

Die Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts der Universität (TH) Karlsruhe in den Jahren 1965 bis 1967

Von HERMANN MÄLZER

Im Jahre 1968 blickt das Geodätische Institut auf sein 100jähriges Bestehen zurück. Aus diesem Anlaß sei an dieser Stelle ein kurzer Überblick über die Entstehung der Erdbebenwarte gegeben, die im Laufe der Zeit zu einem wesentlichen Bestandteil des Geodätischen Instituts geworden ist. Zwölf Jahre nach der Gründung des Geodätischen Instituts wurde 1880 durch den Naturwissenschaftlichen Verein eine Erdbebenkommission ins Leben gerufen, zu deren Gründern auch der damalige Direktor des Geodätischen Instituts der Technischen Hochschule, Prof. Dr. WILHELM JORDAN gehörte [1]. Aufgabe dieser Kommission war es, die Erdbeben­tätigkeit im südwestdeutschen Raum makroseismisch zu studieren. Seit dieser Zeit ist das Geodätische Institut bis zum heutigen Tage eng mit der Erdbebenforschung verbunden. Offenbar durch die Tätigkeit der Erdbebenkommission angeregt, konstruierte bald darauf der damalige Assistent an der Großherzoglichen Sternwarte zu Karlsruhe, E. v. REBEUR-PASCHWITZ, den ersten Seismographen nach dem Prinzip des Horizontalpendels und legte damit den Grundstein zur seismischen Instrumententechnik. 1884 bis 1887 begann er damit, Fernbeben systematisch aufzuzeichnen. Im Jahre 1903 übernahm Geheimrat Professor Dr. M. HAID, der 1882 als Nachfolger von Professor JORDAN das Direktorium des Geodätischen Instituts übernommen hatte, den Vorsitz der Erdbebenkommission. Er schlug zugleich dem Naturwissenschaftlichen Verein vor, Seismographen aufzustellen, um neben den bisherigen makroseismischen Beobachtungen die Erdbeben auch instrumentell aufzeichnen zu können. Daraufhin wurden 1904 zwei Horizontalpendel nach der Konstruktion von Professor HECKER (Potsdam) mit photographischer Registrierung erworben. Somit dürfte das Jahr 1904 als das Gründungsjahr der Erdbebenwarte, die dem Geodätischen Institut zur Betreuung angeschlossen wurde, gelten. Im Jahre 1914 erhielt die Erdbebenwarte mit Hilfe des Naturwissenschaftlichen Vereins zwei große MAINKA-Pendel, die auch heute noch in Betrieb sind.

Über die weitere Entwicklung der Erdbebenwarte in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen und den Nachkriegsjahren hat Professor Dr. H. MERKEL, der sich über Jahrzehnte hinweg mit großer Tatkraft für den Ausbau und die Erhaltung der Station eingesetzt hat, in dieser Zeitschrift 1962 ausführlich berichtet [1].

In der vorliegenden Abhandlung soll nun über die weiteren Erneuerungen und die wissenschaftliche Tätigkeit der Erdbebenwarte während der letzten 3 Jahre berichtet werden. Bis zu seinem Tode im September 1966 war Professor Dr. H. MERKEL auch nach seiner Emeritierung im Jahre 1959 Direktor der Erdbebenwarte. Danach wurde der Verfasser mit der kommissarischen Leitung der Erdbebenwarte beauftragt.

Die Erdbebenwarte, die mit fünf älteren und drei modernen Seismographen ausgerüstet ist, nimmt heute eine bedeutsame Stellung ein. Einmal arbeitet die Erdbebenwarte im Rahmen des internationalen seismischen Dienstes und zum anderen trägt die Erdbebenwarte dazu bei, das Stationsnetz im mitteleuropäischen Raum, vor allem im Bereich des Oberrheingrabens, zu verdichten. Durch das internationale "Upper Mantle Project" ist der Rheingraben zu einem Untersuchungsgebiet ersten Ranges geworden. Es ist selbstverständlich, daß dabei auch die Erdbeben­tätigkeit im südwestdeutschen Raume eine wesentliche Rolle spielt, um nähere Vorstellungen über den Aufbau der Erdkruste und des oberen Erdmantels — bis 1000 km Tiefe — zu erhalten. Insgesamt handelt es sich hierbei um ein geowissenschaftliches Forschungsprogramm größeren Stils, und somit haben sich die interessierten Fachkräfte und Institute der betreffenden Disziplinen — Geophysik, Geologie, Petrographie und Geodäsie —

zu der Internationalen Rheingraben-Forschungsgruppe zusammengefunden. Es sind daran beteiligt Frankreich, die Schweiz und Deutschland.

Zur speziellen Aufgabe der Erdbebenwarte gehört es, die im südwestdeutschen Raume stattfindenden Erdbeben einwandfrei zu registrieren und dazu beizutragen, die genaue Lage des Herdes und dessen Tiefe zu bestimmen und um auf die tektonischen Vorgänge schließen zu können. Als größtes Erdbeben der letzten Jahre in Südwestdeutschland dürfte das vom 19. September 1965 angesprochen werden, das sich in der Gegend von Neustadt im Schwarzwald ereignete. Nach der zwölfstufigen Skala erreichte das Beben die Stärke VI, eine Stufe, bei der bereits sichtbare Schäden an Gebäuden zurückbleiben können. Der Erdstoß wurde in weiten Kreisen der Bevölkerung und in Freiburg sogar noch mit der Stärke IV bis V spürbar wahrgenommen. Die Herdtiefe dieses tektonischen Bebens wurde mit 22 km berechnet; das Hypozentrum lag also innerhalb der Erdkruste. Aus dem näheren Bereich von Karlsruhe sollte das Beben südlich von Landau erwähnt werden, das am 7. September 1965 mit der Stärke IV stattfand und in den Gemeinden Jockgrim, Wörth, Maximiliansau und Eggenstein verspürt wurde. Der Erdbebenherd war offenbar recht flach unter der Erdoberfläche in 2 bis 4 km Tiefe gelegen. Dieses Gebiet war 1903/04 seismisch sehr aktiv, wobei Bebenschwärme auftraten und die Erdbebenstärke VII erreicht wurde. Es erscheint durchaus möglich, daß die alte Aktivität eines Tages hier wieder auflebt.

Darüber hinaus fanden im Oberrheingraben am 4. April und 13. Mai 1965 2 Erdbeben bei Mühlhausen und Kolmar und am 19. Januar 1967 1 Erdbeben nordwestlich von Straßburg statt. Am 21. April 1965 und am 18. März 1967 wurden leichtere Erdstöße aus dem Raum von Karlsruhe und aus dem Pfälzer Bergland registriert. In den Jahren 1965 bis 1967 wurden aus dem oberschwäbischen Bereich zwischen Saulgau und Mengen 6, bei Onstmettingen 3 und aus den Gebieten zwischen Ehingen und Biberach und des Hegaus je 1 Beben von der Karlsruher Warte aufgezeichnet.

Die weitaus größere Zahl der in den letzten drei Jahren aufgenommenen Erdbeben hatte ihr Epizentrum in den seismisch aktiveren Gebieten der Erde. Insgesamt wurden 943 seismische Ereignisse registriert, davon waren 277 Beben in Europa und den vorderasiatischen Gebieten bis zu einer Epizentralentfernung von 2500 km gelegen. Das wohl energiereichste Beben der letzten Jahre ereignete sich am 4. Februar 1965 auf der Insel Amtschitka (Aläuten) mit einer Magnitude von 7,5 (die denkbar stärkste Magnitude liegt bei 8,5). Bei nahezu 9000 km Entfernung wurden in Karlsruhe durch dieses Erdbeben noch Bodenbewegungen bis 1,6 mm hervorgerufen. Die folgenschwersten Beben 1966 fanden in Westpakistan (1. August) und auf dem Peloponnes (1. September) statt, wobei neben stärkeren Zerstörungen insgesamt weit über 100 Todesopfer und etwa 10000 Obdachlose zu beklagen waren. Im Juli 1967 wurden weite Gebiete Anatoliens von sehr starken Erdstößen heimgesucht (22., 26., 30. Juli), die große Schäden an Bauwerken und zahlreiche Opfer (nahezu 600 Tote und Verletzte) unter der Bevölkerung forderten. In den gleichen Tagen registrierten die Seismographen ein Erdbeben, das an der Küste von Venezuela stattfand (30. Juli) und Teile von Caracas und Umgebung verwüstete. Hierbei wurden etwa 250 Menschen unter den Trümmern der einstürzenden Gebäude begraben und 2000 Bewohner verletzt.

Unter den seismischen Aufzeichnungen der letzten Jahre befanden sich auch einige Seismogramme, die von unterirdischen nuklearen Explosionen hervorgerufen wurden. Allein 17 atomare Explosionen wurden aus dem Raum von Semipalatinsk (Zentralasien, Entfernung etwa 5000 km), 2 von der Insel Nowaja Semlja (Entfernung etwa 3500 km), 2 von Nevada (Entfernung etwa 9000 km) und 1 Explosion von den Aläuten (Entfernung etwa 9000 km) registriert. Aufgrund von Erfahrungen lassen sich diese künstlichen Erdbeben von den natürlichen im Seismogramm gut unterscheiden.

In dem heute vorhandenen internationalen Netz seismischer Stationen (etwa 1500) liefert die Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts einen bescheidenen, aber doch wichtigen Beitrag zum wissenschaftlichen Programm der Erdbebenforschung und der sich daraus ergebenden Folgerungen. Die Erdbeben bezeugen, daß im Erdinnern gewaltige Kräfte ständig am Werke sind. Diese Kräfte tragen auch dazu bei, die Erdoberfläche zu gestalten und zu formen. Sie bewirken auch heute noch sehr langfristige Änderungen in Form von Erdkrustenbewegungen, die vermutlich auch im Oberrheingraben vorhanden sind [2]. Während die Erdbebenforschung ursprünglich eine „Bestandsaufnahme“ über die seismische

Aktivität und den Aufbau der Erde lieferte, trägt sie heute zusammen mit anderen geowissenschaftlichen Methoden (z. B. Magnetik, Gravimetrie, Geochemie, Erdzeiten) dazu bei, Detailfragen zu beantworten. Seit 1960 hat die Erdbebenforschung durch das bereits erwähnte "Upper Mantle Project" wertvolle Impulse erhalten. Der Aufbau der Erdkruste (bis ca. 33 km Tiefe) und des oberen Erdmantels wird methodisch untersucht, wobei die Seismik eine entscheidende Rolle spielt. Es ist selbstverständlich, daß eine einzelne Erdbebenwarte zu diesen weltweiten Forschungen nur einen gewissen Teil beitragen kann. Die Folge davon war, daß sich die Erdbebenstationen auf internationaler Basis zu einer gemeinsamen Arbeit zusammenschlossen.

Im Rahmen des internationalen seismischen Dienstes wurden nach vorläufiger Auswertung sämtliche Registrierungen sofort dem US Coast and Geodetic Survey (USCGS) in Rockville bei Washington gemeldet. Aufzeichnungen von Erdbeben bis zu einer Entfernung von 5000 km wurden unmittelbar dem seismischen Büro der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG), dem Bureau Central International de Séismologie (BCIS), in Straßburg mitgeteilt. Die endgültigen Ergebnisse der seismischen Analysen wurden monatlich dem International Seismological Research Centre (ISRC) in Edinburgh auf Lochkarten zur weiteren Datenverarbeitung übergeben. Die in der üblichen Weise jährlich erschienenen Zusammenfassungen [3] geben einen Gesamtüberblick über alle Registrierungen und deren Analysen. In diesen Veröffentlichungen sind auch Angaben über die mikroseismische Bodenunruhe zu finden.

An die Seismographen und instrumentellen Einrichtungen wurden in den letzten Jahren immer höhere Forderungen gestellt. Eine einwandfreie und betriebs sichere Aufzeichnung sowie eine gute Auflösung der Seismogramme müssen für alle Seismographen gewährleistet und eine Zeitkonstanz von 0,1 sec vorhanden sein. Wer heute die Erdbebenwarte betritt, wird feststellen, daß sich gegenüber den vorangegangenen Jahren an den Räumlichkeiten nichts geändert hat, wohl aber die fünf älteren Seismographen und die Registriereinrichtungen ein neues Aussehen erhalten haben. Nachdem die drei modernen kurzperiodischen Induktionsseismographen der Bauart „Stuttgart“ schon vor 4 Jahren auf Tintenregistrierung umgestellt werden konnten [4], registrieren nunmehr auch die älteren Geräte nach derselben Methode. Voraussetzung hierfür war jedoch, daß die bisherigen mechanischen Hebelsysteme durch elektronische Verstärker ersetzt werden mußten. Gleichzeitig wurde dadurch erreicht, daß die verhältnismäßig großen und oftmals störenden Reibungseffekte ausgeschaltet wurden und die Vergrößerungsverhältnisse sehr stark gesteigert werden konnten. Außerdem ist die Registrierung nicht mehr unmittelbar mit dem eigentlichen Seismographen, dem Aufnehmer, gekuppelt, sondern es werden durch Leitungen die aufgenommenen Schwingungen zu den getrennt stehenden Schreibern übertragen. Während die kleinen MAINKA-Pendel (170 km) bisher nur mit einer 200fachen Vergrößerung betrieben werden konnten, registrieren sie heute mit 1500facher Vergrößerung. Die Verstärker sind so eingerichtet, daß die Vergrößerung jederzeit in gewissen Grenzen variiert werden kann. Eine mehrtausendfache Vergrößerung der Bodenbewegungen kann sofort, wenn erforderlich, eingestellt werden. Für Dauerregistrierungen ist es aber nicht ratsam, die Instrumente wegen der verhältnismäßig großen mikroseismischen Bodenunruhe auf noch stärkere Vergrößerungen abzustimmen.

Die vorhandene Uhrenanlage mit einer stationären Quarzuhr und zwei Pendeluhrn garantierte von der Zeitsteuerung her bereits die erforderliche Genauigkeit. Dagegen entsprachen die Antriebswerke für die Registrierstreifen bezüglich ihrer Ganggenauigkeit nicht mehr den gestellten Forderungen. Es wurden daher in der institutseigenen feinmechanischen Werkstatt synchronbetriebene Registrierwerke konstruiert, entwickelt und hergestellt, die mit einem Stufengetriebe für Registriergeschwindigkeiten von 15, 30, 60 und 120 mm/min ausgerüstet sind. Um unabhängig von Störungen innerhalb des Stromnetzes zu sein, wurde die gesamte Stromversorgung für die Erdbebenwarte einschließlich der Uhrenanlage im Frühjahr 1967 endgültig an eine stationäre und automatisch vom Stromnetz gepufferte 24-Volt-Batterieanlage mit Stromwandler angeschlossen.

Zur Zeit wird der bisherige, kreisförmige Aufschrieb auf lineare, geradlinige Registrierung mit Hilfe von Drehspulinstrumenten mit elliptischer Übertragung umgestellt. Diese neuen Schreiber sind Voraussetzung dafür, um die Seismogramme für die weitere Datenverarbeitung

digitalisieren zu können, eine Forderung, die künftig immer mehr in den Blickpunkt einer modernen Erdbebenanalyse rücken wird.

Sämtliche mechanischen und elektronischen Arbeiten wurden von dem Leiter der Werkstatt, Techn. Amtmann F. SCHMITT, in weitsichtiger Weise und sorgfältigster Konstruktion und Ausführung durchgeführt.

Im Jahre 1964 wurde an der Universität (TH) Karlsruhe ein Geophysikalisches Institut gegründet, dessen Direktor Prof. Dr. STEPHAN MÜLLER ist. Vor allem im Hinblick auf die Rheingrabenuntersuchungen wurden inzwischen auch von diesem Institut Seismographen andernorts aufgestellt. Beide Institute, das Geodätische und das Geophysikalische Institut, arbeiten eng zusammen. Das sehr freundschaftliche Verhältnis wird äußerlich dadurch gekennzeichnet, daß künftig ein gemeinsames Bulletin der seismischen Registrierungen erscheinen wird. Die recht umfangreichen Arbeiten im Stationsdienst wurden vom Verfasser unter Mitwirkung der wissenschaftlichen Assistenten Dipl.-Ing. T. FARKAS und Dipl.-Ing. H.-J. SECKEL ausgeführt. Seit 1967 werden die seismischen Analysen von der Dipl.-Physikerin U. HÄGELE bearbeitet.

Literatur

- [1] MERKEL, H.: Geschichte und Aufgaben der Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts und des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Bd. XXI, Heft 1, 1962.
- [2] MÄLZER, H.: Untersuchungen von Präzisionsnivellements im Oberrheingraben von Rastatt bis Basel im Hinblick auf relative Erdkrustenbewegungen. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Rh. B, Heft Nr. 138, München 1967.
- [3] Seismometrische Beobachtungen der Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts der Technischen Hochschule/Universität (TH) Karlsruhe, Jahrgänge 1965, 1966, 1967. Veröffentlichungen des Geodätischen Instituts der Technischen Hochschule/Universität (TH) Karlsruhe.
- [4] MERKEL, H.: Überblick über die Arbeiten der Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts und des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Technischen Hochschule Karlsruhe für die Jahre 1961 bis 1964. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Bd. XXIV, Heft 2, 1965.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Mälzer Hermann

Artikel/Article: [Die Erdbebenwarte des Geodätischen Instituts der Universität \(TH\) Karlsruhe in den Jahren 1965 bis 1967 5-8](#)