikal- und Horizontal-Seismograph. Mk. 0.20</p>	<p><b>No. 191.</b> Fils-amortisseurs — Sismographe vertical et horizontal. M. 0.20</p>	<p><b>No. 191.</b> Damping threads, Vertical and Horizontal Seismograph. M. 0.20</p>
<p><b>Nr. 192.</b> Feder der Stoßstange, Vertikal- und Horizontal-Seismograph. Mk. 0.75</p>	<p><b>No. 192.</b> Ressort de la tige d'impulsion — Sismographe vertical et horizontal. M. 0.75</p>	<p><b>No. 192.</b> Spring for the thrust arm, Vertical and Horizontal Seismograph. M. 0.75</p>
<p><b>Nr. 193.</b> Stoßstängchen, Vertikal- und Horizontal-Seismograph. Mk. 3.—</p>	<p><b>No. 193.</b> Petite tige d'impulsion Sismographe vertical et horizontal. M. 3.—</p>	<p><b>No. 193.</b> Small thrust arm Vertical and Horizontal Seismograph. M. 3.—</p>
<p><b>Nr. 194.</b> Registrierpapier, fertig geschnitten, 1000 Bogen Mk. 25.—</p>	<p><b>No. 194.</b> Papier d'enregistrement coupé prêt à l'usage, les 1000 feuilles M. 25.—</p>	<p><b>No. 194.</b> Registration Paper ready cut 1000 leaves M. 25.—</p>



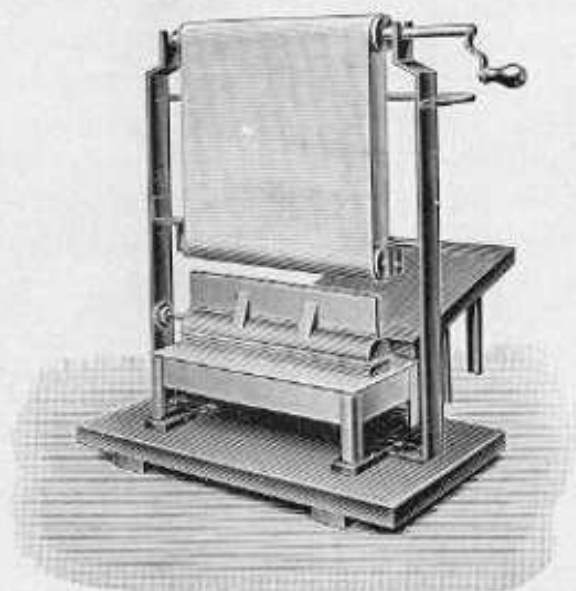
Hülfapparate.

Appareils auxiliaires.

Supplementary apparatus.



195



196

**Nr. 195. Kontaktuhr mit Sekundenpendel nach Prof. Dr. Wiechert.**

Das Ziffernblatt trägt Kontakte für Stunden und Minuten. Die Uhr ist in einem Mahagonischränke montiert. Preis Mk. 150.—

**No. 195. Contrôleur du contact avec pendule de secondes d'après Prof. Wiechert.**

Le cadran porte des contacts pour les heures et les minutes. Ce contrôleur est monté dans une armoire en acajou. Prix M. 150.—

**No. 195. Contact clock with seconds pendulum according to Prof. Dr. Wiechert.**

The dial has contacts for hours and minutes. The clock is mounted in a mahogany case. Price M. 150.—

**Nr. 196. Berußungs- u. Fixier-  
vorrichtung.**

Das zu einem Ringe geklebte und über eine Walze geschobene, durch Einlegen einer zweiten Walze belastete Papier wird in den Apparat eingehängt und über einer Petroleumlampe unter recht langsamem Drehen berußt. Dabei muß jeder noch so geringe Luftzug sorgfältig vermieden werden. Der Abstand des Brennerrandes vom Papier soll etwa 4 cm betragen, die Flamme das Papier nicht ganz berühren. Das Papier darf nicht zu stark berußt werden, am besten ist

**No. 196. Noircissement et Fixage.**

Le papier collé pour former un anneau est glissé sur un rouleau et, chargé par un second rouleau, mis dans l'appareil, puis on le fait noircir sur un lampe à pétrole en le tournant tout lentement. On y doit éviter soigneusement tout courant d'air quelque petit qu'il soit. La distance du bord du bec et du papier doit être de 4 cm environ, la flamme ne doit pas atteindre le papier entièrement. Le papier ne doit pas être trop noirci; il conviendra le mieux, quand on voit encore

**No. 196. Blackening and Fixing Arrangement.**

The paper is pasted together to form a ring, passed over one roller and weighted by another roller being laid in, then hung in the apparatus and while being slowly turned it is carefully blackened over a petroleum lamp. In doing this, any current of air however weak must carefully be avoided. The distance of the brim of the burner from the paper is to be about 4 cm, the flame must not exactly touch the paper. The paper must not be blackened too much; it

es, wenn unter dem Schwarz noch bräunliche Stellen hervorschimmern. Das beschriebene Papier wird zur Fixierung durch eine Lösung von 1 kg weißem Schellack in 15—20 l Alkohol hindurchgezogen. Es empfiehlt sich, sich eine 3—4mal so starke Vorratslösung anzusetzen, die dann zum Gebrauch so weit verdünnt wird, daß die Diagramme nicht glänzend, sondern eben matt erscheinen. Preis Mk. 35.—

**Vorratslösung von weißem Schellack pro Liter. Mk. 5.—**

des endroits bruns ressortir sur le noir.

Afin de fixer l'écriture sur le papier, on passe celui-ci par une solution de 1 kg de gomme de laque blanche en 15 à 20 litres d'alcool. Il est bon de s'approvisionner d'une solution plus forte de 3 ou 4 fois qui pour l'usage sera étendue de sorte que les diagrammes se présentent plutôt mats qu'élusants.

Prix M. 35.—

**Solution de gomme laque blanche le litre. M. 5.—**

is better, if brownish spots still appear from under the black. The marked paper is drawn through a solution of 1 kg of white shellac in 15 to 20 litres of alcohol. It is recommendable to get ready a spare-solution of three to four times the intensity, which afterwards for using is diluted so far that the diagrams do not appear bright and brilliant, but rather dim. Price M. 35.—

**Solution of white shellac in store per litre M. 5.—**

**Nr. 197. Schrank zur Aufnahme berußter Papiere.**

Es würde zu umständlich sein, den Papierstreifen vor dem jedesmaligen Gebrauch zu berußen. Es ist deshalb vorteilhaft, den Bedarf für eine Woche auf einmal fertigzustellen. Zum Aufbewahren dient ein tragbares leichtes Schränkchen. In der Regel werden nach Verlauf einer Woche sämtliche Streifen gemeinsam fixiert. Preis Mk. 25.—

**No. 197. Armoire servant de dépôt aux papiers noirs.**

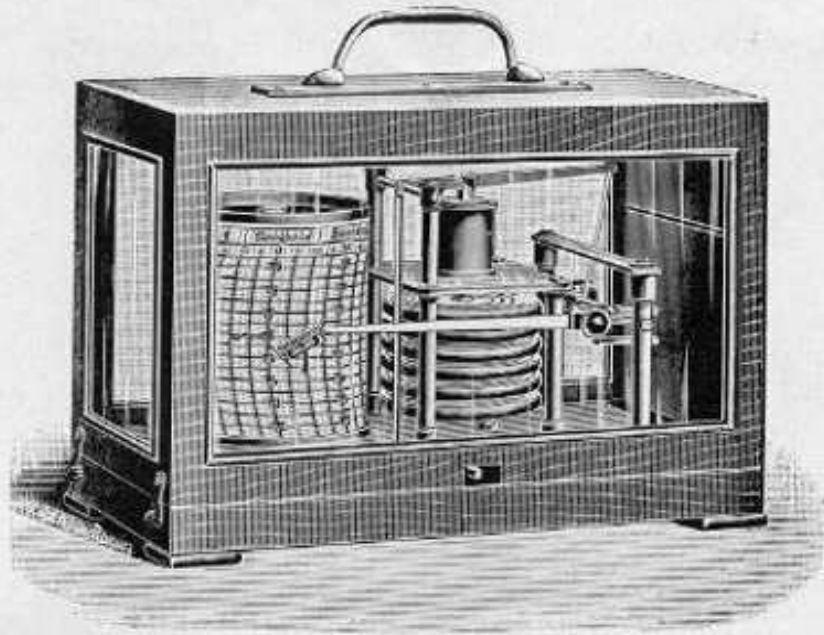
On éprouverait trop de peine à vouloir noircir la bande de papier chaque fois avant l'usage. C'est pourquoi il sera avantageux de noircir d'une fois toute la quantité dont on aura besoin pour une semaine. Pour les conserver on se servira d'une petite armoire portable. Ordinairement, on pourra fixer toutes les bandes employées ensemble au bout d'une semaine.

Prix M. 25.—

**No. 197. Cupboard for storing blackened paper.**

It would be too inconvenient to blacken the slip of paper every time before using. It is therefore advantageous to get ready at one time a supply sufficient for one week. For storing this a light portable cupboard serves. As a rule all slips are fixed jointly after the expiration of a week. Price M. 25.—



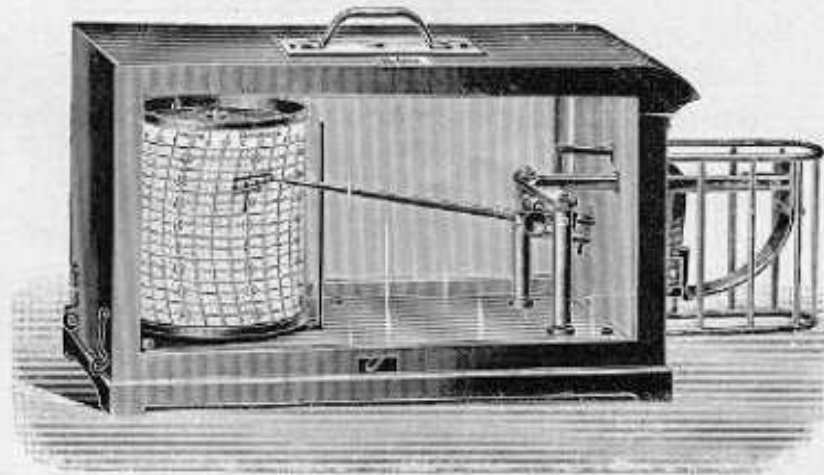


**Nr. 198. Aneroid-Barograph,** in Nußbaum-, Mahagoni- oder Metallgehäuse, mit 6 Dosen mit großer wirkender Oberfläche. Sämtliche Dosen werden nur durch eine Spiralfeder gespannt. Mk. 130.—

**No. 198. Barographe anéroïde,** dans une boîte en noyer, en acaï jon en métal, avec 6 boîtes à grande surface active. Toutes les boîtes sont tendues uniquement par un ressort en spirale M. 130.—

**No. 198. Aneroid-barograph** in walnut, mahogany or metal casing, with 6 boxes with a large effective surface. All boxes are tensioned by only one spiral spring.

M. 130.—



**Nr. 199. Thermograph.** Durch eine mit Flüssigkeit gefüllte Metallröhre betätigt, in Metallkasten mit einem polierten vernickelten Schutzkorb für die Thermoröhre. 27 cm lang, 17 cm hoch, 13 $\frac{1}{2}$  cm tief. Mk. 120.—

**No. 199. Thermographe.** Actionné par un tube en métal rempli de liquide, dans une boîte en métal avec un grillage de protection poli et nickelé pour le tube thermique. 27 cm de long, 17 cm de haut, 13 $\frac{1}{2}$  cm de profondeur. M. 120.—

**No. 199. Thermograph.** Actuated by a metal tube filled with a fluid, in a metal box with a polished nickeled protecting basket for the thermo-tube. 27 cm long, 17 cm high, 13 $\frac{1}{2}$  cm deep.

M. 120.—



Nr. 200. Haar-Hygrograph, bei welchem durch einen doppelarmigen Hebel 2 Haarseilchen zur einheitlichen Wirkung gebracht werden. In Metallkasten mit 8 Tage gehendem Uhrwerk

Mk. 130.—

No. 200. Hygrographe à cheveux, dans lequel deux petits cordons en cheveux exercent une action uniforme au moyen de deux bras de levier. Dans une boîte en métal avec mouvement d'horlogerie marchant 8 jours.

M. 130.—

No. 200. Hair-hygrograph, in which 2 strings of hair are brought to a uniform action by a doublearmed lever. In a metal box with a clockwork running 8 days.

M. 130.—



Nr. 201. Trocknungsanlage n. Wiechert. Ein an der Wand anzubringendes Holzgestell trägt 6 Siebe und 6 Pfannen, sowie 2 Eimer, in welche die eingesogene Feuchtigkeit abtropft. Die Siebe werden mit Chlorcalcium und Ätzkali gefüllt.

Mk. 75.—

No. 201. Drying-plant according to Wiechert. A wooden frame to be fastened on the wall carries 6 sieves and 6 pans, as well as 2 pails, into which the absorbed moisture drops. The sieves are filled with chloride of calcium and caustic potash.

M. 75.—

No. 201. Installation de séchage d'après Wiechert. Un châssis en bois qui se monte sur le mur porte 6 tamis et 6 cuvettes, ainsi que 2 seaux dans lesquels le liquide absorbé tombe goutte à goutte. Les tamis sont remplis de chlorure de chaux et de potasse caustique.

M. 75.—

Chlorcalcium pro 50 kg  
Mk. 12.—

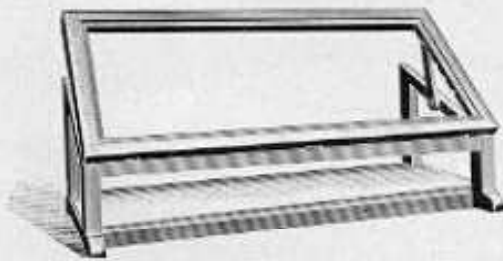
Chlorure de chaux les 50 kg  
M. 12.—

Chloride of calcium per 50 kgs  
M. 12.—

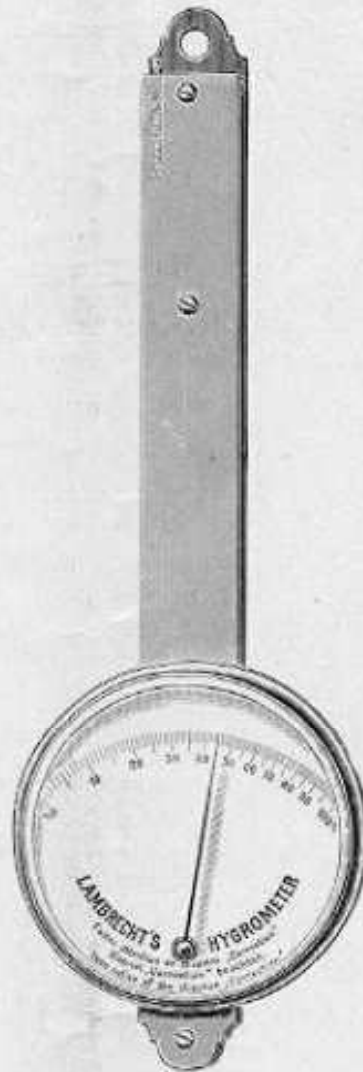
Ätznatron pro 50 kg Mk. 22.25

Sonde caustique les 50 kg  
M. 22.25

Caustic soda M. 22.25



203



202



204

**Nr. 202. Hygrometer.** Dasselbe dient lediglich zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit. Ausführung in Messing mit Kartonskala Mk. 20.—  
Ausführung in Messing mit Emailskaala, dauerhaft und unzerstörbar Mk. 25.—  
Ausführung in Phosphorbronze (wetterbeständiges und unverwüstliches Metall) mit Kartonskala Mk. 25.—

**No. 202. Hygromètre.** Cet appareil ne sert qu'à déterminer l'humidité relative de l'air. Modèle en laiton avec échelle graduée en carton M. 20.—  
Modèle en laiton avec échelle graduée en émail, durable et inusable M. 25.—  
Modèle en bronze phosphoreux (métal inusable résistant aux intempéries), avec échelle graduée en carton M. 25.—

**No. 202. Hygrometer.** The same serves only to determine the relative moisture of the air. Execution in brass with a cardboard scale M. 20.—  
Execution in brass with an enamel scale, durable and indestructible M. 25.—  
Execution in phosphor-bronze (weatherproof and indestructible metal) with a cardboard scale M. 25.—

Ausführung in Phosphorbronze  
mit Emailskala Mk. 30.—  
Mit Thermometer, in Glaszylinder  
eingeschmolzen, mit Milch-  
glasskala, mehr Mk. 2.—

Modèle en bronze phosphoreux  
avec échelle graduée en émail  
M. 30.—  
Avec thermomètre, fondu dans  
un cylindre en verre, avec  
échelle graduée en verre lai-  
teux, en plus M. 2.—

Execution in phosphor-bronze  
with enamel scale  
M. 30.—  
With thermometer, enclosed by  
melting in a glass cylinder,  
with a milk-glass scale, more  
M. 2.—

Nr. 203. Pult zur Burchsicht  
der Diagramme.  
Mk. 25.—

No. 203. Puprite pour l'examen  
des diagrammes.  
M. 25.—

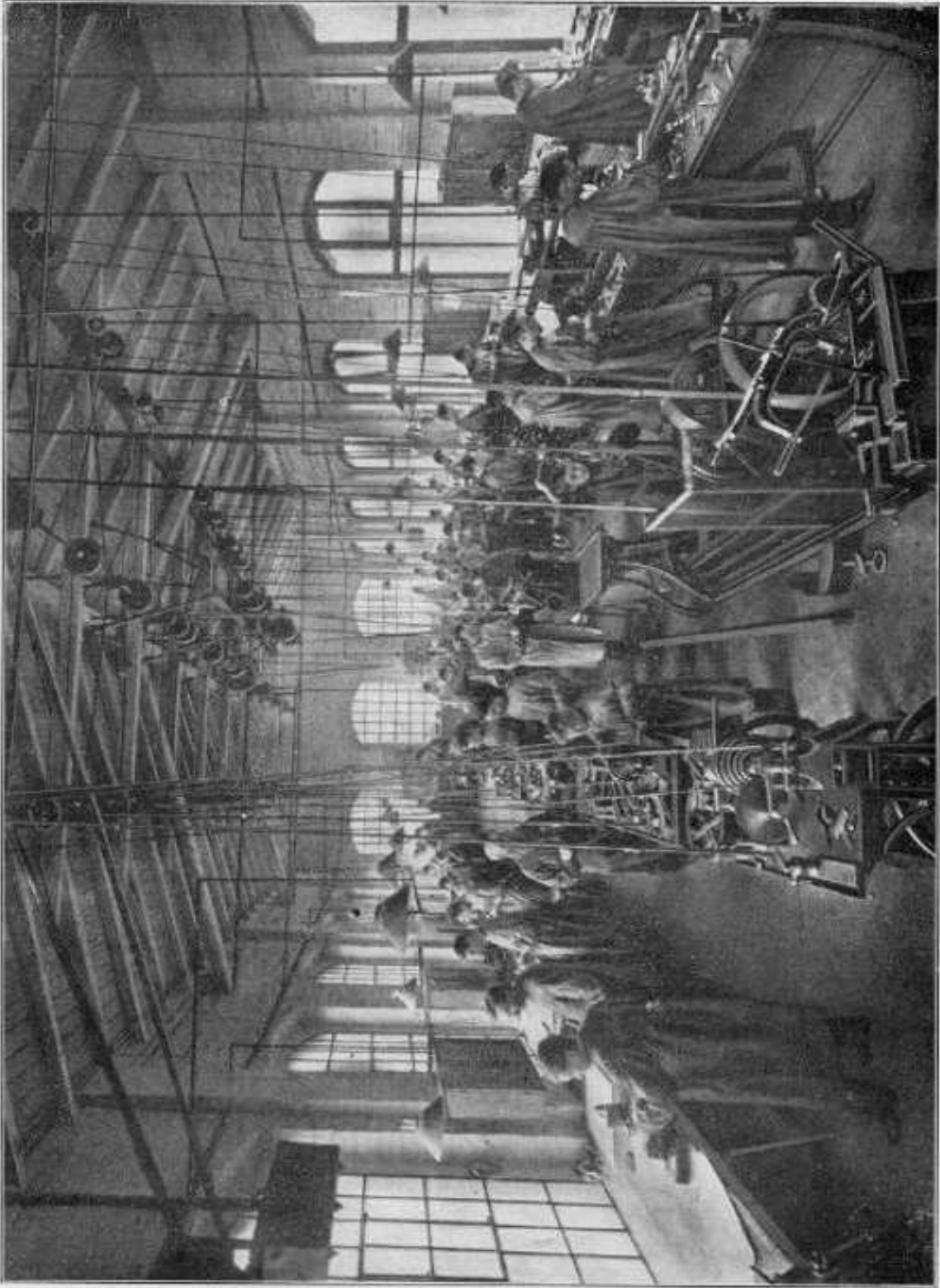
No. 203. Desk for examining  
the diagrams.  
M. 25.—

No. 204. Sekundenuhr zur Be-  
stimmung der Schwingungs-  
dauer  
Mk. 25.—

No. 204. Montre à secondes  
pour déterminer la durée  
des oscillations  
M. 25.—

No. 204. Second-clock for  
determining the duration  
of vibrations  
M. 25.—





Arbeitsaal für Mechanik.

Gedruckt bei  
Hubert & Co.  
in Göttingen