

Nachrichten

von der

Hohenheimer Erdbebenwarte

und

Erderschütterungen in Württemberg

während der Jahre 1916, 1917 und 1918.

Herausgegeben vom

Württembergischen Statistischen Landesamt.

Bearbeitet von Prof. Dr. K. Mack.

A n h a n g:

Zum Weltbeben vom 26. Juni 1917 von Prof. Dr. K. Mack.

Über einige mechanische Verbesserungen am doppelten Horizontalpendel in Hohenheim
von Mechaniker C. Pfisterer.

Stuttgart.

J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Buchdruckerei.

1920.

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

Nachrichten

von der

Hohenheimer Erdbebenwarte

und

Erderschütterungen in Württemberg

während der Jahre 1916, 1917 und 1918.

Herausgegeben vom

Württembergischen Statistischen Landesamt.

Bearbeitet von Prof. Dr. K. Mack.

A n h a n g:

Zum Weltbeben vom 26. Juni 1917 von Prof. Dr. K. Mack.

Über einige mechanische Verbesserungen am doppelten Horizontalpendel in Hohenheim
von Mechaniker C. Pfisterer.

Stuttgart.

J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Buchdruckerei.

1920.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	3
Erderschütterungen in Hohenheim während der Jahre 1916, 1917 und 1918	5
Erderschütterungen in Biberach während der Jahre 1916 und 1917	35
Zum Weltbeben vom 26. Juni 1917 von K. Mack (hiez Taf. I)	38
Über einige mechanische Verbesserungen am doppelten Horizontalpendel in Hohenheim von C. Pfisterer (hiez Taf. II)	41

Einleitung.

Das zuletzt erschienene Heft der Nachrichten von der Hohenheimer Erdbebenwarte nebst den in Württemberg beobachteten Erderschütterungen bezog sich auf das Jahr 1915. Im weiteren Verlauf des Weltkriegs wurden die Beobachtungen fortgesetzt, von ihrer Veröffentlichung mußte jedoch zunächst abgesehen werden. Nunmehr, nach Rückkehr ruhigerer Zeiten, kann die nachträgliche Veröffentlichung erfolgen, und es gereicht dem Schreiber dieser Zeilen zur Befriedigung, darauf hinzuweisen, daß der seismische Beobachtungsdienst in Württemberg, von vorübergehenden Einschränkungen abgesehen, während des ganzen Weltkriegs ununterbrochen fortgeführt werden konnte. Insbesondere konnten die von dem bekannten Erdbebengebiet der Schwäbischen Alb immer noch zuweilen ausgehenden Erschütterungen in der bisherigen Weise registriert und bearbeitet werden. Es ist auch gelungen, wie schon im Jahresbericht von 1914 kurz erwähnt wurde, die Einrichtung einer neuen, instrumentell sehr gut ausgestatteten Erdbebenwarte, derjenigen von Ravensburg, noch im ersten Kriegsjahr fertigzustellen; die Inbetriebsetzung konnte allerdings erst nach dem Krieg (im Jahr 1919) erfolgen.

Es mögen nun, der bisherigen Übung in diesen Heften entsprechend, zunächst nähere Mitteilungen über die Fortführung des Beobachtungsdienstes in den Jahrgängen 1916, 1917 und 1918, sowie zusammenfassende Angaben über Häufigkeit und Art der beobachteten Erschütterungen gemacht werden.

Was die Personalverhältnisse, zunächst an der Hohenheimer Warte, betrifft, so wurde der Beobachter, Verwalter Pfisterer, Anfang Mai 1916 zu militärischen Dienstleistungen einberufen. Während seiner bis Anfang August 1917 dauernden Abwesenheit wurde er vertreten durch Fräulein Johanna Mack, die gleichzeitig auch den meteorologischen Beobachtungsdienst übernahm und als Vorlesungsassistentin am physikalischen Kabinett der landwirtschaftlichen Hochschule Dienste tat. Der Beobachter der Biberacher Station, Herr Diplomingenieur Fischer, war schon im Jahr 1915 zum Heeresdienst eingezogen worden, er wurde bis zum Schluß des Jahres 1917 durch Hausmeister Rotmund vertreten, dem schon vorher die Besorgung der Instrumente anvertraut war. Mit dem 1. Jan. 1918 wurde der seismische Beobachtungsdienst in Biberach eingestellt im Hinblick auf die Fertigstellung der Ravensburger Erdbebenwarte, die durch ihre Lage, wie auch durch ihre Ausstattung mit Instrumenten neuester Konstruktion besonders geeignet erscheint, von jetzt ab die Aufzeichnungen über das seismische Verhalten von Oberschwaben wie auch der angrenzenden Gebiete zu liefern. Den Biberacher Beobachtern, insbesondere Herrn Diplomingenieur Fischer, sei

auch an dieser Stelle für ihre langjährige hingebende Tätigkeit im Interesse des heimischen Erdbebenbeobachtungsdienstes warmer Dank gesagt.

Infolge der Stilllegung der Hohenheimer funkentelegraphischen Empfangsanlage schon bei Kriegsbeginn, ermangeln unsere Zeitangaben der vollen Genauigkeit bis Mitte November 1917. Mit Genehmigung der Militärbehörde konnte Anfang November die Antenne wieder ausgespannt werden; nachdem sodann die Empfangsapparate den veränderten Wellenlängen entsprechend abgeändert waren, konnten seit 15. Nov. 1917 die Pariser (oder Nauener) Zeitzeichen wieder aufzufangen und zur Uhrkontrolle verwendet werden. Wie schon im Jahr 1915, waren bis zu dem genannten Termin telephonische Mitteilungen der Berliner Telegraphenzeit von seiten der Firma E. Kutter, Hofuhrmacher in Stuttgart, in dankenswerter Weise uns zugegangen, wobei jedoch erfahrungsgemäß eine Ungenauigkeit von 1—2 Sek. in Rechnung zu nehmen ist. Die Uhr der Biberacher Erdbebenwarte wurde wöchentlich einmal auf telephonischem Weg mit der Hohenheimer Hauptuhr verglichen.

Hinsichtlich der Beobachtungsinstrumente ist zu bemerken, daß in Hohenheim während der 3 Berichtsjahre die vorhandenen Instrumente (s. S. 5) unverändert weiter benützt wurden. Bloß das Trifilargravimeter, das fortwährend der Überwachung durch einen erfahrenen Mechaniker bedarf, mußte während der militärischen Einberufung des Beobachters Pfisterer vorübergehend außer Dienst gestellt werden, und auch nach dessen Rückkehr war mangels geeigneter Registrierlampen sofortige Wiederinbetriebsetzung nicht möglich. Vom 1. Juli 1918 an funktionierte das Instrument wieder regelmäßig, nachdem eine 16voltige Osramlampe von zweckmäßiger Form mit kleinem Transformator¹⁾ und Regulierwiderstand als Lichtquelle gewählt worden war. Die Biberacher Horizontalpendel haben bis zu ihrer Stilllegung unverändert Dienste getan.

Was die Verwertung der Aufzeichnungen der einzelnen Hohenheimer Instrumente zur Eintragung in die Listen betrifft, so wurde, wie in früheren Jahren, das Trifilargravimeter wenn immer möglich zur Feststellung der P-Wellen benützt, während für die übrige Phasengliederung die Aufzeichnungen des bifilaren Kegelpendels zugrunde gelegt wurden. Zu beachten ist, daß während bisher für A_N und A_E berechnete Bodenverschiebungen in μ eingesetzt wurden, nunmehr von 1916 ab die direkt abgelesenen Amplitudenwerte, gemessen in mm, angegeben werden.

¹⁾ Sog. „Klingeltransformator“ 115 : 20 Volt von Körting u. Matthiessen, Leutzsch bei Leipzig.

(Vgl. Einleitg. z. Jahresber. von 1915 S. 4.) Diese Werte für A_N und A_E wurden im Jahr 1916 den Aufzeichnungen der beiden Horizontalpendel entnommen, von Anfang 1917 ab jedoch wurde für A_N die vorhandene N-Komponente des bifilaren Kegelpendels herangezogen, während für A_E an Stelle der noch fehlenden E-Komponente dieses Instruments weiterhin die E-Komponente des Horizontalpendels benützt wurde.

Über die Zahl der an beiden Erdbebenwarten in den 3 Berichtsjahren aufgezeichneten Beben gibt folgende Tabelle Aufschluß:

	Hohenheim. Biberach.				
	1916	1917	1918	1916	1917
Gesamtzahl der aufgezeichneten Beben	110	114	95	23	9
Nahbeben (Δ unter 1000 km)	40	20	16	13	3
Fernbeben (Δ zwischen 1000 und 5000 km)	3	6	9	2	—
Sehr ferne Beben (Δ über 5000 km)	17	25	30	2	—
Ortsbeben (in H. bzw. B. gefühlt)	—	1	—	—	1
Beben mit Herd in Württemberg	13	3	6	—	1
Beben mit Herd in d. Schwäb. Alb	12	2	5	—	1
Beben mit unbekannter Herdentfernung	50	63	40	6	6

Das in Hohenheim und Biberach gefühlte und aufgezeichnete Ortsbeben fand am 20. Juni 1917 statt. Die Daten der 19 in den 3 Berichtsjahren in Hohenheim aufgezeichneten Beben, deren Herd in der Schwäb. Alb lag, sind die folgenden:

- 1916: 8. Jan., 9. Jan., 13. Febr. (3mal), 27. Febr., 26. März, 11. April, 15. April, 1. Juni, 4. Juni (2mal);
- 1917: 28. März, 2. Juli;
- 1918: 4. Jan. (2mal), 16. Febr., 6. März, 8. Sept.

Unter den sehr fernen Beben der Jahrgänge 1917 und 1918 befanden sich eine erhebliche Anzahl solcher,

die als Weltbeben zu bezeichnen sind. Eines derselben, dessen Bearbeitung besonderes Interesse darbot, ist im Anhang S. 38 unter dem Titel: „Zum Weltbeben vom 26. Juni 1917“ eingehender behandelt. Der Schreiber dieser Zeilen hat begonnen, den W_2 - und W_3 -Wellen, deren Auftreten in den Seismogrammen sich als charakteristisches Kennzeichen der Weltbeben erweist, besondere Beachtung zu widmen; so ist auch bei einer Anzahl von Beben in den nachfolgenden Tabellen auf diese Wellenarten besonders hingewiesen. (Vgl. 30. I. 17; 1. V. 17; 31. V. 17; 15. VIII. 18; 7. IX. 18; 8. XI. 18 und hauptsächlich 26. VI. 17.)

Zeichenerklärung.

- 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 Hauptbeben.
- F = finis = Erlöschen der sichtbaren Bewegung.
- i = impetus = Einsatz.
- e = emersio = Auftauchen.
- T = Periode = doppelte Schwingungsdauer.
- A = Amplitude, 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 Vertikal-Komponente hin.

A_N , A_E und A_V sind direkt in mm gemessene Amplitudenwerte.

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.

Erderschütterungen in Hohenheim während der Jahre 1916, 1917 und 1918.

Instrumente: Doppelpendel Horizontalpendel System Omori-Bosch.
 Masse M je = 50 kg, Eigenperiode $T_0 = 5,5$ Sek.
 Vergrößerung $V = 34$, Dämpfungsverhältnis $\varepsilon = 3:1$, $\frac{r}{T_0^2} = 0,005$.
 Bifilares Kegelpendel nach Mainka (N-S-Komponente).
 M = 450 kg, $T_0 = 9,5$ Sek., $V = 150$, $\varepsilon = 5:1$.
 $\frac{r}{T_0^2} = 0,006$.
 Trifilargravimeter nach A. Schmidt.
 Mißt die Vertikalkomponente der Beschleunigung.
 $T_0 = 1,5$ Sek.

1916.

Hohenheim. 1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = o^h. Meereshöhe = 396 m. Länge = 9° 12' 45" E. Gr. Breite = 48° 43' 00" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Perioden	Amplituden			Herdentfernung (berechnet)	Bemerkungen
				A_N	A_E	A_V		
		h m s	s	mm	mm	mm	km	
1./I.	i P	13 39 47	2			0,4	11 400	
	i	41 48	8-10	0,2	0,2	0,8		
	i	49 11	7	0,2	0,2	0,5		
	S	51 44	15-20	0,2	0,2	0,3		
	i	59 33	20-28	0,3	0,3	0,5		
	L	14 23 43	32	0,3	0,3	0,4		
	M_1	31 25	24	0,6	0,4	0,6		
	M_2	38 27	20	0,6	0,4	0,9		
	F	ca.16 00 00						
8./I.	i P	20 03 32	1				50	Herd auf der Schwäb. Alb. Laut Zeitungsnachricht in Rottenburg und Hechingen als kurzer, kräftiger Erdstoß verspürt. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
	i(S)	03 37	1					
	i	03 38	1					
	F	20 03 48						
9./I.	i P	9 12 04	1				50	Herd wahrscheinlich auf der Schwäb. Alb. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
	i(S)	12 09	1					
	i	12 10	1					
	i	12 11	1					
	F	9 12 36						
13./I.	L	7 12 00	25-30	0,1	0,1			Die Vorläufer sind nicht bestimmbar wegen mikroseism. Unruhe. Die Endphase geht über in das folgende Beben. Beim Trif. ist die Registrierlampe durchgebrannt.
	M	7 22 00	20	0,2	0,2			
13./I.	P?	8 39 16					ca. 10 200	P unsicher. Vom Trif. keine Aufzeichnung, weil die Registrierlampe versagt hat. Die Phaseneinteilung ist nach dem Mainkapendel.
	i	40 54	4-6					
	i	48 36	10					
	S	50 24	16-20	0,1	0,1			
	e L	9 09 00	40-60	0,1	0,1			
	e L	16 00	26-32	0,3	0,3			
	M	23 40	18-20	0,6	0,6			
F	ca.12 00 00							
15./I.	L	5 56 10	20-22					Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
	F	6 10 00						
24./I.	i P	7 00 01	2	0,2	0,3	5,0	2150	Beben in Kleinasien.
	S	04 01	8-24	1,8	2,1	2,0		
	L	07 32	10-24	2,1	2,5	2,0		
	M	09 28	12-16	2,5	3,0	6,0		
	F	ca. 8 15 00						

Hohenheim.

1916. 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 mm	A _E mm	A _V mm		
26./I.	iP	7 40 36	2	0,3	0,7	0,4	ca. 1400	Beben auf dem Balkan.
	i	42 44	6-8					
	i	73 10	8	0,2	0,1	3,0		
	L	43 48	10-12	1,5	0,6	6,0		
	M	44 44	10-12	3,2	2,4	7,0		
30./I.	i	5 00 49	2			1,0	Nur vom Trif. aufgezeichnet.	
30./I.	e	13 25 18	2			0,1	Nur vom Trif. aufgezeichnet.	
	F	13 32 00						
30./I.	e	20 29 32	2			0,4	Nur vom Trif. aufgezeichnet.	
	F	20 35 00						
30./I.	iP	20 55 06	2			0,4	ca. 400	Die Minutenangabe ist unsicher.
	i	55 48	2			0,2		
	L	57 18	6			0,2		
	F	21 10 00						
31./I.	eP	18 16 06	3			0,1	ca. 19	eP ist nur vom Trif. aufgezeichnet.
	eL	42 26	22-24			0,1		
	F	35 00						
1./II.	eP	7 49 07	1-2	Spur	Spur	0,2	ca. 9	Die Maxima sind nur vom Mainkapendel in ausgeprägter Weise aufgezeichnet.
	i	49 15	2	0,1	0,1	0,3		
	eS	59 44	6-8					
	iS	59 52	6-10	0,2	0,2	0,1		
	eL	8 19 17	20					
	iL	25 17	16-18					
	M ₁	26 39	18					
	M ₂	29 07	18					
	M ₃	30 33	14-16	0,7	0,7	3,0		
	M ₄	32 47	14					
M ₅	35 07	14						
2./II.	e	15 01 28	2			0,1	Nur vom Trif. aufgezeichnet.	
6./II.	F	15 03 00						
	i	11 04 07	2			3,0	Die Endphase verläuft in mikroseism. Unruhe.	
6./II.	F	11 16 00						
	iP	14 40 57	2			0,2	ca. 9000	P ist nur vom Trif. aufgezeichnet.
i	46 23	4-6	0,1	0,1	0,3			
i	47 19	8-15	0,2	0,2	0,5			
M	50 37	8	0,3	0,3	0,5			
F	15 10 00							
6./II.	eP?	22 03 55	2				ca. 9000	P und S unsicher. Beim Trif. ist die Registrierlampe durchgebrannt.
	S?	14 07	8-10					
	L	19 07	24	0,1	0,1			
	M	34 47	24-26	0,1	0,2			
9./II.	F	23 40 00						
	iP	21 31 48	1				ca. 50	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Gefühl im Schwarzwald (Sulz, Lahr), auch in Horneck bei Gundelsheim.
	i(S)	31 53	1					
	M	31 55	1					
F	21 32 05							
13./II.	i	3 52 58	1				40-50	Herd Schwäb. Alb. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
13./II.	F	3 53 04						

Hohenheim.

1916. 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 mm	A _E mm	A _V mm			
13./II.	e	8 38 01	1				40-50	Herd Schwäb. Alb. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.	
	F	8 38 28							
13./II.	iP	11 57 18	1				40-50	Herd Schwäb. Alb. Beim Trif. ist die Aufzeichnung zu lichtschwach. Insbesondere gefühlt im Honauer Tal, ferner in Reutlingen, Ohmenhausen, Sondelfingen, Mössingen, Kleingestingen, auch in Bernloch OA. Münsingen und vereinzelt in der Umgebung Stuttgarts.	
	i(S)	57 22	1						
	M	57 23	1	0,3	0,4				
	F	11 57 50							
15./II.	iP	11 47 00	2			0,4	7800	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Herd wahrscheinlich auf der Schwäb. Alb.	
	S	56 10	10			0,1			
	L	12 13 28	20-24						
	M	22 00	18			0,3			
18./II.	F	12 50 00							
	i	23 55 42	1						
18./II.	F	23 55 52							
20./II.	eP	17 59 56	2				ca. 9000	Beim Trif. überdecken sich die Linien. eP ist nach dem Mainkapendel bestimmt.	
	S	18 10 08	6-10						
	L	15 45	24			0,2			
	M	41 00	18-20	0,1	0,1	0,5			
	F	19 40 00							
22./II.	i	15 05 47	1				ca. 9200	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Herd vermutlich auf der Schwäb. Alb.	
	F	15 05 57							
27./II.	i	2 04 21	1				50	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Herd Schwäb. Alb. Gefühl in Ebingen und laut Mitteilung von Herrn Pfarrer Pfeiffer auch in Lautlingen.	
	F	2 04 31							
27./II.	eP	20 33 56	2	Spur	Spur	0,6	ca. 9200	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.	
	eS	44 18	4-6	Spur	Spur	0,1			
	L	50 00	26-30	0,1	0,1	0,1			
	M	21 10 36	20	0,3	0,4	0,5			
	F	23 40 00							
29./II.	L	19 18 00	8				ca. 9200	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.	
	F	19 35 00							
1./III.	eP	20 55 16	1			0,1	ca. 9200	Herd unbekannt. Phaseneinteilung nach dem Mainkapendel.	
	i	55 21	1	Spur	Spur	0,2			
	i	55 24	1	0,1	0,1				
	i	55 37	1						
	F	20 56 20							
1./III.	e	22 55 10	1-2			0,1	ca. 9200	Nur vom Trif. aufgezeichnet.	
	i	55 18	2			0,4			
1./III.	F	ca. 22 58 00							
12./III.	iP	3 25 20	1-2	0,1	0,1	0,5	ca. 9200	Laut Zeitungsnachrichten wurden am 4. März in Sigmaringen und am 9. März in Tübingen Erdstöße verspürt; sie wurden von den Instrumenten nicht aufgezeichnet.	
	i	25 45	1-2	0,3	0,3				
	i	26 06	2	0,5	0,6				
	i(S)	26 26	1-4	0,6	0,6				
	i	26 50	3	0,9	0,9				
	M ₁	26 57	4-8	6,0	6,9				
	M ₂	27 17	4-8		9,0				
	F	4 00 00							
16./III.	eL	23 18 55	20				600	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.	
	F	23 50 00							

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

Hohenheim.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
18./III.	iP S L F	h m s 1 08 10 18 13 38 00 2 20 00	2 4 24			0,2 0,1	8850	
24./III.	i F	10 28 18 10 28 30	1					Herd vermutlich Schwäb. Alb. Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
26./III.	iP L M F	0 05 10 38 00 49 30 1 20 00	2 24-26 20			0,3 0,1 0,2	ca. 9000	S nicht bestimmbar.
26./III.	P? i(S) F	7 12 03 12 07 7 12 40	1			0,4	50	P in der Minutenlücke. Gefühlt auf der Schwäb. Alb. J. Binder in Ebingen meldet: Bewegung von W gegen E. Rollen im Boden wie bei der Fahrt eines Eisenbahnzugs. Kurzer Stoß ca. 1/2 Sek. dauernd. Auch gefühlt in Brittheim OA. Sulz. Aus Hechingen wird gemeldet: kurzer, heftiger, von unterirdischem Rollen begleiteter Erdstoß.
30./III.	L F	2 30 00 2 45 00	18-20					
3./IV.	iP i i i F	11 11 20 11 26 11 59 13 09 11 25 00	2 2 2-4 4			1,5 3,5 1,5 1,5		Herd unbekannt. Die Einsätze sind nach dem Mainkapendel bestimmt.
7./IV.	iP S L M F	9 40 03 50 43 10 01 19 26 23 ca. 11 20 00	2 4-10 20-26 14-18	0,2 0,2 0,1 0,2	0,2 0,2 0,1 0,2	2,0 0,2 0,1 0,3	9600	
11./IV.	i F	15 00 59 15 01 16	1				ca. 50	Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet. Gefühlt in Ebingen (Schwäb. Alb).
15./IV.	L F	13 28 00 ca. 14 30 00	20					Beim Trif. überdecken sich die Linien.
15./IV.	iP i i F	16 07 53 07 57 07 58 18 00 00	1 1 1	Spur	0,5	0,5 0,5 0,5	40-50	Herd auf der Schwäb. Alb. Gefühlt in Ebingen, Reutlingen, Tübingen und anderen Orten, ferner auf der Gänsheide in Stuttgart und in Cannstatt.
18./IV.	iP S L F	4 13 34 23 20 39 30 5 15 00	2 8 32-40	0,2 0,4 0,1	0,1 0,2 0,1	1,0 0,5 0,4	8500	Kein ausgeprägtes Max.
21./IV.	iP i S L M ₁ M ₂ F	11 44 34 48 04 54 52 12 14 20 22 32 25 00 13 15 00	2 3-4 14-18 18-20 16 14	0,1 0,2 0,2 0,1 0,3	0,1 0,2 0,2 0,1 0,3	3,0 1,0 0,2 0,2 0,3	9200	
21./IV.	iP S L F	14 04 26 10 54 15 28 14 35 00	2 6 10	Spur 0,2 0,1	0,1 0,1 Spur	0,8 0,2 0,2	4750	

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

Hohenheim.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
22./IV.	eP i i i i F	h m s 4 34 49 37 09 37 28 37 55 38 39 ca. 4 45 00	2 2-4 4 8-10 6			0,2 0,1 0,1 0,2 0,2 0,2		Die Phaseneinteilung ist nach dem Mainkapendel bestimmt.
24./IV.	P? S L F	4 37 45 46 34 5 05 00 ca. 5 45 00	2 8 14-20	Spur 0,1 Spur	Spur 0,1 Spur			P unsicher. Beim Trif. ist die Registrierlampe durchgebrannt.
24./IV.	eP S L M F	8 14 46 25 22 31 18 48 14 10 30 00	2 8-10 14-24 18-20	0,1 0,1 Spur 0,2	0,1 0,1 Spur 0,2		9500	Beim Trif. ist die Registrierlampe durchgebrannt.
26./IV.	P S? L F	2 32 57 44 17 3 03 00 ca. 4 00 00	2 8-10 18	Spur 0,1	Spur 0,1	0,2	10 500?	P fällt in die Minutenlücke. Kein ausgeprägtes Max.
26./IV.	L	8 06 00	14					Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
1./V.	e i i i(S) i(L) M i i F	10 25 05 25 17 25 21 26 11 26 18 26 23 26 50 26 50 10 30 00	1-2 1-2 2 2 2 2 4-8	Spur 0,1 0,1 0,3 0,4	Spur 0,1 0,1 0,2 0,3 0,1	0,1 0,1 0,2 1,2 3,0	550	Herd vermutlich in Oberitalien. Gefühlt in Steiermark (nach Mohorovicic).
8./V.	P? M F	16 10 10 12 09 16 16 00	4					Keine deutlichen Wellenzüge, auch nicht im Max. Gefühlt in Bosnien (nach Mohorovicic).
10./V.	L F	22 14 00 22 40 00	20					
17./V.	iP i i i(S) i(L) M ₁ i M ₂ i F	12 51 26 51 52 52 18 52 28 52 44 53 14 54 00 54 34 55 06 13 30 00	2 3 3-4 2-4 4-8 4-6 8-10 8-10 8-12				560	Starkes Beben in Mittelitalien in den Provinzen Forli, Ravenna und Ancona. Die Seismogramme der Horiz.-Pendel sind abhanden gekommen.
20./V.	e M F	22 18 00 24 10 22 35 00	2 8					Nahbeben. Keine Phasengliederung.
1./VI.	i i(M) F	15 43 57 44 01 15 44 30	1				ca. 50	Herd Schwäb. Alb. Gefühlt in Hechingen. Das Max. fällt in die Zeitlücke.
4./VI.	i i(M) F	17 22 44 22 49 17 23 10	1 1				50	Herd Schwäb. Alb. Gefühlt in Ebingen.

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

Hohenheim.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
4./VI.	i F	h m s 20 30 47 20 31 00	s 1	mm	mm	mm	km 50	Herd Schwäb. Alb. Gefühl in Ebingen. J. Binder meldet: 4. Juni 17 h 25 m kurzer Erdstoß. Er- schütterung ohne Pendeln, kam bohrend von unten nach oben. — 20 h 25 m wieder Stoß, Rollen von N nach S. Beide Stöße in den Zimmern stark verspürt, die gegen NE lagen und weniger in denen gegen SW.
19./VI.	e F	1 44 59 1 45 08	1					Die Aufzeichnung ist nicht ganz klar.
4./VII.	e M F	5 08 10 10 32 5 16 00	2 4					Nahbeben. Keine Phasengliederung.
4./VII.	e M F	22 03 00 05 32 22 10 00	2 4					Nahbeben. Keine Phasengliederung.
14./VII.	iP i i i(S) i(L) i(M) F	20 28 21 28 46 29 07 29 24 29 48 30 16 20 50 00	1-2 2 2 1-2 2-4 4-6				570	Herd in der Gegend von Fiume.
14./VII.	e M F	22 35 18 36 38 22 40 00	1-2 2-3				ca. 570	Nahbeben des vorigen Bebens. (Durch Zeitungsmeldung be- stätigt.)
16./VII.	L M F	18 57 00 19 07 30 19 25 00	18 18					
3./VIII.	eP? S? L M F	1 50 52 2 01 36 21 40 31 00 ca. 4 00 00	2-6 10 24-34 30	Spur	0,1		ca. 9700	
8./VIII.	L F	5 09 00 ca. 6 00 00	14-20					
15./VIII.	eP iP i S L F	7 32 26 32 31 33 00 33 35 33 48 7 44 45	1 1 2 2-4 4	0,1 0,2 0,3 0,4	0,1 0,1 0,2 0,6		600	Herd an der Adriaküste. (Gegend von Rimini und Pesaro.)
15./VIII.	eP i S L L F	7 50 24 51 02 51 35 51 46 53 27 8 00 00	1-2 2 2 3-4 2-4	0,1 0,1 0,2 0,4 0,3	0,1 0,1 0,1 0,2 0,2		600	Herd desgl.
15./VIII.	e i F	8 05 02 06 06 8 14 30	1 1	Spur 0,1	0,1 0,1		ca. 600	Herd dergl.
15./VIII.	e i L F	8 33 36 34 16 35 00 8 44 15	1 1 2-4	Spur 0,1 0,2	Spur Spur 0,1		ca. 600	Herd desgl.

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

Hohenheim.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
15./VIII.	eP i i(S) L M i F	h m s 9 19 14 20 06 20 44 20 56 21 10 22 16 9 44 45	s 1-2 2-5 3 4 4 4-6	mm 0,1	mm Spur 0,2 0,3 1,0 1,0 0,5	mm 0,2 0,3 2,0 1,0 0,5	km ca. 600	Herd an der Adriaküste. (Gegend von Rimini und Pesaro.)
15./VIII.	eP i i(S) L M i i F	14 01 10 01 14 02 24 02 49 02 55 04 03 05 09 14 17 45	1 1 4-5 2 4 2-4 4-5	Spur 0,1	Spur 0,1 0,1 0,5 2,0 0,5 0,4		ca. 600	Herd desgl.
15./VIII.	e i L F	14 20 26 21 19 23 03 14 39 00	1-2 4 4-5	0,1 0,2 0,4	Spur 0,2 0,5		ca. 600	Herd desgl.
15./VIII.	e i i L M i F	14 58 46 15 00 00 15 01 00 16 39 46 40 38 40 58 41 26 41 34 42 35 17 02 45	1 4-8 1 2-4 4-8 8-10	Spur 0,1	Spur 0,1 0,2 0,3 0,6 0,4		ca. 600	Herd desgl.
15./VIII.	e i F	17 46 23 47 34 17 57 15	2 2-4	Spur 0,4	Spur 0,2		ca. 600	Herd desgl.
15./VIII.	i i i i M F	21 05 01 05 22 06 15 06 42 06 48 21 22 45	1 1-2 2-4 4 4	Spur 0,1 0,1 0,2 0,6	Spur Spur 0,1 0,1 0,5		ca. 600	Herd desgl.
16./VIII.	i F	6 49 22 7 01 30	1	Spur	Spur			
16./VIII.	e i i i(S) L M F	7 07 39 08 11 08 32 08 54 09 28 09 32 7 58 00	3-4 2-4 2 6 4 6-8	0,1 0,2 1,1 1,5 6,2 14,0	0,1 0,3 1,0 1,4 6,0 21,1		ca. 600	Herd desgl.
16./VIII.	e i i(S) L M F	8 16 12 17 02 17 27 17 50 18 00 8 33 00	4-6 2 4-5 3 4	0,1 0,2 0,3 0,5 1,2	Spur 0,1 0,2 0,5 2,2		ca. 600	Herd desgl.
16./VIII.	e i F	8 33 50 35 09 8 44 40	2 4-6	0,1 0,2	Spur 0,4		ca. 600?	Herd desgl.?

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

Hohenheim.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
16./VIII.	e i i i F	9 45 35 46 18 47 22 48 18 10 01 45	1 2 2-3 8-10	0,1 0,2 0,6 0,3	Spur 0,1 1,0 0,4		ca. 600	Herd an der Adriaküste. (Gegend von Rimini und Pesaro.)
16./VIII.	e F	10 33 48 10 48 00	2-4	Spur	0,1		ca. 600	Herd desgl.?
16./VIII.	e i F	11 05 00 05 50 11 18 25	2-3 3-4	Spur 0,1	Spur		ca. 600	Herd desgl.?
16./VIII.	e i F	15 15 22 18 35 15 25 30	1-2 2-4	Spur 0,1	0,2		ca. 600	Herd desgl.
18./VIII.	e F	7 18 33 7 23 00	1-2	Spur				
18./VIII.	e i F	11 56 33 57 53 12 05 30	2 2-4	0,1 0,2	Spur 0,3		ca. 600	Herd desgl.
18./VIII.	e F	14 32 59 14 42 00	1-2	Spur	0,1		ca. 600	Herd desgl.?
18./VIII.	e i i M F	16 32 27 33 17 33 45 34 10 16 45 00	2-4 2-4 4 4	Spur 0,1 0,1 0,4	Spur 0,1 0,1 0,5		ca. 600	Herd desgl.
18./VIII.	e i F	17 15 45 17 09 17 31 30	1-2 4	Spur 0,1	Spur 0,1			
21./VIII.	e i F	10 22 42 24 29 10 33 45	2-4 4-6	Spur 0,1	Spur 0,1			
25./VIII.	e? e L M F	9 58 10 10 09 00 21 58 35 54 11 35 45	1-2 15-30 24-40 28-32					Nur vom Mainkapendel aufgezeichnet.
27./VIII.	e? M F	23 28 05 35 53 24 00 00	12-15 16-18					
28./VIII.	e i S L M F	6 48 40 48 26 57 12 7 11 52 13 01 9 09 00	3-4 4-5 4-12 10-16 8-12	Spur 0,1 0,4 0,5 0,6	Spur 0,4 0,3 0,2 0,4		ca. 7000	
3./IX.	L F	8 13 09 9 23 00	28-32					
11./IX.	e i F	6 53 55 55 05 7 11 10	4-6 4					

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

Hohenheim.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
15./IX.	i i F	7 14 57 24 07 9 42 00	2-4 15-25	0,1 0,3	0,1 0,3			
23./IX.	L M F	6 21 12 33 00 7 02 30	18-20 20					
25./IX.	i F	23 36 45 23 36 54	1	0,1	0,1			Verspürt auf der Schwäb. Alb und vornehmlich im badischen Schwarzwald. Herd vielleicht im Feldberggebiet.
27./IX.	e L F	15 05 00 10 01 16 40 30	4 12-18	Spur 0,5	Spur 0,6			
3./X.	e L L L L F	1 50 56 2 05 52 20 32 25 00 31 01 3 15 00	2 20-40 20-24 16-20 12-16		Spur Spur 0,2 0,1			
14./X.	i F	2 24 58 2 25 32	1					Schwaches Nahbeben.
20./X.	i F	17 24 34 17 36 45	8	0,4	0,3			Nahbeben.
20./X.	L F	18 24 26 19 41 00	16-20	0,1				
28./X.	i i i F	8 17 06 17 48 18 17 8 20 40	4 4-6 2-4	0,1 0,1 0,2	0,1 0,1 0,2			Nahbeben. Nach Mohorovicic stark gefühlt in Oberberg (Steiermark).
31./X.	P? S? L M F	15 43 54 53 54 16 10 06 22 18 17 15 25	2-8 4-16 20-36 16	0,2 0,2 0,3 0,8	0,1 0,1 0,2 0,5		ca. 9000(?)	
14./XI.	L M F	23 15 56 27 26 24 56 00	16 12-14	0,1	0,1			
16./XI.	e i F	0 07 00 07 45 0 13 15	4 4	Spur 0,1	Spur			Schwaches Nahbeben.
16./XI.	e? e i i F	6 36 03 36 32 37 07 39 13 6 48 15	4 4 1 4-6	0,1 0,1 0,1 0,3	Spur 0,1 0,1 0,3			Nach Mohorovicic gefühlt in Italien an der Küste (Adria).
								Vom 17. Nov. 1916 bis 10. Jan. 1917 blieb das Mainkapendel außer Betrieb wegen einer Reparatur des Laufwerks. Von den Horiz.-Pendeln während dieser Zeit keine Bebenaufzeichnung.

1917.

Hohenheim.

1917. 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		
18./I.	e i M F	h m s 22 11 56 11 59 12 21 12 27 22 13 30	s 1 1 1 1	mm 0,1 0,2 0,2 0,5			ca. 250	Wegen mikroseism. Unruhe ist die Phasengliederung unsicher.
19./I.	i F	10 34 03 10 34 45	1	0,2				Schwaches Nahbeben. Herd innerhalb 100 km. Der Beginn fällt in die Minutenlücke.
21./I.	L M F	0 12 40 23 02 0 43 00	20-24 16	0,5 0,7				Mittelstarkes Fernbeben. Die Vorphasen sind nicht bestimmbar.
24./I.	L M F	1 29 32 35 00 1 58 40	20 12	0,5 1,2				Herd wahrscheinlich in Ost-Indien laut Zeitungsnachrichten. Vom 25.-27. Jan. auffallend starke mikroseism. Unruhe. T = 6-8 s.
29./I.	iP S L M ₁ M ₂ F	8 24 14 25 16 25 44 26 06 26 26 8 46 00	1 2 5 6 6	0,2 0,9 5,0 8,9 11,1	0,1 0,3 1,0 2,0 2,1		580	Herd bei Rann in Steiermark (nach Mohorovicic).
29./I.	iP S i(L) M F	10 30 40 31 44 32 08 32 27 10 37 00	1 2 2-4 6	0,2 0,4 0,8 1,1	0,1 0,2 0,3 0,5		580	Nachbeben des vorigen.
30./I.	P S L M M M M M M M M F	2 57 03 3 07 03 21 35 36 02 37 26 39 13 42 34 44 58 46 44 48 06 53 10 58 10 6 04 00	4-8 16 30-36 14 14 16 12 10 12 12 10 12	0,5 3,0 4,0 24,9 23,2 23,1 13,0 19,0 23,1 13,6 8,0 7,2	Spur 0,1 0,4 2,0 1,4 1,3 0,8 1,0 1,3 0,8 0,4 0,3		8800	Weltbeben. Zerstörend auf der Halbinsel Kamtschatka. Sehr deutliche W ₂ -Wellen von 5 h 17 m 00 s bis 5 h 50 m 00 s.
31./I.	e? L F	4 25 00 5 52 24 6 21 30	2-4 20-24	0,2 0,9				
11./II.	i F	21 06 27 21 07 00	1	0,1				Herd im Inntal in Tirol laut Zeitungsbericht. 14.-15. Febr. starke mikroseism. Unruhe.
15./II.	e? L F	1 40 27 48 53 2 15 00	4 16-20	0,1 0,9				
20./II.	iP S L M F	19 41 23 50 55 20 02 29 04 03 21 48 00	2-4 4-8 16 12	0,1 0,9 7,6 8,0	Spur 0,1 0,2 0,3		8500	
21./II.	e? L F	10 39 45 41 38 11 03 00	2 14-16	0,1 0,3				



Hohenheim.

1917. 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		
22./II.	i? i(S) F	5 02 10 02 50 5 07 00	1 2-4	0,1 0,3			360?	
22./II.	L F	10 11 48 10 47 00	16-20	0,3				
23./II.	e i i F	17 58 27 59 41 18 01 05 18 04 30	2 2-4 4-8	0,1 0,2 0,3				
25./II.	e? L F	6 11 38 17 40 7 17 30	2 12-16	0,1 0,3				
26./II.	i i F	1 11 41 12 19 1 15 00	1 2-4	0,1 0,4				Herd im kroatischen Küstenlande (nach Mohorovicic).
3./III.	L F	8 00 10 8 10 00	12-16	0,4				
3./III.	L F	10 25 16 10 50 20	24	0,4				Vom 3.-6. März starke mikroseism. Unruhe.
14./III.	e? i F	18 18 29 20 23 18 23 15	1 2	0,2 0,8	0,1 0,3			
15./III.	L F	1 00 44 1 23 30	20	0,2	0,2			
15./III.	e? L F	20 46 44 47 38 20 51 15	4 12	0,2 0,4				
18./III.	e L F	17 48 34 50 42 18 03 00	4-6 12	0,4 0,5				17.-18. März starke mikroseism. Unruhe.
27./III.	i i(S) F	16 32 30 32 50 16 33 20	1 1	0,1 0,2			ca. 180	
28./III.	i i F	21 40 15 40 19 21 40 30	1 1	0,1 0,2			50	Herd schwäbische Alb. J. Binder in Ebingen schreibt: Starker Erdstoß von NE nach SW mit wirbelnder Bewegung in ganz Ebingen wahrgenommen. Pfarrer Pfeffer in Lautlingen schreibt: Zuerst 2-3 Sek. langes, tiefes Dröhnen unter dem Boden, dann ein dumpfer Stoß; das ganze Haus klirrte.
4./IV.	e? L F	13 48 13 49 15 13 58 30	4 12	0,1 0,5				
12./IV.	L F	3 33 06 3 42 00	28	0,2				Wegen mikroseism. Unruhe sind keine Vorläufer erkennbar.
20./IV.	e L F	10 06 13 12 37 10 28 00	2 12-16	0,1 0,2				
21./IV.	P iS L F	0 57 51 1 04 19 09 00 1 40 30	4 4 6-10	0,2 3,6 1,0	0,1 0,2 0,1		4700	

Hohenheim.
1917. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

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



Hohenheim.
1917. 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		
26.IV.	iP i i(S) i i(L) M ₁ M ₂ F	h m s 9 37 29 38 21 38 41 38 51 39 29 40 41 41 23 10 00 30	s 2 3 2-4 4 4 6 4	mm 0,1 0,5 0,9 1,0 2,0 4,1 4,2	mm Spur 0,1 0,2 0,3 1,3 1,5 1,6	mm mm mm mm mm mm mm mm	km 660	Starkes Beben in Mittelitalien (Arezzo, Toscana).
26.IV.	e L F	13 18 00 21 45 13 36 20	2 4-6	0,1 1,0	Spur 0,1			Keine deutliche Phasengliederung.
29.IV.	iP S L M M F	12 05 30 13 34 27 16 32 40 13 19 30	2 8 8-10 12	0,1 0,4 1,6 1,9	Spur Spur 0,1 0,2		6500	
1.V.	eP i S L M M M M M M M M M F	18 46 37 46 50 19 01 36 42 46 46 52 50 50 51 12 55 26 55 35 58 32 20 00 52 02 18 07 18 13 20 20 50 0 00 00	1 2 16 32-40 30 26 27 22 22 22 20 20 18 17 16	0,1 0,2 5,0 4,0 7,0 0,5 11,0 9,1 0,9 8,1 11,0 0,8 6,5 6,5 6,6	Spur 0,1 0,2 0,1 0,5 0,9 0,8 0,7		ca. 18000	Weltbeben. Herd in der Südsee, wahrscheinlich im Grenzgebiet zwischen dem Tonga- und dem Kermadekgraben. △ berechnet mit Hilfe der W ₂ -Wellen, deren Hauptmaximum bei 20 h 20 m 50 s sich befindet. Einzelne Wellengruppen der W ₃ Wellen sind zwischen 23 h 10 m und 23 h 33 m deutlich erkennbar.
4.V.	e L F	1 07 21 2 08 05 3 02 25	4 16-20	0,1 0,3	Spur			Die Vorläufer sind nicht bestimmbar.
6.V.	L L L F	23 51 15 59 17 0 08 00 0 21 30	18-20 12-16 12-14	0,3 0,4 0,3				
9.V.	eP S L M F	16 12 56 23 06 49 01 53 28 18 39 35	2 14-18 24-30 18	0,1 1,0 1,2 3,0	Spur 0,2 0,1 0,5		ca. 9000	
12.V.	e i(L) F	15 36 12 39 06 15 48 30	2 8-10	0,1 0,4				Herd bei Terni in Italien (nach Mohorovicic).
14.V.	e L F	22 21 03 23 13 35 0 09 00	2 14	0,1 0,2	Spur 0,1			Pfarrer Pfeffer in Lautlingen meldet: Am 14. Mai morgens 4 h 12 m ein leichteres Erdbeben, dumpfes Donnern und ein Stoß von ähnlicher Kraft wie am 28. März. Die Mehrzahl der Einwohner Lautlingens hat das Beben beobachtet. Mein Haushund, der schon das Erdbeben vom 16. Nov. 1911 mitgemacht hat, hat Unruhe geäußert, hat gebellt und wollte nicht mehr an seinem Platz bleiben. — Auch von Ehingen durch J. Binder gemeldet. Von den Instrumenten wurde hier nichts aufgezeichnet.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
23.V.	e i(S?) i(L) M F	h m s 5 49 23 52 20 53 51 55 43 6 55 50	s 1 2-4 12-18 8	mm 0,1 0,2 1,4 2,1				ca. 700?
24.V.	L F	20 40 35 21 31 40	26-28	0,3				
31.V.	P S L M M M M M F	8 59 17 9 09 11 27 19 27 47 30 39 40 18 44 28 45 41 12 44 20	4-8 6-10 26-28 28 24 18 17 16	0,6 0,9 1,9 3,2 4,1 4,0 4,2 4,1	Spur 0,1 0,1 0,2 0,4 0,3 0,4 0,4			Weltbeben. Deutliche Ausprägung der W ₂ -Wellen von 11 h 19 m bis 11 h 40 m.
3.VI.	L F	23 56 27 1 07 50	18-20	0,3	Spur			
6.VI.	L F	17 23 36 17 41 00	16	0,1				
8.VI.	eP eS L M ₁ M ₂ F	1 04 41 14 51 20 31 40 43 45 29 4 08 00	2 4 10-16 20 16	0,1 0,2 0,3 0,6 0,9	Spur 0,1 0,2 0,3			9000
10.VI.	eP S? L M ₁ M ₂ M ₃ F	4 44 52 54 56 5 07 44 13 58 16 32 23 46 6 19 00	2 4 16-18 22 20 12	0,1 0,2 0,3 0,5 0,4 0,3	Spur 0,1 0,1 0,1 Spur			ca. 8900
12.VI.	P i L F	18 45 22 49 16 51 02 19 02 50	1 4-6 8-10	0,1 0,4 0,5	Spur 0,2 0,3			
13.VI.	iP S L M ₁ M ₂ M ₃ M ₄ F	7 02 33 16 07 50 45 8 06 33 09 31 11 51 19 37 11 00 00	2 8 20 20-24 24 22 18	0,1 0,4 0,2 0,8 0,9 1,0 1,4	0,1 Spur 0,1 0,2 0,2 0,3			14 000 bis 15 000
16.VI.	e L F	12 31 50 33 52 12 42 00	4 12	0,1 0,4				
20.VI.	iP S M F	23 09 03 09 16 09 17 23 11 50	1 1 1	0,3 2,7 14,5	0,1 0,5 2,6			Herd an der badisch-schweizerischen Grenze, in der Nähe von Konstanz. Das Beben wurde fast im ganzen südlichen Teil des Landes als kurzer, heftiger Erdstoß verspürt, die Türen und Fenster zitterten, teilweise schwankten die Möbel, so z. B. in Ulm. In Hohenheim in der Stärke 4-5 der Forel-Mercalli-Skala verspürt. Schaden ist nirgends entstanden.
24.VI.	eP L F	20 08 40 39 00 21 40 00	4-6 22	0,2 0,1				Nur der erste Vorläufer ist deutlich, sonst keine ausgeprägte Phasengliederung.

Hohenheim.
1917. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
16./VII.	L	h m s	s	mm	mm	mm		
	M	18 55 53	20	0,1				
	F	19 04 03	18	0,3				
18./VII.	L	8 40 43	10	0,2				
	M	43 47	12	0,4				
	F	9 15 26						
23./VII.	L	7 20 51	4	0,1				
	F	10 30 00						
24./VII.	L	16 24 00	12-14	0,1				
	M	32 00	10	0,3				
	F	16 49 10						
25./VII.	i	3 30 00	4	0,2			9500	
	S	40 38	4	0,3				
	L	46 00	16-18	0,3				
	M ₁	4 01 20	20	0,5				
	M ₂	04 50	18	0,6				
	M ₃	06 54	20	0,5				
	M ₄	09 40	16	0,8				
	F	5 00 00						
25./VII.	L	23 10 00	20	0,1				
	F	23 41 30						
27./VII.	eP	1 12 15	1	0,1			Vom 27. Juli bis 1. Aug. versagte die Zeitmarkierung bei der E-Komp.	
	S	22 08	12	1,2				
	L	30 00	16-20	0,6				
	M	36 30	14	1,8				
	F	3 09 00						
27./VII.	eP?	3 09 39	2	0,1			S nicht bestimmbar.	
	L	39 38	20-28	0,4				
	M ₁	53 06	16	0,7				
	M ₂	54 36	18	0,6				
	F	5 48 00						
28./VII.	eL	0 35 26	16	0,1				
	M	46 12	20	0,4				
	F	1 17 30						
29./VII.	eP	14 44 33	4	0,2			ca. 9000	
	eS	54 43	6	0,3				
	L	15 12 23	26-32	0,3				
	M ₁	18 20	14	3,9				
	M ₂	21 59	16	2,7				
	F	16 31 00						
29./VII.	eP	22 09 44	4	0,1			9600	
	i	12 10	8	0,4				
	S	20 24	10	1,2				
	L	45 22	40-50	1,5				
	M ₁	59 23	20	4,1				
	F	23 07 31	16	5,2				
31./VII.	eP	0 05 36	1	0,1			8000	
	S	14 56	8	0,6				
	L	31 00	20-28	1,2				
	M	33 40	24	6,0				
	F	1 55 15						

Hohenheim.
1917. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
31./VII.	iP	3 33 58	4-8	0,5			7700	
	iS	43 03	8	3,2				
	L	48 00	16-18	0,6				
	L	53 04	16	0,9				
	F	4 00 06	26	0,8				
31./VII.	e	7 21 10	4	0,1				
	L	27 23	12-16	0,8				
	F	7 53 00						
5./VIII.	L	16 20 00	12-16	0,2				
	F	18 20 00						
8./VIII.	eP	2 49 43	1	0,1			Um 8 h 52 m 17 s Wellengruppen mit T = 4-5 s.	
	S?	50 28	2	0,1				
	L	50 54	1-3	0,2				
	M	51 06	2-3	0,3				
	F	2 54 25						
16./VIII.	L	23 20 00	20-26	0,2			ca. 400	
	F	24 00 00						
20./VIII.	eP?	23 04 08	1-2	0,1	Spur		ca. 1500?	
	S?	07 12	2-3	0,1	Spur			
	L	08 58	10-14	0,3	0,2			
	M	10 32	10	3,8	0,3			
	F	ca. 23 45 00						
21./VIII.	iP	10 48 30	2-4	0,3			2700	
	S	52 49	8	0,5				
	L	57 00	20	0,2				
	M	59 30	14-16	0,6				
	F	11 25 00						
21./VIII.	S	21 55 50	10-12	0,2			P nicht sicher bestimmbar, Herdentfernung ungefähr 8000 km (auf Grund der Vergleichung mit Agram).	
	L	22 06 22	20-24	0,3				
	M	15 00	16	0,6				
	F	22 30 00						
30./VIII.	eP?	4 26 34	6-8	0,1	0,1		P unsicher.	
	S?	38 30	12-16	0,7	0,2			
	L	54 00	20-30	0,8	0,1			
	M	5 09 00	27	2,1	0,2			
	F	ca. 6 45 00						
31./VIII.	e	11 59 00	10-16	0,5			Wegen mikroseism. Unruhe sind die Vorläufer nicht bestimmbar.	
	L	12 10 00	24-40	0,5	Spur			
	M ₁	15 00	24	2,0	0,1			
	M ₂	21 00	24	1,4	0,2			
	F	ca. 14 00 00						
4./IX.	e	17 00 00	6-10	0,1			Keine ausgeprägte Phasengliederung.	
	M	19 00	14-18	0,5				
	F	18 00 00						
6./IX.	eP	21 28 08	1	0,1			Herd wahrscheinlich östliche Schweiz. Das Beben wurde auch vereinzelt in Stuttgart verspürt.	
	i	28 11	1	0,3				
	i	28 18	1	0,3	Spur			
	i(S)	28 31	1	0,4	0,2			
	i	28 42	1	3,1	0,5			
	i	28 46	2-6	0,5	0,3			
	i	29 04	3	0,5	0,4			
	F	21 32 00						

Hohenheim.
1917. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 396 m.

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



Hohenheim.
1917. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. 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	mm	mm	mm	km	
12./IX.	e F	1 43 45 1 50 00	6	0,3				
15./IX.	e eL L F	9 24 20 37 45 47 10 10 45 00	2 10-28 14-16	0,1 0,2 0,8		Spur		Die Vorphase ist undeutlich.
20./IX.	eL M F	3 29 38 4 26 40 5 18 04	8 12-16	0,1 0,2				Keine Phasengliederung.
24./IX.	e F	20 25 52 21 31 56	10-18	0,1				
6./X.	iP S L F	4 06 31 07 38 08 04 4 16 45	1-2 4 4	0,1 0,3 0,3			610	
6./X.	iP S L F	4 52 24 53 29 53 54 5 06 45	1-2 4 4	0,1 0,4 0,5			600	
7./X.	L	15 11 00	12-18	0,3				Das Beben fällt in die Zeit des Papierwechsels.
18./X.	e? e i i(L) F	4 27 10 28 42 29 12 30 47 4 51 00	2 2 4-6 6-14	0,1 0,1 0,2 0,6			ca. 1300 (?)	Herd wahrscheinlich in Bulgarien (laut Zeitungsnachrichten).
18./X.	e i F	19 04 25 05 23 19 19 15	4 4-6	0,1 0,6				Herd desgl. (?)
19./X.	L M F	17 15 33 29 12 18 01 40	20 14-16	0,1 0,4				
28./X.	L F	17 20 36 17 45 00	14	0,5				Wegen mikroseism. Unruhe sind die Vorphasen nicht bestimmbar. J. Binder in Ebingen meldet: Am 2. Nov. morgens 4 h 55 m (M.E.Z.) Stoß in Ebingen mit Knarren in den Wänden.
5./XI.	iP i i(S) i i(L) i F	22 48 00 48 37 49 12 49 28 49 59 51 17 22 57 15	2-6 2-4 2-4 4 4 6	0,2 0,3 0,6 0,5 1,1 0,9	0,1 0,1 0,2 0,2 0,5 0,2		660	
11./XI.	L F	18 23 36 18 29 45	12-16	0,3				Wegen mikroseism. Unruhe sind die Vorphasen nicht bestimmbar.
13./XI.	e i i(S) i(L) F	2 17 59 18 09 18 41 19 10 2 20 00	2 1 2-3 4	0,1 0,2 0,3 0,5		Spur 0,1 0,2 0,3	380	

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	mm	mm	mm	km	
16./XI.	e i i S L M ₁ M ₂ M ₃ F	3 39 34 40 18 43 58 49 25 4 04 26 40 00 52 00 5 00 00 6 04 30	2-4 10-14 10-16 12 16-20 20-24 20 20-28	0,2 0,6 0,9 0,6 0,9 1,8 2,0 3,0	Spur 0,1 0,2 0,1 0,2 0,2 0,3 0,5		8600	
16./XI.	e? L M F	22 42 22 23 10 48 15 30 23 49 30	4-8 20 20	0,2 0,5 0,8				
18./XI.	P? S? L M F	3 15 04 22 00 46 53 59 00 4 38 00	2-4 4-6 28-30 16	0,1 0,4 0,5 1,0			5300?	Vom 23. bis 26. Nov. starke mikroseism. Unruhe.
28./XI.	iP S L F	10 24 24 28 14 29 07 10 47 30	4 6 8-14	0,1 0,2 0,6	Spur 0,1 0,2		2320	
28./XI.	L F	15 07 50 15 24 00	12	0,4				
2./XII.	iP i(S?) i M F	17 40 22 41 36 42 13 42 54 17 46 30	2-6 4-8 2-8 6-8	0,2 0,5 0,6 0,9			670?	2. bis 3. Dez. starke mikroseism. Unruhe. Herd in Graubünden laut Mitteilung des H. Prof. de Quervain.
9./XII.	iP i i i M F	21 41 03 41 24 41 32 41 40 41 59 21 45 00	1 1-2 1-2 2 2	0,1 0,5 0,5 1,0 2,6	Spur Spur 0,1 0,2 0,5		ca. 250	
21./XII.	P S L M F	18 06 08 15 46 35 14 42 18 19 33 15	2-4 6-8 14-20 16	0,1 0,6 0,5 1,4	Spur 0,2 0,2 0,3		8350	
28./XII.	eP S L M F	21 25 16 35 44 54 20 22 03 00 22 40 00	4 8 20 18	0,1 0,2 0,1 1,6	0,1		9300	
29./XII.	eP S L M ₁ M ₂ F	23 03 30 14 11 28 00 41 30 43 10 24 25 00	2-4 4-10 20-24 20-22 20-22	0,2 0,4 0,3 1,4 1,4	Spur		9600	
30./XII.	P i(S) M F	7 51 00 51 22 51 24 7 53 00	1 1 1	0,1 0,4 0,7			200	P fällt in die Minutenlücke. Herd bei Füssen (nach Meldungen aus Zürich und Chur). J. Binder in Ebingen meldet: Mittelstarker Stoß am 31. Dez. abends 4 h 50 m (M.E.Z.). (In Hohenheim nicht registriert.)

1918.

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

Hohenheim.
1918. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	mm	mm	mm	km	
								J. Binder in Ebingen meldet: Am 31. Dez. 1917, abends 4 h 50 m, ein mittelstarker Erdstoß und am 1. Jan. 1918, abends 4 h 30 m, ein leichter Erdstoß mit ungewöhnlichen Nebenerscheinungen (Blitze, Gase). — Da die Registrierstreifen der Hohenheimer Instrumente nicht fixiert worden waren, konnte eine etwaige Aufzeichnung nachträglich nicht festgestellt werden.
4./I.	i F	9 26 00 9 26 20	1	0,1			50	Sehr schwache Erdstöße, wahrscheinlich herrührend aus der Ebingen Gegend.
4./I.	i F	11 23 03 11 23 15	1	0,1			50	
13./I.	i i i i F	12 00 32 00 42 00 53 01 01 12 02 00	1 1 1 1 1	Spur 0,1 0,2 0,1				Laut Zeitungsnachricht liegt der Herd 10 km von Mailand entfernt.
16./I.	L F	7 24 44 ca. 7 35 00	14-16	2,0				Wegen starker mikroseism. Unruhe sind die Vorläufer nicht bestimmbar.
27./I.	e S? L F	2 56 15 57 55 3 05 31 3 15 00	2 6 12-14	0,2 0,2 0,2				Der erste Vorläufer ist wegen mikroseism. Unruhe nicht bestimmbar.
27./I.	e i(S?) i L F	13 02 33 04 33 04 53 07 15 13 12 00	2 4-6 8-10 6	0,1 0,2 0,4 0,4			ca. 1100?	Wegen mikroseism. Unruhe sind die Einsätze der Vorläufer unsicher.
30./I.	iP S(e) S(n) i L F	21 29 47 38 58 39 03 49 42 22 00 45 22 45 00	3 6 8 16 16-18	1,0 0,3 0,5 1,5 2,2 1,0	0,3 0,5		7900	Kein ausgeprägtes Max.
7./II.	S L M F	5 45 50 6 11 30 19 03 7 00 00	6-8 20-30 16-18	0,3 0,3 0,9				Fernbeben. Wegen mikroseism. Unruhe ist P nicht bestimmbar.
8./II.	iP i i(S) i F	18 50 17 50 48 51 21 51 32 18 53 20	1 1-2 2 2	Spur 0,2 0,3 0,3			600	7.—9. Febr. starke mikroseism. Unruhe. Herd wahrscheinlich in Mittelitalien.
9./II.	e i M F	12 35 20 36 39 38 12 12 45 00	4 8 6	0,1 1,0 2,0				Keine deutliche Phasengliederung.
12./II.	eL M F	23 14 30 19 27 23 25 00	16 14	0,1 0,2				
13./II.	eL F	3 28 30 4 00 00	20	0,1				



Hohenheim.
1918. 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	mm	mm	mm	km	
13./II.	eP S eL L M M F	6 19 45 30 06 41 37 51 16 55 12 58 46 8 20 00	2 6-8 40 24 14-16 14	0,1 0,4 0,2 3,0 9,0	0,1 0,1 0,2 0,5		9200	Nach Zeitungsnachrichten zerstörendes Beben in Japan.
13./II.	eL F	21 10 00 21 35 00	12-16	0,2				
16./II.	iP i(S) M F	0 18 00 18 06 18 07 0 18 25	1 1 1	Spur 0,5 0,8			50	Herd vermutlich Schwäb. Alb. P fällt in die Minutenlücke.
19./II.	i i F	11 05 13 06 02 11 07 30	1 1-2	0,1 0,3				Vielleicht liegt P schon bei 11 h 04 m 29 s. Die Ausschläge sind sehr klein und durch die Wellen der mikroseism. Unruhe T = 4-6 s überlagert. Nach Mohorovicic gefühlt im ganzen kroatischen Küstenlande. Vom 21.—23. Febr. starke mikroseism. Unruhe.
6./III.	i F	17 45 29 17 45 45	1	0,2			50	Herd vermutlich Schwäb. Alb.
17./III.	e L M F	13 49 36 56 12 58 18 14 14 45	2 12-16 12	0,1 0,6 1,0	0,1			Die Vorläufer sind undeutlich.
24./III.	P L M F	23 22 27 37 45 44 43 24 39 31	2 14-16 8	0,1 0,3 0,6				Keine deutliche Phasengliederung.
26./III.	e? i M M F	7 28 03 29 23 29 25 29 27 7 30 15	1 1 1 1	0,1 0,1 0,2 0,3				
10./IV.	iP iS L M F	2 14 39 23 30 33 02 48 20 3 16 00	2 4 20 8	0,2 0,5 0,4 0,5	0,1 0,2		7400	
24./IV.	eP i i(S) i(L) M F	14 22 08 22 17 22 45 22 57 23 06 14 27 30	1 1 2-4 2 2	0,1 0,5 1,0 2,5 6,5	Spur 0,1 0,3 0,7 1,0		330	Nach Zeitungsnachrichten in der ganzen Nordost- und Süd-schweiz als starkes Erdbeben verspürt. In Schwäb. Hall von Hauptlehrerin Luise Losch und in Schwenningen a./N. von Hauptlehrer Henke wahrgenommen.
4./V.	L M F	6 50 00 58 32 7 20 00	18 14	0,1 0,2				
6./V.	eP i i i(S) i F	8 06 09 06 14 06 41 07 07 07 37 8 10 00	1 1 1 2 1-2	Spur 0,1 0,1 0,1 0,1			500	Nach Mohorovicic gefühlt in Oberitalien (Modena, Reggio).
6./V.	i i F	11 10 50 10 53 11 11 00	1 1	0,2 0,1			30-40	Gefühlt in Altensteig (Schwarzwald). Gemeldet vom dortigen Postamt.



Hohenheim.
1918. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0^h. Meereshöhe = 396 m.

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

Hohenheim.
1918. 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	mm	mm	mm	km	
20./V.	iP iS L(N) L(E) M M F	14 45 36 53 24 15 02 06 02 30 05 12 05 20 17 36 00	8 6 35 24 12 14	0,5 3,5 4,9 0,3 7,7 0,5	0,2 0,5		6200	
20./V.	eP? S i eL M F	18 08 40 21 04 28 21 38 26 54 32 20 29 20	6 6 10 24 18	0,1 0,2 0,5 0,2 0,5	0,1		12 000?	Nach Zeitungsberichten schweres Beben in Chile.
22./V.	iP L F	6 50 26 7 15 20 7 29 25	5 12	0,2 0,1	0,1			S nicht bestimmbar.
23./V.	eP? S L(N) L(E) M M M M M M F	12 10 30 21 04 33 35 39 40 42 46 43 58 46 28 47 30 51 03 51 33 54 36 13 00 22 13 55 30	6 6 20 20 20 20 16 16 14 20 14 12	0,1 0,2 0,2 0,1 1,0 1,1 0,5 0,1 0,2 0,6 0,8 0,1			ca. 9500?	
25./V.	L F	12 28 14 12 53 00	2	0,1				
25./V.	e L F	19 56 28 20 06 34 21 03 00	3 12	0,1 0,2				
27./V.	e? i i F	16 09 42 10 03 10 07 16 10 50	1 1 1	0,1 0,1 0,2				
3./VI.	iP iS L M M M M F	0 12 58 20 40 31 06 33 38 38 36 39 26 41 09 43 20 1 40 45	2 10 20 12 14 10 12 11	0,2 0,5 0,3 0,6 0,1 0,5 0,2 0,8	0,1		6100	
4./VI.	i L M M M M F	17 31 44 18 21 28 28 32 32 28 34 30 44 22 19 50 40	2 10 22 22 20 18	0,1 0,1 0,2 0,3 0,3 0,4				S nicht bestimmbar.
7./VI.	e S? L(S) L(E) M F	21 40 39 51 16 22 18 38 24 21 27 23 23 01 25	2 12 21 16 14	0,1 0,2 0,2 0,3	0,1			

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △	Bemerkungen	
				A _N	A _E	A _V			
		h m s	s	mm	mm	mm	km		
3./VII.	eP S? L(N) L(E) M M M M M M M M M F	7 10 54 22 10 44 10 50 18 54 06 56 14 56 25 57 56 59 03 59 24 8 00 54 05 16 05 42 05 48 9 57 00	2 8 30-32 32 22 22 18 18 18 12 6 16 14	Spur 0,3 0,6 0,1 2,5 2,9 0,4 3,1 0,4 3,5 0,3 4,1 0,2				10 400?	Vom 1. Juli ab Trif. wieder dauernd in Betrieb.
5./VII.	e i F	15 47 54 48 22 15 55 35	1 2	0,1 0,1					
8./VII.	iP i iS L L M i i i F	10 32 57 33 08 41 48 51 33 57 13 58 39 11 02 07 03 57 05 47 07 03 13 06 00	2 4 10 45-60 32 26 24 12 21	0,1 0,1 1,3 1,0-2,3 4,4 3,0 2,5 2,2 2,0	0,5 0,1 0,1		7400	Beim Trif. überdecken sich die Linien, den L-Wellen sind stark ausgeprägte Wellen vom T = 8s überlagert.	
11./VII.	iP i(S?) i L M F	9 51 21 54 57 55 39 56 10 56 36 10 16 00	1 4 2 8 7	0,1 0,1 0,1 0,2 0,5	Spur 0,1 0,1 0,1 0,2 1,0		2100?		
15./VII.	eP S L M M F	0 35 24 45 50 1 01 46 12 12 15 42 2 07 30	2 7 14-20 16 14	0,2 0,2 0,4 0,4	0,1 Spur 0,1 0,1		9300		
16./VII.	e i i F	5 01 28 01 53 01 57 5 02 30	1 1 1	Spur 0,1 0,1					
16./VII.	iP S L M F	20 07 50 11 08 12 16 13 27 20 45 30	2 3 11 8	1,1 1,0 0,5 1,8	0,2 0,1 0,1		1900	Vom Trif. keine Aufzeichnung (Unterbrechung der Stromzufuhr).	
19./VII.	iP i i(S) i(L) F	19 01 50 02 11 02 25 02 35 19 06 40	1 1 1 1	0,1 0,1 0,1 0,2			315	Beim Trif. überdecken sich die Linien.	
6./VIII.	e i F	22 15 45 15 54 22 17 35	1 1		0,1 1,0				

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

Hohenheim.

1918. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 396 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
1./XII.	eP	2 43 39	3-5	0,1	0,1		5100?	
	S?	50 28	6	0,3				
	i	53 55	12	0,4				
	eL	58 26	40	0,8				
	L	3 01 19	16	4,0				
	L(E)	01 59	8		0,1			
	M	02 06	12	4,5				
	M	03 19	18	2,5				
	M	04 45	16	3,5				
	M	05 55	12	1,7				
M	07 18	12	1,3					
F	4 18 00							
2./XII.	eP	9 57 22	2	0,1	0,1		6500	
	S	10 05 25	21	1,0	0,3			
	L	16 10	12	2,0				
	M	17 03	14	4,6				
	M	19 25	16		0,4			
	F	12 37 00						
4./XII.	eP	12 01 57	1	0,1			10800	Zerstörendes Beben im nördl. Teil von Chile.
	S	13 31	6	0,2	0,1			
	eL	33 05	40	1,1				
	L	39 27	18-24	0,8	0,1			
	L	45 41	24	1,5				
	M	48 21	20	3,6				
	M	49 47	18		0,2			
	M	50 03	18	3,6				
	M	54 14	18		0,2			
	M	55 17	18	3,0				
	M	13 16 17	14		0,1			
	M	16 36	18	2,9				
F	ca. 15 15 00							
6./XII.	eP?	8 52 45	4	0,1			8900?	
	S?	9 02 50	6	0,1				
	L(N)	18 03	36	0,2				
	L(E)	19 37	20-24		0,1			
	M	22 03	20	0,5				
	M	24 37	22	0,6				
	M	27 03	20	1,0				
	M	29 43	20	0,5				
F	10 10 00							
16./XII.	iP	3 15 36	2	0,1		1,5		
	M	16 02	6	0,1				
	F	3 23 00						
16./XII.	e	10 25 15	4	0,1		0,1		
	F	10 40 00						

Erderschütterungen in Biberach während der Jahre 1916 und 1917.

Instrument: Doppeltes Horizontalpendel System Omori-Bosch.
Masse M = 33 kg, Eigenperiode T₀ = 6,5 Sek.
Vergrößerung V = 36, keine Dämpfung.

1916.

Biberach.

1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 531 m.

Länge = 9° 47' 41" E. Gr.
Breite = 48° 5' 35" N.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden T	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet) △ km	Bemerkungen
				A _N mm	A _E mm	A _V mm		
1./I.	L	14 24 00	22	0,1	0,2			
	M	38 20	18	0,4	0,5			
	F	15 15 00						
13./I.	P?	8 39 50	4	0,1	0,1		ca. 10000	
	S	50 45	4	0,1	0,1			
	L	9 20 00	24	0,2	0,2			
	M	23 30	18	0,5	0,5			
	F	ca. 11 00 00						
24./I.	P	7 00 00	1-2	0,1	0,2		2440	Beben in Kleinasien.
	S	04 00	4	0,3	0,5			
	L	07 30	22	0,5	2,0			
	M	09 30	10	0,8	2,4			
	F	8 00 00						
26./I.	iP	7 40 23	4		0,2		1240	Beben auf dem Balkan. Das Instrument der N-Komponente hat fehlerhaft geschrieben.
	i(S)	42 35	8		0,2			
	L	43 43	6		0,4			
	M	44 21	8		3,0			
	F	8 00 00						
12./III.	eP?	3 25 47	1	0,1	0,1		ca. 600	Herd in Kroatien.
	i(S?)	26 21	2	0,2	0,3			
	L	26 57	3	4,1	5,5			
	M	27 13	2	7,0	15,2			
	F	3 38 00						
21./IV.	iP?	11 46 13	1		0,1		ca. 9000	
	i(S?)	56 18	6		0,2			
	L	12 17 29	12		0,2			
	M	21 00	14		0,4			
	F	13 09 00						
24./IV.	e	8 16 03	2		0,1			
	L	43 00	24		0,2			
	M	46 13	22		0,4			
	F	9 20 00						
1./V.	e	10 24 55	2		0,1			
	i	25 51	1		0,1			
	i	26 31	2		0,2			
	M	26 35	1		0,5			
	F	10 30 00						
17./V.	iP	12 51 37	1	0,1	0,1		530	Beben in Mittelitalien in den Provinzen Forli, Ravenna, Ancona.
	i	52 03	4	0,5	0,5			
	i	52 27	2	1,1	1,5			
	i	52 35	2					
	i(S)	52 49	10	15,0	29,5			
	M ₁	53 39	8	9,0	11,4			
	M ₂	53 39	8					
F	13 00 00							
14./VII.	iP?	20 28 10	1		0,1		ca. 550	Herd in der Gegend von Fiume.
	i	28 50	1		0,2			
	i(S)	29 28	2		1,1			
	M ₁	29 51	6		4,9			
	M ₂	30 12	4		4,0			
	M ₃	30 12	4					
	F	20 40 00						

Länge = 9° 47' 41" E. Gr.
Breite = 48° 5' 35" N.

Biberach.
1916. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 531 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	mm	mm	mm	km	
15./VIII.	i	7 33 00	1		0,1		Die Registrierung der N-K-Komponente ist unbrauchbar.	
	F	7 33 18	2		0,3			
15./VIII.	e	7 51 10	2		0,1			
	i	51 02	2		0,2			
	F	51 36	3		0,4			
15./VIII.	iP	9 19 25	1		0,1		Herd an der Adriaküste (Italien).	
	i(S)	20 25	2		0,3			
	F	20 33	3		2,1			
15./VIII.	i	14 01 46	1		0,1		Herd desgl.	
	i	01 16	3		0,2			
	i	01 28	4		2,1			
	i	01 38	8		1,1			
	i	01 54	2		2,0			
	F	02 02	2		2,1			
15./VIII.	i	14 21 12	1		0,1		Herd desgl.	
	i	22 38	3		0,2			
	F	14 27 00						
15./VIII.	i	16 40 28	2		0,1		Herd desgl.	
	i	41 04	2		0,6			
	i	42 14	4		0,9			
	M	42 30	3		1,1			
	F	16 46 00						
15./VIII.	e	21 05 22	2		0,1		Herd desgl.	
	i	05 55	3		0,2			
	M	06 18	4		0,6			
	F	21 10 00						
16./VIII.	e	7 07 38	1	0,1	0,1		Herd desgl.	
	i	08 14	2	0,2	0,4			
	i	08 47	4	3,1	4,1			
	M ₁	09 08	4	31,9	36,6			
	M ₂	09 15	4	32,1	46,5			
	F	7 25 00						
16./VIII.	e	8 16 14	2		0,1		Herd desgl.	
	i	16 56	3		0,2			
	i	17 23	3		0,7			
	i	17 32	6		2,4			
	M	17 45	4		3,0			
	F	8 26 00						
16./VIII.	e	9 45 56	2		0,1		Herd desgl.	
	i	46 10	1		0,1			
	i	46 48	3		0,9			
	F	47 00	4		1,4			
18./VIII.	e	11 57 00	2		0,1		Herd desgl.	
	F	57 30	2		0,2			
18./VIII.	e	16 33 15	2		0,1		Herd desgl.	
	i	33 40	3		0,2			
	F	16 39 45						
31./X.	eL	16 06 35	12		0,1			
	M ₁	15 33	20		0,3			
	M ₂	22 27	14		0,5			
	F	16 44 00						

1917.

Länge = 9° 47' 41" E. Gr.
Breite = 48° 5' 35" N.

Biberach.
1917. Greenwicher Zeit. Mitternacht = 0h. Meereshöhe = 531 m.

Datum	Phasen	Zeiten	Peri- oden	Amplituden			Herd- ent- fernung (berechnet)	Bemerkungen
				A _N	A _E	A _V		
		h m s	s	mm	mm	mm	km	
29./I.	P	8 25 09	1		0,1		Herd in Steiermark. Das Horiz.-Pendel der N-Komponente ist defekt.	
	i	26 17	3		0,6			
	F	26 52	6		2,5			
29./I.	e	10 32 03	2		0,1		Herd desgl.	
	i	32 33	1		0,2			
	F	10 36 00						
30./I.	e	2 59 09	2		0,1		Zerstörendes Beben auf der Halbinsel Kamtschatka.	
	S	3 07 23	4		0,2			
	L	21 05	20		0,2			
	M	33 03	16		1,5			
	F	4 45 00						
26./IV.	i	9 39 20	1		0,2		Beben in Mittelitalien (Arezzo, Toscana).	
	i	39 42	4		0,3			
	F	40 24	6		0,5			
1./V.	e	18 47 00	2		0,1		Weltbeben (vgl. S. 38).	
	S	19 02 12	4		0,2			
	L	22 20	18		0,3			
	M	58 00	20		0,5			
	F	22 00 00						
20./VI.	iP	23 09 00	1	5,3	5,5		Herd an der badisch-schweizerischen Grenze in der Nähe von Konstanz. Bei beiden Komponenten fehlen die Zeitmarken die Werte sind abgeleitet von den Hohenheimer Aufzeichnungen.	
	S	09 05	1	2,4	2,5			
	M	09 10	1	6,5	6,2			
	F	23 11 30						
26./VI.	eP	6 09 26	1	0,1	0,1		Weltbeben (vgl. S. 38). S ist nicht bestimmbar.	
	i	13 04	2	0,1	0,2			
	L	7 01 20	30	0,2	0,2			
	M	10 40	22	0,4	0,5			
	F	9 00 00						
2./VII.	iP	21 19 10	1	0,1	0,1		Herd Schwäb. Alb.	
	S	19 18	1	0,1	0,1			
	M	19 21	1	0,3	1,9			
	F	21 20 00						
6./IX.	eP	21 28 00	1		0,1		Herd wahrscheinlich östliche Schweiz.	
	i	28 10	1		0,2			
	i	28 20	2		2,5			
	F	21 30 00						

Zum Weltbeben vom 26. Juni 1917.

Von K. Mack.

Die Jahre 1917 und 1918 waren bemerkenswert durch verhältnismäßig zahlreiche Erdbeben von sehr großer Stärke und sehr großer, z. T. ungewöhnlich großer Herdentfernung. Es mögen in erster Linie genannt sein die Beben vom 15. August 1918 (Δ zwischen 12 000 und 13 000 km), vom 26. Juni 1917 (Δ zwischen 16 000 und 17 000 km), vom 1. Mai 1917 (Δ ca. 18 000 km); ferner die Beben vom 30. Januar 1917, 31. Mai 1917, 7. September 1918, 8. November 1918 mit Herdentfernungen zwischen 8000 und 10 000 km. Für alle diese Beben drängt sich die Bezeichnung Weltbeben auf; aus der Art der Aufzeichnungen, insbesondere der Größe der Amplituden unter Berücksichtigung der Größe von Δ ist mit Sicherheit der Schluß zu ziehen, daß diese Beben an allen mit geeigneten Instrumenten versehenen Beobachtungsstationen der ganzen Erde registriert worden sind. Das genauere Studium der Aufzeichnungen dieser Beben schien mir aus verschiedenen Gründen anziehend und lohnend; einmal wegen des bei allen festzustellenden Auftretens der W_2 -Wellen, bei einzelnen auch der W_3 -Wellen; sodann wegen der durch diese Wellenarten gebotenen Möglichkeit, die Herdentfernung angenähert auch in solchen Fällen zu bestimmen, in denen sie auf dem gewöhnlichen Weg aus der Laufzeitkurve nicht abgeleitet werden kann.

Im Verlauf meiner Untersuchungen erschien es mir zunächst wünschenswert, bei einem Erdbeben, für das der Charakter als Weltbeben in Frage kommt, ein bequemes Kennzeichen zu besitzen, das gestattet diesen Charakter aus dem Seismogramm in einwandfreier Weise abzulesen. Das ist möglich eben mit Hilfe der W_2 - oder der W_3 -Wellen; es gilt der Satz*):

Eine Beobachtungsstation, die imstande ist, in ihren Aufzeichnungen eines Erdbebens das Auftreten von W_2 - oder von W_3 -Wellen festzustellen, ist berechtigt, das Beben als Weltbeben zu bezeichnen.

Oder allgemeiner gefaßt:

Ein Erdbeben, das an irgendeinem Punkt der Erdoberfläche Anlaß zum Auftreten von W_2 - oder W_3 -Wellen gibt, ist als Weltbeben zu bezeichnen.

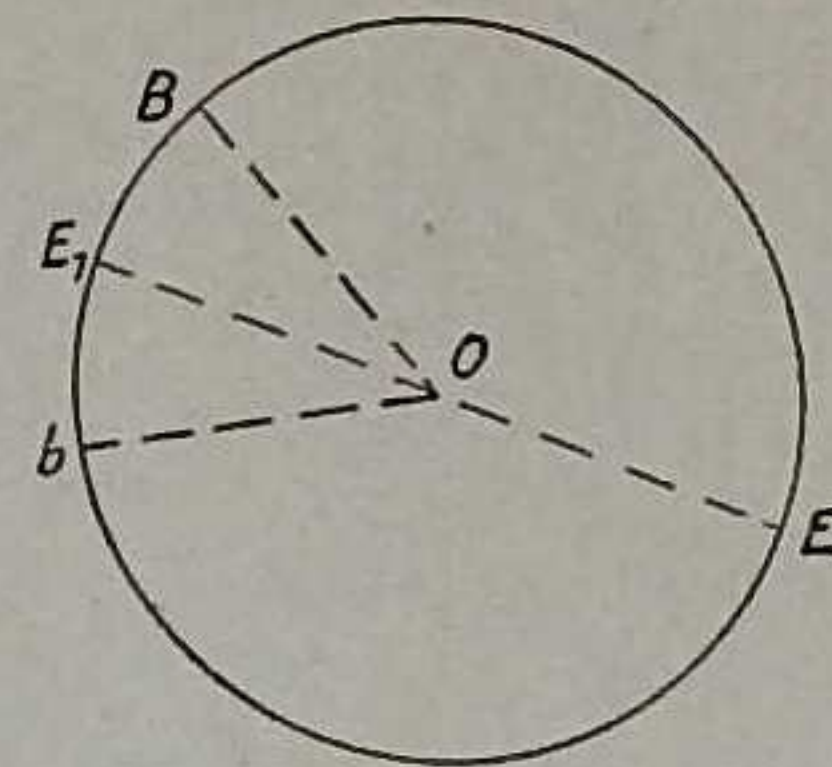
Besonderes Interesse schien mir das Weltbeben vom 26. Juni 1917 zu verdienen, weil die vom Mainkapendel

*) Die genauere Begründung habe ich gegeben in: „Über die bei Weltbeben die Erde umkreisenden Oberflächenwellen.“ Festschrift der Landw. Hochschule Hohenheim S. 102. Stuttgart bei Ulmer 1918; vgl. auch K. Mack. Über Weltbeben und lange Wellen, Physikal. Zeitschrift 1920, S. 7.

der hiesigen Station gelieferte schöne Aufzeichnung, die sich über eine Dauer von über 5 Stunden erstreckt, das Auftreten nicht nur der W_2 - und W_3 -Wellen, sondern auch der W_4 -Wellen in einwandfreier Weise zu erkennen gestattete. Dieser Befund gab mir Anlaß, die Zusammenhänge zwischen den Zeitpunkten, zu denen diese verschiedenen Wellengruppen im Seismogramm auftreten, in ihrer Abhängigkeit von Herdentfernung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit der langen Wellen einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Diese ergab u. a. folgende 4 Ausdrücke für die Herdentfernung:

$$I. \begin{cases} a) \Delta = \frac{U - V(t_2 - t_1)}{2} \\ b) \Delta = \frac{V}{2}(t_3 - t_2) \\ c) \Delta = U - \frac{V}{2}(t_4 - t_1) \\ d) \Delta = \frac{U - V(t_4 - t_3)}{2} \end{cases}$$

Es bedeuten in ihnen: U den Erdumfang = 40 000 km; t_1, t_2, t_3 und t_4 die Zeitpunkte, zu denen eine bestimmte Phase der vom Epizentrum ausgehenden langen Wellen, etwa das Hauptmaximum, als W_1 -, W_2 -, W_3 - und W_4 -Welle am Beobachtungsort eintrifft; V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der langen Wellen, die entweder bei näherungsweise Behandlung als Konstante im Betrag von ca. 3,5 km zu betrachten ist, oder besser und genauer als durchschnittliche Geschwindigkeit während des in der betr. Gleichung enthaltenen Zeitintervalls. Die Ableitung dieser Formeln aus allgemeineren Betrachtungen ist in den zwei oben zitierten Abhandlungen gegeben; sie ergibt sich außerdem leicht direkt aus Fig. 1, in der O den Erdmittelpunkt, E das Epizentrum eines Weltbebens, E_1 das Antiepizentrum, B eine sehr ferne Beobachtungsstation bedeutet, und $\angle bOE = \angle BOE$.



Bedeutet t_0 den Zeitpunkt, zu welchem das Hauptmaximum der langen Wellen vom Epizentrum ausgeht, so hat man auch noch die weitere Angabe:

$$t_0 = t_1 - \frac{t_3 - t_2}{2},$$

die unter Umständen zur angenäherten Ermittlung der Herdzeit Verwendung finden kann.

Das Weltbeben vom 26. Juni 1917 gehört zu denen, deren Herdentfernung sich auf dem gewöhnlichen Weg aus der Differenz S-P nicht entnehmen ließ, während infolge des ausgeprägten Auftretens der W -Wellen verschiedener Ordnung die Ermittlung mit Hilfe der oben aufgestellten Formeln wohl möglich war und zu gut übereinstimmenden Werten für Δ führte.

Der Gang der Untersuchung, die ich an das vom Mainkapendel gelieferte Seismogramm dieses Bebens geknüpft habe, möge nun im folgenden genauer geschildert werden. Das Seismogramm ist in Tafel I vollständig abgebildet; die Auswertung findet sich S. 18. Bei letzterer ist die Uhrkorrektur von + 4 Sek. berücksichtigt, während die Zeitangaben des hier folgenden Textes rohe Ablesungen sind; dadurch soll für den Leser die genaue Vergleichbarkeit der Angaben mit dem Seismogramm ermöglicht werden.

Die von der N-S-Komponente des Mainkapendels gelieferte Aufzeichnung des Weltbebens vom 26. Juni 1917 beginnt mit dem Einsatz eP des ersten Vorläufers um 6 h 09 m 22 s; dann folgt um 6 h 23 m 17 s der sehr ausgeprägte Einsatz iS des zweiten Vorläufers. Nachdem im Verlauf der zweiten Vorphase sich allmählich immer längere Perioden in unregelmäßiger Weise bemerklich gemacht hatten, tritt um 6 h 58 m 40 s in scharf erkennbarer Weise eine Gruppe wohlausgebildeter langer Wellen mit beträchtlichen Maximis und auffallend großen Perioden (im Mittel etwa 40 s) auf, welche den deutlich erkennbaren Beginn iL₁ der langen Wellen bildet. In deren Verlauf treten 8 Maxima hervor; das fünfte davon in das Hauptmaximum. Diese 8 Maxima sind als M_{1,1}, M_{1,2}, ... M_{1,8} zu bezeichnen; der erste Index soll die Zugehörigkeit zu den W_1 -Wellen zum Ausdruck bringen. Denjenigen Teil des Seismogramms, der einerseits begrenzt ist durch iL₁, andererseits durch das Maximum M_{1,8}, nenne ich den Kern der W_1 -Wellen; es war anzustreben, die Wiederkehr dieses Kerns in den im Seismogramm enthaltenen W_2 -, W_3 - und W_4 -Wellen nachzuweisen. Als erster Schritt auf diesem Wege gelang die Auffindung der als L₂ zu bezeichnenden Stelle im Seismogramm, d. h. des Beginns des Kerns der W_2 -Wellen. Hier setzen deutlich erkennbar große Perioden von wiederum rund 40 Sekunden ein, die dem ausklingenden Wellenzug der W_1 -Wellen superponiert sind. Als Zeitpunkt für L₂ ergibt sich 7 h 31 m 00 s. In den beiden Zeitpunkten für L₁ und L₂ haben wir offenbar ein erstes Paar zusammengehöriger Werte von t_1 und t_2 gewonnen; sie entsprechen derselben von E ausgehenden Phase, die auf den zwei verschiedenen Wegen EB und EbE₁B nach B gelangt ist.

Damit besitzen wir eine erste Möglichkeit, einen angenäherten Zahlenwert für Δ zu erhalten. Wir benützen die Gleichung Ia und setzen für V den Wert 3,5 ein.

Dann erhalten wir

$$\Delta = 16 605 \text{ km.}$$

Diese Entfernung stimmt überein mit derjenigen des

im Großen Ozean gelegenen Tongagrabens (südlich der Samoa-Inseln), eines Ursprungsorts häufiger Seebeben.

Schreiten wir nun in der Betrachtung des Seismogramms vom Punkt L₂ ab fort. Von dem nun folgenden Kerngebiet der W_2 -Wellen kann nicht erwartet werden, daß es ein genaues, nur etwas abgeschwächtes Abbild des Kerns der W_1 -Wellen sei, denn, wie schon oben bemerkt, ist der Kern der W_2 -Wellen superponiert den noch ziemlich bedeutende Amplituden besitzenden Nachzoglern des Kerns der W_1 -Wellen. Das Kerngebiet der W_2 -Wellen muß sich demnach darstellen als Schauplatz zahlreicher Interferenzen, die das Bild des Kerns der W_1 -Wellen nicht unwesentlich zu beeinträchtigen vermögen*).

Es mag hier eingeschaltet werden, daß es sich für die nähere Untersuchung der verschiedenen Kerngebiete als zweckmäßig erwies, auf einem Kartonstreifen von der Länge des Kerns der W_1 -Wellen die Stellen der darin enthaltenen 8 Maxima zu bezeichnen und diesen Streifen zur Vergleichung der Anordnung der Maxima in den folgenden Kerngebieten zu benutzen. Zur Schonung des Originalseismogramms, dessen Rußregistrierung beim Hin- und Herschieben des Streifens hätte notleidern können, wurde eine photographische Kopie hergestellt, in der dann auch die Abgrenzungen der Kerngebiete u. a. eingetragen werden konnten.

Die Anlegung dieses Streifens an das Kerngebiet der W_2 -Wellen ergab, daß angenähert an der Stelle, wo es nach dem Streifen zu erwarten war, das Hauptmaximum M_{2,5} sich befand. Die Zeitbestimmung ergab 7 h 47 m 13 s. Wenn hinsichtlich der vollen Genauigkeit dieser Zeitangabe wegen der oben erwähnten Interferenzen zunächst noch ein gewisses Mißtrauen berechtigt erschien, so wurde dieses vollständig zerstreut dadurch, daß in einer zweiten Aufzeichnung desselben Bebens, herrührend von der Nordkomponente unseres Omori-Bosch-Pendels**), das Maximum M_{2,5} in ganz einwandfreier Deutlichkeit zu erkennen war, und zwar zu dem nur um 1 Sekunde abweichenden Zeitpunkt 7 h 47 m 12 s. Die Ablesung für L₂ ergab sich in diesem zweiten Seismogramm genau übereinstimmend mit der obigen Angabe, in beiden Fällen 7 h 31 m 00 s, so daß kein Zweifel bestehen konnte bezüglich der richtigen Abgrenzung des Kerngebietes der W_2 -Wellen. Während wir oben einen ersten Wert für Δ erhalten haben aus der Differenz $t_2 - t_1$ für L₂ und L₁, können wir jetzt einen zweiten ableiten, wenn wir unter t_1 verstehen die Zeit für das Hauptmaximum M_{1,5}, und unter t_2 diejenige für M_{2,5}. Da $t_1 = 7 \text{ h } 13 \text{ m } 39 \text{ s}$ und $t_2 = 7 \text{ h } 47 \text{ m } 13 \text{ s}$, so ergibt sich jetzt nach Gleichung Ia

$$\Delta = 16 475 \text{ km,}$$

ein Wert, der von dem oben angegebenen nur wenig abweicht.

*) Es ist klar, daß eine solche Superposition um so sicherer eintreten wird, je kleiner die Entfernung bB (s. Fig. 1) ist, d. h. je größer die Herdentfernung. Bei kleinerem Δ werden die Kerngebiete der W_1 - und der W_2 -Wellen im Seismogramm weiter auseinander-rücken, das Gebiet der W_2 -Wellen wird alsdann weniger der Gefahr der Störung durch jene Superposition ausgesetzt sein.

**) Vgl. die Auswertung S. 18.

Nach Durchmusterung des Kerngebietes der W_2 -Wellen, das gegen 7 h 53 m endigt, im Seismogramm fortschreitend gewahrt man eine lange Folge von Sinuswellen mit wechselnden Amplituden, bis schließlich die Registrierung nicht mehr merklich von der Geraden abweicht. Dann aber zwischen 10 h 17 m und 10 h 18 m beginnend, tritt in unverkennbarer Deutlichkeit der Wellenzug der W_3 -Wellen auf, in dem sich insbesondere das Hauptmaximum $M_{3,5}$ um 10 h 32 m 42 s sicher feststellen läßt. Die Anlegung des Kartonstreifens ergibt, daß die großen Maxima des Kerns der W_1 -Wellen befriedigend übereinstimmen mit den Hauptanschwellungen im Kerngebiet der W_3 -Wellen*).

Die Fortsetzung der Registrierung über den Kern der W_3 -Wellen hinaus nimmt bald vollständig geradlinigen Verlauf an, bis zwischen 10 h 45 m und 10 h 46 m die ersten Andeutungen des Kerngebietes der W_4 -Wellen auftreten. Es handelt sich hier, im Gegensatz zu den noch auffällig hervortretenden W_3 -Wellen, bloß noch um leichte Krüselungen, die aber mit voller Sicherheit festzustellen sind. Letzteres ist wesentlich dem Umstand zu verdanken, daß das Seismogramm ganz frei von mikroseismischer Unruhe ist. Unter jenen Krüselungen sind zwei besonders deutlich, deren Abstand angenähert mit dem der zwei Hauptmaxima $M_{1,5}$ und $M_{1,6}$ übereinstimmt, und die, wie auch die Anwendung des Kartonstreifens bestätigt, als $M_{4,5}$ und $M_{4,6}$ aufzufassen sind. Die Ablesung für $M_{4,5}$ ist gleich 11 h 00 m 42 s. Etwa von 11 h 08 m ab sind auch die letzten Krüselungen verschwunden, so daß hier das Ende der Registrierung anzunehmen ist.

Nach diesem Überblick über den Gesamtverlauf des Seismogramms mögen nun die für die Hauptmaxima $M_{1,5}$, $M_{2,5}$, $M_{3,5}$ und $M_{4,5}$ ermittelten Zeiten nochmals zusammengestellt und ihnen die zugehörigen Perioden und Amplituden beigelegt werden. Wir erhalten dann die folgende Tabelle:

	Zeitpunkt	Periode	Amplitude
II.	$M_{1,5}$ $t_1 = 7$ h 13 m 39 s	20 s	29,0 mm
	$M_{2,5}$ $t_2 = 7$ 47 13	19	4,6
	$M_{3,5}$ $t_3 = 10$ 32 42	20	0,3
	$M_{4,5}$ $t_4 = 11$ 00 42	16	0,1

Aus den 4 Zeitpunkten ergeben sich die Differenzen:

III.	$t_2 - t_1 = 33$ m 34 s = 2014 s
	$t_3 - t_1 = 3$ h 19 03 = 11943
	$t_4 - t_1 = 3$ 47 03 = 13623
	$t_3 - t_2 = 2$ 45 29 = 9929
$t_4 - t_2 = 3$ 13 29 = 11609	
$t_4 - t_3 = 28$ 00 = 1680	

Aus III entnehmen wir zunächst die für $t_3 - t_1$ und

*) Daß dieser Wellenzug in der Tat die W_3 -Wellen vorstellt, ergibt sich unter Benützung der Gleichung

$$V(t_3 - t_1) = U.$$

Setzt man hier für V den Wert 3,5 km pro Sek. ein, so kommt

$$t_3 - t_1 = 3 \text{ h } 10 \text{ m } 29 \text{ s.}$$

Dies ist ein angenäherter Wert für die Zeit, in der die langen Wellen den Erdumfang zurücklegen; sie stimmt angenähert überein mit dem Zeitintervall zwischen $M_{1,5}$ und $M_{3,5}$.

$t_4 - t_2$ gewonnenen Werte und setzen sie ein in die zwei Gleichungen

$$V = \frac{U}{t_3 - t_1} \quad \text{und} \quad V = \frac{U}{t_4 - t_2}.$$

Wenn wir die Zahlenwerte für V , welche die beiden Gleichungen liefern, als $V_{3,1}$ und $V_{4,2}$ unterscheiden, so erhalten wir:

$$V_{3,1} = 3,35 \text{ km,}$$

$$V_{4,2} = 3,44 \text{ km.}$$

Der erste Wert ist die Geschwindigkeit, mit der die in B ankommende W_3 -Welle den Weg BE_1bEB in der Zeit $t_3 - t_1$ zurückgelegt hat, der zweite diejenige Geschwindigkeit, mit der die in B ankommende W_4 -Welle den Weg $BEbE_1B$, also dieselbe Weglänge aber in umgekehrter Richtung, in der Zeit $t_4 - t_2$ zurückgelegt hat. Beide Werte sind unter sich verschieden und verschieden von dem bis jetzt von uns als Durchschnittswert zugrunde gelegten Wert 3,50.

Wir haben hier eine erste Bestätigung für die von zahlreichen Forschern, zuletzt insbesondere von W. Pechau*) festgestellte Tatsache, daß V als Konstante im strengen Sinn nicht betrachtet werden darf. In der Abhandlung von Pechau sind Mittelwerte für V angegeben, abgeleitet aus den Zeitdifferenzen $t_2 - t_1$, $t_3 - t_1$, $t_4 - t_2$. Für die erstgenannte Zeitdifferenz findet Pechau, wenn wir die oben eingeführte Bezeichnungsweise benützen, $V_{2,1} = 3,47$ km als Mittelwert aus 225 Fällen, für die zweite $V_{3,1} = 3,32$ km aus 60 Fällen; für die dritte stand ihm nur ein Fall zur Verfügung, aus dem er $V_{4,2} = 3,38$ km ableitete.

Nun können wir nochmals auf die Frage nach der Größe der Herdentfernung Δ zurückkommen. Es ist nahe liegend, in unserer Formel I a für V statt 3,50 den Pechauschen Mittelwert 3,47 einzusetzen, dann erhalten wir

$$\Delta = 16506 \text{ km.}$$

Einen weiteren Wert erhalten wir unter Benützung der Gleichung I b

$$\Delta = \frac{V}{2} (t_3 - t_2).$$

In ihr müssen wir unter V die durchschnittliche Geschwindigkeit verstehen, mit der der Weg bEB im Zeitintervall $t_3 - t_2$ zurückgelegt wurde; wir haben sie nunmehr mit $V_{3,2}$ zu bezeichnen. Diese Geschwindigkeit ist uns nicht genau bekannt; wir könnten sie aus Gleichung I b ableiten, wenn uns Δ sicher bekannt wäre. Da wir jedoch letzteres erst ermitteln wollen, helfen wir uns durch die Überlegung, daß $V_{3,2}$, der Durchschnittswert auf dem Weg bEB , sich im vorliegenden Fall bei der Größe von Δ nicht erheblich unterscheiden wird von $V_{3,1}$, dem Durchschnittswert auf dem Weg BE_1bEB . Wir setzen also näherungsweise

$$V_{3,2} = V_{3,1} = 3,35$$

und erhalten dann

$$\Delta = 16631 \text{ km.}$$

Es ist bemerkenswert, daß wir diesen Wert ausschließlich aus den Daten unseres Seismogramms ableiten

*) W. Pechau, Beiträge z. Geophysik, Bd. XIII S. 279.

konnten, ohne von anderer Seite aufgestellte Mittelwerte benützen zu müssen.

In ähnlicher Weise können wir nun auch noch Gleichung I c

$$\Delta = U - \frac{V}{2} (t_4 - t_1)$$

heranziehen, indem wir für V , das eigentlich $V_{4,1}$ bedeutet, näherungsweise setzen $V_{4,2}$, wofür wir oben den Wert 3,44 erhalten haben. Dann ergibt sich

$$\Delta = 16568 \text{ km}$$

als zweiter Wert, den wir ausschließlich den Daten unseres Seismogramms entnehmen konnten.

Von der Benützung der Gleichung I d sehen wir ab, da uns ein geeigneter Näherungswert für $V_{4,3}$ nicht zur Verfügung steht.

Die Übereinstimmung der 5 Zahlenwerte für Δ , die wir im Lauf der Untersuchung gewonnen haben (16605, 16475, 16506, 16631, 16568), ist eine beinahe überraschend gute; wenn wir von den 3 ersten absehen, zu deren Ableitung von anderer Seite geliefertes Zahlenmaterial benützt wurde, können wir auf Grund unseres Seismogramms für die Herdentfernung den Mittelwert angeben

$$\Delta = 16600 \text{ km.}$$

Die nahe Übereinstimmung der erhaltenen Werte läßt erkennen, daß unsere Formeln bei geeigneter Wahl von V wohl zur angenäherten Bestimmung von Δ herangezogen werden können, besonders in Fällen, wo andere Methoden aus irgendwelchen Gründen versagen.

Hohenheim, 15. Dezember 1919.

Über einige mechanische Verbesserungen am doppelten Horizontalpendel in Hohenheim.

Von Mechaniker C. Pfisterer in Hohenheim.

Die in den Nachrichten von der Hohenheimer Erdbebenwarte aus dem Jahr 1914 von Herrn Professor Dr. Mack erwähnte verbesserte Aufhängung der stationären Masse am Horizontalpendel wurde von mir ausgeführt unter Zugrundlegung der Konstruktionen des Mainka'schen bifilaren Kegelpendels und des von Fürst B. Galitzin in seinem Buch „Vorlesungen über Seismometrie“ Seite 194 beschriebenen Seismometers für mechanische Registrierung.

In der beigefügten Figurentafel (Tafel II) sind in Fig. 1, der Gesamtansicht des Instruments (ohne Registrierwerk), die in Betracht kommenden Abänderungen des oberen Teils der Aufhängung veranschaulicht.

Zum Zwecke größerer Stabilität ist die Masse in ihrer ursprünglichen Form statt mit einem Drahtgerüst mit einem festen, aus 5 mm starkem Bandeisen hergestellten Bügel an den massiven, je 15 cm langen Querarmen Q und Q_1 gefaßt. Oben ist nun der Bügel, verbunden mit einem 1 mm dicken und 24 cm langen Stahldraht, an der Stelle des früher eingeschalteten kardanischen Federgelenks unmittelbar in dem Traglager T aufgehängt. Dieses ist schienenförmig mittelst Schraubenbolzen und -mutter auf dem Pfeilerkopf aufgeschraubt und gestattet eine horizontale Verschiebung nach vor- und rückwärts, womit das Pendel auf die jeweils gewünschte Eigenperiode eingestellt werden kann. An der Verbindungsstelle von Bügel und Aufhängedraht kann die Masse mit Hilfe einer Drahtklemme K angebrachten Schraubenspindel und -mutter gehoben und gesenkt werden.

Den unteren Aufhängungsteil des Horizontalpendels (Stützpunkt) habe ich zum Zwecke der Beschreibung von

der zur Masse führenden Stange und dem Backsteinpfeiler abgeschraubt und aufrecht gestellt photographiert, siehe Fig. 2, etwa $\frac{1}{3}$ natürl. Größe.

Nach Art des Mainka'schen bifilaren Kegelpendels und des Galitzin'schen Seismometers für mechanische Registrierung ist hier eine einzige Stahllamelle, statt wie früher zwei solcher, angewendet. Ferner ist mit diesem Instrumententeil eine Vorrichtung zum Regulieren der Gleichgewichtslage des Pendels und eine Arretiervorrichtung zur eventuellen Entlastung der Lamelle verbunden. In den horizontalen dreikantigen Nuten n und n_1 des hakenförmigen Widerlagers W hängt bzw. stützt sich die in einem Rahmen R bei s verschraubte, ausgeschweift gefeilte Stahllamelle L mit einem in ihr festsitzenden, 5 mm dicken Stahlstift. An den Backen des Widerlagers sind nun rechts und links die Handschrauben S und S_1 angebracht, die einerseits den Stift in seiner Längsrichtung festhalten, andererseits das Regulieren der Gleichgewichtslage des Pendels ermöglichen. Die Handschrauben A und A_1 dienen zu der schon erwähnten Arretierung. Werden dieselben einwärts geschraubt, so kommen ihre Enden auf die Grundplatte gegen den Pfeiler zu stehen, so daß die Lamelle schließlich aus ihrem Nutenlager gehoben wird, wenn gewisse Arbeiten am Instrument dies erforderlich machen. Das ganze Widerlager mit Grundplatte, ebenso der Rahmen mit dem Verbindungsstück V ist aus Bronze-guß hergestellt.

Eine weitere Änderung hat das Horizontalpendel an dem Mechanismus der Hebelübertragung erfahren. Statt der früher angebrachten einfachen Gabelführung zwischen

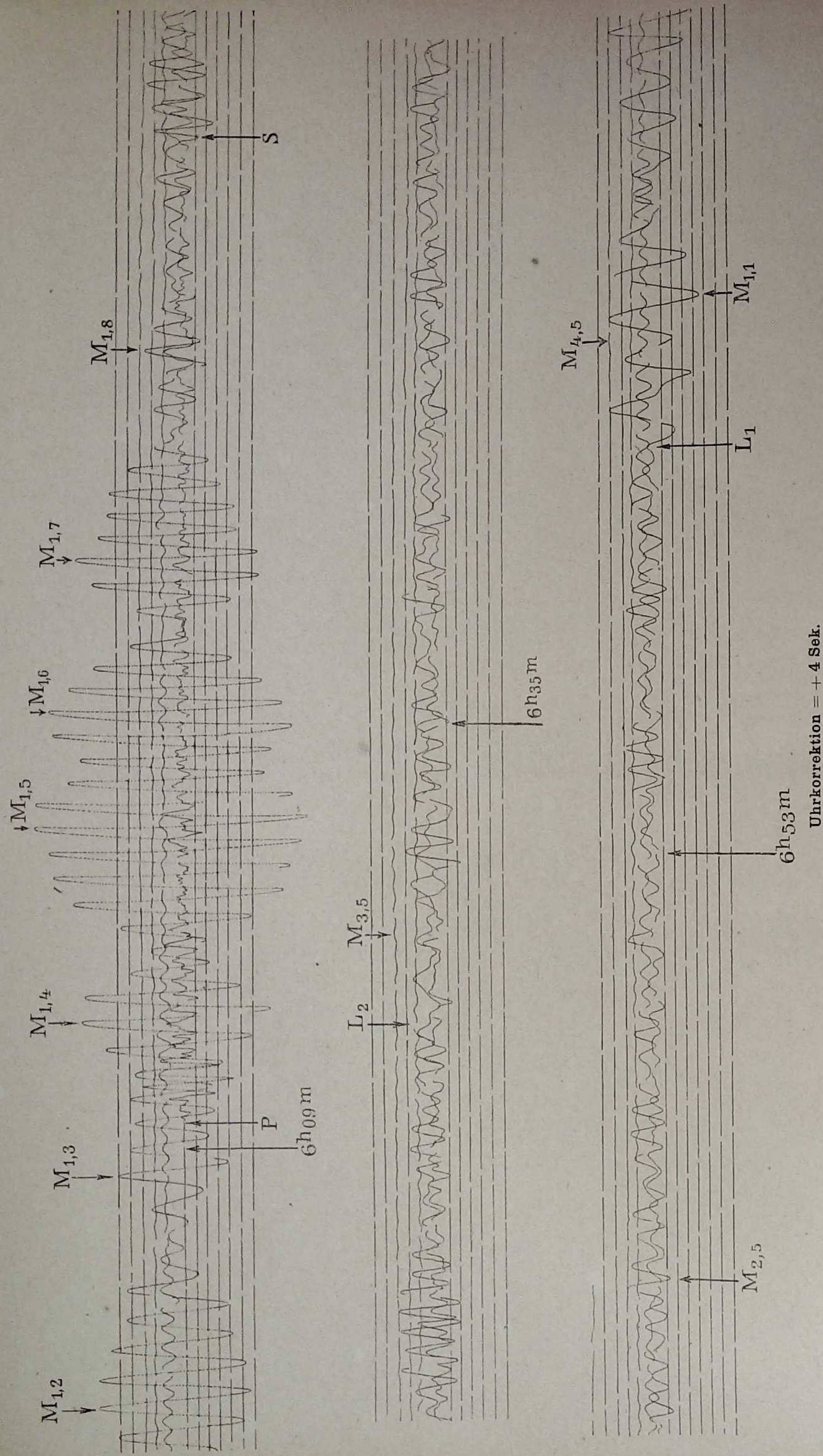
dem von der Masse ausgehenden Zeigerarm und der Schreibvorrichtung ist bei der jetzigen Anordnung ein 1,6 mm dickes Stahlmagnetstäbchen *s* eingeschaltet, siehe Fig. 3. Dasselbe ist in einem messingnen Winkelgestell mittelst Nadelspitzen und Hohlkörper so gelagert, daß es um seine vertikale Achse rotieren kann, wenn der an dem einen Polende anhaftende, aus Eisendraht hergestellte Vergrößerungshebel *h* durch den Zeigerarm *Z* bewegt wird. Das Maß der Reibung bei der Hebelführung läßt sich einmal durch dieses Rotieren des Stäbchens außerordentlich verringern, dann aber auch durch Herabsetzung der magnetischen Kraft auf die eben noch notwendige Stärke. Letzteres wird leicht erreicht durch Verlegen des Angriffspunkts des Hebels vom Polende weg nach der Mitte des Magnetstäbchens. Das Winkelgestell ist deshalb am Zeigerarm *Z* verstellbar angeschraubt. Ich hatte mit dieser einfachen Vorrichtung schon einige Jahre früher die Hohenheimer Horizontalpendel ausgestattet, und da sich die Vorrichtung bis heute gut bewährte, so sollte auch bei der neuen Umarbeitung diese Konstruktion beibehalten werden. Von nicht zu unterschätzendem Vorteil ist ferner die Anbringung eines sog. Federlagers. Wie in der Fig. 3 skizziert, ist an dem oberen Teil des Winkelgestells eine kleine Stahlfeder *r* (Uhrfeder) angenietet, in die der Hohlkörper für die Stäbchenspitze geschlagen ist. Mittelst der Druckregulierschraube auf der Feder kann nun der Spielraum des Magnetstäbchens in den Lagern so bemessen werden, daß ohne fühlbare Seitenluft doch leichteste Drehbarkeit um die vertikale Achse möglich ist. Ferner ist ein Sicherheitsdrähtchen von Messing neben dem Magnetstäbchen senkrecht an den Winkelenden so angebracht (in der Figur

nicht sichtbar), daß der Hebel *h* zwar ziemlich Spielraum in der horizontalen Ebene hat, aber bei einem etwaigen Losreißen von dem Magnetstäbchen doch nicht dauernd ohne Berührung mit diesem bleiben kann. An der vertikalen Achse des Schreibhebels ist die seitherige Führung mit Nadelspitzen in Hohlkörpern durch eine solche mit Fadenaufhängung (in der Figur nicht sichtbar) ähnlich der Mainka'schen Konstruktion ersetzt worden. Dem horizontalen Lager des Schreibhebels, der sog. Schreibnadel, wurde so viel Stabilität verliehen, daß auch bei heftigen Stößen ein Abwerfen der Nadel nicht mehr zu befürchten ist.

Ob nun das Zusammenwirken der einzelnen Abänderungen einer Verbesserung im ganzen entsprach, mußte zunächst aus der Registrierung einer Schwingungsfigur bei ausgeschalteter Dämpfung, deren Konstruktion Herr Professor Dr. Mack schon in den Nachrichten der Erdbebenwarte aus dem Jahr 1914 und 1915 ausführlich beschrieben hat, hervorgehen. Das Schwingungsbild in Fig. 4 zeigt das Ergebnis bei einer Eigenperiode von $5\frac{1}{2}$ Sekunden und einer 34fachen Vergrößerung. Die Aufgabe, dem für starke Nahbeben bestimmten Instrument die notwendige Festigkeit zu geben, verbot eine noch weitere Verminderung der Reibung, welche durch Verfeinerung der Gelenkteile, insbesondere der Stützpunktlamelle, hätte bewerkstelligt werden können.

Es möge noch erwähnt sein, daß zum Zwecke der Bestimmung der Vergrößerung seitlich des Querarms *Q* ein kleines Röllchen (in der Figur nicht sichtbar) angebracht ist, über welches der mit einem Gewichtchen verbundene Faden geleitet und in ein Häkchen am äußeren Teil des Querarms eingehängt werden kann.

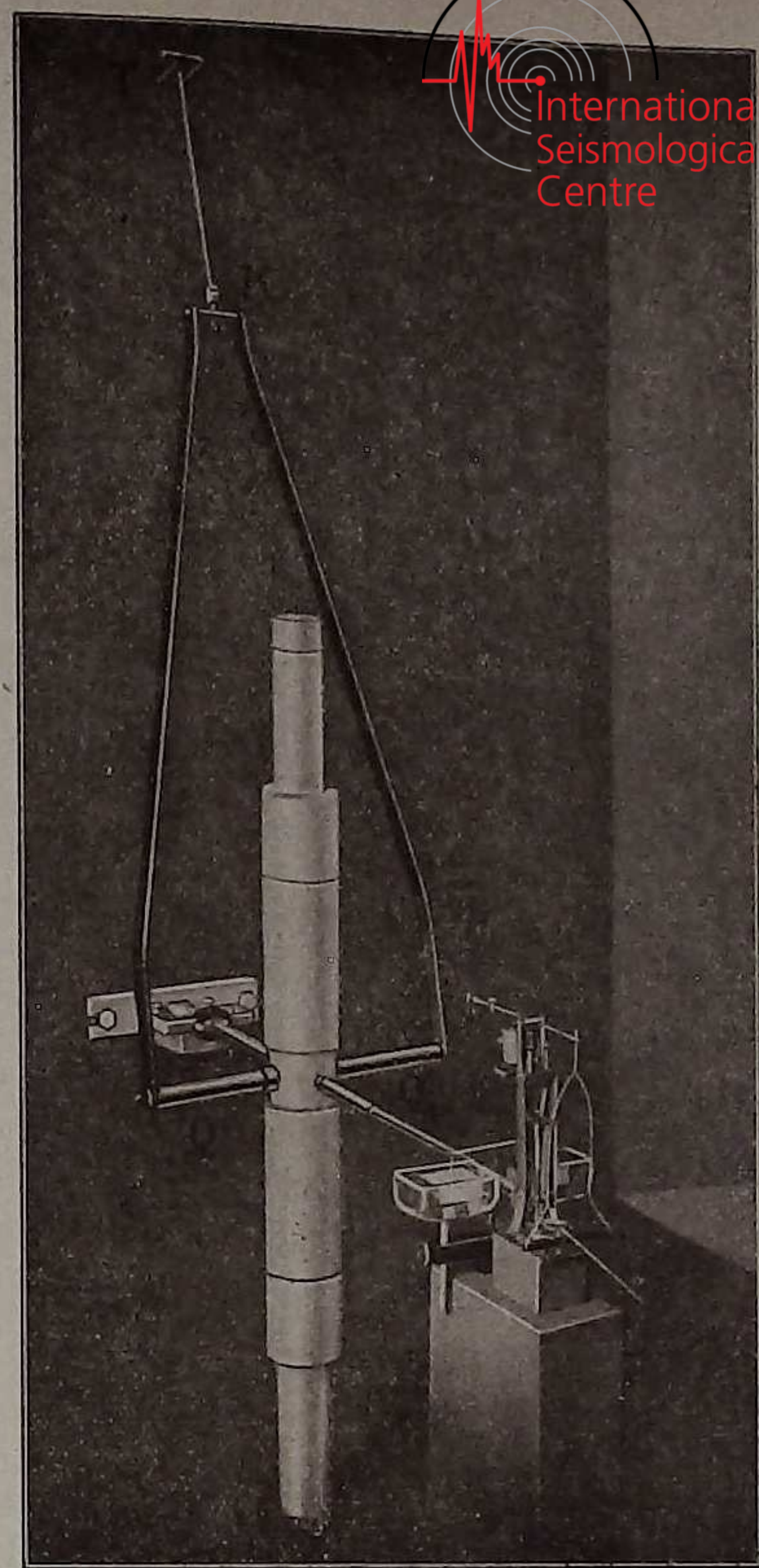
Biflares Kegelpendel (nach Mainka) in Hohenheim. N-S-Komponente. Weltbeben, Herd Tongagraben. 26. Juni 1917.



K. Mack, Zum Weltbeben vom 26. Juni 1917.

Uhrkorrektion = + 4 Sek.

Fig. 1.



C. Pfisterer, Einige mechanische Verbesserungen am doppelten Horizontalpendel.

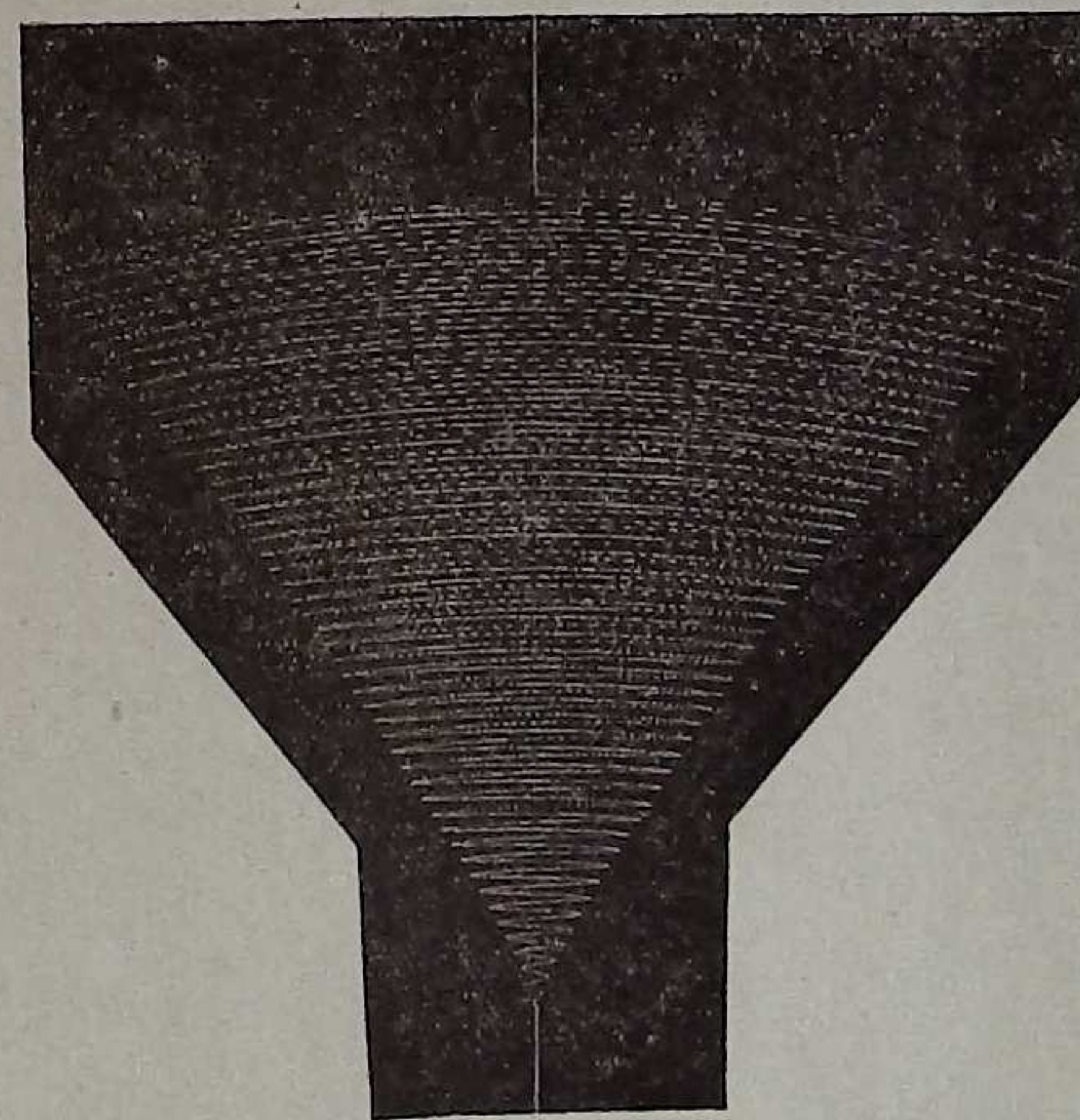


Fig. 4.

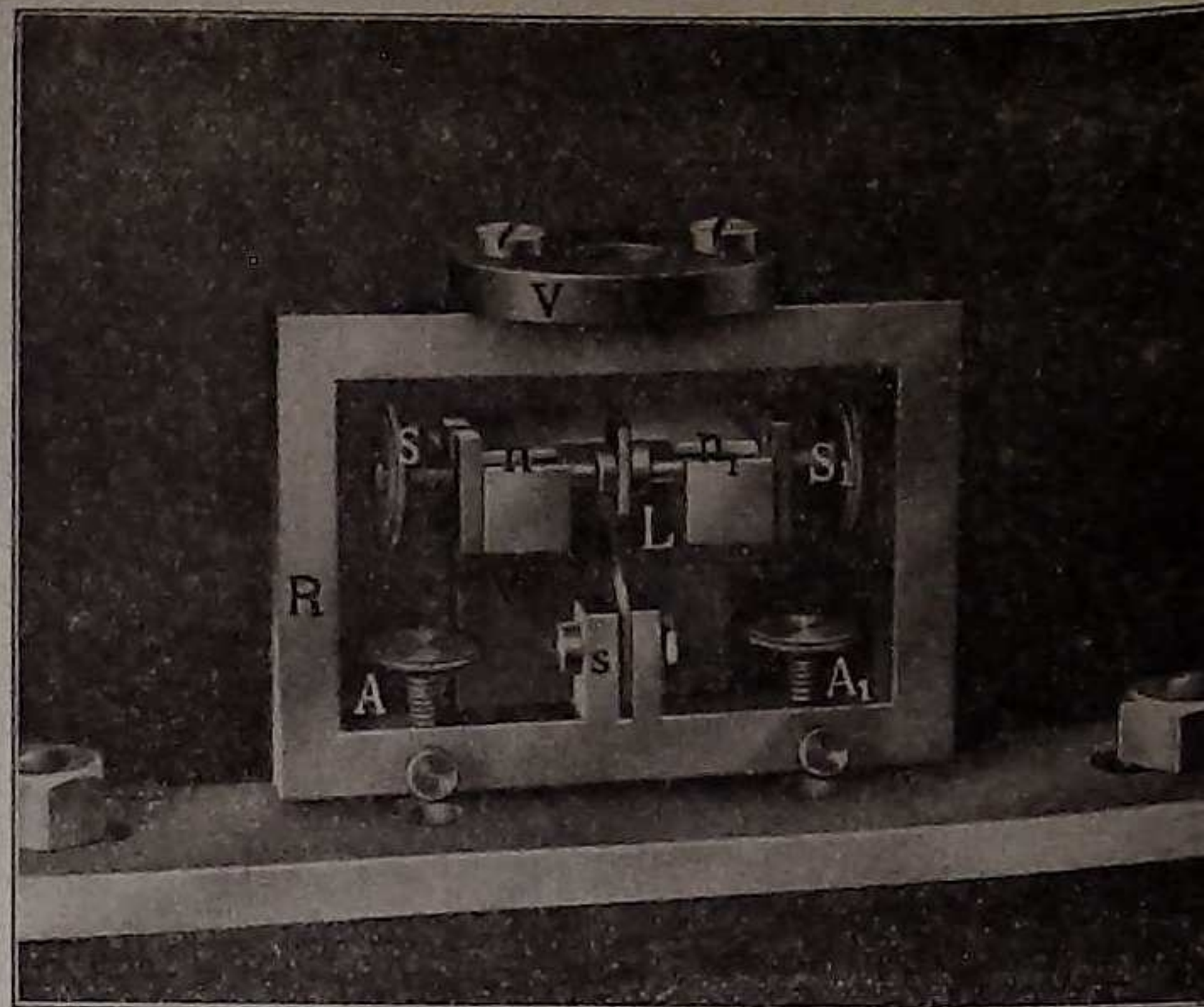


Fig. 2.

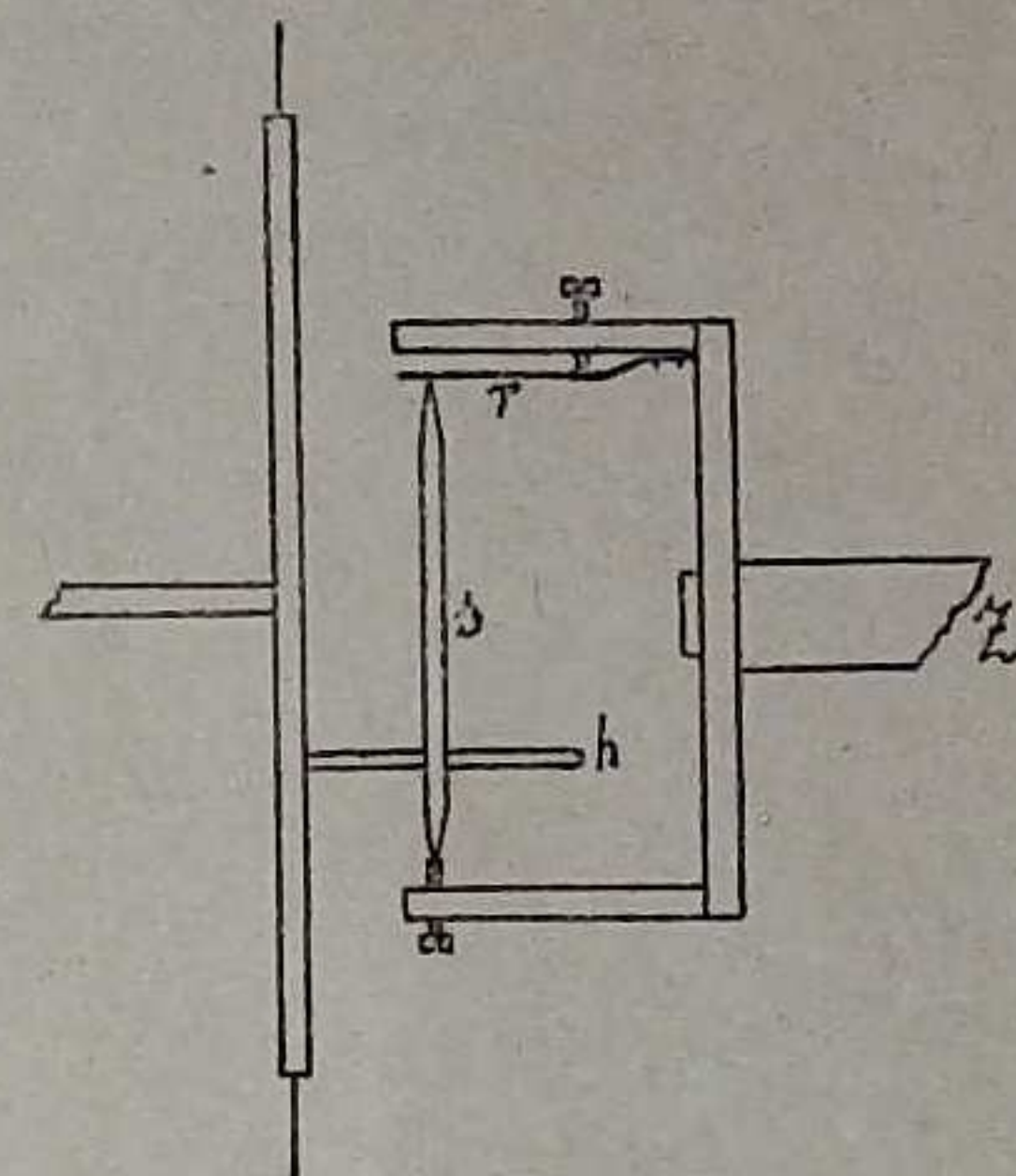


Fig. 3.