

37616

Sonderabdruck aus der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte», Nr. 1, 2, 3, 4, V. Jahrg., 1905/6.



030046463

Die Hauptstation für Erdbebenforschung in München.

Von Dr. J. B. Messerschmitt in München.

Im Jahre 1840 wurde von J. Lamont bei der Münchner Sternwarte ein erdmagnetisches Observatorium eingerichtet, das fast ein halbes Jahrhundert in Tätigkeit blieb. Äußere Umstände zwangen dann den Direktor der Sternwarte, die Beobachtungen einzustellen, allerdings in der Hoffnung, sie bald wieder aufnehmen zu können. Dieser Wunsch wurde nicht so rasch erfüllt, indem erst nach einer zwölfjährigen Pause, dann aber auch auf völlig neuer Grundlage, der erdmagnetische Dienst in Bayern wieder erstanden ist, und zwar derart, daß nunmehr dessen Fortbestand gesichert ist.

Das neue Observatorium wurde mit registrierenden Instrumenten ausgestattet. Damit war nun die Möglichkeit gegeben, auch den Erdbebenerscheinungen mehr Aufmerksamkeit zu widmen, in einem Lande, das sonst nur selten und dann auch nur in geringem Grade von diesem Naturereignisse berührt wird.

Die magnetischen Variationsapparate zur fortlaufenden Aufzeichnung der drei Komponenten des Erdmagnetismus sind in einem besonderen unterirdischen Raume auf isolierten, festen, eisenfreien Steinpfeilern aufgestellt, so daß sie gegen äußere Erschütterungen völlig gesichert sind. Da nun die Magnete bei diesen Instrumenten an langen feinen Drähten aufgehängt und daher sehr leicht beweglich sind, so können damit schon recht schwache Erdstöße angezeigt werden. Beispielsweise hängt bei dem Deklinationsvariometer die 30 Gramm schwere Nadel an einem 70 cm langen, äußerst dünnen Draht. Die Höhe des Steinpfeilers mit seinem Fundament beträgt fast zwei Meter, so daß sich der Aufhängepunkt des Fadens gegen drei Meter über dem festen Boden befindet. Es müssen also bereits sowohl kleine Neigungsänderungen, die ja allerdings nur bei lokalen Beben stärker auftreten, als auch besonders die horizontalen Wellenbewegungen von Fernbeben deutliche Ausschläge der Nadel hervorrufen. Noch empfindlicher ist das

Variometer für die Horizontalintensität, da durch die biflare Aufhängung eine Art labilen Gleichgewichtes hergestellt ist. Aber auch die magnetische Wage zeigt eine große Empfindlichkeit gegen Erschütterungen des Erdbodens

In der Tat sind auch seit der Aufstellung dieser Instrumente alle bekannteren größeren Fernbeben damit aufgezeichnet worden.¹ Das Erkennen schwächerer Beben hingegen wird teilweise durch den Einfluß des elektrischen Betriebes untertags erschwert, teilweise auch durch die Unsicherheit, sie von kleinen magnetischen Erzitterungen zu trennen, unmöglich gemacht.² Diese und ähnliche Erwägungen ließen es mir erwünscht erscheinen, die neu zu errichtende Erdbebenstation mit dem erdmagnetischen Observatorium vereinigt zu sehen, welchem Wunsche auch die maßgebenden Behörden Folge gaben.

Da für die Aufstellung von Seismometern ein völlig geeigneter Ort in den vorhandenen Gebäulichkeiten des Observatoriums und der Sternwarte nicht vorhanden war, mußte ein Neubau errichtet werden, der neben dem Instrumentenraume auch noch ein Bureau erhalten sollte.

Um das Gebäude möglichst vor äußeren Störungen zu sichern, wurde es im Westen der Sternwarte möglichst weit von der Straße, von der es gegen 70 m entfernt bleibt, erbaut. Das Terrain der Sternwarte, in der Vorstadt Bogenhausen gelegen, ist noch außerhalb des allgemeinen Verkehrs, auch endet der dahinführende Fahrweg dort. Es ist daher der Wagenverkehr daselbst ganz unbedeutend. Die westlich gelegene Hauptstraße, zugleich die Landstraße, am rechten Ufer der Isar entlang von München über Föhring nach Ismaning führend, bleibt vom Erdbebenhause noch 200 m entfernt. Der Verkehr ist auf dieser Straße ziemlich lebhaft, besonders zu gewissen Tageszeiten fahren hier sowohl viele leichtere Landfuhrwerke, hauptsächlich Milchwagen, als auch besonders schwerer beladene Ziegelfuhrwerke mit den Backsteinen der benachbarten Ziegeleien nach der Stadt. Die elektrische Straßenbahn endet in 217 m Entfernung südwestlich von dem Observatorium. Die Eisenbahn nähert sich im Südosten bis auf nicht ganz 1500 m.

Größere Fabriksetablissemments mit schweren Maschinen sind ebenfalls nicht in der Nähe. Der Betrieb der benachbarten Ziegeleien gibt zu stärkeren Erschütterungen keine Veranlassung. Die nächsten Fabriken mit größeren maschinellen Anlagen bleiben mehr als 1 km von der Erdbebenwarte entfernt.

Aus allen diesen Gründen ist die Warte für eine Großstadt außerordentlich günstig gelegen und haben auch die Registrierungen bisher keinen besonderen Einfluß des Stadtgebietes erkennen lassen. Dieses Ergebnis war

¹ Schon Lamont hat gelegentlich Fernbeben auf diese Weise beobachtet und darauf basierend einen Erdbebenmesser angegeben.

² Die hieher gehörigen Erfahrungen habe ich in einer Untersuchung: «Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben und einige andere terrestrische Erscheinungen» (Sitzungsbericht der mathematisch-physikalischen Klasse der bayrischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 35, 1905, Seite 135 bis 168) eingehend behandelt.

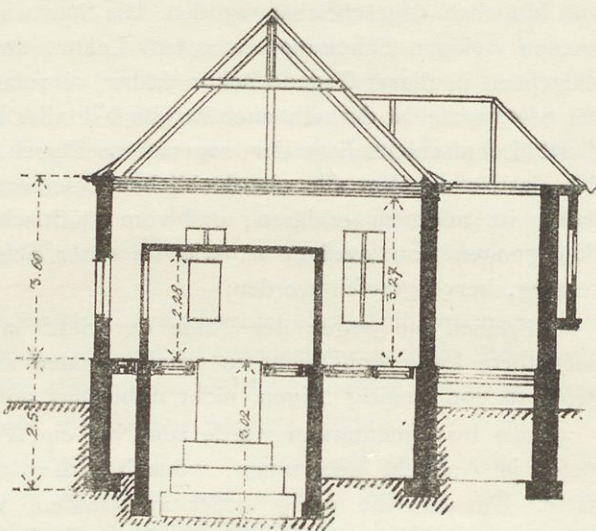
auch zu erwarten, da der so überaus empfindliche Quecksilberhorizont bei den astronomischen Beobachtungen der Sternwarte bisher keine Unruhe zeigte. Zum Teil darf dieses befriedigende Resultat der Bodenbeschaffenheit von München zugeschrieben werden. Die Sternwarte liegt nämlich auf einer kleinen welligen Erhöhung aus rotem Lehm, der ja auch die Anlage von Ziegeleien in dieser Gegend schon früher veranlaßte. In der nächsten Nähe der Sternwarte ist deshalb auch bereits fast aller Lehm abgebaut. Unterhalb dieser Lehmschicht liegt der sogenannte Flysch. Es ist anzunehmen, daß der elastische Lehm alle oberflächlichen Erschütterungen rasch erstickt und damit ist auch zu erklären, daß vom städtischen Getriebe nicht einmal Bewegungen von wenigen μ , wie sie unser Seismometer noch anzuzeigen vermag, hervorgerufen werden.

Freilich ist wegen der Nähe der Stadt auf die Dauer eine solche ungestörte Lage wohl nicht zu erhalten, aber sie ist ja auch, wie die Ergebnisse von Leipzig zeigen, nicht unbedingt notwendig.

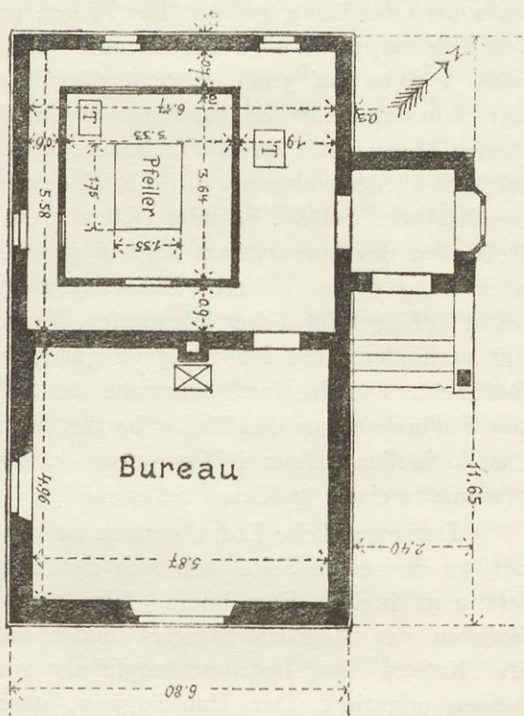
Als Instrumentarium wurde zunächst ein Wiechertsches Pendelseismometer in Aussicht genommen, wonach sich auch der Neubau zu richten hatte. Um dasselbe völlig sicher aufzustellen, wurde das Fundament des Instrumentenpfeilers direkt auf den festen Boden, den Flysch, 3 m unterhalb der Oberfläche, gebaut. Der Pfeiler, ganz aus Zementbeton hergestellt, hat eine treppenförmige Gestalt mit drei Stufen. Seine unterste Bodenplatte mißt 3·50 m auf 3 m, während die Oberfläche noch 1·75 m auf 1·35 m hat. Um den Pfeiler ist aus Beton ein für sich bestehender Raum geschaffen, dessen Mauern mit ihrem Fundament ebenfalls bis zum Flysch gehen, aber mit dem Pfeilerfundament nicht in direkter Verbindung stehen. Seine Decke, aus leichtem Gebälk, befindet sich 2·30 m über der Pfeileroberfläche. Der Fußboden des Innenraumes liegt in gleicher Höhe mit der Pfeilerfläche, ist aber völlig davon isoliert. Die etwa 1 cm breite Zwischenfuge deckt ein leicht aufliegender dicker Filzstreifen, der zugleich das Aufsteigen der Kellerluft verhindert. Die Isolierung ist gut gelungen, so daß der Aufenthalt des Beobachters im Instrumentenraume das Seismometer nicht stört. Die Breite des Fußbodens um den Pfeiler beträgt über 1 m und erlaubt daher sowohl das Aufstellen kleiner Hilfsgegenstände als auch das Aufbewahren der Diagramme in einem größeren Schranke.

Der eigentliche Erdbebenraum ist von einem schmalen Gange umgeben, der an der einen Seite, wo sich der Eingang des Hauses befindet, einen fast 2 m breiten Flur bildet. Hier werden die Diagramme fixiert. (Das Berußen des Registrierpapierees findet außerhalb dieses Gebäudes statt.) Die Kanten des Instrumentenpfeilers sind nach den vier Himmelsrichtungen orientiert. Der Hauseingang, geschützt durch einen kleinen Vorbau, liegt im NE., während die Türe zum Bebenraum im SE. liegt. Auf der gleichen Seite liegt auch das Bureau, mit einer Bodenfläche von 5·9 m auf 5 m.

Der Fußboden des Flures und des Ganges liegt auf einem Gebälk, das nur auf den äußeren Mauern des Hauses ruht und völlig von dem oben angegebenen Mauerwerke des Erdbebenraumes isoliert ist. Er ist mit Brettern belegt und am Eingang mit Linoleum bedeckt. Das Fundament der Außenmauern des Hauses ist nur 2 m tief, ruht also noch auf dem Lehm. Es bleibt daher unterhalb des Fußbodens ein etwas über $1\frac{1}{2}$ m hoher Kellerraum übrig, der gegebenenfalls zur Aufstellung von Instrumenten und dergleichen dienen kann.



Der Fußboden des Bureaus ist auf folgende Art hergestellt: Zwischen die Bodenbalken, die etwa je einen halben Meter voneinander entfernt liegen, sind Hohlziegel eingelegt, dann ist der ganze Boden mit einem sogenannten Korkestrich (kleine Korkstücke mit Zement gemischt) bedeckt worden. Auf diesem ist ein starker Linoleumbelag ausgebreitet. Dadurch werden die Erschütterungen, welche beim Gehen oder auch beim stärkeren Auftreten entstehen, so gedämpft, daß das Seismometer keine Spur davon zeigt. Wie gut die Isolierung des Instrumentenpfeilers durch alle



diese Maßregeln gelungen ist, erkennt man daraus, daß der allerdings geringe Verkehr im Hause in den Kurven nicht bemerkt wird. Sehr heftiges Tür-

zuschlagen erzeugt einen kleinen senkrechten Strich von etwa 1 mm Länge, was einer Bodenbewegung von 5μ entspricht. Bei einem stärkeren Besuche von mehr als 50 Personen, die sich allerdings nur in dem äußeren Korridor aufhielten, wurde nur eine geringe Nullpunktsverlegung bemerkt, entsprechend der starken einseitigen Belastung des Hausfundamentes auf der NE.-Seite (dem Eingang).

Der Instrumentenraum hat zwei Fenster, je eines im SW. und NW., denen Doppelfenster in der Außenmauer entsprechen. Ebenso ist die Türe verglast. Man kann sich so stets von außen überzeugen, ob das Seismometer richtig arbeitet. Durch zwei elektrische Glühlampen an der Decke, die von außen eingeschaltet werden können, ist auch bei Nacht für gute Beleuchtung gesorgt. Ein Steckkontakt erlaubt mit einer Handlampe überall Licht hinzubringen, wenn allfällige Reparaturen etc. am Apparate notwendig sind. Der Flur wird durch ein zweites Fenster im Nordwesten gut beleuchtet; das Bureau hat deren zwei. Der geräumige Bodenraum, durch eine Leiter erreichbar, dient zur Aufbewahrung weniger notwendiger Gegenstände.

Der Bau ist von dem k. Landbauamte entworfen und in Regie ausgeführt worden. Es darf hier noch besonders hervorgehoben werden, daß diese Behörde auf alle meine Wünsche bereitwilligst einging, obwohl hiedurch die ursprünglich für das Gebäude bewilligte Summe nicht unbeträchtlich überschritten wurde. Allerdings wurde aber auch dadurch nicht nur eine erhöhte Sicherheit in der Aufstellung des Erdbebenapparates erreicht, sondern es wurde auch die ganze Anlage geräumiger und damit für längere Zeit zweckentsprechend hergestellt. Auch äußerlich repräsentiert sich das Erdbebenhaus, obwohl keine kostspielige Architektur angewendet wurde, ganz hübsch.

Das Pendelseismometer ist von der Firma G. Bartels in Göttingen unter der besonderen Aufsicht von Prof. E. Wiechert gebaut worden. Es unterscheidet sich von den älteren Instrumenten in mancher Beziehung, so sind die Dämpfer weiter nach außen gestellt, statt der Glasnadeln sind feine Platindrähte an den Schreibarmen u. dgl. m. Die Seismogramme werden auf berußtes Papier geschrieben, das mit einer Geschwindigkeit von 12 mm in der Minute bewegt wird. Die Zeitmarken werden durch eine Sekunden-Pendeluhr mit Holzpendel in der Weise hergestellt, daß die beiden Schreibarme jede Minute 3 Sekunden lang und jede volle Stunde 10 Sekunden lang abgehoben werden. Die Uhr wird täglich mit den Normaluhren der Sternwarte verglichen und durch kleine Auflegegewichte auf einem am Pendel angebrachten Teller so reguliert, daß sie stets nur einen sehr kleinen Stand und Gang hat. Ihr Gang ist seit ihrer Aufstellung immer sehr befriedigend gewesen und hielten sich die täglichen Gangschwankungen innerhalb weniger Zehntelsekunden.

Die Uhr hängt an der inneren Zwischenmauer im Bureau und ist dadurch gut vor stärkeren Erschütterungen und auch vor raschen Temperaturschwankungen geschützt.



Der Erdbebenapparat ist so aufgestellt, daß die Komponenten in N.-S.- und E.-W.-Richtung aufgezeichnet werden. Die Schwingungsdauer des ungedämpften Pendels ist auf 14 Sekunden gebracht worden, damit wird die äquivalente Pendellänge 49 Meter. Das Gewicht der Pendelmasse beträgt 1000 kg. Die Empfindlichkeitsbestimmung ergab die folgenden Werte nach der Bezeichnung von Wiechert:¹

Äquivalente Indikatorlänge . . . $I = 9500$ Meter,
Ausschlag für 1 Bogensekunde $E = 47$ Millimeter,
Indikatorvergrößerung . . . $V = 200$ fach.

Das Seismometer ist Ende Juli 1905 abgeliefert und Anfang August aufgestellt worden. In der ersten Zeit fehlte noch die Uhr für die Zeitmarkierung, die erst im September abgeliefert wurde. Der Apparat funktionierte von Anfang an, abgesehen von einigen kleinen Unterbrechungen, die bald behoben waren, immer befriedigend. Wie die Vergleichen mit den Wochenberichten der Straßburger und Göttinger Erdbebenstationen zeigen, werden alle dort angegebenen Erdbeben auch bei uns erhalten.

Es ist daher bereits ein recht schönes Material vorhanden, das in nicht zu großen Zwischenräumen veröffentlicht und an alle Interessenten abgegeben werden soll.

Am erdmagnetischen Observatorium werden jetzt neben den speziellen magnetischen Untersuchungen auch luftelektrische Arbeiten ausgeführt, wozu nunmehr auch der Erdbebendienst in Bayern gekommen ist. In diese Aufgaben teilen sich zwei Beamte, was nur dadurch möglich ist, daß eine Anzahl laufender Dienstgeschäfte, wie das tägliche Bedienen der Registrierinstrumente u. dgl., von dem Mechaniker der Sternwarte besorgt wird. Die täglichen Uhrvergleichen besorgt der Offiziant der Sternwarte, dem auch dort der Zeitdienst obliegt.

