

Nachrichten

von der

Hohenheimer Erdbebenwarte

aus dem Jahr 1914

und

Erderschütterungen in Württemberg

während des Jahrs 1914.

Herausgegeben vom

Kgl. Württembergischen Statistischen Landesamt.

Bearbeitet von Prof. Dr. K. Mack.

Nebst einem Anhang von Dr. Mainka-Straßburg:

Über einige Änderungen am bifilaren Kegelpendel.

Stuttgart.

J. B. Metzlersche Buchhandlung und Buchdruckerei.

1915.

This book was donated to the ISC
from the collection of
Professor Nicolas N Ambraseys
1929-2012



Nachrichten

von der

Hohenheimer Erdbebenwarte

aus dem Jahr 1914

und

Erderschütterungen in Württemberg

während des Jahrs 1914.

Herausgegeben vom

Kgl. Württembergischen Statistischen Landesamt.

Bearbeitet von Prof. Dr. K. Mack.

Nebst einem Anhang von Dr. Mainka-Straßburg:

Über einige Änderungen am bifilaren Kegelpendel.

Stuttgart.

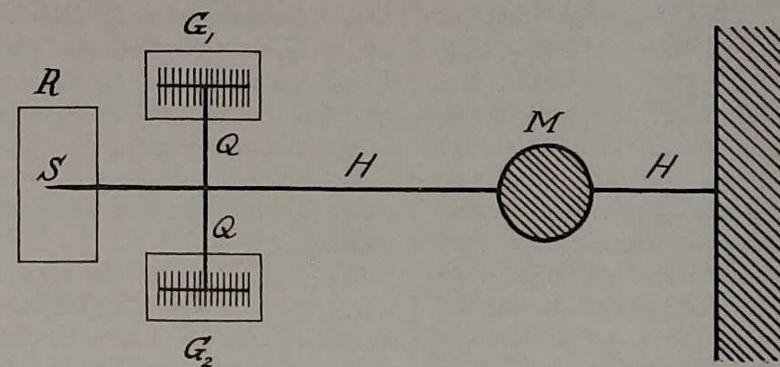
J. B. Metzlersche Buchhandlung und Buchdruckerei.

1915.

Einleitung.

Sowohl in Hohenheim als auch in Biberach konnte trotz des Kriegs der Beobachtungsdienst während des Jahrs 1914 ununterbrochen fortgeführt werden. Der Zeitdienst wurde freilich für beide Erdbebenwarten empfindlich beeinträchtigt infolge des Umstands, daß sofort bei Kriegsbeginn auf Anordnung der Militärbehörde die Antenne der funkentelegraphischen Empfangsanlage in Hohenheim abgenommen werden mußte. Dies geschah am Mittag des 1. August. Zum Ersatz wurden zunächst wieder, wie vor Einführung des funkentelegraphischen Zeitbezugs, telephonische Mitteilungen der Berliner Telegraphenzeit von seiten der Firma E. Kutter, Hofuhrmacher in Stuttgart, herangezogen; in den Monaten November und Dezember hat dann Herr Professor Zeißig-Jugenheim regelmäßige Vergleichen der Hohenheimer Hauptuhr mit den Angaben der Heidelberger Sternwarte ermöglicht, wofür ihm auch an dieser Stelle wärmster Dank ausgesprochen sei. In den Monaten August, September und Oktober dürfte

auf Seite 6 und Seite 16. Auch an den Konstanten sind keine wesentlichen Änderungen vorgenommen worden. Am 1. Oktober wurde die N-Komponente des Hohenheimer doppelten Horizontalpendels abmontiert, um einer ziemlich weitgehenden Umarbeitung unterzogen zu werden, die in der Werkstätte des physikalischen Kabinetts der Landwirtschaftlichen Hochschule von Mechaniker Pfisterer vorgenommen und erst im Frühjahr 1915 beendet wurde. Neben einer verbesserten Aufhängung der stationären Masse kam es hauptsächlich darauf an, eine Vorrichtung zur exakten Bestimmung der Vergrößerung V und eine wirksame Dämpfungsvorrichtung anzubringen. Die Bestimmung der Konstanten V , ε und r (Vergrößerung, Dämpfungsverhältnis und Reibung) erfolgt jetzt in ähnlicher Weise und unter Zugrundlegung derselben Formeln, wie bei dem Mainkaschen bifilaren Kegelpendel¹⁾. Für die Dämpfungsvorrichtung wurde Glycerin als dämpfende Substanz gewählt. Die nachfolgende Figur veranschaulicht



die Ungenauigkeit der Hohenheimer Zeitangaben wieder 1 bis 2 Sekunden betragen, während des Zeitbezugs von Jugenheim 0,5 bis 1 Sekunde. In Biberach hat der dortige Beobachter, Herr Diplomingenieur Fischer, nach Kriegsausbruch begonnen, seine Hauptuhr auf Grund astronomischer Beobachtungen, die er selbst anstellte, zu regulieren und dieses Verfahren erfolgreich fortgesetzt bis zu seiner Anfang November erfolgenden Einberufung zum Heeresdienst. Seitdem wird die Biberacher Uhr wieder telephonisch wöchentlich einmal mit der Hohenheimer Hauptuhr verglichen. Die Bedienung der Biberacher Instrumente wird wie bisher von Hausmeister Rotmund besorgt. In den Personalverhältnissen der Hohenheimer Warte ist während des Berichtjahres keine Änderung eingetreten.

Die benützten Instrumente waren an beiden Erdbebenwarten dieselben wie im Vorjahr. Sie sind angegeben

die getroffene Anordnung. Es bedeutet M die stationäre Masse, die an dem Horizontalarm H des Pendels befestigt ist, S die Schreibfeder, R die Registrierwalze und Q einen horizontalen Querarm, der an beiden Seiten mit rechenförmigen Endigungen versehen ist. Letztere bestehen aus einer großen Zahl paralleler kleiner Aluminiumlamellen (3:2 cm), deren Ebenen auf H senkrecht stehen. Diese Lamellen-Aggregate sind vollständig eingetaucht in die mit Glycerin gefüllten Blechgefäße G_1 und G_2 , die mit Deckeln zum Schutz gegen Staub versehen sind. Bei Ausschlagen des Pendels wird die Dämpfung nicht durch Druck der Lamellen gegen die Flüssigkeit, sondern, da die Bewegungsrichtung der Lamellen in ihre Ebenen fällt,

¹⁾ Vgl. C. Mainka, Das bifilare Kegelpendel. Physikal. Zeitschrift 13. Jahrg. 1912, S. 1206—1212, sowie E. Wiechert, Theorie der automatischen Seismographen. Berlin, Weidmannsche Buchhandlung 1903.

lediglich durch Reibung der Flächen am Glycerin hervor-
gebracht. Es hat sich gezeigt, daß bei dieser Anordnung
namentlich eine befriedigende Konstanz des Dämpfungs-
verhältnisses sowohl für größere als auch für kleinere
Amplituden erzielt wird¹⁾. In unserem Fall sind die
Verhältnisse derart gewählt, daß das Dämpfungsverhältnis
3:1 beträgt. Dies wird erreicht durch beiderseits ca.
20 Lamellen, die sich in Abständen von je 2 mm befinden.
Zur Regulierung des Betrags der Dämpfung sind zwei
Möglichkeiten vorgesehen: erstens kann die Zahl der
Lamellen vermehrt oder vermindert, zweitens kann der
Abstand des Querarms Q von der Schreibspitze S abge-
ändert werden. Diese neue Dämpfungsvorrichtung bewährt
sich gut, so daß jetzt nach beendiger Umarbeitung der
Nordkomponente des Horizontalpendels auch die Ost-
komponente derselben Abänderung unterworfen wird.

Es mag noch erwähnt werden, daß vor der Heran-
ziehung des Glycerins als dämpfende Substanz auch Ver-
suche gemacht worden sind, die Dämpfung auf magnetischem
Weg zu erzielen. Zu diesem Zweck wurden nach Galitzin
(l. c.) Kupferplatten benützt, die sich frei zwischen festen
permanenten Magneten hindurchbewegen konnten. Es
zeigte sich jedoch, daß bei dem gegebenen Konstruktions-
prinzip unseres Apparats unter Benützung von permanenten
Magneten eine genügend starke Dämpfung sich nicht
erreichen ließ; von der Benützung von Elektromagneten
wollte ich der Umständlichkeit und Kostspieligkeit halber
absehen.

Von den Instrumenten der Hohenheimer Erdbeben-
warte wurden im Jahr 1914 im ganzen 114 Erdschüt-
terungen aufgezeichnet. Das bifilare Kegelpendel nach
M. Mainka hat 111 davon registriert, das Trifilargravimeter 65,
das doppelte Horizontalpendel 40. 38 Erdschütterungen
waren es, die nur vom bifilaren Kegelpendel, also weder
vom Trifilargravimeter, noch von den Horizontalpendeln
aufgezeichnet wurden. Das bifilare Kegelpendel ist somit
dasjenige unter unsern Instrumenten, das weitaus die größte
Zahl von Registrierungen geliefert hat; selbstverständlich
wird durch diese Feststellung der Wert und die Bedeutung
beider übrigen Instrumente in keiner Weise beein-
trächtigt. Wie schon im vorigen Jahresbericht ausgeführt,
hat das doppelte Horizontalpendel den Zweck, von etwaigen
stärkeren Nahbeben, die beim Mainkapendel den Schreibstift
abwerfen, und beim Trifilargravimeter infolge stürmischer
Bewegung des Lichtpunkts Unterbrechungen der photo-
graphischen Registrierung wegen zu kurzer Belichtung
bewirken würden, doch womöglich vollständige Aufzeich-
nungen zu liefern, wozu es durch seine geringere Empfind-
lichkeit befähigt ist; und das Trifilargravimeter registriert
nicht nur die von den zwei andern Instrumenten nicht
aufgezeichnete vertikale Komponente, sondern liefert auch
häufig besonders scharfe Einsätze der P-Wellen.

Was den Charakter der in Hohenheim im ganzen
registrierten 114 Erdschütterungen betrifft, so gliedert
sich diese Zahl in 22 Nahbeben (Herdentfernung unter

1000 km), 5 Fernbeben (Herdentfernung 1000—5000 km),
25 sehr ferne Beben (Herdentfernung über 5000 km) und
62 mit unbekannter Herdentfernung. Ortsbeben, die in
Hohenheim gefühlt worden wären, kamen im Jahr 1914
nicht vor.

In Biberach wurden während des Berichtjahrs im
ganzen 17 Erdschütterungen aufgezeichnet. Sie zerfallen
in 5 Nahbeben, 1 Fernbeben, 1 sehr fernes Beben und
10 mit unbekannter Herdentfernung. Auch in Biberach
kam im Jahr 1914 kein Ortsbeben vor.

In andern Teilen des Landes dagegen wurden Erd-
erschütterungen nicht allzu selten verspürt. Die Zahl der
in irgendeinem Teil Württembergs im Jahr 1914 ge-
fühlten Erdschütterungen beträgt 23. Von diesen, die
also in Hohenheim sämtlich nicht gefühlt wurden, haben
11 instrumentelle Registrierungen daselbst geliefert, 12
keine solche. Für erstere mögen Datum und Lage des
Herds bzw. Ort der Wahrnehmung hier angegeben werden.

2. Febr., Herd Schwäb. Alb (Ebinger Gegend).

8. Febr., desgl.

17. März, Herd bei Hall.

28. Juli, gefühlt in Ulm.

9. Aug., Herd Schwäb. Alb (Ebinger Gegend).

25. Aug., Herd Schwäb. Alb, gefühlt in Mössingen.

1. Okt., Herd bei Eichstätt in Bayern.

14. Okt., Herd Schwäb. Alb (Ebinger Gegend).

27. Okt., Herd Oberitalien.

20. Nov., Herd vielleicht Schwäb. Alb, gefühlt im
Neckartal bei Eßlingen.

7. Dez., Herd Schwäb. Alb (Ebinger Gegend).

Im Erdbebengebiet der Schwäb. Alb sind also im
Jahr 1914 6 bzw. 7 Erdschütterungen vorgekommen,
die in Hohenheim registriert wurden. 9 weitere, welche
die Hohenheimer Instrumente nicht verzeichneten, wurden
teils von Herrn Binder in Ebingen, teils von den Zeitungen
gemeldet.

Die Einrichtung der neuen Erdbebenwarte in Ravens-
burg, die im letzten Jahresbericht als bevorstehend be-
zeichnet worden ist, wurde im Herbst des Berichtjahrs
programmäßig zum Abschluß gebracht. Am 21. November
konnte die neue Beobachtungsstation dem Vertreter der
Stadt Ravensburg, Herrn Oberbürgermeister Reichle, in
Anwesenheit weiterer städtischer und staatlicher Beamten
von dem Schreiber dieser Zeilen mit einer erläuternden An-
sprache übergeben werden. In einem geräumigen Zimmer,
das sich im Erdgeschoß des neuen Schulgebäudes befindet,
ist das doppelte bifilare Kegelpendel nach Mainka mit
stationären Massen von je 450 kg auf einem großen iso-
lierten Zementpfeiler, der bis zu einer genügend festen
Bodenschicht hinabgeführt ist, aufgesetzt. Das Instrument
wurde von der Firma J. & A. Bosch in Straßburg geliefert;
es ist in einem großen Glaskasten eingeschlossen, dessen
Inneres durch mehrere Türen zugänglich ist. Wie in
Hohenheim, wo sich zunächst nur eine Komponente befindet,
soll dieses Instrument nicht nur stärkere und schwächere
Fernbeben, sondern auch schwache und schwächste Nah-
beben, insbesondere solche, die etwa vom Erdbebengebiet

der Schwäb. Alb ausgehen, zur Aufzeichnung bringen.
Durch die Gleichartigkeit der Instrumente und die dadurch
bedingte strenge Vergleichbarkeit ihrer Aufzeichnungen
wird speziell im Fall von Nahbeben der Wert der Re-
gistrierungen an beiden Erdbebenwarten wesentlich erhöht
werden. Noch ein weiteres, kleineres Instrument befindet
sich in demselben Raum, ebenfalls an einem isolierten
Zementpfeiler angebracht. Dies ist ein Horizontalseis-
mograph nach Prof. V. Conrad-Czernowitz, der von dem
Universitätsmechaniker L. Castagna in Wien geliefert wurde.
Das Instrument, dessen stationäre Masse ca. 23 kg beträgt
und das nur schwache Vergrößerung besitzt¹⁾, dient zur
Aufzeichnung etwaiger stärkerer Nahbeben. Seine Be-
deutung ist also eine ähnliche, wie die der beiden ab-
geänderten Horizontalpendel in Hohenheim. Von der
Aufstellung eines Vertikalseismographen in Ravensburg
wurde abgesehen, da der dortigen Station nur der Charakter
einer gut ausgestatteten Station II. Ordnung zukommen
soll. Dagegen wurde auf die Gewährleistung sicheren
Zeitbezugs das größte Gewicht gelegt. Die Station ist
ausgestattet mit einer funkentelegraphischen Empfang-
anlage, deren volle Leistungsfähigkeit den Pariser Zeit-
zeichen gegenüber noch kurz vor Kriegsausbruch fest-
gestellt werden konnte. Als Kontaktuhr dient eine von
der Firma L. Furtwängler Söhne in Furtwangen bezogene
Normaluhr mit Nickelstahlpendel.

Die Leitung der neuen Erdbebenwarte in Ravensburg
ist in die Hände des Herrn Prof. Bökelier am Gymnasium
daselbst gelegt. Da derselbe jedoch seit Kriegsausbruch
als Landwehrhauptmann militärische Dienste leistet, und
da auch der als Beobachter in Aussicht genommene Gehilfe
militärisch eingezogen ist, muß die Inbetriebsetzung der
Erdbebenwarte leider bis zur Beendigung des Kriegs
hinausgeschoben werden.

Es mag noch erwähnt werden, daß der Schreiber
dieser Zeilen am 3. und 4. April 1914 an den Sitzungen
des Kuratoriums der Kaiserl. Hauptstation für Erdbeben-
forschung in Straßburg i. E. teilgenommen hat.

Am 21. April wurde von dem Berichterstatter dem
K. Statistischen Landesamt zur Weitergabe an das K.

¹⁾ Näheres über das Instrument findet sich in zwei Abhand-
lungen von Prof. Conrad in den Beiträgen zur Geophysik Bd. X S. 157
und Bd. XII S. 41 unter dem Titel: „Ein einfaches Instrument für
seismische Stationen in habituellen Stoßgebieten.“

Finanzministerium abermals eine Denkschrift betr. die
Erweiterung der Erdbebenwarte in Hohenheim und die
Vervollständigung ihrer instrumentellen Einrichtung vor-
gelegt (vgl. Einleitung des Jahresberichts von 1912, S. 3).
Die Aussichten für die Genehmigung der zu genannten
Zwecken beantragten Mittel durch die Landstände schienen
damals günstig; infolge des Kriegsausbruchs mußte leider
eine abermalige Zurückstellung der Anträge eintreten.

Zeichenerklärung.

Phasen:

P = (undae primae)	= erste Vorläufer.
PR _n =	= n-mal an der Erdoberfläche reflektierte Wellen.
S = (undae secundae)	= zweite Vorläufer.
SR _n =	= n-mal an der Erdoberfläche reflektierte Wellen.
L = (undae longae)	= lange Wellen (Hauptbeben).
M = (undae maximae)	= größte Bewegung im Haupt- beben.
C = (coda)	= Nachläufer.
F = (finis)	= Erlöschen der sichtbaren Be- wegung.

Art der Bewegung:

i = (impetus)	= Einsatz.
e = (emersio)	= Auftauchen.
T = Periode	= doppelte Schwingungsdauer.
A = Amplitude der Erdbewegung, gerechnet von der Ruhelinie.	

Ist ein Zeichen mit dem Index E oder N versehen,
so bezieht sich dasselbe auf die E-W-Komponente bzw.
N-S-Komponente der Bewegung; der Index V weist auf
die Vertikalkomponente hin.

A_E und A_N sind berechnete Bodenverschiebungen (in
Mikron), A_V dagegen bedeutet die den Aufzeichnungen
des Trifilars unmittelbar entnommenen, nichtreduzierten
Ausschläge (in mm).

Ein Pluszeichen vor A_E bedeutet eine Bodenbewegung
nach E, ein Pluszeichen vor A_N eine solche nach N. Ein
Pluszeichen vor A_V bedeutet eine Beschleunigung nach oben.

¹⁾ Vgl. Fürst B. Galitzin, Vorlesungen über Seismometrie,
herausgegeben von O. Hecker. Teubner 1914, S. 213 u. ff.

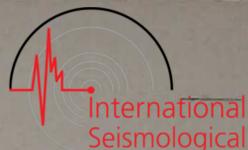
Erderschütterungen in Hohenheim während des Jahrs 1914.

Instrumente: Doppelpes Horizontalpendel System Omori-Bosch.
 Masse je 50 kg, Eigenperiode = 8 Sek.
 Vergrößerung = 30, Dämpfungsverhältnis = 2,5:1.
 Trifilargravimeter nach A. Schmidt.
 Mißt die Vertikalkomponente der Beschleunigung.
 Eigenperiode = 1,5 Sek.
 Bifilares Kegelpendel nach Mainka (N-Komp.).
 Masse = 450 kg, Vergrößerung = 150, Eigenperiode = 9,5 Sek.
 Dämpfungsverhältnis 5:1.

1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Länge = 9° 12' 45" E. Gr.
 Breite = 48° 43' 00" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
4./I.	P	h m s 12 52 01	s	µ	µ	mm	—	Schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
8. Januar.								E. Binder in Ebingen meldet, daß dort ein Erdstoß verspürt worden sei um 8 h 23 m. In Hohenheim nicht aufgezeichnet.
12./I.	L	10 20 00	12-16	Spur	2	0,2	—	Die Vorläufer fallen in die Zeit des Papierwechsels, auch beim Mainkapendel; dagegen sind bei letzterem die L-Wellen sehr ausgeprägt aufgezeichnet. Vulkanausbrüche in Japan.
15./I.	e	10 57 00	1-2	Spur		0,1	—	Vom Mainkapendel sehr deutlich als Nahbeben aufgezeichnet.
19. Januar.								Binder in Ebingen meldet: Diesen Morgen zwischen 1/2 und 3/4 2 h starker, kurzer Stoß.
20./I.	L	12 44 00	18-20	Spur	2		8430	Beim Trif.Grav. überdecken sich die Linien, so daß ein Ausmaß unmöglich ist. Das Mainkapendel hat das Beben in ausgeprägter Weise aufgezeichnet: iP = 12 h 12 m 09 s; S = 21 m 51 s. Nach dem Bericht des Taunus-Observatoriums Beben auf Alaska.
25. Januar.								Binder in Ebingen meldet: 21 h 55 m eine 1 1/2 Sek. dauernde Erderschütterung (Rasseln). Das Beben wurde laut Zeitungsbericht auch in Beuron verspürt. In Hohenheim nicht aufgezeichnet.
30./I.	eP? oS? L M F	3 55 17 4 04 49 4 25 00 4 40 00 6 30 —	1 4-8 22 20		Spur 1 1 4 50		12 300	P und S unsicher. Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Beim Mainkapendel ist die Aufzeichnung gut, P aber wegen mikroseismischer Unruhe undeutlich. Nach einer Zeitungsmeldung aus Jugenheim hat das Beben in Chile südlich von Valparaiso und Mendoza stattgefunden.
30./I.	L F	8 24 00 9 00 00	16			0,1	—	Beim Mainkapendel schwache Andeutung; es herrscht mikros. Unruhe.
2./II.	eP i(N u. E) i(V) i(V) F	15 35 39 15 35 44 15 35 48 15 35 52 15 40 00	1 1 1 1	Spur -13	+16	0,1 0,5 0,6	45	1.-2. Februar sehr starke mikros. Unruhe. Beben auf der Schwäb. Alb (stärkstes seit dem 20. Juli 1913). Gefühl in Balingen, Ebingen, Truchtlfingen, Beuron, Sigmaringen, Rottweil. — Unterirdisches Rollen, Erzittern der Häuser, Schwanken von Möbeln; Schaden ist nicht entstanden. Beim Mainkapendel ist die Aufzeichnung gut, als Einsätze ergaben sich: eP = 15 h 35 m 39 s; i = 35 m 44 s, i (zugleich Max.) = 35 m 48 s.



1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Länge = 9° 12' 45" E. Gr.
 Breite = 48° 43' 00" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
6./II.	iP	h m s 11 40 36	2	µ	µ	mm	—	Wahrscheinlich Einsatz eines fernen Bebens. L-Wellen lassen sich von der herrschenden mikros. Unruhe nicht unterscheiden.
7./II.	L	7 39 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
8./II.	iP i(M) F	21 51 04 21 51 07 21 51 11					ca. 40	Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Beben auf der Schwäb. Alb. Gefühl in Ebingen, Balingen, auch in Cannstatt.
26./II.	L M F	5 22 00 5 49 00 6 30 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
6./III.	L M F	19 48 00 20 00 48 20 14 00					—	Desgleichen.
14./III.	eP eS L M F	20 12 34 20 22 52 20 42 00 20 46 00 21 15 —	3 6 20 16	1 2 1 11	1 Spur 1 16		9140	Beben in Japan (Akita). Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Wegen starker mikros. Unruhe sind beim Mainkapendel die Einsätze der Vorläufer nicht scharf.
17./III.	eP i F	21 15 56 21 16 02 21 20 —	1-2 1-2	11	10	0,1 2,2	55	In Schwäb. Alb verspürt. Gleichzeitig Einsenkung des Bodens in einem Umkreis von ca. 80 m über dem früheren Salzbergwerk Wilhelmglück bei Hall. Die Einsenkung beträgt bis zu 5 m in die Tiefe.
18./III.	eP i S? L M F	4 31 48 4 32 00 4 41 32 5 02 00 5 10 30 6 00 00	2 2 6-8 22 16			0,1 0,5 Spur 0,1 0,2	8470?	Fernbeben. S fällt in die Zeit des Papierwechsels.
18./III.	iP L M F	6 28 10 7 02 00 7 08 16 7 40 —	2 20 16		Spur	0,5 0,1 0,2	—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Beim Trif.Grav. schwache Andeutung.
27./III.	L F	1 42 00 2 00 00					—	Beim Mainkapendel ist P nicht zu erkennen, dagegen deutlich der Einsatz 11 h 05 m 11 s (S?). Die L-Wellen sind beim Mainkapendel sehr ausgeprägt, beim Trif.Grav. überdecken sich die Linien.
28./III.	iP i S? M F	10 55 55 10 56 02 11 05 11 11 33 00 12 00 00	2 2 6 14-16			0,2 1,8 Spur 0,3	8000?	In der Nacht vom 28.-29. März wurde laut Tagblattbericht in einigen Orten sowohl des Oberlandes als des Schwarzwaldes (Biberach, Nagold) ein Erdbeben verspürt. Von den hiesigen Instrumenten nicht aufgezeichnet.
30./III.	eP S L M F	0 53 52 1 04 32 1 20 24 1 29 00 2 30 00	18	2	10		9600	Die Zeitangaben der P-, S- und L-Wellen sind den Aufzeichnungen des Mainkapendels entnommen. Beim Trif.Grav. war der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert.
9./IV.	iP L	3 55 36 4 59 00	2			0,3 Spur	—	Fernbeben. Beim Mainkapendel Andeutung der P- und S-Wellen, die L-Wellen sind deutlich, aber mit geringer Amplitude.

Datum	Phasen	Zeiten h m s	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N μ	A _E μ	A _V mm		
11./IV.	eP i i(S?) L M ₁ M ₂ F	16 49 34 16 49 42 16 59 45 17 33 00 17 48 00 17 58 00 18 45 —	2 2 6 16-20 18 16	1 3 2	1 1 3	0,1 0,2 0,1 0,1 0,2 0,3	9000?	P und S unsicher. Beim Mainkapendel sind die L-Wellen sehr ausgeprägt, die Vorläufer zeigen keine sicheren Einsätze.
18./IV.	iP i i S? F	5 17 34 5 17 50 5 17 58 5 18 38 5 25 —	1 1-2 1-2 2		Spur 2 Spur	0,1 0,8 0,4	600?	Das Registrierwerk der N-Komp. des Horizontalpendels ist stehen geblieben. Trif.Grav. kaum lesbar, weil die Linien sich überdecken. Die Zeitangaben sind den Aufzeichnungen des Mainkapendels entnommen.
20./IV.	iP PR eS? M F	13 42 34 13 45 42 13 52 32 14 18 00 14 50 —	2 2 8-12 20			0,4 0,4 0,1 0,2	8800?	S unsicher. Die Aufzeichnung der L-Wellen fällt in die Zeit des Papierwechsels, auch beim Mainkapendel.
22./IV.	iP i F	1 18 50 1 19 40 1 22 —	1-2 1-2			0,1 0,2	450?	Auch vom Mainkapendel aufgezeichnet, die Ausschläge sind sehr klein.
23./IV.	iP F	16 40 10 16 43 00	2			0,5	—	Beim Mainkapendel Spur. L-Wellen sind nicht festzustellen.
1./V.	iP	5 51 16	2			0,3	—	Gewitterbeobachter Adelman in Boll bei Göppingen meldet: Am 30. April wurde um 12 h 45 m ein Erdstoß wahrgenommen, Richtung W nach E. Vorher war ein Gewitter niedergegangen. Vielleicht ist die Aufzeichnung der Vorläufer eines fernen Bebens. L-Wellen sind nicht festzustellen, auch nicht beim Mainkapendel.
7./V.	iP i(S?) M F	4 40 53 4 41 35 4 41 46 4 44 —	1-2 2 2		1 10	0,1 0,2 0,5	400?	Das Registrierwerk der N-Komp. des Horizontalpendels ist in Reparatur. Beim Mainkapendel ergaben sich folgende Einsätze: iP = 4 h 40 m 53 s; i = 41 m 22 s; i(S?) = 41 m 35 s; M = 41 m 39 s; F = 4 h 43 m.
8./V.	P? S? L M F	18 04 40 18 07 06 18 09 10 18 12 00 18 15 —	1-2 4 6-8 6-8			0,1 0,1 0,1 0,2	ca. 1400	Beben auf Sizilien. Ausbruch des Ätna. Beim Mainkapendel sind die L-Wellen sehr deutlich, die Ausschläge sind verhältnismäßig klein, die Vorläufer fehlen ganz.
18./V.	eP L F	10 49 12 10 58 00 11 05 00	2 10			0,1 0,1	—	Schwaches Fernbeben.
21./V.	L F	8 52 00 9 10 —					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
24./V.	eP S L M F	16 06 14 16 14 30 16 30 00 16 35 00 16 50 —					ca. 6700	Der elektrische Lichtstrom war von der Zentrale aus den ganzen Tag über unterbrochen, so daß das Trif.Grav. keine Aufzeichnung liefern konnte. Die Zeitangaben der einzelnen Phasen entsprechen der Aufzeichnung des Mainkapendels.
26./V.	eP i eS L M F	14 37 41 14 42 28 14 51 24 15 19 20 15 33 12 17 00 00	2 3-4 8-12 25-36 20	Spur 1 50 60	1 2 20 30	0,1 0,6 0,2 1,0 3,0	13000 bis 14000	Auch vom Mainkapendel sehr gut aufgezeichnet. Die wahre Bodenbewegung des Max. beträgt nach den Aufzeichnungen des Mainkapendels berechnet 230 μ. Herd im Stillen Ozean.

Datum	Phasen	Zeiten h m s	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N μ	A _E μ	A _V mm		
26./V.	eP? i M F	20 31 52 20 32 56 20 34 00 20 40 —	1-2 1-2 2-4	Spur 1 30	Spur Spur 12		600 bis 700	Die Vorläufer sind den Aufzeichnungen des Mainkapendels entnommen. eP ist unsicher. Vom Trif.Grav. keine Aufzeichnung, weil Lichtstrom unterbrochen. Herd in Oberungarn.
28./V.	L	4 05 32	20	2	2	0,3	ca. 9000	Beim Trif.Grav. sind die Linien lichtschwach, so daß die Vorläufer unlesbar sind. Nach dem Mainkapendel ist eP = 3 h 36 m 10 s; S = 46 m 16 s; M ₁ = 4 h 05 m 40 s; M ₂ = 08 m 20 s; M ₃ = 11 m 00 s; F = 4 h 40 m.
28./V.	—	—	—	—	—	—	ca. 2500	Zwischen 11 h und 12 h (Gr.Z.) wurde ein schwaches Fernbeben aufgezeichnet. Die Zeitkontakte fehlen. Herd an der Südküste des Schwarzen Meeres. (Nach einer Mitteilung von Jugenheim.)
28./V.	L	18 48 00					—	Vom Mainkapendel aufgezeichnet.
29./V.	iP S L M F	5 00 12 5 10 58 5 24 00 5 46 40 6 30 00	2 4-6 22 18-20	4 2	Spur	0,5 0,2 0,1 0,3	9800	
8./VI.	iP F	6 36 14 6 37 00	1	2	1	0,2	—	Schwaches Nahbeben. Herd wahrscheinlich in der Schwäb. Alb. Auch vom Mainkapendel aufgezeichnet. Keine direkten Meldungen.
8./VI.	iP F	8 13 18 8 14 —	1	2	1	0,2	—	Wie vorhin. Untern 8. Juni berichtet der Filderbote: Burladingen, Hohenzollern. Am Albrauf wurde am 6. Juni morgens etwa um 1/8 Uhr ein ziemlich kräftiger Erdstoß verspürt, so auch in Hechingen, besonders aber hier, wo man zuvor ein merkwürdiges unterirdisches Rollen und Brausen wahrgenommen hatte. Dieser Erdstoß wurde von den hiesigen Instrumenten nicht aufgezeichnet.
19./VI.	eP L F	0 11 53 0 23 00 0 30 00	2 12			0,1 0,1	—	Schwaches Fernbeben. Nach dem Mainkapendel ist S wahrscheinlich um 0 h 16 m 00 s. Herd etwa 2500 km.
20./VI.	iP i i L F	7 39 36 7 39 48 7 42 46 8 32 00 9 30 —	2 2 4 16			0,1 0,8 0,5 0,1	—	Mäßig starkes Fernbeben. Beim Mainkapendel Max. = 8 h 41 m. S nicht bestimmbar. Beim Trif.Grav. sind um 7 h 44 m Wellen von 8-12 s Per. überlagert.
20./VI.	eP i	10 43 40 10 46 48	2 2-4			0,1 0,2	—	Schwaches Fernbeben. Beim Mainkapendel schwache L-Wellen um 11 h 06 m 00 s; F = 11 h 10 m.
25./VI.	iP i iS L M F	19 20 38 19 20 43 19 31 10 19 55 30 20 00 00 21 30 00	2 2 4-6 24-28 24	Spur 4 2 10	Spur 3 2 8	0,2 1,2 0,2 0,2 0,3	9440	Beben auf Sumatra. Beim Trif.Grav. bestehen die P-Wellen aus vielen knopfartigen Ausschlägen. Vom Mainkapendel sind alle Phasen sehr ausgeprägt aufgezeichnet.
26./VI.	eP	5 09 44	2			0,1	—	Das Trif.Grav. hat diese eP-Wellen registriert, die dazugehörigen L-Wellen wurden vom Mainkapendel aufgezeichnet um 6 h 03 m. Das Ende dieses Bebens geht in das nächste über.
26./VI.	eP	6 12 12	2			0,1	—	Nur das Trif.Grav. hat diese eP-Wellen registriert; wie beim vorangehenden Beben wurden die L-Wellen vom Mainkapendel aufgezeichnet, und zwar um 6 h 53 m.

1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Länge = 9° 12' 45" E. Gr.
Breite = 48° 43' 00" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	μ	μ	mm	km	
27./VI.	e i M F	1 46 15 1 46 29 1 46 36 1 47 00	1-2 1 1	Spur i		Spur 0,1 0,1	ca. 380	Beben in der Nähe von Leipzig, besonders in Grimma verspürt. Beim Mainkapendel sind die Hauptausschläge deutlich, die P-Wellen kaum bestimmbar, wahrscheinlich liegt P bei 1 h 45 m 45 s. Beim Trif.Grav. sind die Ausschläge auffallend gering.
4./VII.	iP S L M F	18 00 39 18 12 01 18 30 20 18 40 40 19 10 00	2 4-6 14 14			0,8 0,1 0,1 0,2	ca. 10300	Die Phasengliederung ist den Aufzeichnungen des Mainkapendels entnommen.
5./VII.	eP? L F	22 05 50 23 02 00 23 30 —	2 18			0,1 0,1	9600?	eP unsicher. S beginnt nach dem Mainkapendel um 22 h 16 m 28 s.
6./VII.	iP L F	6 50 07 7 35 00 8 00 —	2 14			2,0 0,1	9000?	S nicht ganz sicher, nach dem Mainkapendel um 7 h 00 m 16 s.
9./VII.	eP i F	1 33 39 1 33 46 1 35 —	1 1-2			Spur 0,1		Weitere Einteilung nicht möglich.
12./VII.	eP M F	19 50 20 19 50 23 19 50 45					ca. 40?	Schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
12./VII.	L F	22 24 00 22 50 —						Schwaches Fernbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
14./VII.	eP? L F	3 24 28 4 15 00 4 50 00	2 18			Spur 0,1		Schwaches Fernbeben. S nicht bestimmbar. Beim Mainkapendel sind die L-Wellen deutlich.
17./VII.	iP iS	7 19 00 7 28 29	4 6			0,2 0,1	8200	Mäßig starkes Fernbeben. Beim Trif.Grav. ist einige Minuten nach dem 2. Vorläufer der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Beim Mainkapendel sind alle Phasen deutlich, für L ergibt sich 7 h 44 m; M = 7 h 48 m; F = ca. 9 h 00 m.
20./VII.	eP F	9 52 00 9 52 30						Schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
21./VII.	L F	23 10 00 0 00 00						Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
28./VII.	iP i M ₁ M ₂ F	22 16 29 22 16 47 22 16 48 22 16 51 22 18 00	1-2 1-2 1-2 1-2	Spur 2 10 8	Spur 2 8 6	0,1 0,2 1,0	160	Nahbeben. Beim Mainkapendel ist die Aufzeichnung sehr deutlich: i(S) = 16 m 41 s; M ₁ = 16 m 48 s; M ₂ = 16 m 51 s; M ₃ = 16 m 55 s. Gefühlt in Ulm (nach schriftl. Mitteilung von H. Prof. Dr. Weißer daselbst). Das Stuttgarter Tagblatt und die Württ. Zeitung berichten unterm 1. August: Buttenhausen OA. Münsingen. Heute morgen 6 Uhr (M.E.Z.) wurde hier ein kurzer, aber heftiger Erdstoß verspürt. — Ist von den hiesigen Instrumenten nicht aufgezeichnet worden. Am 1. August nachmittags zwischen 12 und 1 Uhr (M.E.Z.) wurde auf Anordnung der Militärbehörde die Antenne für den funktentelegraphischen Zeitempfang abmontiert. Die Zeitangaben in den folgenden Beben haben deshalb eine verminderte Genauigkeit, etwa ± 1-2 Sek. (vgl. Einleitung S. 3).



1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Länge = 9° 12' 45" E. Gr.
Breite = 48° 43' 00" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	μ	μ	mm	km	
4./5./VIII.	iP S L M ₁ M ₂ M ₃ F	22 51 10 22 59 00 23 10 40 23 11 18 23 13 12 23 16 56 0 30 —	2 4 8 6 6 10	Spur Spur 4 30 20 20	2 2 6 84 60 100	0,3 0,2 0,4 1,4 1,0 2,0	6250	Beim Trif.Grav. steigt iP knopfartig an bis zu 4 mm. In derselben Phase folgen noch mehrere knopfartige Ausschläge. Beim Mainkapendel sind alle Phasen sehr ausgeprägt aufgezeichnet.
5./VIII.	iP L M F	10 45 43 11 06 00 11 10 16 11 40 00	2 4-6 16			0,2 0,2 0,2		Beim Trif.Grav. ist S nicht bestimmbar, weil die Linien sich überdecken. Beim Mainkapendel fallen die Vorläufer in die Zeit des Papierwechsels.
5./VIII.	L F	20 02 00 20 10 00						Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
6./VIII.	eP i	4 27 52 4 28 00	2 2			0,1 0,4	5850?	S und L beim Trif.Grav. nicht bestimmbar. Nach dem Mainkapendel ergibt sich für S = 4 h 35 m 20 s; L = 43 m 10 s; F = 5 h 20 m.
8./VIII.	L F	19 46 00 20 30 00						Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
9./VIII.	iP i F	20 50 45 20 50 46 20 50 52						Nahbeben. Beim Trif.Grav. Spur. Nur vom Mainkapendel deutlich aufgezeichnet. Geführt in Ebingen laut Zeitungsbericht und Bericht von E. Binder.
14./VIII.	L F	20 38 00 21 10 00						Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
17./VIII.	eP S?	5 03 44 5 13 41	2 4			0,1 0,3	8750?	S unsicher. Beim Trif.Grav. und beim Mainkapendel sind keine L-Wellen bestimmbar.
20./VIII.	iP i i	3 36 46 3 37 27 3 40 22						Beim Trif.Grav. überdecken sich die Linien. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Unsicher, ob Vorläuferphasen eines fernen Bebens, oder ob die Aufzeichnung auf ein Nahbeben hinweist. Eigentliche lange Wellen sind nicht bestimmbar.
22./VIII.	iP	5 40 30	2			0,4	8950	Beim Trif.Grav. ist nur iP bestimmbar. Beim Mainkapendel S = 50 m 38 s; L = 6 h 04 m; M ₁ = 6 h 12 m; M ₂ = 6 h 18 m; F = 7 h 00 m.
22./VIII.	iP L M ₁ M ₂ F	15 20 32 16 12 00 16 19 00 16 25 00 17 00 00						Fernbeben. Beim Trif.Grav. war der Lichtstrom in der Leitung unterbrochen. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
25./VIII.	iP i F	6 48 52 6 48 56 6 49 —					40	Schwaches Nahbeben. Beim Trif.Grav. war der Strom in der Lichtleitung unterbrochen. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. In Mössingen verspürt laut Schwarzwälder Bote. Unterm 27. August berichtet das Stuttgarter Tagblatt: Hechingen. Am 25. August abends kurz vor 8 Uhr (M.E.Z.) wurden hier und in der Umgebung zwei aufeinanderfolgende, sehr starke Erdstöße, verbunden mit einem unterirdischen Rollen, verspürt. Ist von den hiesigen Instrumenten nicht aufgezeichnet worden.
28./VIII.	L	9 24 00 bis 9 43 00	16			0,1		Die Vorläufer fehlen. Beim Mainkapendel auch bloß L-Wellen.

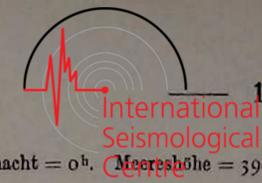


Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
28./VIII.	L F	18 17 00 18 32 —					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
30./VIII.	iP i(S) i i F	11 22 51 11 23 09 11 23 10 11 23 12 11 24 05 11 27 20	1-2 1-2 1-2 1-2 2-3	20	20 20	0,2 0,8 1,5	160	Beim Mainkapendel ist auch der Vorläufer sehr deutlich aufgezeichnet.
30./VIII.	iP i(S) F	11 28 38 11 28 57 11 30 30	1-2 1-2			Spur 0,3	170	Wahrscheinlich Nachbeben des vorherigen. Insbesondere vom Mainkapendel deutlich aufgezeichnet.
31./VIII.	eP i(S) M F	13 26 07 13 26 37 13 26 44 13 31 —	2 2-3 2-3	Spur 6	Spur 6	0,1 0,6 1,4	ca. 270	Auch vom Mainkapendel gut aufgezeichnet.
2./IX.	e i F	13 00 00 13 00 46 13 02 —	1-2 1-2			0,1 0,4	—	Schwaches Nahbeben. Phasengliederung unmöglich. Auch vom Mainkapendel aufgezeichnet.
7./IX.	L F	16 57 00 17 05 —					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
8./IX.	eP i F	20 49 04 20 49 08 20 49 30					—	Schwaches Nahbeben. Beim Trif.Grav. Spur. Nur vom Mainkapendel deutlich aufgezeichnet.
15./IX.	L F	0 47 00 1 10 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
17./IX.	eP	13 09 08	2			0,1	—	Beim Mainkapendel L-Wellen um 13 h 37 m. Weitere Phaseneinteilung nicht möglich.
19./IX.	eP i i F	17 36 06 17 36 11 17 36 26 17 37 00					—	Schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
1./X.	iP i(S) F	17 26 09 17 26 27 17 28 00	1-2 2		13	Spur 0,4	160	Vom Mainkapendel schön aufgezeichnet, auch die erste Vorläuferphase. Herd bei Eichstätt (Bayern). Vom 1. Oktober ab wurde die N-Komp. der Horizontalpendel wegen Abänderung des Instruments in die Werkstätte genommen.
1./X.	iP i(S) F	17 32 40 17 32 59 17 34 00	1-2 2		4	0,1 0,2	160	Vom Mainkapendel schön aufgezeichnet. Herd bei Eichstätt (Bayern).
1./X.	iP i(S) F	20 31 58 20 32 16 20 36 00	1-2 2		Spur 13	0,1 0,7	160	Vom Mainkapendel schön aufgezeichnet. Herd bei Eichstätt (Bayern). Nach Mitteilung der Erdbebenwarte Nördlingen haben die drei letzteren Beben ihren Herd in dem Dreieck Eichstätt-Weißenburg-Dietfurt (nördlich von Ingolstadt). Laut Zeitungsnotizen und schriftlicher Mitteilungen an die hiesige Erdbebenwarte wurde der letztgenannte Erdstoß (20 h 31 m 58 s) in zahlreichen Orten der östlichen Hälfte des Landes gefühlt, so in Cannstatt, Degerloch, Uhlbach, Ulm, in mehreren Orten der Oberämter Aalen und Crailsheim, sowie in Ochsenfurt am Main.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
3./X.	iP iS L M _(NE) M _(SE) F	17 32 47 17 41 21 17 48 28 17 53 00 17 56 30 19 00 —	2 4-6 22-24 22		4 4 2 12		7100	Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Die Phaseneinsätze und Zeitangaben sind den Aufzeichnungen des Mainkapendels entnommen.
3./X.	iP iS L M ₁ (S) M ₂ (S) M ₃ (E) F	22 11 25 22 14 50 22 17 04 22 18 00 22 19 14 22 20 36 24 00 00	2 4 8 8 8		230 10 80 1266		2020	Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Die Phaseneinsätze und Zeitangaben sind den Aufzeichnungen des Mainkapendels entnommen. Zerstörendes Beben in Kleinasien: Gegend von Burdur und Sparta (Vilajet Konia).
4./X.	L F L F	15 59 40 16 10 00 18 21 00 18 25 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
4./X.	iP L M F	18 52 39 18 58 00 19 00 00 19 15 —	2 4 4-6			0,5 0,1 0,2	—	S nicht bestimmbar.
6./X.	L F	19 37 00 20 10 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
8./X.	L F L F	13 59 00 14 22 00 16 22 00 16 27 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
9./X.	L F	2 55 00 3 50 —					—	Wie vorhin.
14./X.	L F	15 03 00 15 15 —					—	Wie vorhin.
14./X.	iP F	19 08 36 19 09 00	2			0,1	ca. 50	Nahbeben. Auch vom Mainkapendel aufgezeichnet. In Ebingen und Hechingen als starker Erdstoß verspürt.
17./X.	iP eS L M F	6 26 00 6 28 57 6 30 26 6 31 00 6 50 00	2 4 6-8 6-8		Spur 4 40	0,3 0,2 0,5 0,7	1710	S ist nur aus der Aufzeichnung des Mainkapendels zu erkennen. Beben in Griechenland (Theben, Chalkis).
17./X.	eP S? L M F	10 45 34 10 48 22 10 50 14 10 52 00 11 00 00	2 4 4-6 6			0,1 0,3 0,4 0,6	—	S unsicher. Wahrscheinlich Nachbeben des vorhergehenden. Binder in Ebingen meldet: 19. Oktober. Leichte Erdwallungen im Ebingen Tal verspürt. 20. Oktober. Toson im Erdboden unter der Stadt, wie bei einem fernen Wasserfall. 21. Oktober. Nachm. 2 h 55 m Erdstoß, wellig. Nur im Tal verspürt, hauptsächlich um die Stadtkirche.
23./X.	eP S L M F	6 32 24 6 44 52 7 14 00 7 23 00 8 20 00	2 4 24 20		Spur 2 20	0,1 0,3 0,2 1,0	12200	S nur nach dem Mainkapendel bestimmbar, dagegen P nur nach dem Trif.Grav.

1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Länge = 9° 12' 45" E. Gr.
Breite = 48° 43' 00" N.



1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Länge = 9° 12' 45" E. Gr.
Breite = 48° 43' 00" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	μ	μ	mm	km	
26./X.	iP S L M F	3 44 15 3 44 59 3 45 17 3 45 30 3 57 00	2 3 4-6 6		Spur 2 4 100	0,2 0,9 1,2 7,0	400	Beim Mainkapendel bemerkenswerter Einsatz um 44 m 28 s. Beben in Norditalien: Piemont, Savoyen, Ligurien, am stärksten im Westen von Turin.
27./X.	eP S M F	1 13 07 1 13 51 1 14 00 1 18 00	1-2 2 2			0,1 0,1 1,0	400	Nachbeben des vorhergehenden Bebens.
27./X.	—	—	—	—	—	—	—	Beim Mainkapendel L-Wellen von 4 h 13 m bis 4 h 40 m.
27./X.	iP i i i M F	9 23 27 9 23 41 9 24 02 9 24 19 9 25 33 9 40 —	1 1 1-2 2-4 4-6		Spur 2 8 20 110	1,0	—	Gefühlt in Oberitalien, der ganzen Schweiz, im Bodenseegebiet, im Schwarzwald und in Stuttgart; in Oberitalien und der Schweiz mit einigem Schaden an Häusern usw. 5./XI. Laut Staats-Anzeiger wurde in Lautlingen OA. Balingen abends 8 h 16 m (M.E.Z.) ein scharfer Erdstoß verspürt, auch in Ebingen, wie Binder von dort meldet. In Höhenheim nicht aufgezeichnet.
14./XI.	iP i i i F	5 51 18 5 51 46 5 51 56 5 52 00 5 53 00					—	Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert.
17./XI.	iP F	14 18 04 14 18 20	1		4	0,1	—	Nahbeben. Auch vom Mainkapendel aufgezeichnet.
20./XI.	iP i F	0 59 51 0 59 53 1 00 00	1 1		4 20		50	Herd wahrscheinlich auf der Schwäb. Alb. Auch im Neckartal von Eßlingen bis Cannstatt und in Stuttgart verspürt.
21./XI.	eP	12 20 17					—	Sehr schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
23./XI.	L F	9 10 40 9 20 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
23./XI.	iP F	11 12 55 11 13 00	1		10		—	Schwaches Nahbeben.
24./XI.	iP PR ₁ S i i L M F	12 06 46 12 06 52 12 17 03 12 17 49 12 24 43 12 41 13 12 47 49 14 00 00	2 2 6-8 4 6-8 20 16		Spur 4 8 12 20 2 12	1,0 2,0 0,2 0,4 1,0 0,1 0,4	9000	Beim Mainkapendel M ₂ = 12 h 51 m 40 s und M ₃ = 12 h 52 m 28 s. Nach den Mitteilungen von Hamburg Herd im Japan-graben, östlich von Nipon.
25./XI.	eP i F	16 13 20 16 14 01 16 16 00					ca. 370	Schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Beim Trif.Grav. überdecken sich die Linien.
25./XI.	eP M F	17 52 47 17 52 53 17 53 00					50?	Schwaches Nahbeben. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Beim Trif.Grav. überdecken sich die Linien.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	μ	μ	mm	km	
27./XI.	iP S L M F	14 42 42 14 45 27 14 46 33 14 49 00 15 00 00	2 4-6 6 6-8		Spur 2 4 100	0,4 0,6 0,6 1,5	1580	Beben auf den Ionischen Inseln (Lenkas).
28./XI.	L	Von 11 34 00 bis 11 48 00	18		6		—	Beim Trif.Grav. ist der Lichtpunkt über den Rand des Papiers gewandert. Beim Mainkapendel ergeben sich folgende Zeiten: eP? = 10 h 58 m 13 s; S = 11 h 07 m 53 s; L = 31 m 13 s; M ₁ = 33 m 23 s; M ₂ = 37 m 37 s; F = 12 h 20 m.
28./XI.	L F	14 08 00 14 28 00					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
30./XI.	eP i i M F	19 43 09 19 43 37 19 43 45 19 44 —					240	Nur vom Mainkapendel gut aufgezeichnet. Beim Trif.Grav. sind die Linien lichtschwach. Die E-Komp. der Horizontalpendel zeigt bloß Spur. Gefühlt in Tirol (Innsbruck). Vom 27. November bis 2. Dezember starke mikros. Unruhe.
7./XII.	iP F	10 02 03 10 02 30					—	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Laut Zeitungsnachricht gefühlt in Onstmettingen und Hechingen.
20./XII.	iP S? L M F	14 28 34 14 41 30 15 18 14 15 32 14 16 20 —	2 10 24 22			0,2 0,1 0,1 0,2	12500?	S unsicher.

Erderschütterungen in Biberach während des Jahrs 1914.

Instrument: Doppelpendel System Omori-Bosch.
 Masse = 33 kg, Eigenperiode 6,5 Sek.
 Vergrößerung = 36, keine Dämpfung.

1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 531 m.

Länge = 0° 47' 41" E. Gr.
 Breite = 48° 5' 35" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	μ	μ	mm	km	
30./I.	L M F	4 27 00 4 42 00 5 30 00	20 20	3	1 45			
2./II.	i i F	15 35 48 15 35 50 15 36 30	1 1	+17 8	-10			Herd auf der Schwäb. Alb. Siehe die Bemerkungen der Hohenheimer Berichte.
14./III.	L M ₁ M ₂ F	20 44 59 20 48 19 20 51 19 21 05 00	12		Spur 14 7			Vorläufer sind keine aufgezeichnet worden. Bei der N-Komp. sind gar keine Ausschläge.
26./V.	P? i S? L M ₁ M ₂ M ₃ M _(S) F	14 43 08 14 52 32 15 03 28 15 21 40 15 28 52 15 32 40 15 33 52 16 00 00	2 4 12 20 20 20 20		21 22 42			Der Anfang der Vorläuferwelle fehlt. Herd im Stillen Ozean.
26./V.	eP? S L M F	20 32 48 20 33 32 20 33 55 20 34 43 20 37 —	2	3	7		600?	eP unsicher.
25./VI.	eP? iS L M F	19 20 39 19 31 13 19 54 47 20 02 00 21 00 00	4-6 20-25 24	Spur Spur	4 1 2		9480?	eP unsicher. Beben auf Sumatra.
28./VIII.	P? i(S) F	22 16 27 22 16 45 22 17 20	1-2 1-2	Spur 23	7		150-200	P unsicher. Gefühlt in Ulm.
1./X.	P? i(S) F	17 26 07 17 26 22 17 27 20	1 1	Spur 14	Spur 11		150-200	P unsicher. Herd bei Eichstätt (Bayern).
1./X.	P? i(S) F	17 32 27 17 32 42 17 33 20	1 1	Spur 6	Spur 19		150-200	Wie vorhin.



1914. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 531 m.

Länge = 0° 47' 41" E. Gr.
 Breite = 48° 5' 35" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	μ	μ	mm	km	
1./X.	P? i(S) F	20 31 52 20 32 06 20 33 20	1 1	Spur 14	Spur 9		150-200	Wie vorhin.
3./X.	iP S L M ₁ M ₂ C F	22 11 17 22 14 44 22 16 24 22 17 12 22 19 12 22 23 12 22 47 00	2 2 6-8 6-8	20 10 530 1500	85 82 1030 1950		2030	Herd in Kleinasien.
17./X.	L M ₁ M ₂ C F	6 30 27 6 30 39 6 31 28 6 36 46 6 55 00	2-5 3-6 3-6 4	2 20 17	2 20 53			P und S nicht bestimmbar. Herd in Griechenland (Theben).
17./X.	L M(E)	10 49 50 10 56 30	3-5 4	2	2 6			Wahrscheinlich Nachbeben von dem vorhergehenden Beben.
23./X.	L	7 14 00	16		8			
26./X.	L M F	3 45 00 3 45 28 3 52 00	3 3	1 33	1 90			P und S nicht bestimmbar. Herd in Oberitalien. Im Norden von Piemont und westlich von Turin.
27./X.	P? i i M ₁ M ₂ F	9 23 13 9 23 30 9 24 00 9 24 31 9 25 51 9 33 00	1 1-2 2 4-6 4-6	Spur 2 10 100 86	1 4 56 100			P unsicher. Gefühlt in Oberitalien, der ganzen Schweiz, im Bodenseegebiet, ferner im Schwarzwald und in Stuttgart.
24./XI.	S? i i L M F	12 17 40 12 20 00 12 25 10 12 42 00 12 48 00 13 20 —	4 4 6-8 20 16		4 6 12 2 12			P nicht bestimmbar S unsicher. Bei der N-Komp. keine Aufzeichnung. Nach den Mitteilungen von Hamburg Herd im Japan-graben östlich von Nipon.

Über einige Änderungen am bifilaren Kegelpendel

von Dr. C. Mainka in Straßburg i. E.

Die bifilaren Kegelpendel der Erdbebenwarten in Hohenheim und Ravensburg unterscheiden sich von den früheren von der Firma J. & A. Bosch-Straßburg i. E. auch nach meinen Angaben hergestellten vor allem dadurch, daß jede Komponente ein besonderes Registrierwerk besitzt, wogegen sonst ein Triebwerk die Registriertrommeln beider Komponenten bewegte; es geschah dies s. Z. aus Rücksicht auf die Herstellungskosten. Abgesehen von den Einzelinstrumenten dieses Systems, die die genannte Firma auf Wunsch lieferte, wurde ein vollständiger Apparat, d. h. in zwei Komponenten in eingangs erwähnter Form zuerst im Frühjahr 1913 für Herrn Crombie in Dyce (Schottland) hergestellt. Indem in diesem Fall die Erhöhung des Preises nicht so sehr in Betracht kam, hat die Firma J. & A. Bosch auf meinen Hinweis die bezeichnete Hauptänderung vorgenommen. In Anbetracht der großen Vorteile einer solchen Aufstellung ist die Preiserhöhung nicht so sehr in Rechnung zu ziehen. Bei anderen Seismographentypen war diese Trennung der Triebwerke für beide Komponenten auch bereits durchgeführt.

In gleicher Form — für jede Komponente ein besonderes Triebwerk — hatte ich auch 1907—1908 die einfacheren bifilaren Kegelpendel, die im Observatorium der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung nach meinen Angaben gebaut wurden, ausstatten lassen, wie gesagt aber entsprechend den zur Verfügung stehenden beschränkten Geldmitteln in einfacherer Ausführung.

Neben der Hauptänderung wurden im Frühjahr 1913 gleichzeitig einige weitere Neuerungen vorgenommen. So wurde eine Vorrichtung für die Bestimmung der Vergrößerung eingeführt, die es gestattet, die Vergrößerung V für sehr kurzperiodische Bewegungen vorzunehmen ohne den Instrumentenraum zu betreten. Mit Hilfe dieser Anordnung läßt sich auch das Dämpfungsverhältnis bestimmen. Auf diese Einrichtung habe ich in der Physikalischen Zeitschrift und in den Mitteilungen der Philomatischen Gesellschaft für Elsaß-Lothringen näher hingewiesen.

In Kürze sei hier folgendes darüber mitgeteilt: Der Anker eines Elektromagneten übt in dem Augenblick, in dem der Stromkreis geschlossen wird, auf den Schwerpunkt des Pendelgewichtes in seiner Wirkungsrichtung eine Zugkraft von bestimmter Größe aus. Die Dauer für das Schließen des Stromkreises muß zum mindesten gleich der halben Schwingungsdauer des Pendels bei eingeschalteter Dämpfung sein; praktischer ist es für die Bestimmung von V , die Zeitdauer der Wirkung der Zugkraft gleich der ganzen Schwingungsdauer zu machen.

Für den Fall der Bestimmung des Dämpfungsverhältnisses darf diese Zeitdauer höchstens gleich der halben Schwingungsdauer bei eingeschalteter Dämpfung sein.

Die Elektromagneten beider Komponenten sind im gleichen Stromkreis eingeschaltet, so daß die V -Bestimmung für beide Instrumente gleichzeitig vorgenommen werden kann.

Wird der Elektromagnet mit einer Kontaktuhr verbunden, die in bestimmten Zwischenräumen das Schließen des Stromes und damit das Wirken des Ankers automatisch besorgt, so ergibt sich ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Dieser Satz erinnert an eine ähnliche Einrichtung, die fürs erste nur für eine Zeitgebung gedacht war, nämlich an die Art der Zeitangabe in den Diagrammen der Heidelberger Erdbebenwarte.

Eine ins Auge gefaßte automatisch wirkende Vorkehrung für die Bestimmung der Reibung wurde aber fallen gelassen. Auf Hinweis der Firma Bosch wäre hierdurch eine weitere Preissteigerung eingetreten, abgesehen von einigen nicht zu vermeidenden Komplikationen, die eintreten, da gleichzeitig auch die Dämpfung hätte ausgeschaltet werden müssen. Schließlich läßt sich der maximale Reibungsaus Schlag auch aus zwei hintereinanderfolgenden Dämpfungsbestimmungen mit verschiedenen Amplituden errechnen. Bei guter Berührung genügen aber auch die täglich gelegentlich des Bogenwechsels ausgeführten Reibungsbestimmungen, die freilich nicht vergessen werden dürfen.

Die Querschnitte der Lamellen, sowohl jener für die untere Aufhängung des Pendelgewichtes, als auch jener, die als Drehungsachse für die Dämpferplatte dienen, wurden bis zum erlaubten Minimum verringert. Sachkundige Aufstellung vorausgesetzt, ist jetzt der Periodenverlust bei einer mittleren Größe der Periode nahezu 0 oder höchstens 1 sec. Ist T_0' die Eigenperiode des schwingenden Gewichtes für sich allein, und T_0 die des Gewichtes, wenn es mit der Dämpferplatte und dem Hebelsystem verbunden ist, so ist $T_0' - T_0$ der eben genannte Periodenverlust.

Im Frühjahr 1913 führte auf meine Anregung hin die Firma J. & A. Bosch den Versuch aus, die Stahllamellen an der Dämpferplatte durch Lederlamellen zu ersetzen. Trotzdem das Ergebnis des Versuches ein sehr günstiges war, wurde aber doch aus verschiedenen Gründen von einem dauernden Ersatz der Stahllamellen durch Lederlamellen abgesehen.

Eine weitere Neuerung betraf die Kontrolle und Genauigkeit der Azimuteinstellung der Pendelebene. An der vorderen Schiene des Stativstuhles in Höhe der obersten Platte des Pendelgewichtes wurde eine Skala angebracht, deren Mitte ungefähr in die Pendelebene bei nahezu richtig eingestelltem Pendelgewicht fiel. An der erwähnten Platte wurde in der Pendelebene ein Zeiger befestigt, der ein Ablesen der Stellung der Pendelebene auf der Skala gestattete. Auf der Skala sind zwei Stellschrauben rechts und links vom Zeiger vorhanden, die ein genaueres Einstellen des Pendelgewichtes gestatten.

An der Minutengebeeinrichtung, die durch Heben des Schreibarmes nach Benndorfscher Art geschah, wurde von Bosch infolge einer Anregung seitens des Mechanikers der Hohenheimer Erdbebenwarte, Pfisterer, eine Umänderung vorgenommen, die sich als brauchbar erwies und für die Zukunft beibehalten werden wird.

Die Prüfung der Instrumente geschah, wie stets, durch mich, und zwar in diesen Fällen, wie auch sonst sehr oft, in dem besonderen Untersuchungsraum der Werkstätte von J. & A. Bosch. Das für die Erdbebenwarte in Ravensburg bestimmte bifilare Kegelpendel wurde in der zweiten Hälfte des August 1914 so in dem genannten Raum aufgestellt, daß die beiden Einzelinstrumente (Komponenten) bezüglich ihrer Pendelebenen parallel zueinander standen und die Konstanten praktisch genommen einander gleich waren. Es ist das eine Wiederholung der in 1907—1908 mit den oben erwähnten einfachen Pendeln von mir angestellten Versuche. Für die genaue Einstellung in dasselbe Azimut a kam jetzt die Skala mit den beiden Stellschrauben sehr zustatten. Ende September wurden beide Instrumente für den laufenden Betrieb eingerichtet, und es wurden in der Zeit vom 1. bis 20. Oktober 1914 alle von den Apparaten der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung aufgezeichneten Beben auch von diesen beiden Seismographen registriert, wie natürlich zu erwarten war. Die Seismogramme beider Einzelinstrumente zeigten bei dem genauen Vergleich dasselbe Aussehen nicht nur in den ersten Verläuferbewegungen, sondern auch in den Aufzeichnungen der periodischen Bodenbewegungen; dasselbe läßt sich auch von der Registrierung der täglichen Bodenruhe sagen. Für die Konstanten ergaben sich, beiläufig gesagt, folgende genäherte Daten: $V = 140$, $T_0 = 9$ sec, $\varepsilon : 1 = 5 : 1$. Stichproben ergaben, daß auch Amplituden und Perioden der wahren Bodenbewegung, soweit es sich um periodische Bewegungen handelt, der Seismogramme beider Komponenten einander gleich waren. Die Aufzeichnungen beider Apparate können somit als

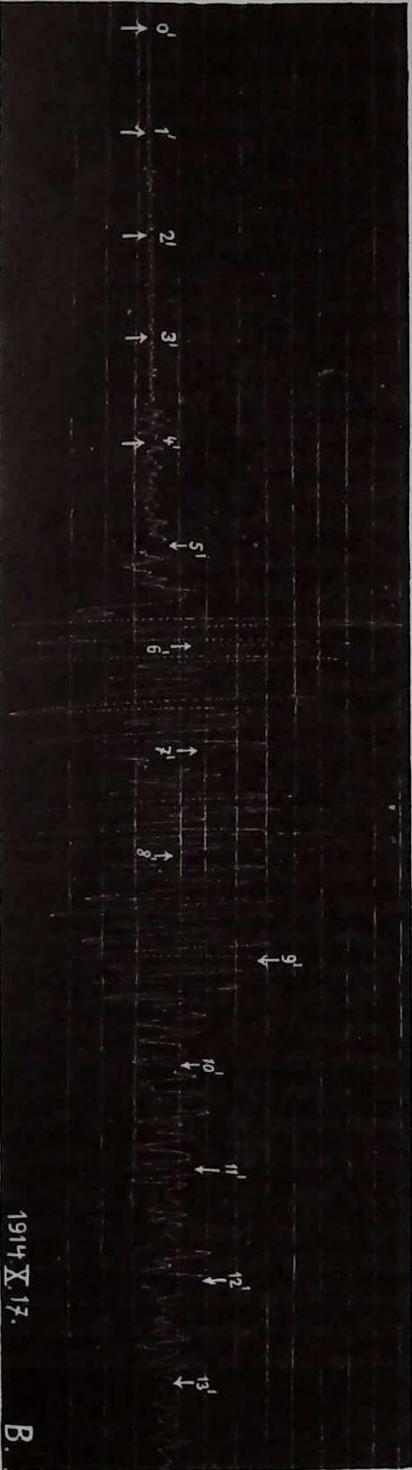
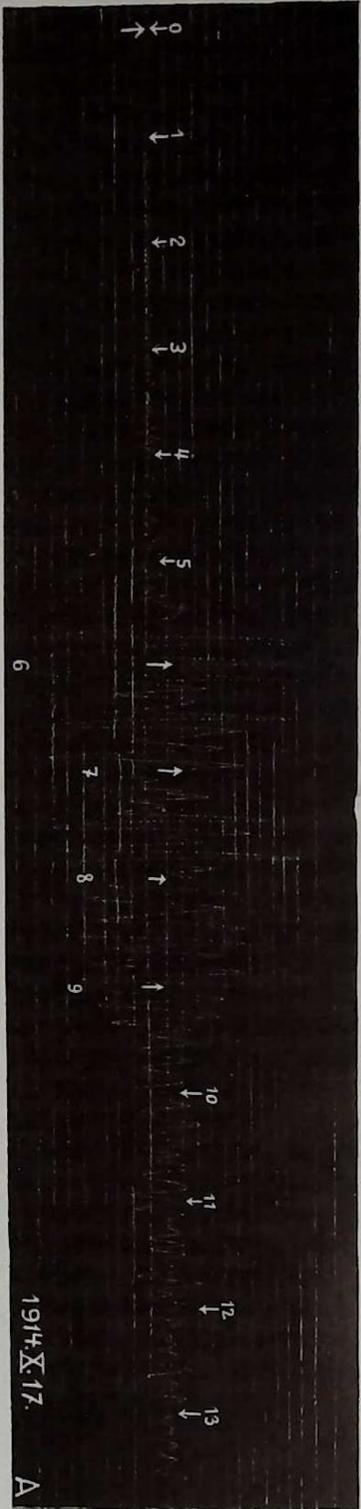
einander kongruent angesehen werden. Dieses Resultat läßt sich für diese Instrumentengattung verallgemeinern, wenn nach vorangegangener Prüfung in der Bosch'schen Werkstätte die Aufstellung wirklich sachkundig geschehen ist. Eine Aufstellung die das Ziel hat, daß das Instrument eben bloß etwas aufschreibt, nenne ich nicht sachkundig.

In der beifolgenden Figurentafel sind unter Nr. A und B die beiden Seismogramme des Bebens vom 17. Oktober $P = 7^h 26^m 20^s$ M.E.Z. 1914 wiedergegeben. Eine weitere Bearbeitung der Seismogramme behalte ich mir für andere Gelegenheit vor. Gelegentlich habe ich auch die Seismogramme der bifilaren Kegelpendel mit denen von dem astatischen Pendelseismometer System Wiechert verglichen und schöne Übereinstimmung gefunden. Teile von Kurven beider Instrumententypen sind für den Vergleich in der Zeitschrift: Himmel und Erde, Bd. 24, in vergrößertem Maßstabe wiedergegeben, um so den Vergleich recht genau zu führen. Letzten Endes sind, immer sachkundige Aufstellung und ebensolche Behandlung vorausgesetzt, also die Registrierungen beider Instrumentengattungen als gleichwertig anzusehen.

Auf das bifilare Kegelpendel zurückkommend, sei mir, anschließend an die oben beschriebene parallele Aufstellung der Pendelebenen, noch folgende Bemerkung gestattet, die für Institute mit reichlichen Geldmitteln besonders in Frage kommt:

Für eine bestimmte Zeit möge jede der beiden Komponenten des bifilaren Kegelpendels doppelt besetzt sein. Hieraus ergibt sich zunächst eine fortlaufende Kontrolle durch die Forderung der Kongruenz der Diagrammbilder der einander parallelen Komponenten. Außerdem ist jetzt noch die Möglichkeit gegeben, die Genauigkeit der Aufzeichnungen der Bodenbewegungen im nichtperiodischen, wie im periodischen Teil des Seismogrammes festzustellen. Dieser Versuch kann einmal für den Fall gleicher Konstanten wie für den Fall verschiedener Konstanten angestellt werden. Nach einer bestimmten Zeit kann das eine Instrumentenpaar so aufgestellt werden, daß seine Komponenten um 45° gegen diejenigen des andern gedreht sind. Jetzt interessiert vor allem ein Vergleich der Größen $\sqrt{A_N^2 + A_E^2}$ und $\sqrt{A_{NE}^2 + A_{SE}^2}$ beider Instrumentenpaare, wo A_N , A_E bzw. A_{NE} , A_{SE} die Projektionen der Bodenbewegung in den betreffenden Komponenten, und die Wurzelgrößen die horizontale Resultante dieser bedeuten.

Dem K. Württ. Statistischen Landesamt sei an dieser Stelle noch Dank ausgesprochen für die bereitwillige Aufnahme obiger Zeilen in diesen Veröffentlichungen.



Zu Mainka S. 19.