

Erdbebenkommission.

Bericht über die Einsetzung derselben.

Erstattet von Herrn **H. Eck.**

Mit einem Beitrage von Herrn **E. Hammer.**

„Obschon die Erdbeben eine sehr häufige Erscheinung sind, und uns die Berichte über viele Tausende von Erdbeben zu Gebote stehen, sind sie uns doch in ihrem Wesen, ihren Wirkungen und ihrem Zusammenhang mit anderen Naturerscheinungen noch sehr dunkel¹.“ Dieses Dunkel so weit als möglich zu erhellen, hat bekanntlich die allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft eine Kommission von Naturforschern mit dem Studium der Erdbeben in der Schweiz beauftragt, deren Aufgabe ist, über jede eintretende Erschütterung eine möglichst grosse Anzahl von Nachrichten zu sammeln und dieselben zu bearbeiten. Dem gegebenen Beispiel ist alsbald der naturwissenschaftliche Verein zu Karlsruhe gefolgt. Eine Reihe wertvoller Veröffentlichungen in den Jahrbüchern des tellurischen Observatoriums in Bern (seit 1880) und in den Verhandlungen des Karlsruher Vereins (seit 1881) zeugt von der Fruchtbarkeit des eingeschlagenen Verfahrens.

Da oft genug Erdbeben, welche badisches oder schweizerisches Terrain betreffen, auf württembergisches Gebiet herübergreifen und umgekehrt, und da die Zahl der in Württemberg stattfindenden Erschütterungen keineswegs unbedeutend ist (aus den letzten 20 Jahren von 1867—1886 liegen, wie aus dem in diesem Heft gegebenen Verzeichniss hervorgeht, Nachrichten über 56 Beben vor), brachte der Berichterstatter bei Gelegenheit eines von ihm am „wissenschaftlichen Vereinsabende“ des 8. April 1886 gehaltenen Vortrags über das rheinisch-schwäbische Erdbeben vom 24. Januar 1880 die Einsetzung einer Erdbebenkommission innerhalb des Vereins in Anregung.

¹ Heim, A., Die Erdbeben und deren Beobachtung. Basel 1880.

Vom Vorstande Herrn Oberstudienrat Dr. v. KRAUSS zu näheren Anträgen aufgefordert, schlug derselbe in einem Schreiben vom 27. Juni 1886 an den Vorstand des Vereins die Bildung einer Kommission aus Vertretern der Geologie, Geodäsie, Physik und Meteorologie vor, indem er darauf hinwies, dass für die Bearbeitung der geologischen Fragen dem Verein Geologen von Stuttgart und Hohenheim gewiss gern zur Verfügung stehen, die Vertretung der Physik und Meteorologie vielleicht Herr Professor v. ZECH, diejenige der geodätischen Fragen wohl die Herren Professor HAMMER und Inspektor REGELMANN zu übernehmen bereit sein würden, und dass es eventuell nicht unwichtig wäre, den Versuch zu machen, auch das Königl. statistische Landesamt für die Frage zu interessieren, schon wegen der etwa zu beschaffenden Instrumente. Aufgabe dieser Kommission würde es dann sein, nach jedem eingetretenen Erdbeben Fragebogen an Personen, auf deren Mitwirkung sie rechnen kann oder glaubt rechnen zu können, hinauszusenden und von Zeit zu Zeit Mitteilungen über die beobachteten Erschütterungen in den Jahreshften des Vereins zu veröffentlichen.

Hierauf ging dem Berichterstatter vom Vereinsausschuss folgende Antwort zu:

„Stuttgart, 6. Oktober 1886.

Im Anfrage des Ausschusses des Vereins für vaterländische Naturkunde beehrt sich der Unterzeichnete als Sekretär des Vereins Ihnen Mitteilung zu machen von den in der gestrigen Sitzung des Ausschusses gefassten Entschlüssen über Ihren unter dem 27. Juni gestellten Antrag der Errichtung einer Erdbebenkommission innerhalb des Vereins.

Der Ausschuss anerkennt die Zweckmässigkeit des gestellten Antrags und stellt der Kommission nach ihrem Zustandekommen einen jährlichen Betrag von 200 Mark — in stets widerruflicher Weise — zur Verfügung.

Mit den für die Kommission vorgeschlagenen Persönlichkeiten ist der Ausschuss einverstanden, nur hat er zu bemerken, dass Professor ZECH aus Gesundheitsrücksichten jede Nebenarbeit ausserhalb seines Berufes ablehnen muss.

Wenn die Kommission nach ihrem Zustandekommen gemeinschaftlich mit dem Ausschusse Schritte thun will, um das statistische Landesamt für die Sache zu interessieren, so ist auch damit der Ausschuss einverstanden. Nur erklärte der Vorstand der meteorologischen Zentralstation, dass eine Mitwirkung dieser erst nach Gewährung

grösserer Mittel und insbesondere eines eigenen Raumes für ihre Arbeiten möglich sei.

Sie werden nun gebeten, Kommissionsmitglieder zu gewinnen und nach Konstituierung der Kommission dem Vorstande des Vereins für vaterländische Naturkunde Mitteilung machen zu wollen.

Als etwaiger Vertreter der Physik und Meteorologie wurde Prof. Dr. A. SCHMIDT am Realgymnasium genannt, der auch gestern in den Ausschuss beigewählt wurde. Hochachtungsvoll

Prof. ZECH.“

Infolge des ihm gewordenen Auftrags ersuchte der Berichterstatter die Herren Prof. FRAAS, Prof. NIES in Hohenheim, Bergrat Dr. BAUR, Prof. HAMMER, Inspektor REGELMANN, Prof. A. SCHMIDT und Dr. KLOOS, damals Privatdozent für Mineralogie und Petrographie am Polytechnikum in Stuttgart, in die zu bildende Kommission einzutreten, welchem Ansuchen allseitig entsprochen wurde; doch schied Herr Dr. Kloos infolge seiner Berufung an die technische Hochschule in Braunschweig alsbald wieder aus. Die Kommission konstituierte sich am 14. Oktober 1886. Mit Rücksicht auf die Thatsache, dass es für die Beurteilung eines Erdbebens sehr wesentlich ist, richtige Zeitbestimmungen über den Eintritt der Erschütterung an verschiedenen Orten zu erhalten, und dass daher die Eisenbahn- und Telegraphenbeamten ganz besonders in der Lage sind, die Zwecke der Kommission zu fördern (wie sich dies bekanntlich bei dem mitteldeutschen Erdbeben vom 6. März 1872 gezeigt hat, dessen wissenschaftliche Bearbeitung durch die Herren v. SEEBACH und MINNIGERODE wesentlich durch die Beobachtungen der preussischen Telegraphenbeamten zu stande gekommen ist), beschloss die Kommission auf Antrag von Herrn Professor NIES, den Vereinsausschuss zu ersuchen, gemeinschaftlich mit ihr an die Königl. Generaldirektion der Eisenbahnen und diejenige der Posten und Telegraphen die Bitte zu richten, es möchten dieselben die Vorstände der Eisenbahn- und Telegraphenstationen veranlassen, durch Anzeigen von beobachteten Erderschütterungen an die Kommission und durch Ausfüllung der ihnen von derselben zuzusendenden Fragebogen die Arbeiten derselben zu unterstützen. Auf Antrag des Herrn Bergrat BAUR wurde der gleiche Beschluss auch betreffs einer Bitte an das Königl. statistische Landesamt gefasst, die Beobachter an den meteorologischen Stationen anzuweisen, die Zwecke der Kommission in gleicher Weise und eventuell womöglich durch Aufstellung eines von dem Verein

zu liefernden Seismometers zu fördern. Der Vereinsausschuss kam dem an ihn gerichteten Ersuchen bereitwillig nach.

In sehr dankenswerter Weise hat hierauf das Königl. Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten. Abteilung für die Verkehrsanstalten, durch eine für die Dienststellen der letzteren gemeinschaftliche Amtsblattverfügung vom 4. Januar 1887 (Nr. 26) den Vorständen der Eisenbahnstationen und Telegraphenanstalten die Weisung erteilt, den Erscheinungen der Erderschütterungen ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und von ihren diesfallsigen Wahrnehmungen die Erdbebenkommission sogleich zu benachrichtigen.

Das Königl. statistische Landesamt beschloss infolge der an dasselbe gerichteten Bitte, die Erderschütterungen in den Kreis der unter Leitung der meteorologischen Zentralstation stehenden Beobachtungen über Naturvorgänge aufzunehmen, und lud die ordentlichen und ausserordentlichen meteorologischen Beobachter ein, im Falle der Beobachtung eines Erdbebens einen Fragebogen [gleichen Inhalts wie der von der Erdbebenkommission des Vereins zu versendende] sofort auf Grund der eigenen Wahrnehmungen sowie einzuziehender Erkundigungen auszufüllen und zugleich mit einem gleichlautenden Duplikat an die meteorologische Zentralstation einzusenden, auch auf etwaige hierauf seitens der Erdbebenkommission an die meteorologischen Beobachter gelangende Anfragen dieser bereitwillig direkt weitere Auskunft erteilen zu wollen. In dankenswerter Weise veranlasste ferner das Königl. statistische Landesamt die meteorologische Zentralstation, das erwähnte Duplikat von kurzer Hand dem Vorstände der Erdbebenkommission des Vereins zuzustellen.

Die Erdbebenkommission richtet nunmehr auch an alle Mitglieder des Vereins die Bitte, sie in ihren Bestrebungen durch Mitteilung über in Württemberg und Hohenzollern stattgehabte Erderschütterungen, Ausfüllung der zugesendet erhaltenen Fragebogen, Übersendung von betreffenden Nachrichten aus Tagesblättern (mit Bezeichnung der letzteren) u. s. w. zu unterstützen. Die erwähnten Fragebogen enthalten (übereinstimmend mit den in der Schweiz und in Baden zur Benutzung kommenden) folgende Fragen:

1) An welchem Tage und um wie viel Uhr (wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden) wurde das Erdbeben verspürt?

2) Wie geht die Uhr, an welcher die Beobachtung gemacht worden ist, im Vergleich mit der nächsten Telegraphenuhr oder sonstigen wissenschaftlich kontrollierten Uhr?

3) Wir bitten um genaue Ortsangabe der Beobachtung (Ge-

meinde, Lage in der Gemeinde, im Freien oder in Gebäuden, in welchen Stockwerken, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung des Beobachters wurden die Beobachtungen gemacht)?

4) Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort (Fels, Schuttboden oder Torfboden etc.)?

5) Wie viele Stösse wurden verspürt und in welchen Zwischenräumen?

6) Welcher Art war die Bewegung (Schlag von unten, kurzer Seitenruck oder langsames Schwanken, wellenförmig, blosses Zittern etc. etc.? War sie, im Falle mehrerer Stösse, verschieden bei den verschiedenen Stössen? Womit war die Bewegung zu vergleichen? Wie wirkte sie auf den Beobachter)?

7) Von welcher Richtung her kam der Stoss, und in welcher Richtung schien sich die Bewegung fortzupflanzen?

8) Wie lange schienen die Stösse und wie lange das etwa nachfolgende Zittern zu dauern?

9) Welche Wirkungen übte die Erschütterung aus? (Besonders wertvoll ist genaue Richtungsangabe einer etwaigen Verschiebung von Möbeln, des Schwankens von Flüssigkeiten in Gefässen oder von Hängelampen und dergleichen; wie sind die Wände gerichtet, an denen Pendeluhrn zum Stillstehen gebracht worden sind, und wie diejenigen, an welchen die Bilder schwankten? Ferner Angaben über Umfallen von Gegenständen und dergleichen. Wenn sogar Risse in Gebäuden entstanden sind, in welcher Richtung stehen dieselben, und wie stehen die zerrissenen Mauern? Nach welcher Seite sind Kamine gestürzt? Zuschlagen oder Aufspringen von Thüren, Fenstern etc. und alle derartigen Beobachtungen bitten wir hier zu notieren.)

10) Wie unterschied sich dieses Erdbeben von anderen vom gleichen Beobachter schon wahrgenommenen?

11) Wurde ein Geräusch wahrgenommen, und welcher Art war dasselbe (blosses Ächzen des Hausgebälkes oder unterirdisches Donnern, Klirren oder Rasseln etc., war es ein Knall oder anhaltendes Rollen etc.)?

12) Ging das Geräusch der Erschütterung voran, oder folgte es ihr nach, und wie lange dauerte dasselbe im Vergleich zu der Dauer und den Zwischenzeiten der Stösse?

13) Welche sonstigen Nebenerscheinungen wurden beobachtet? (Wie z. B. Benehmen von Tieren, Versiegen oder Trüben von Quellen, Waldrauschen, heftiger gleichzeitiger Windstoss, abnorme auffallende Witterungserscheinungen oder vieles Andere mehr.)

14) Welche Beobachtungen wurden an Seen oder kleineren Wasserflächen gemacht?

15) Sind noch schwächere Erschütterungen vor- oder nachher beobachtet worden, und zu welcher Zeit?

16) Können Sie noch weitere zuverlässige Beobachtungen anderer Personen aus Ihren Umgebungen in diesem Fragebogen auf-führen, oder uns Adressen von Personen notieren, welche im Falle wären, einen Fragebogen ganz oder teilweise auszufüllen?

Für die genauere Ermittlung der Zeit des Eintritts einer Erschütterung hat Herr Professor HAMMER die Güte gehabt, die folgende Anleitung zu geben:

„Da es bei Erdbebenbeobachtungen von grösstem Wert ist, die genaue Zeit des Eintreffens der (ersten) Erschütterung an einem bestimmten Ort des Verbreitungsgebietes zu kennen, so folgen hier einige Erläuterungen zu den Punkten 1) und 2) des vorstehenden Fragebogens.

Wer in der Lage ist, den Stand einer guten Pendeluhr oder eines Taschenchronometers durch direkte astronomische Zeitbestimmung zu ermitteln, wird die für den Eintritt des Bebens abgelesene Zeit meist leicht auf kleine Bruchteile der Minute verbürgen können, da bei einem solchen Beobachter auch die erforderliche Sicherheit im Schätzen der etwa zwischen Eintritt der Erschütterung und Uhrablesung verflossenen Zeit vorhanden ist. Es bedarf hier auch nicht der Aufforderung, Zeitbestimmungen möglichst bald nach Wahrnehmung des Bebens auszuführen, wenn nicht ohnehin die Uhr in Beziehung auf Gang und Stand unter fortlaufender Kontrolle steht.

Die grosse Mehrzahl der Beobachter ist jedoch auf Vergleichung ihrer Uhren mit anderweit kontrollierten Uhren, also insbesondere Bahn- und Telegraphenuhren, angewiesen. Es sind dabei etwa die folgenden Punkte zu beachten:

1) Statt der Benutzung des Sekundenzeigers ist bei gewöhnlichen Taschenuhren die Ablesung auf Bruchteile der Minute anzuraten. Infolge von Verstellungen des Minutenzeigers findet zwischen letzterem und dem Sekundenzeiger meist keine Übereinstimmung statt; auch wenn an einer bestimmten Stelle des Zifferblatts der Minutenzeiger scharf zur Deckung mit einem Minutenstrich gebracht wird, während der Sekundenzeiger auf 0 steht, finden an anderen Stellen infolge der Exzentrizität des Drehungspunktes des Minutenzeigers gegen den Teilungsmittelpunkt wieder Abweichungen statt, so dass eine nicht reduzierte Ablesung der Sekunden die Gesamt-

ablesung ebenso leicht verschlechtern als verbessern kann¹. Die Zifferblätter der Taschenuhren haben in der Regel 35 bis 40 mm Teilungsdurchmesser, so dass eine Minute der Teilung 1,9 bis 2,1 mm lang ist. Es ist bei einiger Übung damit ganz gut möglich, am Minutenzeiger $\frac{1}{20}$ Minute zu schätzen, doch wird man aus den in der Anmerkung angeführten Gründen im allgemeinen bei Schätzung von 0,1 Minute stehen bleiben, die jedenfalls sicher zu bekommen ist.

2) Die etwa zwischen der Wahrnehmung der Erschütterung und der Ablesung der Uhr verfließende Zeit schätzt man genügend durch Zählen der Sekunden. Bei geringer Übung kommt man leicht dahin, eine, selbst 2 Minuten ohne Uhr nach Sekunden zu zählen, ohne einen Fehler befürchten zu müssen, der $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ Minute übersteigt. Im allgemeinen wird man, besonders bei einem stärkeren Stoss, geneigt sein, die Zwischenzeit zu überschätzen. Steht an der Uhr ein springender Sekundenzeiger zu Gebot, so ist es immerhin, auch mit Rücksicht auf die Fragen 5, 7, 12 und 15 des Fragebogens zweckmässig, denselben möglichst gleichzeitig mit Wahrnehmung der Erschütterung auszulösen.

3) Die genaue Vergleichung der Uhr, an welcher die Beobachtung gemacht wird, mit der nächsten Bahn- bzw. Telegraphenuhr ist unerlässlich. Unbestimmte Angaben zu Frage 2) wie „gewöhnlich einige Minuten nach“ oder „meist etwa 10 Minuten vor“ haben

¹ Es ist übrigens bei Voraussetzung der Richtigkeit der Teilung des Zifferblattes leicht, mit Benutzung des Sekundenzeigers die Exzentrizität des Drehungspunktes des Minutenzeigers nach Grösse und Richtung und daraus die Korrektur der Ablesung am Minutenzeiger festzustellen. Ist e die lineare Exzentrizität, r der Halbmesser der Teilung und α der Winkel einer bestimmten Ablesung gegen die Richtung der linearen Exzentrizität, also gegen den Durchmesser des Zifferblattes, auf dem Übereinstimmung des Minutenzeigers mit dem Sekundenzeiger stattfindet, so ist die Korrektur jener Ablesung in Bogenminuten $x = \frac{e}{r} \sin \alpha \cdot \rho'$ (+ oder —, je nach der Lage des Drehungspunktes) oder, da eine Zeitminute einem Zentriwinkel von 6° entspricht, die Korrektur in Zeitminuten $= 9,5 \cdot \frac{e}{r} \sin \alpha$. Ist z. B. $r = 20$ mm, $e = 0,4$ mm, was bei gewöhnlichen Taschenuhren vorkommt, so variiert die Korrektur der Ablesung zwischen 0 und 0,2 Minuten für Ablesungen auf oben genanntem Durchmesser und auf dem senkrecht darauf stehenden. Dieser Einfluss der Exzentrizität wird modifiziert durch die Fehler der Teilung: oft sind ziemlich grobe zufällige Teilungsfehler mit blossen Auge zu erkennen, und es sind wohl auch systematische Teilungsfehler vorhanden, so dass im ganzen die Herstellung einer guten Korrekturtafel für die betreffende Uhr doch ziemlich viel Arbeit erfordert.

wenig Wert. Diese Vergleichung sollte sobald als möglich nach der Beobachtung gemacht werden. Ausser dem Stand der beiden Uhren sollte in den geeigneten Fällen auch der Gang berücksichtigt werden, indem die Vergleichung zu mindestens zwei um einige Stunden verschiedenen Zeiten ausgeführt wird. Es muss dabei dann freilich der Gang der beiden Uhren, wenn nicht eine häufige Vergleichung derselben möglich ist, je als gleichförmig angenommen werden: immerhin wird die Berücksichtigung einer auf diese Annahme gegründeten Gangkorrektur die Zeitangabe verschärfen.

An die württembergischen Eisenbahnstationen, welche sämtlich zugleich Telegraphenstationen sind, sowie die nicht an Bahnen gelegenen Telegraphenstationen wird die Stuttgarter mittlere Zeit (S. Z.) jeden Morgen telegraphisch übermittelt, und zwar an die Hauptstationen von Stuttgart aus mittelst eines Zeichens, das zu einem zuvor festgesetzten Zeitpunkte gegeben wird, an die übrigen Stationen von den Hauptstationen aus durch Zutelegraphieren der jeweiligen Minutenzahl; auf diese Art sind einmal täglich (etwa zwischen 6^h und 9^h V.M.) die sämtlichen Telegraphenstationen bis auf wenige Sekunden genau im Besitz der Stuttgarter Normalzeit. Die kleineren Telegraphenstationen benutzen gewöhnliche Pendeluhr. Auf allen Stationen wird der Telegraphenbeamte über Gang und Stand der Telegraphenuhr Auskunft erteilen können.

Eine Zeitbeobachtung würde nach dem Vorhergehenden etwa die folgende Form haben können: In A. wurde am 28. November 1886 nachts ein Erdstoss beobachtet. Die Ablesung auf der Taschenuhr (gute Ankeruhr) 27 Sekunden nach Wahrnehmung der Erschütterung gab 11^h 10,75^m, also Zeit des Eintritts nach Beob.-Uhr 11^h 10,3^m; die letztere wurde am 29. November auf der Telegraphenstation in A., woselbst der Erdstoss nicht bemerkt wurde, um 8^h, 12^h, 4^h verglichen. Die Telegraphenstation erhält die Angabe der S. Z. um 9^h 0 V.M.; nach Angabe des Telegraphenbeamten geht seine Uhr gegenwärtig zwar gleichförmig, aber etwas vor, so dass sie bei dem jedesmaligen Richten um 9^h um 1—2 Minuten zurückzustellen ist. Auf ausgesprochene Bitte wurde am 29. November die Zeitmitteilung besonders genau beachtet und die Uhr um 9^h möglichst genau gerichtet; die Standveränderung war dabei — 1,4 Min. Die Uhr des Beobachters bleibt gegenwärtig etwas zurück, etwa 2 Minuten täglich. Die Uhrvergleiche ergaben nun das folgende:

Tel. Uhr um 9^h um — 1,4 Min. verstellt.

	Tel. U.	Beob. U.	Tel. U.	Beob. U.	Tel. U.	Beob. U.
29. Nov. 1886.	8 ^h 10,0 ^m	8 ^h 17,2 ^m	12 ^h 3,0 ^m	12 ^h 11,0 ^m	4 ^h 12,0 ^m	4 ^h 19,6 ^m
	11,0	18,25	4,0	12,1	13,0	20,5
	12,0	19,2	5,0	13,0	14,0	21,5
Mittel	8 ^h 11,0 ^m	8 ^h 18,22 ^m	12 ^h 4,0 ^m	12 ^h 12,03 ^m	4 ^h 13,0 ^m	4 ^h 20,53 ^m

Nimmt man für die Tel. U. eine gleichförmig zu vertheilende Gangkorrektur von — 1,4 Min. für 24 Stunden an (eine Voraussetzung, die allerdings bei einer gewöhnlichen Pendeluhr, welche stärkere Temperaturdifferenzen zu erleiden hat, kaum stattfindet), so sind die obigen Mittel

$$8^h 11,0^m \quad 12^h 4,0^m \quad 4^h 13,0^m,$$

um sie in S. Z., befreit vom Gang der Uhr zu verwandeln, zu verändern um

$$- 1,35^m \quad - 0,18^m \quad - 0,42^m,$$

indem nämlich die Korrektur — 1,4 bzw. 0 Min. um 9^h vorhanden ist; man hat danach die folgende Vergleichung:

S. Z.	Beob. U.	Differenz (St. u. Gangkorr. d. B. U.)	Gangkorr. d. B. U. für 1 Stde.
8 ^h 9,65 ^m	8 ^h 18,22 ^m	— 8,57 ^m	
12 3,82	12 12,03	— 8,21	0,36 : 3,9 = 0,092 Min.
4 12,58	4 20,53	— 7,95	0,26 : 4,1 = 0,063 "
			Mittel = 0,08 Min.

Nimmt man das Mittel 0,08 als stündliche Gangkorrektur der Beobachtungsuhr (= Zurückbleiben um 1,9 Min. täglich, vgl. oben), so ist die Reduktion der oben angegebenen Zeit von 11^h 10,3^m auf S. Z. = — 8,57 — 0,08 (8,3^h + 0,8^h) = — 8,57 — 0,73 = 9,30 Min., d. h. der Erdstoss trat ein um

$$11^h 1,0^m \text{ S. Z.}$$

4) Es braucht wohl nicht hinzugefügt werden, wie verfahren werden könnte, wenn die Beobachtungsuhr eine Wanduhr ist, also nur durch Vermittelung einer Taschenuhr mit der Tel. U. verglichen werden kann, ebensowenig dass und wie sich die oben angedeutete Methode für Beobachtungen an den dem Bahn- und Telegraphendienst dienenden Uhren selbst vereinfacht. Beobachtungen an diesen letzteren werden bei der in Württemberg bestehenden Art der Zeitübermittlung ohne Zweifel meist zur Konstruktion von Homoseisten¹

¹ D. h. Verbindungslinien gleichzeitig erschütterter Orte.

genügende Zeitangaben liefern können, also in vielen Fällen Seismochronographen zu ersetzen im stande sein. Es ist aber anzunehmen, dass man auch durch Beobachtung an anderen Uhren wertvolles Material gewinnen kann, wenn dieselben mit genügender Sorgfalt verglichen werden. Es ist kaum nötig zu erwähnen, dass eine nach Eintritt eines Bebens einige Tage fortgesetzte Vergleichung der Beobachtungsuhr mit der Telegraphenuhr die Sicherheit der Bestimmung erhöht, ebenso dass der Wert einer Zeitangabe steigt, wenn die Beobachtungsuhr mit mehr als Einer Telegraphenuhr, etwa mit denen der zwei nächsten Telegraphenstationen verglichen wird u. s. f. Es möge nur noch beigefügt werden, dass es sehr dankenswert wäre, wenn der Beobachter das ganze auf seine Zeitangabe sich beziehende Ziffermaterial auf dem Fragebogen bei 2) übersichtlich zusammenstellen würde, um so ein Urteil über die Zuverlässigkeit des betreffenden Zeitpunkts zu ermöglichen.

Je sicherer die Zeitangaben verbürgt werden können, und je zahlreicher sie zu Gebote stehen, desto leichter wird man zu einer genügenden Schätzung der Erdbebenelemente kommen können. Nimmt man z. B. für das Fortschreiten der Welle einer bestimmten Erderschütterung eine mittlere Oberflächengeschwindigkeit von 500 m an, so würde eine Unsicherheit von $\frac{1}{5}$ Minute in einer bestimmten Zeitangabe die Lage der Homoseiste an dieser Stelle bereits um 6 km, also z. B. auf einer Karte in 1 : 400 000 um 15 mm unsicher machen, woraus unmittelbar die Notwendigkeit möglichst genauer und zahlreicher, sich gegenseitig berichtender Zeitangaben hervorgeht.“

Ausser den letzteren sind für die Beurteilung eines Bebens besonders wertvoll zuverlässige Mitteilungen über die Bewegungsrichtung. Zu ihrer Bestimmung können ausser Instrumenten (Seismometern) Beobachtungen allerlei Art Anhalt gewähren, und es mag gestattet sein, hierfür die folgenden Sätze aus dem oben erwähnten Schriftchen HEIM's mit der Bitte um möglichste Beachtung der darin enthaltenen Winke wiederzugeben. „Wenn die Erschütterung so stark ist, dass Gegenstände umfallen, von Tischen geworfen werden etc., oder die Möbel sich verschieben, so soll stets die Himmelsrichtung, in welcher dies geschehen ist, so genau als möglich notiert werden, bevor die Lage der Gegenstände wieder verändert wird. Bei manchen Erdbeben fielen diejenigen Gebäudemauern um, oder blieben die ganz unversehrt, welche senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der Erschütterung stehen, während die Mauern, welche in der Radienrichtung liegen, Risse erhalten, aber nicht stürzen. Aus der

Lage der Risse kann sogar einigermaßen die Tiefe des Herdes erkannt werden. Notizen über die Lage der zerrissenen oder gestürzten oder dazwischen stehen gebliebenen Mauern, sowie über die Lage der Risse in denselben, über die Richtung, in welcher Kamine gefallen sind etc., sind also stets von besonderem Werte. Zur Stossrichtungsbestimmung dienen ferner Pendeluhrn, welche durch die Erschütterung zum Stillstehen gebracht worden sind; es ist dann jeweilen die Richtung der Wand (oder der Schwingungsebene des Pendels) anzugeben, an welcher die Uhr hängt. Nur ein Stoss, welcher mehr oder weniger senkrecht zur Schwingungsebene steht, kann ein Pendel derart zum Ausschlagen bringen, dass es stillesteht. Umgekehrt kommen die Bilder, Spiegel etc. an den Wänden, welche in der Fortpflanzungsrichtung der Erdwelle liegen, oft in Schwingungen. Es sollte dann niemals versäumt werden, die Himmelsrichtung derjenigen Wände genau anzugeben, wo die Gemälde ins Schwanken geraten sind, und ebenso diejenige von Wänden in der gleichen Gegend, wo dies trotz vorhandener Gelegenheit unterblieben ist. Noch vortrefflichere Richtungsbestimmungen ergeben sich durch frei hängende Gegenstände, wie Lampen, Vogelkäfige etc. Wenn eine solche Erscheinung beobachtet wird, sollte sofort die Schwingungsrichtung so genau wie möglich notiert oder etwa mit einem Stift am Boden, der Decke oder der Wand bezeichnet werden, damit später eine genauere Messung mit Kompass und Gradbogen möglich wird. Ganz das Gleiche gilt von Flüssigkeiten in Gefäßen von rundlichem Umfang, welche in schwankende Bewegung geraten. Die Richtungen, zwischen denen die Flüssigkeit hin- und herschwankt, sollten genau notiert und berichtet werden. Es ist zu betonen, dass die Mitteilung der Stossrichtung, welche der Beobachter selbst fühlte und solche rein mechanisch sich äussernde Richtungen beide auch in demjenigen Falle wertvoll bleiben, wo sie sich zu widersprechen scheinen. Alle Angaben über mechanische Wirkungen, welche für die Stärke oder Schwäche des Stosses bezeichnend sind, und solche, welche die Bewegungsart charakterisieren, sind willkommen.“

Endlich kann nicht genug hervorgehoben werden, dass auch Mitteilungen über das Ausbleiben einer Erschütterung an bestimmten Orten von ganz besonderem Werte sind, insofern sie einerseits zur Erkennung von Erschütterungsungleichheiten innerhalb des überhaupt betroffenen Distrikts, welche durch die geognostische Beschaffenheit desselben veranlasst werden, andererseits zur schärferen Abgrenzung des erschütterten Gebietes den erforderlichen Anhalt gewähren.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Eck Heinrich, Hammer E.

Artikel/Article: [Erdbebenkommission. Bericht über die Einsetzung derselben. 356-366](#)