Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. | Bd. XXI | Heft 1 | S. 7—17 | Karlsruhe, 1. 6. 1962

Geschichte und Aufgaben der Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts und des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Technischen Hochschule Karlsruhe

Von HEINRICH MERKEL*)

Die Anfänge der ersten systematischen Erdbebenbeobachtungen in Baden fallen mit dem Jahre 1880 zusammen. Unmittelbare Veranlassung hierzu gaben mehrere Erdbeben, welche innerhalb weniger Wochen im Dezember 1879 und im Januar 1880 stattgefunden haben und im Schwarzwald, das letzte Beben besonders in Karlsruhe, stärker fühlbar waren. In der Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins vom 6. Februar 1880, an der auch der Großherzog teilnahm, wurde eine Erdbebenkommission gebildet zur Untersuchung der in Baden auftretenden Erschütterungen.

Es verdient Erwähnung, daß schon zwei Jahre vorher die schweizerische naturforschende Gesellschaft, die auch heute noch im wissenschaftlichen Leben der Schweiz eine große Bedeutung besitzt, einen Erdbebendienst gründete.

Solange noch keine Seismographen zur Verfügung standen, welche die einzelnen Phasen eines Bebens zeitlich registrieren, war man auf direktes oder makroseismisches Beobachtungsmaterial angewiesen. Aus den sich oft widersprechenden Angaben wurde der Ausgangsort oder Herd des Bebens, so gut wie möglich, lokalisiert und eine Bereisung des Schüttergebietes konnte meistens auch Aufschluß über Stärke und Richtung der Erdstöße geben. Über die zahlreichen und heftigen Erdbeben in unbewohnten Gegenden und namentlich auf dem Meeresgrund blieben Nachrichten ganz aus. Die wichtigen Feststellungen über die geographische Verbreitung der Beben und die Schwächezonen in der Lithosphäre konnten, solange man auf makroseismische Beobachtungen allein angewiesen war, nur sehr lückenhaft sein.

Durch im ganzen Lande verteilte Fragebogen kam für Baden ein umfangreiches, makroseismisches Material zusammen und jahrzehntelang hat das bei der Großherzoglichen Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues errichtete Centralbüro für Meteorologie und Hydrographie die Sammlung der einkommenden Berichte übernommen.

In der Zeit von 1880 bis 1905 hat die Erdbebenkommission des naturwissenschaftlichen Vereins aufgrund des eingegangenen makroseismischen Materials und auch persönlicher Forschung in den Schüttergebieten 28 Veröffentlichungen herausgegeben. Sie sind auch heute noch für seismische Forschungen und besonders für Fragen der Tektonik von Interesse.

Durch die Fortschritte in der instrumentellen Seismik angeregt, beschloß die Erdbebenkommission des naturwissenschaftlichen Vereins auch der Anschaffung von Seismographen näher zu treten. Der damalige Direktor des Geodätischen Instituts, Geheimrat Prof. Dr. M. Haid, schlug vor, solche Apparate anzuschaffen, die nicht nur Erdbeben in der üblichen Form aufzeichnen, sondern auch besonders dazu geeignet waren, sog. bradyseismische Untersuchungen durchzuführen.

*) Nach einem Vortrag auf der 1235. Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins am 27. Oktober 1961 mit anschließender Besichtigung der Erdbebenwarte.

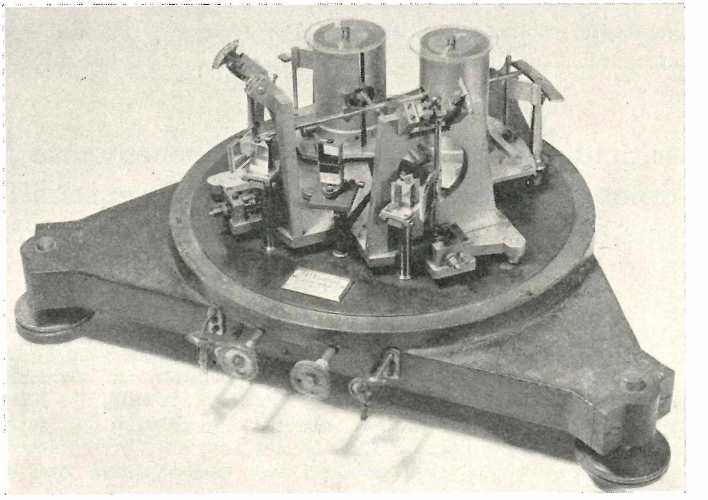

Bild 1 Zwei Horizontalpendel nach Hecker. Etwa 1/30 der natürlichen Größe.

Sie beziehen sich auf solche Bewegungen, die verhältnismäßig langsam verlaufen, wie schon im Namen zum Ausdruck kommt; z. B. die allmählichen Niveauverschiebungen und Deformationen des Erdkörpers, die von der Anziehung der Sonne und des Mondes herrühren.

So kam es im Jahre 1904 zur Anschaffung von kleinen Horizontalpendeln nach der Konstruktion von Hecker. Wegen der Temperaturempfindlichkeit der Instrumente wurde beschlossen, in Felsen der Erdkruste hineinragende, gut abschließbare, den Temperaturschwankungen wenig unterliegende Räume einzurichten. Es wurde daher bestimmt, eine Station in einem unterirdischen Gang oder Stollen im Turmberg bei Durlach und die andere in einem geeigneten Raum im Schloßbergkeller bei Freiburg anzulegen. Die Kosten der Einrichtung und der baulichen Herstellung beider Stationen, welche im Jahre 1905 rund 13 000 Mark betrugen, wurden größtenteils aus Mitteln des naturwissenschaftlichen Vereins bestritten.

Die Apparate bestanden je aus zwei gleichen Horizontalpendeln, von denen der eine im Meridian, der andere in der Ost-Westrichtung aufgestellt wurde (Bild 1). Die aus Messing bestehenden, nur 25 cm langen Pendel schwingen um eine nahezu vertikale Drehachse, und die Aufzeichnungen erfolgten photographisch auf großen, lichtempfindlichen Papierbogen.

Die Wartung und Konstantenbestimmung der Instrumente in der Freiburger und besonders in der Durlacher Station waren kostspielig, zeitraubend und sehr mühsam, wie der Verfasser selbst noch bezeugen kann. In dem engen, schlecht belüfteten, feuchten unterirdischen Raum in Durlach war ein längerer Aufenthalt fast unmöglich.

In unserem geschichtlichen Rückblick würde es hier zu weit führen, nähere Einzelheiten über die Stationen Freiburg und Durlach vorzutragen. Es sei hier auf eine Abhandlung verwiesen, die eine ausführliche Beschreibung beider Warten enthält. Es ist die von Haid verfaßte Denkschrift zum 25jährigen Bestehen der Erdbebenkommission des naturwissenschaftlichen Vereins in

Karlsruhe, die im Jahre 1906 im Verlag Braun mit dem Titel „Die seismischen Stationen Durlach und Freiburg" erschienen ist.

Die wertvollen Ergebnisse der Forschungen und der Beobachtungen mit den Durlacher und Freiburger Instrumenten sind in einer Abhandlung enthalten von Haid „Gezeiten und Starrheitskoeffizienten der festen Erde, abgeleitet aus den Registrierungen der Horizontalpendel in Freiburg und Durlach". Diese Arbeit, welche damals in der wissenschaftlichen Welt große Beachtung fand, ist in den Mitteilungen der 17. allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung, Leiden 1913, veröffentlicht worden.

Die nur unter sehr großen Opfern betriebsfähig zu erhaltenden Stationen in Durlach und Freiburg sind hauptsächlich aus Personal- und Geldmangel schon den Wirren des ersten Weltkrieges zum Opfer gefallen. Sie wurden nicht mehr aufgebaut. Es fehlte nicht an Versuchen, die beiden Warten wieder in Gang zu bringen; alle Mühen waren aber vergebens.

Die Hecker'schen Horizontalpendel waren wohl geeignet zur Erforschung der erwähnten bradyseismischen Erscheinungen; wegen der geringen Registriergeschwindigkeit — sie betrug nicht einmal $^1/_2$ cm in der Minute — konnten die aufgezeichneten Beben aber nicht mit der erforderlichen Genauigkeit analysiert werden.

Schon frühe wurde daher die Aufstellung besonderer Seismographen nach den Angaben des Erdbebenforschers Mainka erwogen. Erstmals in einem Bericht vom Jahre 1912 wird ein kleines Mainkapendel mit einer stationären Masse von 140 kg erwähnt, das im Keller des Aulabaues in den Räumen des Geodätischen Instituts Aufstellung fand und brauchbare Registrierungen lieferte.

Es ist nach allem anzunehmen, daß es sich bei diesem Seismographen um ein von Prof. Dr. Mainka dem Geodätischen Institut überlassenes Probeinstrument handelt. Es wurde im Laufe der Jahre wiederholt umgebaut und eine zweite Komponente hinzugefügt. Registrierwerke und die Zeitübertragungsanlage wurden schließlich vollständig erneuert und die in einem Gestell vereinigten beiden Pendel mit einer rund 120fachen Vergrößerung und einer Registriergeschwindigkeit von 60 mm in der Minute bilden heute einen wertvollen Bestandteil der Karlsruher Warte, insbesondere für die Analyse von Nahbeben. Den heutigen Zustand der beiden kleinen Mainkapendel zeigt das Bild 2.

Die immer mehr zunehmende Bedeutung der instrumentellen Seismik führte im Jahre 1914 zur Aufstellung zweier neuer Kegelpendel nach Mainka mit der großen stationären Masse von 2000 kg. Sie wurden in einem oberirdischen Raum der Durlacher Warte aufgestellt, nachdem die Aufmauerung der Standpfeiler auf gewachsenen Felsen (in Durlach Buntsandstein) bereits im Jahre 1912 durchgeführt worden war. Die zur vollständigen Einrichtung der Station notwendige Anschaffung eines Vertikalseismographen ist durch den Ausbruch des ersten Weltkrieges auf ungewisse Zeit verschoben worden. Im Laufe des Krieges mußte auch diese oberirdische Station mit ihren Instrumenten der Zeitverhältnisse wegen stillgelegt werden.

Eine lange Auseinandersetzung gab es um die Eigentumsverhältnisse dieser beiden großen Mainkapendel. Um nicht immer die Akten durchstöbern zu müssen, darf vielleicht hier bei einem historischen Rückblick folgendes festgehalten werden. Durch Ministerialerlaß vom 19. 7. 1912 Nr. A 6792 wurden dem naturwissenschaftlichen Verein Mittel aus der sog. Kettnerstiftung zugesagt und diese mit Erlaß vom 17. 7. 1914 Nr. A 8542 dem damaligen Direktor des Geodätischen Instituts, Geheimrat Prof. Dr. M. Haid, zum Zwecke der Erdbebenforschung zur Verfügung gestellt. Aus diesen Mitteln wurden die beiden Pendel angeschafft.

Die daraus hervorgehende etwas unklare Eigentumsfrage wurde einige Jahre später im gegenseitigen Einvernehmen zwischen dem Ministerium und dem

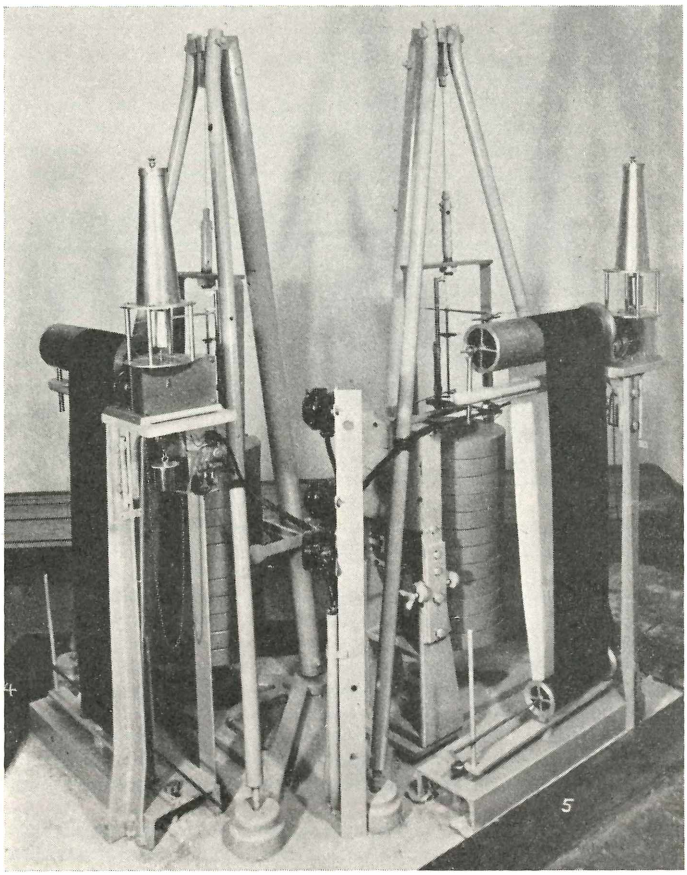

Bild 2 Die Komponenten der kleinen Mainkapendel.
Etwa 1/18 der natürlichen Größe.

naturwissenschaftlichen Verein dahin geregelt, daß die Pendel als Eigentum des naturwissenschaftlichen Vereins anerkannt wurden, wogegen sie der naturwissenschaftliche Verein dem Geodätischen Institut zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung überließ. Die laufenden Kosten für die Unterhaltung und den Betrieb übernahm das Ministerium.

So kommt es, daß heute im Inventar des Geodätischen Instituts als Eigentümer der beiden großen Mainkapendel der naturwissenschaftliche Verein aufgeführt ist. Inzwischen sind wesentliche Teile umgebaut und erneuert worden aus Mitteln des Geodätischen Instituts.

Nach dem ersten Weltkrieg wurden die großen Pendel in Durlach wieder in Gang gesetzt und der für die Auswertung der Seismogramme notwendige Zeitdienst wieder aufgenommen. Für die Durlacher Uhr, welche die Kontakt-

marken auf den Seismogrammen lieferte, wurde allwöchentlich der Gang und der Stand durch telefonischen Vergleich mit der Normaluhr des Geodätischen Instituts ermittelt.

Sehr bald aber machten sich die Erscheinungen der einsetzenden Inflation verheerend bemerkbar. Der damalige Direktor des Geodätischen Instituts, Geheimrat Prof. Dr. M. Näbauer, schlug deshalb 1922 vor, die Mainkapendel der Kostenersparnisse wegen so schnell wie möglich in die Kellerräume des Geodätischen Instituts im Aulabau der Technischen Hochschule zu verlegen, auch wenn von geologischer Seite dagegen Einwendungen erhoben würden. Vom 8. Juni 1923 liegt ein Bericht vor, daß infolge der Geldentwertung der Betrieb der Erdbebenstation überhaupt nicht mehr durchzuführen ist. Der Transport der Instrumente von Durlach nach Karlsruhe wurde mit 750 000 Mark und der Wiederaufbau in Karlsruhe mit 5 Millionen Mark veranschlagt. Wenige Tage später waren diese Angaben schon um ein Vielfaches wieder überholt.

Die verheerenden Inflationserscheinungen waren plötzlich, gleichsam über Nacht, zu Ende durch die Einführung der sog. Rentenmark. Und schon in dem Bericht für das Rechnungsjahr 1924/25 vom 5. Mai 1925 konnte Prof. Näbauer erfreut melden, daß die beiden großen Mainkapendel neu aufmontiert in einem besonderen Raume des Geodätischen Instituts im Keller des Aulabaues auf zwei besonders errichteten Pfeilern stehen. Gleichzeitig war auch ein Pfeiler für den noch zu beschaffenden Vertikalseismographen vorgesehen, auf dessen Notwendigkeit in den folgenden Tätigkeitsberichten immer wieder hingewiesen wurde.

Prof. Dr. Schlötzer, der als Nachfolger des nach München berufenen Professors Näbauer nach Karlsruhe kam, übernahm im Jahre 1926 den Vorsitz in der Erdbebenkommission des naturwissenschaftlichen Vereins. Er führte alsbald nach seinem Dienstantritt die Neuorganisation des makroseismischen Dienstes in Baden durch, da direkte Beobachtungen in den Erschütterungsgebieten nach wie vor wertvolle Ergänzungen zu den Registrierungsergebnissen blieben. Neue Fragebogen wurden entworfen und herausgegeben. Im Jahre 1934 waren mehr als 1200 Beobachter in 850 Orten Badens eingesetzt. Der für das Land Baden mustergültig organisierte makroseismische Dienst ist durch den zweiten Weltkrieg vollständig in Verfall geraten. Nach dem Kriege war zunächst ein Neuaufbau mangels Mittel und Personal nicht möglich.

Seit einigen Jahren hat vereinbarungsgemäß aus wirtschaftlichen und organisatorischen Gründen die württembergische Erdbebenwarte in Stuttgart den ganzen makroseismischen Dienst für den Bereich des neuen Südweststaates übernommen.

Endlich im Jahre 1935 war es möglich, den schon längst erforderlichen Vertikalseismographen auf dem vorgesehenen Pfeiler aufzustellen. Das von der Firma Spindler und Hoyer in Göttingen gelieferte Instrument nach Bauart Wiechert kostete über 5 000 RM. Dieser Betrag wurde vom Kultusministerium in Karlsruhe zum größten Teil bewilligt, den verbleibenden Rest übernahm die Karlsruher Hochschulvereinigung. Der Seismograph besitzt eine stationäre Masse von 1 300 kg und die Vergrößerung der vertikalen Bodenbewegung beträgt jetzt fast das 400fache.

In Bild 3 sehen wir im Vordergrund den Vertikalseismographen in etwa $^1/_{28}$ der natürlichen Größe und im Hintergrund die beiden großen Mainkapendel.

Mit der Aufstellung des Vertikalseismographen war es nun möglich, die komplizierten wirklichen Bewegungen einer Erdscholle zu erfassen und sie in jedem Augenblick in drei senkrechte Komponenten zu zerlegen. Die Horizontalkomponenten der Erdbewegung werden durch zwei Horizontalpendel erhalten. Diese werden so aufgestellt, daß in der Ruhelage das Pendel einmal in der Ebene des Meridians und das andere Mal im I. Vertikal sich befindet. Man erhält auf

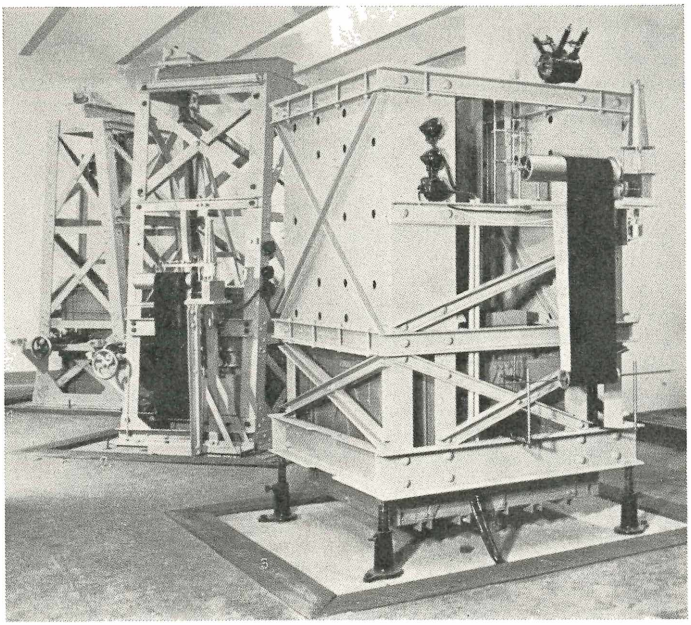

Bild 3 Blick in einen Teil der Erdbebenwarte Karlsruhe mit den beiden großen Horizontalpendeln im Hintergrund, und vorne der Vertikalseismograph.

diese Weise die Ost-West-Komponente und die Nord-Süd-Komponente. Die Vertikalkomponente liefern die Registrierungen eines Vertikalseismographen.

Durch die Seismogramme dreier Komponenten haben wir nun ein Mittel gewonnen, die vom Zentrum des Schüttergebiets ausgehenden Erdbebenwellen auf ihren Wegen durch den Erdkörper zu verfolgen und so durch Ermittlung ihrer Geschwindigkeit in den verschiedenen Tiefen genauere Auskunft geben zu können über das Verhalten, die Aufeinanderfolge und die Zusammensetzung der Schichten.

Die von den Seismographen registrierten Erdbebenwellen sind für die Erforschung des Erdinnern von grundlegender Bedeutung. Nur sie können uns sagen, wie es im Innern unserer Erde aussieht und nur auf diesem Wege erhalten wir Kunde aus Tiefen, die der geologischen Beobachtung unzugänglich sind. Es ist leichter das Weltall zu erforschen als das Erdinnere, wohin wir keine Raketen und Satelliten senden können.

Astronomie und Geodäsie, sowie die gravimetrische Geodäsie, um einen neueren Ausdruck zu gebrauchen, haben uns zwar schon wichtige Aufschlüsse über die Konstitution des Erdkörpers gegeben; sie können jedoch nur in großen Zügen die Beschaffenheit unseres Planeten beleuchten.

Wenn die Seismik in der Lage ist, weitere Daten zu liefern über die tatsächliche Verteilung der Erdmassen und über ihre Dichte, dann erst wird die vollständige Erforschung des sog. Geoids möglich sein. Auch die Krümmung der Lotlinien ist von der wirklichen Massenverteilung abhängig.

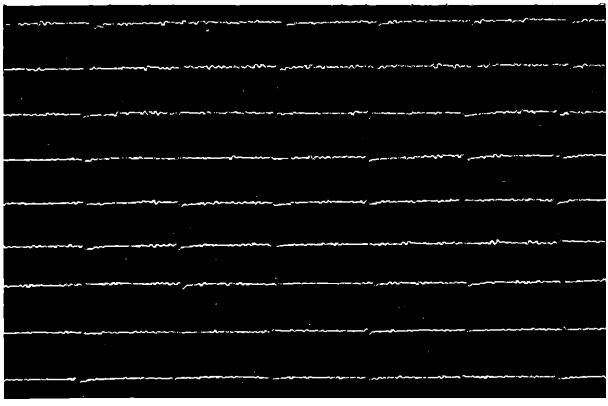

Bild 4 Ungestörte Registrierung.

Es ist wohl verständlich, daß die Fernbeben zur Erforschung des Erdinnern besonders geeignet sind, da ihre Wellen je nach der Lage des Epizentrums zum Beobachtungsort mehr oder weniger nahe die Umgebung des Erdmittelpunktes durcheilen. Nahbeben dagegen geben wertvolle Aufschlüsse zur Erforschung der Gesteinsrinde und zur Aufklärung der Verhältnisse zwischen Bebenstärke, Wellengeschwindigkeit und Art des Untergrundes. Daraus wieder kann der Bauingenieur wichtige Anhaltspunkte für seine Großbauten gewinnen. Wir berühren damit ein Forschungsgebiet, das noch besonderer Pflege bedarf.

Zu diesen Hauptforschungsaufgaben der Seismik treten noch die schon erwähnten bradyseismischen Untersuchungen, die noch manche Frage zu lösen haben. Außerdem das Studium der mikroseismischen Bodenunruhe, die auf kleine Schwingungen ganzer Kontinente zurückzuführen ist, meistens verursacht durch Brandungswellen an der Küste. Ein schönes Beispiel einer mikroseismischen Bodenunruhe ist der Veröffentlichung des Geodätischen Instituts über die seismometrischen Beobachtungen im Jahre 1955 beigefügt, das hier in den Bildern 4 und 5 wiedergegeben sei.

Das Bild 4 zeigt uns ein Seismogramm mit nur sehr wenig mikroseismisch gestörter Registrierung. Das Bild 5 dagegen gibt die stark gestörte Aufzeichnung, hervorgerufen durch heftige Stürme im Atlantik und den dadurch erzeugten, an die Küste schlagenden Brandungswellen.

Auf das ausgedehnte und praktisch sehr wichtige Gebiet der angewandten Erdbebenkunde zur Lagerstättenforschung, dem die wissenschaftliche Seismologie das ganze Rüstzeug lieferte, soll in diesem Zusammenhang nur kurz hingewiesen werden. Hier werden durch Sprengungen gleichsam künstliche Erdbeben erzeugt und ihre Ausdehnung und die entstehenden Wellen mit kleinen tragbaren Seismographen verfolgt. Derartige Untersuchungen konnte die Karlsruher Erdbebenwarte wohl mit großem Erfolg, aber infolge von Zeit-, Geld- und Personalmangel nur in geringem Umfange durchführen.

Soweit ein gedrängter Überblick über die Aufgaben einer Erdbebenwarte.

Von der Aufstellung des Vertikalseismographen im Jahre 1935 bis zu Beginn des zweiten Weltkrieges war die Karlsruher Warte ohne größere Unterbrechung im Betriebe. Mit Kriegsbeginn mußte zunächst alles stillgelegt werden; später, als die erwartete Beschießung von Karlsruhe ausblieb, wurde der Betrieb teil-

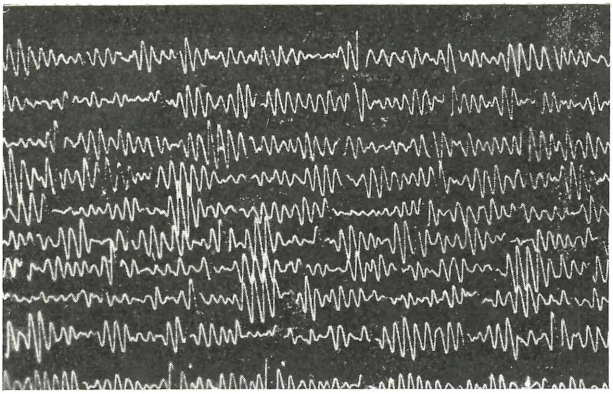

Bild 5 Stark gestörte Registrierungen durch Brandungswellen in der Biskaya.

weise wieder für kurze Zeit aufgenommen, aber schließlich mit Zunahme der Bombenangriffe und der Verlagerung des Geodätischen Instituts nach Eigeltingen ganz eingestellt.

Schon im August 1945 aus der Kriegsgefangenschaft zurückgekehrt, mußte der Verfasser feststellen, daß das Geodätische Institut und die ihm angeschlossene Erbebenwarte sehr stark beschädigt waren. Verschiedene Teile der Seismographen waren abgebaut und entwendet worden. Die noch vorhandenen Teile waren verkommen und verrostet. Die ganze Uhrenanlage war zerstört und die Radioapparate der Empfangsstation für die Zeitsignale waren verschwunden.

Es war wirklich für alle ein sehr, sehr schwerer Anfang nach Beendigung des Krieges. Nachdem die allernotwendigsten baulichen Flickarbeiten durchgeführt waren, erfolgte ganz allmählich die Instandsetzung der Seismographen selbst und die Wiederherstellung der fehlenden Teile derselben. Dann wurden die Uhren und die Zeitanlage wieder instandgesetzt und so wurde im Laufe der Zeit die Erdbebenwarte langsam wieder in Ordnung gebracht. Alle diese Arbeiten wären in einer verworrenen Zeit kaum zu leisten gewesen, wenn nicht die feinmechanische Werkstätte des Geodätischen Instituts unter Leitung des Techn. Inspektors Franz Schmitt, der auch heute noch die Erdbebenwarte mechanisch betreut, zur Verfügung gestanden hätte.

In einem Tätigkeitsbericht über die Erdbebenwarte für das Jahr 1951 konnte schließlich gemeldet werden, daß fünf Seismographen wieder hergestellt seien und mit den Registrierungen begonnen hätten.

Nach der Emeritierung von Prof. Dr. Schlötzer im Jahre 1952 wurde dem Verfasser, dem bisherigen Inhaber des 2. Lehrstuhls für Geodäsie, durch das Kultusministerium die Gesamtleitung des Geodätischen Instituts und der angeschlossenen Abteilungen einschließlich der Erdbebenwarte übertragen, nachdem er schon über 30 Jahre lang als Mitarbeiter bei der gesamten Erdbebenforschung des Geodätischen Instituts tätig war.

Im Jahre 1952 wurden folgende Instrumente vorgefunden:

1. Bifilares Kegelpendel nach Mainka, E-W Komp., Masse 2 000 kg
2. Bifilares Kegelpendel nach Mainka, N-S Komp., Masse 2 000 kg
3. Vertikalseismograph nach Wiechert, Masse 1 300 kg
4. Bifilares Kegelpendel nach Mainka, E-W Komp., Masse 170 kg

5. Bifilares Kegelpendel nach Mainka, N-S Komp., Masse 140 kg
6. Zwei Normaluhren mit Nickelstahlpendeln und Minutenkontakten
7. Ein Radioapparat für den Empfang der Koinzidenzsignale und ein Chronograph mit der Übertragungsvorrichtung.

In der Folgezeit wurden die Registrierwerke der beiden großen Pendel bald ersetzt durch solche mit elektronischem Aufzug, so daß sie untereinander und mit den übrigen Seismographen vertauschbar waren. Änderungen wurden auch bei dem Vertikalseismographen vorgenommen und die Registriergeschwindigkeit neu eingestellt; schließlich sei hier noch der Umbau der Berußungs- und Fixiereinrichtung erwähnt, wodurch eine schnelle und einwandfreie Behandlung der Registrierbögen erzielt worden ist.

Die wissenschaftlichen Arbeiten an der Karlsruher Warte in den letzten Jahren erstreckten sich in der Hauptsache auf die Analyse der seismischen Registrierungen. Laufend werden die Ergebnisse an über 60 in- und ausländische Stationen im Austauschverkehr versandt. Außerdem gibt eine seit 1952 jährlich erscheinende Zusammenstellung aller Aufzeichnungen mit den notwendigen Einleitungen und Bemerkungen einen Gesamtüberblick der innerhalb eines Jahres registrierten Beben.

In den letzten Jahren wurde auch der Vervollkommnung der gesamten Zeitanlage besondere Beachtung geschenkt. Bei der Analyse der Seismogramme müssen die Zeitmomente des Einsatzes der verschiedenen Wellenarten genau bestimmt werden. Alle Zeitangaben sollen bis auf etwa eine $^1/_{10}$ Sekunde sicher sein. Das ist besonders wichtig, um im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Stationen wertvolle seismische Folgerungen ziehen zu können. Auf den Seismogrammen wird der Minutenkontakt durch eine kurze Unterbrechung oder Kerbe kenntlich gemacht, so daß bestimmte Zeitmomente durch Interpolation bestimmt werden können.

Ursprünglich hat das Geodätische Institut mit einem leistungsfähigen Passageinstrument die Zeitbestimmung selbst vorgenommen. Viele Jahre lang wurde dann der einfachere Weg gewählt, Zeitangaben telefonisch von der Landessternwarte in Heidelberg einzuholen. Nachdem dann die Großfunkstationen begonnen hatten, Zeitsignale auszusenden, wurde versucht, den Stand und den Gang der mit den Seismographen verbundenen Normaluhren mit diesen Signalen zu bestimmen. Nach langwierigen Versuchen ist es gelungen, die sog. Koinzidenzsignale so zu empfangen, daß sie auf einem Chronographen mit jeder Normaluhr verglichen werden können.

Im August 1958 setzten im Aulabau wieder größere Bauarbeiten ein, die vor allem wegen unaufschiebbarer Erneuerungen und Erweiterungen des Geodätischen Instituts notwendig geworden waren. Mit Beginn des Umbaues wurden die Seismographen abmontiert und in der mechanischen Werkstätte des Geodätischen Instituts überholt und verbessert. Beim Vertikalseismographen wurde ein neues Hebelsystem eingebaut; das der Vergrößerung entsprechende bessere Übertragungsverhältnisse aufweist. Die beiden kleinen Mainkapendel wurden mit ihren stationären Massen einheitlich auf 170 kg abgestimmt und so umgestellt, daß die Eigenschwingungen auf eine kürzere Periode von etwa 2 Sekunden einstellbar sind.

Periodische Verlagerungen der beiden großen 2 000 kg Pendel machten sich seit der Aufstockung des Aulabaues in störender Weise bemerkbar. Da die Verlagerungen in einer bestimmten Richtung erfolgten, wurden die beiden horizontalen Komponenten um 90 Grad gedreht, also die Ost-West-Komponente gleichsam mit der Nord-Süd-Komponente vertauscht. Dadurch konnte der störende Einfluß weitgehend behoben werden.

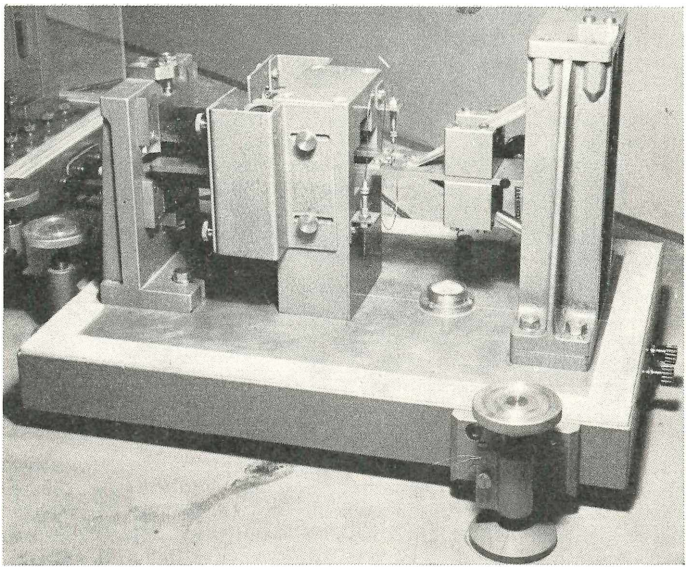

Bild 6 N.S.-Componente des Hiller'schen Induktionsseismographen. 1/6 der natürlichen Größe.

Nach einer Ruhepause von beinahe 20 Monaten konnte nach Beendigung aller Bauarbeiten der seismische Dienst mit den vorhandenen 5 Seismographen wieder aufgenommen werden.

Schon vor einigen Jahren wurde der Wunsch zum Ausdruck gebracht, die Karlsruher Station mit einem homogenen Satz kurzperiodischer Seismographen modernster Bauart auszustatten. Bei den Umbauarbeiten wurde daher schon ein neuer Pfeiler vorgesehen im Anschluß an die bisherigen Stationsräume. Auf der Platte des neuen Pfeilers, der mit einem Meterdurchmesser bis 6 m tief im gewachsenen Boden steht, konnten nun neuerdings 3 kurzperiodische Induktionsseismographen der Bauart nach Prof. Hiller aufgestellt werden mit zwei Horizontal- und einer Vertikalkomponente. Die Pendelmasse beträgt nur etwa 1 kg und die Eigenperiode 1—2 Sekunden. Die Schwingungen werden elektrisch aufgenommen und schließlich auf berußtem Papier oder neuerdings auch durch Farbschrift registriert. Die Vergrößerung ist, wenn die äußeren Verhältnisse es gestatten, bis zu 40 000fach einstellbar. Die N-S-Komponente der neuen Apparatur zeigt Bild 6.

Die neuen Instrumente sollen insbesondere zur Erfassung von Nahbeben dienen, die im südwestdeutschen Raume verhältnismäßig häufiger auftreten. Sie können wahrscheinlich aber auch wertvolle Aufschlüsse geben über geheime unterirdische Atomexplosionen. Die neuen Seismographen sind seit Spätsommer 1961 in Betrieb und zeigen bis jetzt befriedigende Ergebnisse. Die Abb. 7 zeigt die Registrierung der N-S-Komponente. Der Herd des aufgezeichneten Bebens liegt im südlichen Alpenvorraum.

Die Erweiterung der Karlsruher Erdbebenwarte in baulicher und instrumenteller Hinsicht ist vor allem dem neuen Direktor des Geodätischen Instituts,

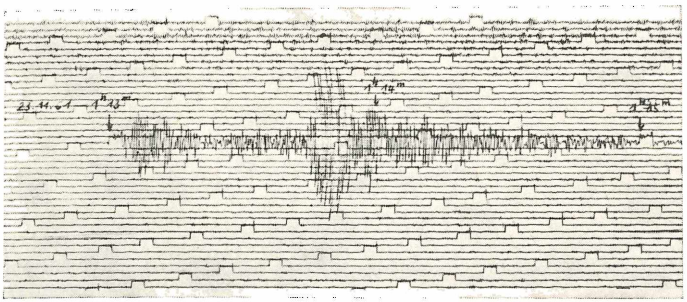

Bild 7 Registrierung eines Nahbebenseismographen nach Bauart Hiller (1/4 der natürlichen Größe).

Herrn Prof. Dr. Lichte, zu verdanken, dem es nach der Emeritierung des Verfassers möglich war, die erforderlichen Mittel für die von ihm entworfenen Erweiterungspläne aufzubringen.

Es darf hier in diesem Zusammenhange auch erwähnt werden, daß der laufende Dienst, der zu einem geordneten Betrieb einer Erdbebenwarte schon mit fünf Seismographen erforderlich ist, nur durch einen erheblichen Zeitaufwand und den Einsatz geschulter Kräfte bewältigt werden kann. Allein der Zeitdienst, der in der Bestimmung des Standes und des Ganges der mit den Seismographen verbundenen Uhren besteht, ist eine nicht ganz einfache, viel Zeit erfordernde Arbeit. Ferner stellen die in kurzen Zwischenräumen durchzuführenden Konstantenbestimmungen der Seismographen, welche die ersten Voraussetzungen aller Auswertungen sind, die dauernde Überwachung der Station und die Durchsicht der Aufzeichnungen und nicht zuletzt die Auswertungen der Seismogramme neben der Bereitstellung und Fixierung der Registrierbögen dauernd recht große Anforderungen. Hier wurde in aller Stille seit vielen Jahren eine große Arbeit geleistet, von deren Ausmaß der Außenstehende gar keine Vorstellung hat. Es darf hier ohne Überheblichkeit gesagt werden, daß Jahrzehnte lang alle diese Arbeiten bei relativ recht bescheidenen Mitteln, gleichsam nebenamtlich von dem wirklich schon über Gebühr belasteten Personal des Geodätischen Instituts übernommen wurden. Dies war nur möglich durch Opfer der freien Zeit, des Urlaubs und Inanspruchnahme der Sonn- und Feiertage.

Nach dem Umbau und nach der erheblichen Erweiterung der Station durch drei neue Pendel für Nahbeben ist es wohl selbstverständlich geworden, daß der bisherige Zustand nicht mehr länger haltbar war. Das Ministerium in Stuttgart hat daher nach entsprechender Vorlage für den weiteren Betrieb der Karlsruher Erdbebenwarte eine planmäßige Observator-Stelle genehmigt. Sie wurde dem früheren Assistenten am Geodätischen Institut, Herrn Dr.-Ing. H. Mälzer, übertragen.

Die Karlsruher Erdbebenwarte ist nun, wie wir gehört haben, nach einer langen ereignisreichen Zeit und nach sehr schweren wechselvollen Schicksalen heute zu einer Station erster Ordnung geworden. Wir können zum Schluße nur wünschen und hoffen, daß der Karlsruher Station eine lange friedliche Zeit erfolgreichen Schaffens und Forschens beschieden sein möge.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. H. Merkel, Karlsruhe, Karl-Wilhelm-Str. 20

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Merkel Heinrich

Artikel/Article: Geschichte und Aufgaben der Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts und des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Technischen Hochschule Karlsruhe 7-17