

# Jahresbericht

des

# Schweizerischen Erdbebendienstes 1922.

Von Prof. A. de Quervain.

---

1. Allgemeines.
  2. Die in der Schweiz gespürten und die an der Erdbebenwarte Zürich registrierten Nahebeben, nebst Uebersicht der Fernbeben, von A. de Weck, Ch. Golaz und A. de Quervain. (Mit einer Tafel.)
- 

## Anhang:

Der transportable Seismograph mit drei Komponenten (System Quervain-Piccard)  
von A. de Quervain.  
(Mit 2 Figuren.)



## Jahresbericht 1922 des Erdbebendienstes

der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt.

Von Prof. Dr. A. de Quervain.

1. Allgemeines.
2. Die in der Schweiz gespürten und die an der Erdbebenwarte Zürich registrierten Nahebeben, nebst Uebersicht der Fernbeben, von A. de Weck, Ch. Golaz und A. de Quervain. (Mit einer Tafel.)

### Anhang:

Der transportable Seismograph mit drei Komponenten (System Quervain-Piccard)

von A. de Quervain.

(Mit 2 Figuren.)

### 1. Allgemeines.

Der Erdbebendienst erfuhr einen empfindlichen und bisher nicht ersetzten Verlust durch den Weggang von Herrn Dr. A. de Weck, der eine Lehrstelle in seiner Heimat Freiburg annahm. Zum teilweisen Ersatz trat der provisorisch als Observator angestellte Herr Ch. Golaz in seine Arbeit ein, auch für diesen Bericht in Gemeinschaft mit dem Berichterstatter. Fr. E. Steiner beteiligte sich bei der Bureauarbeit. Herr Förster Peter besorgte die Bedienung der Apparate, die mit dem Funktionieren des grossen Seismographen an Umfang zunahm; die grössere Musse hat sich ihm ergeben durch die Aufhebung der dortigen Försterstelle durch die Stadt Zürich; diese letztere nahm bei diesem Anlass eine Haltung ein, welche für die sichere Fortdauer der Arbeiten im Degenried Besorgnis erweckt.

Die Arbeit am grossen Seismographen wurden von Herrn Prof. Piccard und dem Berichterstatter soweit forciert — oft mit Hinzunahme der Nacht und schliesslich nicht zum Besten der Gesundheit —, dass damit schon im März eine provisorische Bereitstellung für die erfolgreiche Registrierung der Sprengung im Guber am 25. März möglich war, und am 17. April die Inbetriebsetzung erfolgen konnte — in Anwesenheit einiger Fachgenossen und Freunde und zweier Mitglieder der Meteorologischen Kommission, von der uns schriftliche Glückwünsche zugekommen waren und in deren Auftrag Herr Früh der Firma Trüb-Täuber dankte und ebenso der Eidg. Bauinspektion und den andern Firmen, die am Bau beteiligt gewesen waren.

Das Resultat hat von Anfang an den nicht kleinen Erwartungen entsprochen; sowohl was die vor allem in Betracht gezogene Aufzeichnung der Nahebeben betrifft, wie auch hinsichtlich der Fernbeben; hier hat es dieselben wohl eher noch übertroffen, und den Angaben der Erdbebenwarte Zürich namentlich für die ersten Phasen auch bei schwächern Fernbeben eine Zuverlässigkeit verschafft, die nun wohl derjenigen der besten Stationen gleichwertig ist. Es kommt in günstigem Sinn die Tatsache in Betracht, dass auch bei Fernbeben in der P-Phase neben Wellen von vorwiegend 6 Sekunden-Periode (die der Apparat immer noch ca. 400 mal vergrössert) auch solche von kürzerer Periode vorhanden sind, die dann von den Horizontalkomponenten 1000—1600 mal vergrössert werden.

Diese Tauglichkeit macht die Arbeit der Erdbebenwarte dankbarer für alle Beteiligten und war uns sehr lieb auch für die Zwecke des internationalen seismischen Nachrichtenaustausches, den wir im Sinn einer Vermittlung weiterhin in der früher erwähnten Weise besorgen, in Ausführung unseres früheren Mandates bei der seismologischen Assoziation. An der Liquidation dieser Assoziation beteiligte sich der Berichterstatter im Frühjahr 1922 im Auftrag des Bundesrates. Es gelang eine Formel zu finden, welche eine moralische Ueberleitung bedeutet von der Tätigkeit der alten Assoziation zu der neuen „Section de sismologie de l'Union géophysique internationale“, mit der Perspektive einer wirklich internationalen Zusammenarbeit. Wir hoffen, das Versprechen, dass es sich nicht nur um eine papierene Formel handeln soll, könne bald eingelöst werden, und erlaube uns zu vergessen, dass hier ein Haus, das auch wir mitbegründet hatten, uns zerstört worden ist, mit wenig Rücksicht und sachlichem Grund, wenn auch vielleicht aus psychologischer Notwendigkeit der traurigen Erbschaft des Krieges.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen die sehr wertvolle positive Arbeit, die von der neuen Organisation geleistet wird durch Herausgabe des „International seismological Summary“ (Oxford), welches die Epizentral- und Epizentralzeiten aller irgendwie erheblichen registrierten Erdbeben feststellt und die Abweichungen der Angaben der einzelnen Stationen von der mittlern Laufzeit publiziert; dies um — neben einer kryptopädagogischen Absicht? — vor allem das Problem der Laufzeiten mit allen seinen Konsequenzen für den Fortschritt der Seismologie zu fördern.

Wir haben für 1918, wo erstmals die Fernbebenbeobachtungen von Zürich in jener Publikation durchgreifend (und zwar sehr sorgfältig) beigezogen sind, mit angenehmer Ueberraschung feststellen können, dass unsere Angaben fast ausnahmslos sich vortrefflich in die zuverlässigsten anderweitigen Registrierungen einfügen und damit zum internationalen Werk wirklich beitragen, auch in jenen Fällen, wo wir unsere Angabe nur mit ausdrücklichen Zweifeln an der wirklichen Erfassung des Beginns zu publizieren wagten. Es ist dies eine Anerkennung der kritischen und gewissenhaften Bearbeitung namentlich auch durch den damaligen Bearbeiter Dr. de Weck und zugleich auch des Apparates und seiner günstigen Aufstellung. In letzterer Hinsicht (Dämpfung störenden Mitschwingens der obersten Schichten, kleine Mikro-seismen) steht nach Aussage von Prof. Gutenberg, des Beobachters zahlreicher Erdbeben, Zürich nach den von ihm untersuchten Seismogrammen in der ersten Reihe mit Göttingen — und Irkutsk. Es ist ja auch diese günstige Lage, welche die Vorbedingung gab zu der Aufstellung des neuen Instrumentes, welches nun zu erlauben scheint, den Wert unserer Beiträge zu solchen internationalen Arbeiten noch merklich zu heben.

Die Erdbebenwarte hielt auch während des Baues ihren regelmässigen Betrieb inne. Zu den Aufzeichnungen der alten Instrumente traten vom Mai 1922 an die des neuen. Unsere Absicht, die Periode der alten Instrumente von dieser Zeit an auf einen höhern Betrag zu bringen zum Zweck einer homogenen Fernbebenregistrierung, konnte infolge der Beanspruchung des Berichterstatters durch die Reorganisation des Wetterdienstes und Fehlen eines eingearbeiteten Mitarbeiters nach dem Weggang von Dr. de Weck noch nicht realisiert werden, ebenso die Einstellung der Astasierung beim grossen Apparat, dessen Vertikalkomponente noch mit ihrer unastasierten Eigenperiode lief. Diese eignet sich übrigens für schweizerische Beben durch die Möglichkeit einer noch stärkeren Vergrösserung.

Von den beiden Instrumenten wurden registriert 43 Nahebeben und 42 Fernbeben. Die Zahl hat sich durch das Eintreten des neuen Seismographen also sehr vermehrt. Noch ganz rätselhaft und näherer Untersuchung wert ist die Registrierung des Nahebebens vom 26. Mai, das einen uns noch unbekanntem Typus darstellt, und ohne die damals gerade begonnene Funktion von Q-P wohl unbeachtet geblieben wäre.

Für die Nahebeben haben wir eine weniger weitläufige Darstellungsart gesucht; bei den Fernbeben bemühten wir uns um vorläufige Epizentralbestimmungen. — Die Apparatkonstante waren folgende:

	Mainka 450 kg		Wiechert 80 kg	Quervain-Piccard 20 600 kg		
	N-S	E-W	Vert.	N-S	E-W	Vert.
Vergrösserung für schnelle Schwingung . . . . .	215	240	128	ca. 1600	1600	1600
Eigenperiode . . . . .	4,6 <sup>s</sup>	4,8 <sup>s</sup>	3,4 <sup>s</sup>	3,2 <sup>s</sup>	3,1 <sup>s</sup>	0,6 <sup>s</sup>
Dämpfung . . . . .	5,1	3,0	2,7	4,5	7,0	—
Reibung . . . . .	0,7 $\frac{m}{m}$	0,6 $\frac{m}{m}$	1,7 $\frac{m}{m}$	1,3 $\frac{m}{m}$	0,5 $\frac{m}{m}$	0,2 $\frac{m}{m}$
Registriereschwindigkeit pro Minute . . . . .	30 $\frac{m}{m}$	30 $\frac{m}{m}$	30 $\frac{m}{m}$	60 $\frac{m}{m}$	60 $\frac{m}{m}$	60 $\frac{m}{m}$
Mittlerer Zeit-Interpolationsfehler:						
a) zwischen den Minuten . . . . .	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,3^s$	$\pm 0,05^s$	$\pm 0,05^s$	$\pm 0,05^s$
b) zwischen den täglichen Zeitvergleichen (Eiffelturm) . . . . .	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,1^s$	$\pm 0,1^s$

Die Berechnung der Reibung geschieht in der bisherigen Weise.

## 2. Die im Jahre 1922 in der Schweiz verspürten Erdbeben.

Im Jahre 1922 wurden im ganzen 31 Erdstösse in der Schweiz verspürt. Sie verteilen sich auf die Monate wie folgt:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
0	2	2	3	3	2	2	1	4	0	10	2

Es fielen 14 in die Zeit der Ruhe (20<sup>h</sup>—8<sup>h</sup>) und 17 in die Zeit der Tätigkeit (8<sup>h</sup>—20<sup>h</sup>). Es wurden 15 auf der Erdbebenwarte in Zürich registriert. 2 hatten ihren Herd ausserhalb der Schweiz (Vintschgau, Savoyen).

Von diesen Erschütterungen sind bemerkenswert diejenige vom 4. März am Jurafuss, die ein langgestrecktes Epizentralgebiet am Fuss des Juras zeigt, das objektiv festgestellt scheint. Ferner die Erdstösse zwischen Zürichsee und Zugersee am 17. und 19. September mit einem eigentümlich zerteilten Erschütterungsgebiet. Endlich das Gotthardbeben vom 30. Dezember mit der seltenen mikroseismischen Feststellung zweier in 2—3 Sekunden aufeinanderfolgender Stösse mit ein wenig (d. h. um 5—6 km bezogen auf die Distanz von Zürich) verschiedenen Ausgangspunkten.

Grundsätzlich beachtenswert ist auch der Fall vom 9. November, wo von Q-P ein Stoss registriert, aber nicht mit Sicherheit makroseismisch bestätigt ist.

**Tabelle I. In der Schweiz verspürte Erdbeben. 1922.**

Nr.	Monat und Tag	M.-E. Zeit 0—24 <sup>h</sup>	Erschütterte Gegend und Epizentralgebiet	Grad Forel-Rossi	Grösste Ausdehnung km	Zahl d. pos. Meldungen	Zahl d. neg. Meldungen	Registriert in Zürich	Bemerkungen (Charakter, Zahl der Stösse, Dauer, bes. Wirkung)
1	Jan. 15.	2, 30	St. Gallen, Nordwest-Quartier	II	—	1	—	—	Dumpfer Knall; Erzittern des Hauses.
	" 19.	14, 10	Zürich, Kantonalbank	II	—	1	—	—	„Dauer 140 Sek.“ Verkehrserschütterung.
	Febr. 26.	9, 00	Sils-Maria	II	—	1	—	—	
2	" 26.	19, 20	Poschiavo, Le Prese, Sta Maria und im ganzen Münstertal. Herd im Vintschgau. Nach Dr. J. Schorn gespürt auch in Sölden im Oetzal	III-IV	—	4	2	M	2 Stösse. Dauer ca. 2 Sek. Rollen. Siehe mikros. Bericht Nr. 3.
3	März 11.	19, 30	Langenbruck (Baselld.), Eptingen, Wintersingen, Olten	IV	25	4	3	M	Zittern 2—3 Sekunden, „wie von einem schweren Lastauto herrührend“. Siehe mikros. Bericht Nr. 4.
4	" 13.	22, 05	Gespürt in einem grossen Gebiet, begrenzt durch folgende Ortschaften: Basel, Reigoldswil, Herbetswil, Herzogenbuchsee, Madiswil, Willisau, Rain, Küssnacht, Weggis, Zug, Wädenswil, Lachen, Rapperswil, Pfäffikon, Uster, Wallisellen, Affoltern b. Z., Baden, Böttstein	V-VI	100	60	24	M	Epizentrum ausgesprochen gegen Jura-fuss. Am stärksten in Rapperswil. Rieden und Wangen, wo Leute aus den Häusern flüchteten. In Wangen fielen stehende Gegenstände um. In Olten hörte man ein donnerähnliches Rollen.
5	" 30.	2, 25	Montreux, Avenue du Kursaal	II	—	1	—	—	debas en haut.
6	April 10.	20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -21	Sils-Maria	II	—	1	—	—	ganz leicht.
7	" 14.	9, 10	Rheinau (Zürich)	IV	—	1	—	—	Donnerähnl. Knall wie Sprengschuss, der aber nicht stattfand. Zittern. Dauer 2 Sekunden.
8	" 25.	6, 08	Graubünden: Pontresina, Bevers, St. Moritz II-III; Vicosoprano III; Sils-Maria, Bernina, Bobbia San Carlo (Poschiavo) IV	IV	—	7	2	Q-P	Als Stoss oder als getrennte Stösse empfunden. S. mikros. Bericht Nr. 8.
9	Mai 23.	10, 48	Engelberg	IV	—	1	—	—	Innerhalb einer Viertelstunde mehrere Stösse von vielen gespürt; Bewegung von Gegenständen.
10	" 27.	1, 59	Engadin: Süs, Zernez IV, Lavin III, Sta Maria II	IV	—	4	4	Q-P	Zittern. In Süs und Zernez ein Stoss, in Lavin zwei Stösse. Siehe mikros. Bericht Nr. 12.
11	" 30.	7 ca.	Comprovasco	II	—	1	5	?	Zittern sehr schwach, Zeit unsicher. In Zürich Registrg. um 6 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> , d = 115 km. Um diese Zeit wurde aber nach Dr. J. Schorn ein Erdstoss in Götzis und Viktorsberg (Vorarlberg) gespürt.
12	Juni 10.	0, 10	Südtäler des Wallis. Epizentrum zwischen Zermatt, Evolène V, St. Niklaus IV-V; ferner gespürt in Grächen, Zinal, Sion, Nax, Bourg-St. Pierre, Randaz	V	(65)	9	10	Q-P	In Sion und Evolène sollen Geräusche (Gewitter- oder Sturmartig der Erschütterung vorangegangen sein. Stossrichtung wird übereinstimmend N-S angegeben. Auf Schweizergebiet Ausdehnung gut eingegrenzt. S. mikros. Bericht Nr. 15.
13	" 12.	22, 11	Glarus, lokal	III	—	1	3	Q-P	leicht, zittern, klirren. Siehe mikros. Bericht Nr. 16.
14	" 25.	4, 37	Goldau	II	—	1	—	—	„Ganz leicht; durch die Bewegung der Feder einer Standuhr bemerkt, aber körperlich nicht gespürt.“
15	Juli 1.	18, 37	Westlicher Teil des Wallis; Epizentrum wahrscheinlich: Haute Savoie. Der französische Erdbebendienst erhielt allerdings keine Angaben, gespürt in Bourg-St. Pierre, Martigny, Monthey, Marécottes, Champéry, Bex, Antagnes.	III-IV	—	7	6	Q-P	Une secousse, trépidations, durée 5 à 6 sec. Direction nord-sud. S. mikros. Bericht Nr. 19.
16	" 9.	3, 30	Goldau	II	—	1	—	—	Dumpfes Rollen, dem 2 Sek. später drei Stösse in einem Abstand von 4 bis 5 Sek. folgte.
17	Aug. 2.	23, 52	Goldau	II	—	1	—	—	Ganz vereinzelt gespürt im Talgrund. Dauer ca. 1 Sek. Ganz schwaches Rollen.

Anmerkung. M = Seismograph Mainka. — Q-P = Seismograph de Quervain-Piccard.

Tabelle I (Schluss).

Nr.	Monat und Tag	M.-E. Zeit 0-24 <sup>h</sup>	Erschütterte Gegend und Epizentralgebiet	Grad Forel-Rossi	Grösste Ausdehnung km	Zahl d. pos. Meldungen	Zahl d. neg. Meldungen	Registriert in Zürich	Bemerkungen (Charakter, Zahl der Stösse, Dauer, bes. Wirkung)
16	Sept. 17.	3, 14	Epizentrum zwischen Zürichsee und Zugersee. Gespürt in Baar und Zug, ferner in Horgen, Wädenswil, Richterswil, Schönenberg. Ganz vereinzelt, umgeben von zahlreichen negativen Meldungen in Küssnacht (Schwyz), Muri, Villmergen, Wallisellen	III-IV	40	10	63	Q-P	Kurzer Stoss. Das Beben ist am linken Ufer des Zürichsees von Horgen bis Richterswil, und am Zugersee in Zug und Baar gespürt worden, in der Gegend zwischen beiden Seen aber nicht, was sich aus einer Anzahl negativer Auskünfte ergibt. Dies gilt auch für das rechte Zürichseeufer. Siehe mikros. Bericht Nr. 31.
17	" 19.	12, 22	Horgen	II	—	1	—	Q-P	leichter Stoss. S. mikros. Bericht Nr. 32.
18	" 19.	14, 46	Horgen, Langnau, Hausen, Hirzel, Schönenberg, Baar. Die erschütterte Gegend liegt zwischen dem Zürichsee und dem Zugersee	IV	15	6	65	Q-P	Erschütterung, dumpfer Schlag. Offenbar eine Wiederholung des Bebens vom 17. September. Siehe mikros. Bericht Nr. 33.
19	" 23.	4, 15	Zerneuz (Graubünden)	II	—	—	—	—	Zittern (eine Person).
	" 27.	17, 22	Lufingen bei Embrach (Zürich)	III	—	—	—	—	Zittern. „Dauer 120 Sekunden.“ Spiegel bewegt. „Richtung Süd-Nord“.
	Okt. 23.	8, 07	Bern (Nischenweg)	III	—	—	—	—	„Leichtes Erdbeben“. Richtung SW-NE.
20	Nov. 8.	23, 24	Gespürt fast im ganzen Kanton Glarus: Riedern, Glarus, Ennetbühl, Ennenda, Mitlödi, Sool, Schwanden (ungefähr Mittelpunkt), Thon, Nidfurn, Länggölbach, Luchsingen, Diesbach, Betschwanden, Linthal, Engi, Matt	V	25	16	1	Q-P	„Leichtes Anrollen, dann starker Hauptstoss“ (Glarus). In Glarus gespürt um 23 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> ± 2 Sek. Siehe mikros. Bericht Nr. 40.
	" 8.	23, 25	Hauptwil (Thurgau)	II	—	1	—	—	„Rauschen und Sausen“.
21	" 9.	11, 00	Zürich (Höschgasse)	I	—	1	—	Q-P	„Ruck und Schütteln“. Diese Beobachtung wurde erst auf unsere Anfrage hin durch die Zeitungen gemeldet. Unsere Registrierung ist sehr klein. S. mikros. Bericht Nr. 41.
22	" 19.	11, 58	Sierre	III	—	1	—	—	„secousse ressentie très fortement dans les maisons“.
23	" 19.	12, 05	Sierre, Lauenen	III	—	2	—	—	„kurzer Stoss mit Geräusch vorher, von vielen beobachtet“.
24	" 19.	12, 54	Sierre	III	—	1	—	—	„secousse précédée d'un roulement“.
25	" 19.	13, 03	Sierre	II-III	—	1	—	—	„secousse précédée d'un roulement“.
26	" 19.	13, 35	Sierre	III-IV	—	1	—	—	„zwei sich rasch folgende Stösse“.
27	" 19.	14, 30	Sierre	II	—	1	—	—	„ein schwacher Stoss“.
28	" 19.	18, 35	Sion	III	—	1	—	—	„ein Stoss aus N-E, Geräusch vorausgehend“.
29	" 20.	7, 07	Sierre	II	—	1	—	—	„schwacher Stoss“.
30	Dez. 16.	10, 00	Epizentralgebiet: Das ganze Gotthardgebiet (mit Bedrettal). Gespürt im grössten Teil des Kantons Uri, des Tessins, im Ober-Wallis, in einem Teil des Berner Oberlandes und im oberen Rheintal. Gespürt nördlich bis Beckenried am Vierwaldstättersee, südlich bis Chiasso, westlich bis Kippel (Wallis) und östlich bis Mesocco	V-VI	130	41	63	Q-P	Zwei Stösse, Zittern, Klirren der Fensterscheiben. Epizentralgebiet (vorwiegend V): nördlich bis Engelberg und Wolfenschüssen (Nidwalden), südlich bis Cavergno u. Cevio (Valle Maggia), östlich bis Faïdo und westlich bis Reckingen, Biel u. Binn (Ober-Wallis). Grösste Intensität in Airolo, wo die Leute aus den Häusern heraustraten u. den Vorfall besprachen. Im Ober-Wallis und Nidwalden sinkt die Intensität ohne Uebergang von V auf O. Siehe mikros. Bericht Nr. 42.
31	" 29.	4, 10	Bourg-St. Pierre près du Gd St. Bernard (Valais)	III	—	1	—	—	secousse, durée 2 sec., bruit sourd.

Tabelle II. In Zürich registrierte Nahebeben.<sup>1)</sup>Zürich 1922. Mitteleurop. Zeit; Mitternacht = 0<sup>h</sup>; H = 604.2 m; Länge: 8° 34' 49.5" E; Untergrund: Molassesandstein und Mergel, wechsellagernd.  
Breite: 47° 22' 7.2" N;

Nr.	Datum	Epizentral- entfernung nach S-P	Max. Ampli- tude	Seismogr.	Phasen, Bemerkungen
		km	μ		
1	Jan. 14.	240	3	M	eP 18 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 58,2 <sup>s</sup> , iS 08 <sup>m</sup> 30,0 <sup>s</sup> , F 11 <sup>m</sup> . Herd nach Strassburg und Zürich: Nord-Italien.
2	" 14.	245?	1,5	M	eP 20 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 15,3 <sup>s</sup> , eS 47,7 <sup>s</sup> , iS 50,4 <sup>s</sup> , F 43 <sup>m</sup> . Herd unbekannt.
3	Febr. 26.	166	13	M	eP 19 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 24,9 <sup>s</sup> , iS 46,2 <sup>s</sup> , F 23 <sup>m</sup> . Nach Zürich, München (P 19 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> , iS 50 <sup>s</sup> , d = 182 km) und Chur (P 19 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup> , S 17 <sup>s</sup> , d = 78 km): Epizentrum bei Glurns, Vintschgau. Nach Dr. J. Schorn: „Ortlerbeben“, gespürt noch in Sölden (Oetztal), in S <sup>ta</sup> Maria (Münstertal), Poschiavo, Le Prese. S. makros. Ber. Nr. 2.
4	März 11.	—	1	M	e 19 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 07,3 <sup>s</sup> , F 31 <sup>m</sup> . Gespürt in Olten, Langenbruck, Wintersingen. S. makros. Bericht Nr. 3.
5	" 13.	35	2,5	M	eP(?) 22 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 14,1 <sup>s</sup> , iS 22 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 18,7 <sup>s</sup> , F 07 <sup>m</sup> . Anfang in der Minutenlücke. Gespürt in einem grossen Gebiet der mittleren Nord-Schweiz von Basel bis Rapperswil und von Weggis bis zum Rhein. Siehe makros. Bericht Nr. 4. Chur registr. Spuren.
6	" 25.	—	0,2	Q-P	e <sub>E</sub> 15 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 38,9 <sup>s</sup> , e <sub>V</sub> 39,0 <sup>s</sup> , e <sub>N</sub> 39,0 <sup>s</sup> , i <sub>N</sub> 41,4 <sup>s</sup> , i <sub>E</sub> 47,1 <sup>s</sup> . Sprengung am Guber siehe Jahresbericht 1921.
7	April 7.	303	0,8	M	eP 7 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 49,7 <sup>s</sup> , i(S) 39 <sup>m</sup> 25,9 <sup>s</sup> , eS 32,8 <sup>s</sup> , F 42 <sup>m</sup> . Nach Florenz und Zürich haben wir berechnet: Herd in Emilia in der Gegend von Parma und Piacenza, 150 km weit von Florenz und 300 km von Zürich.
8	" 25	—	0,2	Q-P	e 6 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup> 51,1 <sup>s</sup> . Epizentrum wahrscheinlich in der Berninagegend, gespürt in Pontresina, Bevers, Vicosoprano. S. makros. Bericht Nr. 7. Chur: Spuren registr. e(?) 08 <sup>m</sup> 13,8 <sup>s</sup> , S(?) 23,4 <sup>s</sup> , d = 70 km(?).
9	Mai 24.	248	5	M	eP 22 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 22,7 <sup>s</sup> , e(S) 51,7 <sup>s</sup> , iS 54,1 <sup>s</sup> . Chur reg. P 12 <sup>s</sup> , S-P 22 <sup>s</sup> , d = 179 km; Florenz P 17 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> , S-P 22 <sup>s</sup> , d = ca. 170 km. Epizentrum in der Gegend von Pavia und Piacenza. Auf unserer Registrierung findet man weiter iS 22 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 12,7 <sup>s</sup> , F 24 <sup>m</sup> , was einer zweiten Registrierung in Florenz entspricht: P 17 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> , S 18 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> , d = 100 km. Dieses Beben wurde in Ferrera und Bologna gespürt. Distanz für Zürich ca. 400 km.
10	" 26.	566?	2,5	Q-P	iP 9 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 7,0 <sup>s</sup> , iS 37 <sup>m</sup> 35,5 <sup>s</sup> , F 40 <sup>m</sup> . Azimut S 20° E (oder N <sub>20</sub> W), woraus Epizentrum in Süd-Toscana?, dieses konnte aber nicht bestätigt werden. Der scharfe Einsatz der P und S wäre für ein italienisches Beben, das nach der Distanz in Betracht käme, aber nicht bestätigt wurde, ganz ungewöhnlich; übrigens auch für jedes andere Beben aus dieser Distanz. Zunächst wurden zwei aufeinanderfolgende P-Einsätze verschiedener Erdbeben angenommen; so auch in Chur: 36 <sup>m</sup> 03 <sup>s</sup> u. 37 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> . Auf Anfrage erhalten wir folgende Bestätigungen: Göttingen (17 T.) iP! 8 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 48,4 <sup>s</sup> (nichts von S), Strassburg iP <sub>V</sub> 35 <sup>m</sup> 54, eS <sub>H</sub> ? 36 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> , Wien i! P <sub>V</sub> 36 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> , S? 37 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> , wobei die Art des Einsatzes P von Anfang an ebenso seltsam erschienen ist, wie in Zürich. Wir behalten uns vor, den merkwürdigen Fall weiter zu behandeln.
11	" 26.	—	0,05	Q-P	e 19 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 51,5 <sup>s</sup> , F 45 <sup>m</sup> . Ob Explosion bei Thun? sehr fraglich.
12	" 27.	146	0,6	Q-P	eP 1 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 35,3 <sup>s</sup> , eS 53,7 <sup>s</sup> , F 2 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> . Chur eP 58 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> , S 26 <sup>s</sup> , d = 48 km. Die Kreise von Zürich und Chur schneiden sich nicht, weisen auf die Gegend zwischen Puschlav und Münstertal. Gespürt in Süs (Engadin). S. makros. Bericht Nr. 9.
13	" 30.	115	1,4	Q-P	eP 6 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 26,2 <sup>s</sup> , iS 40,9 <sup>s</sup> . In Chur wahrscheinlich nur iS 6 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup> . Nach Registrierung Zürich Epizentralzeit: 6 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 09,7 <sup>s</sup> ; darnach Distanz von Chur 64 km. Herd vermutlich im oberen Lechthal (Tirol). Nach Dr. J. Schorn wurde um diese Zeit in Götzis und Viktorsberg (Vorarlberg) ein Erdbeben gespürt (d = ca. 85 km. S. makros. Bericht Nr. 10.
14	Juni 8.	600	3,3	Q-P	eP 8 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 01,3 <sup>s</sup> , S 50 <sup>m</sup> 36,4 <sup>s</sup> . Nach italien. meteorol. Bulletin: Marche, Umbria, Calderola (VI-VII); Distanz Zurich-Caldarola 620 km.
15	" 10.	155	1,5	Q-P	iP 0 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 59,3 <sup>s</sup> , iS 10 <sup>m</sup> 18,9 <sup>s</sup> , F 12 <sup>m</sup> . Wallis: gespürt in Zermatt, Evolène, St. Niklaus, Zinal. Siehe makros. Bericht Nr. 11. Chur: Spuren registriert.
16	" 12.	—	Spuren	Q-P	e 22 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 27,9 <sup>s</sup> . Leicht gespürt in Glarus. S. makros. Bericht Nr. 12.
17	" 13.	340	0,5	Q-P	eP 1 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 32,7 <sup>s</sup> , eP 39,4 <sup>s</sup> , i(S) 17 <sup>m</sup> 22,1 <sup>s</sup> , F 20 <sup>m</sup> . Herd unbekannt.
18	" 20.	280	0,4	Q-P	eP 22 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 19,7 <sup>s</sup> , iS 58,6 <sup>s</sup> . Herd vermutlich in Italien.
19	Juli 1.	220	0,4	Q-P	iP 18 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 27,2 <sup>s</sup> , iS 54,9 <sup>s</sup> , ressenti à Martigny, Monthey, Aigle, Bex, Bourg St. Pierre et Champéry. V. Rapport macros. N° 13.
20	" 7.	116	0,7	Q-P	eP 17 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 16,6 <sup>s</sup> , iS 31,1 <sup>s</sup> . Herd unbekannt.
21	" 9.	210	0,5	Q-P	e(P) 17 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 43,5 <sup>s</sup> , eS 18 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 10,1 <sup>s</sup> , iS 12,0 <sup>s</sup> . Phasen undeutlich, Herd unbekannt: Nord-Italien?
22	" 25.	265	1,0	Q-P	eP 17 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 0,7 <sup>s</sup> , iS 37,2 <sup>s</sup> ; Département de l'Ain, vallée du Rhône. D'après Strasbourg: 17 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> (heure légale) un tremblement de terre d'intensité 4 a été ressenti à Montluel, S <sup>t</sup> Maurice de Gourdans et en général dans toute la région jusqu'à Lyon.

Zürich 1922. Mitteleurop. Zeit; Mitternacht = 0<sup>h</sup>; H = 604.2 m; Länge: 8° 34' 49.5" E; Untergrund Molasse und Mergel, w. sechshellig; Breite: 47° 22' 7.2" N; und Mergel, w. sechshellig

Nr.	Datum	Epizentral- entfernung nach S-P	Max. Ampli- tude	Seismogr.	Phasen, Bemerkungen
		km	$\mu$		
23	Aug. 2.	400	1,4	Q-P	eP 22 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 48,0 <sup>s</sup> , S 14 <sup>m</sup> 47,7 <sup>s</sup> ; nach italien. meteorol. Bulletin: a 22 <sup>h</sup> 1/4 <sup>h</sup> scossa di VI° grado lungo l'Appennino modenese. Registr. in Florenz: P 13 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> , S=M 12 <sup>s</sup> , d = 95 km Tabelle (Mohorovicic). Epizentrum ca. 30 km östlich von Modena.
24	" 3.	—	0,35	Q-P	e 11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 57,2 <sup>s</sup> ; keine Phasen erkennbar, kam vom Norden; Herd unbekannt.
25	" 3.	320	0,4	Q-P	eP 22 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 08,0 <sup>s</sup> , iS 54,2 <sup>s</sup> ; nach Dir. Agamenonne: Appennino modenese, Fimalbo, Livorno.
26	" 9.	200	4,5	Q-P	iP 10 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 12,5 <sup>s</sup> , iS 37,9 <sup>s</sup> ; gespürt in Innsbruck.
27	" 9.	—	0,3	Q-P	eS 11 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 55,6 <sup>s</sup> ; Nachstoss desselben Herdes.
28	" 20.	270(?)	2,4	Q-P	eP 6 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 58,2 <sup>s</sup> , (S) 6 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> ; Herd unbekannt.
29	" 24.	280	1,6	Q-P	eP 18 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 21,2 <sup>s</sup> , iS 14 <sup>m</sup> 00,5 <sup>s</sup> ; nach Zürich und Florenz (P 12 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> , S=M 13 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> , d = 120 km). Epizentrum in Nord-Italien: Parma, Reggio (Emilia).
30	" 27.	275	0,6	Q-P	e(P) 5 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> 50,8 <sup>s</sup> , iS 5 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup> 29,0 <sup>s</sup> ; Herd unbekannt.
31	Sept. 17.	22 <sup>1)</sup>	2,0	Q-P	eP 3 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> 54,2 <sup>s</sup> , iP 55,0 <sup>s</sup> , iS 57,0 <sup>s</sup> . Horgen, Zug, Baar, Wädenswil. S. makros. Bericht Nr. 16.
32	" 19.	22 <sup>1)</sup>	0,4	Q-P	iP 12 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 43,7 <sup>s</sup> , S 47 <sup>s</sup> . Horgen. S. makros. Bericht Nr. 17. (S in der Minutenlücke).
33	" 19.	22 <sup>1)</sup>	6,0	Q-P	eP 14 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 13,8 <sup>s</sup> , i 14,6 <sup>s</sup> , iS 16,6 <sup>s</sup> . Horgen, Baar. S. makros. Bericht Nr. 18.
34	" 19.	—	0,7	Q-P	eP 18 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 19,4 <sup>s</sup> , i 21,8 <sup>s</sup> . Nachstoss desselben Herdes; wurde nicht gespürt.
35	" 20.	350	4,1	Q-P	iP 13 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 04,8 <sup>s</sup> , i 13,9 <sup>s</sup> , iS 58,4 <sup>s</sup> . Wahrscheinlich Nord-Italien.
36	" 23.	1000	1,5	Q-P	e <sub>v</sub> 1 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 13,1 <sup>s</sup> , eP <sub>e</sub> 33,0 <sup>s</sup> , iS(?) 57 <sup>m</sup> 12,9 <sup>s</sup> . Sehr wahrscheinlich Registrierung von drei Erdstößen in Süd-Frankreich: Roussillon, Vallée de l'Agly (nach Strassburg). Wahre Herdentfernung ca. 700 km.
37	" 28.	340	0,4	Q-P	eP <sub>v</sub> 2 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 44,6 <sup>s</sup> , iP 44,9 <sup>s</sup> , iS 56 <sup>m</sup> 27,8 <sup>s</sup> . Distanz nach Tafel Mohorovicic für die Herdtiefe = 0. Explosion Fort Falconara bei Spezia. (S. Jahresbericht 1921!) Wahre Distanz Zürich-Falconara 380 km.
38	Okt. 11.	520	0,9	Q-P	eP 7 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 32,2 <sup>s</sup> , i(S) 46 <sup>m</sup> 42,8 <sup>s</sup> , iM <sub>e</sub> 47 <sup>m</sup> 10,5 <sup>s</sup> . Epizentrum: 44° 8' N, 13° 28' E. Italien: gespürt in Ancona, Macerata, Recanati (nach Agamenonne).
39	Nov. 8.	270	6,1	Q-P	eP 11 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 13,4 <sup>s</sup> , iP 13,8 <sup>s</sup> , i <sub>v</sub> 25,0 <sup>s</sup> , iS 47,7 <sup>s</sup> . Herd: Entweder Gegend von Pesch am Gardasee oder Dolomiten (Süd-Tirol); berechnet nach Chur (P 28 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> , S 29 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> , d = 180 km) und Zürich.
40	" 8.	52	0,8	Q-P	iP 23 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 27,0 <sup>s</sup> , iS 34,0 <sup>s</sup> , iM 38,2 <sup>s</sup> . Glarus, Sernftal. Chur registriert S 24 <sup>m</sup> 29,4 <sup>s</sup> . Nach Zürich Epizentralzeit 23 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 21,4 <sup>s</sup> , daraus folgt für Chur d = 33 km. Die Kreise von Zürich und Chur schneiden sich nicht. S. makros. Bericht Nr. 20.
41	" 9.	S-P 0,6 <sup>s</sup>	2,2	Q-P	iP 10 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 28,1 <sup>s</sup> , iS 28,7 <sup>s</sup> , i <sub>v</sub> 29,2 <sup>s</sup> . Lokalbeben Zürich, wurde aber nicht gespürt! Nach dem kurzen aber sehr deutlichen S-P Entfernung von dem Erregungsort (in der Tiefe) 5—6 km.
42	Dez. 16.	100	8,5	Q-P	eP <sub>v</sub> 9 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 51,1 <sup>s</sup> , iP <sub>1</sub> 51,4 <sup>s</sup> , iP <sub>2</sub> 53,4 <sup>s</sup> , iS <sub>1</sub> 10 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 03,7 <sup>s</sup> , iS <sub>2</sub> 07,0 <sup>s</sup> . Interessanter, seltener Fall zweier in wenigen Sekunden aufeinanderfolgender Stösse nahezu desselben (aber nicht völlig identischen) Herdes. Für den zweiten Stoss muss letzterer entfernter oder mehr in der Tiefe gelegen haben. St. Gotthard, Tessin bis Chiasso, oberes Rhonetal, Berner Oberland, Uri. Siehe makros. Bericht Nr. 30. — Chur ausser Betrieb.
43	" 29.	880	23,9	Q-P	eP <sub>v</sub> 13 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 43,2 <sup>s</sup> , i(S) 25 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> . Mittel-Italien: Pescara, Sora, Teramo, Viterbo, Rom, Neapel. Epizentrum 100 km östlich von Rom. Grad VIII (Mercalli), nach Agamenonne. Wahre Distanz dieses Punktes von Zürich ca. 750 km.

<sup>1)</sup> Entfernung bei Herdtiefe 0 km nach Tabelle Mohorovicic! Wirkliche Entfernung von unbekannter Herdtiefe abhängig! Entfernung bis zum makroseism. Epizentrum ca. 20 km (17. IX) und ca. 15 km (19. IX).

## Registrierte Fernbeben im Jahre 1922. (Mitteleuropäische Zeit.)

In Anlehnung an das von uns seit einiger Zeit zusammengestellte internationale Bulletin zur vorläufigen Orientierung haben wir diesmal noch mehr als bisher versucht, annähernde Anhaltspunkte zu gewinnen über die Herkunft der registrierten Erdbeben. Es geschah insbesondere mit der Absicht, eine Kontrolle für unsere Interpretation der Seismogramme zu gewinnen. Vielleicht kann diese Bemühung, so fragmentarisch sie den Umständen und dem verfolgten Ziel nach ist, auch andern benachbarten Stationen ähnlich wie unser vorläufiges Bulletin dienen. In definitiver, vorzüglicher Weise entspricht demselben ja das International Seismological Summary von Oxford, das jetzt quartalsweise erscheint und bei welchem man nur eines bedauert: dass es leider jetzt noch mit einer Verspätung von vollen fünf Jahren erscheint, während das Interesse dahin ginge, dieses Intervall auf ein Jahr zu reduzieren, wenigstens soweit es die daraus sich ergebende wünschenswerte Revision der Ablesungen und Phasenbearbeitungen betrifft. Nach fünf Jahren, wo vielleicht der Bearbeiter schon gewechselt hat, wird diese höchst instruktive und vielleicht auch erzieherisch nicht überflüssige Vergleichung meist unterlassen werden.

(M = Seismograph Mainka). — Q-P = Seismograph de Quervain-Piccard.)

- Nr. 1. **9. Januar.** M iP 6<sup>h</sup> 18<sup>m</sup> 25,8<sup>s</sup> (Anfang in der Minutenlücke?), iS 25<sup>m</sup> 29,5<sup>s</sup>, Phasen ausgezeichnet!, eL 32<sup>m</sup> 21<sup>s</sup>, d = 5400 km. Azimut nach Zürich u. Chur ca. W. Epizentr. nach S-P von La Paz (d = 5000 km), Ottawa (d = 3440), Uccle (d = 5240) u. Zürich: 24° N, 48° W. (Atlant. Ozean). — Nr. 2. **17. Januar.** M eP 5<sup>h</sup> 02<sup>m</sup> 13,1<sup>s</sup>, i<sub>E</sub> 17,4<sup>s</sup>, i<sub>N</sub> 22,6<sup>s</sup>, iS 11<sup>m</sup> 50,8<sup>s</sup>, d = 8350 km. Nach Telegramm aus Guayaquil (Ecuador) um diese Zeit starkes Erdbeben im ganzen Lande. Epizentrum berechnet aus S-P von Ottawa (d = 4780 km), Saskatoon (d = 6160), Washington (d = 4020): ca. 2° N, 78° W; Küste von Colombia nahe von Ecuador, wozu La Paz nicht stimmt. Entfernung dieses Punktes von Zürich 9600 km (was zu d oben nicht stimmt!)<sup>1)</sup> — Nr. 3. **31. Januar.** M (Kein Zeitkontakt), N-S: S-P = 593<sup>s</sup>, d = 8650 km; E-W: S-P = 628<sup>s</sup>, d = 9350 km. Die Zeit der P war ungefähr 14<sup>h</sup> 29<sup>m</sup>. Gespürt in Nord-Kalifornien; nach S-P von Ottawa (d = 3900 km), Saskatoon (d = 2000), Halifax (d = 4900), Hamburg (d = 8750) und Uccle (d = 8840): Epizentrum 40° N, 125° W, bei der amerikan. Küste nördlich von San Franzisko.<sup>2)</sup> Distanz von Zürich: 9350 km wie aus S-P. — Nr. 4. **4. März.** M eP 14<sup>h</sup> 19<sup>m</sup> 06,8<sup>s</sup>, i 20<sup>m</sup> 25<sup>s</sup>, iS 28<sup>m</sup> 34,2<sup>s</sup>, i 30<sup>m</sup> 15<sup>s</sup> (auffallende i, nach P und S zwei Beben??), (d = 8160 km). Nach Batavia (d = 7720 km) und Zürich berechnet: Küste Nordasien, im Meer 53° N, 145° E, Ottawa (d = 6580 km), stimmt dazu nicht, müsste 8400 km sein, Tokio (d = 1770 km) gibt an: Süd Kamtschatka. — Nr. 5. **24. März.** M eP 13<sup>h</sup> 24<sup>m</sup> 16,8<sup>s</sup>, iS(?) = iM entsprechend R<sub>s</sub>S Mohorovicic 26<sup>m</sup> 45<sup>s</sup>, d = 1410 km?! Balkan, gespürt bei Belgrad 44° 25' N, 20° 25' E. Zürich-Belgrad = 970 km. d zu gross!, theoretisches S unauffindbar. — Nr. 6. **28. März.** M eP? 5<sup>h</sup> 11<sup>m</sup> 16,1<sup>s</sup>, eS 21<sup>m</sup> 45,6<sup>s</sup>, d = 9400 km. Azimut graphisch berechnet nach den P in Paris, Strassburg, Brüssel, Barcelona und Zürich: W 37° S, darnach Herd-Richtung Süd-Amerika: Brasilien. Nach d von Ottawa (d = 7280 km) und Zürich: Epizentrum 53° W, 16° S. (?) — Nr. 7. **8. April.** M eP 21<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> 55,4<sup>s</sup>, iP 57,3<sup>s</sup>, eS 52<sup>m</sup> 35,8<sup>s</sup> (etwas zu spät!), eL 58<sup>m</sup> 17<sup>s</sup>, d = 2960 km. Epizentrum nach Jugenheim (Tabelle zur Bestimmung der Epizentra Darmstadt 1913): 71,8° N, 8,9° W (bestimmt mit Oxford und Upsala), nördlich der Insel Jan-Mayen. Distanz nach Zürich: 2800 km. — Nr. 8. **11. April.** M eP 5<sup>h</sup> 37<sup>m</sup> 49,2<sup>s</sup>, eS 39<sup>m</sup> 46,3<sup>s</sup>, iS 40<sup>m</sup> 02,5<sup>s</sup>, d = 1090 km (W. Z.). Gespürt in der Provinz Lecco (Italien), nach dem italien. meteorol. Bulletin. Herd im südlichen Teil des Adriatischen Meeres, nahe der Alban. Küste. Darmstadt-Jugenheim gibt nach graphischem Verfahren als Epizentrum 40,5° N, 19,2° E an. (Entfernung von Zürich: 1150 km). — Nr. 9. **4. Mai.** M eP v 10<sup>h</sup> 25<sup>m</sup> 10,1<sup>s</sup>, keine S, Epizentrum graphisch bestimmt nach Batavia (d = 7480 km); Ottawa (d = 8680 km) und Strassburg (d = 9010 km): Kurilen. — Nr. 10. **5. Juni.** Erste Fernbebenregistrierung auf 21 T.-Pendel Quervain-Piccard (Q-P). eP! vor iP 5<sup>h</sup> 34<sup>m</sup> 58,5<sup>s</sup>, iS 38<sup>m</sup> 11,0<sup>s</sup>, sehr deutliche Phasen, d = 1880 km. Nach Registrierung von Zürich Azimut E 40° S. Epizentralgegend: Aegäisches Meer (Creta, Kykladen), nach S-P von Paris (d = 2240 km), Strassburg (d = 2000 km), Rocca di Papa (d = 1420 km), Uccle (d = 2350 km) und Zürich. — Nr. 11. **9. Juni.** Q-P eP 16<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> 57,0<sup>s</sup> (54,0?), iS 40<sup>m</sup> 59,3<sup>s</sup>, i(M) 41<sup>m</sup> 49,7<sup>s</sup>, d = 1170 km. Aufzeichnung identisch mit der folgenden. Nach Registrierung Belgrad (d = 300 km), Mostar (d = 100) und Sinj (d = 160) läge Epizentrum an der Küste von Dalmatien (Ragusa). Entfernung von Zürich<sup>3)</sup> 920 km. — Nr. 12. **9. Juni.** Q-P eP 17<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> 47,5<sup>s</sup>, eS 17<sup>m</sup> 52,5<sup>s</sup>, iS 18<sup>m</sup> 05,3<sup>s</sup>, d = 1170 km. Aufzeichnung identisch mit der vorhergehenden. Herd wie Nr. 11. — Nr. 13. **2. Juli.** M eP 14<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> 53,6<sup>s</sup>, eS 57<sup>m</sup> 51,9<sup>s</sup>, d = 8750 km. Nach unserer graph. Bestimmung: Epizentr. Süd von Alaska (Ottawad = 5640 km). — Nr. 14. **10. Juli.** Q-P P 10<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> 17,7<sup>s</sup>, S 59<sup>m</sup> 56,2<sup>s</sup> (sichere Phasen), d = 8370 km. Epizentr. graph. bestimmt nach Ottawa (d = 6380 km) u. Zürich: Wahrscheinl. Bering Meer. — Nr. 15. **22. Juli.** Q-P u. (M) eP 17<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> 42<sup>s</sup>, eS 33<sup>m</sup> 51<sup>s</sup>, Phasen anscheinend deutlich, d = 1850 km. Epizentrum graphisch bestimmt nach Granada (d = 2600 km), Belgrad (d = 1110 km) u. Zürich: Insel Creta. — Nr. 16. **8. August.** Q-P eP<sub>E</sub> 4<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> 37,1<sup>s</sup>, e<sub>N</sub> 44,3<sup>s</sup>, i<sub>N</sub> 49,2<sup>s</sup>!, iS<sub>E</sub> 55<sup>m</sup> 39,9<sup>s</sup>, eS<sub>N</sub> 40,8<sup>s</sup>, d = 1780 km. Nach De Bilt (d = 2140 km), Hamburg (d = 2200), München (d = 1970), Nördlingen (d = 2100), Strassburg (d = 1570) und Zürich: wahrscheinlich Kleinasien, West-Küste. Das Epizentrum kann nicht genau angegeben werden, da die d nicht gut miteinander stimmen. — Nr. 17. **11. August.** Q-P P<sub>E</sub> 9<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> 56,4<sup>s</sup>, S(?) 27<sup>m</sup> 23<sup>s</sup>, d = 2030 km. Kleinasien, Südwest-Küste, in der Nähe von Rhodos, graphisch berechnet nach München (d = 1910 km), Zagreb (d = 1570), De Bilt (d = 2590), Darmstadt (d = 2200), Strassburg (d = 2250), Hamburg (d = 2440) und Zürich. — Nr. 18. **13. August.** M eP 1<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> 11,0<sup>s</sup>, i 56,2<sup>s</sup>, iS 17<sup>m</sup> 31,8<sup>s</sup>, L 19<sup>m</sup> 47<sup>s</sup> (gutes Diagramm), d = 1980 km. Nach genannten Stationen Kleinasien, Südwest-Küste, wie das vorhergehende; viel stärker. — Nr. 19. **13. August.** M eP 13<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> 21,1<sup>s</sup>, eS 53<sup>m</sup> 47,9<sup>s</sup>, d = 2030 km. Kleinasien, Herd wie die beiden vorhergehenden? Ganz schwach. — Nr. 20. **15. August.** Q-P eP 15<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 42,3<sup>s</sup>, eS 59<sup>m</sup> 31,4<sup>s</sup>, d = 1630 km. Nach dem Bulletin von Strassburg: Griechenland 60 km von Athen weg. (Distanz Zürich-Athen 1630 km.) — Nr. 21. **16. August.** Q-P P 17<sup>h</sup> 08<sup>m</sup> 20,0<sup>s</sup>, S 18<sup>m</sup> 02,9<sup>s</sup> (Phasen sicher), d = 8450 km. Herd Kamtschaka 54° N, 157° E, bestimmt nach Ottawa (d = 7860 km), De Bilt (= 8070), Parc St. Maur (d = 8430), Hamburg (d = 7660), Granada (d = 9750) und Zürich. — Nr. 22. **25. August.** Q-P eP 12<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> 21,4<sup>s</sup>, eL 54<sup>m</sup> 40<sup>s</sup> ca. Nach Strassburg in Algerien. („Séisme destructeur, degré dix, Région épacentrale Ténès, degré 8, Algérie. Cavaignac quelques morts“). Entfernung Zürich-Ténès 1340 km. — Nr. 23. **25. August.** Q-P eP 20<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> 48,2<sup>s</sup>, S undeutlich, F ca. 21<sup>h</sup> 19<sup>m</sup>. Nach Ottawa (d = 9200 km), Parc St. Maur (d = 6000?) und Granada (d = 7600). Herd in Zentralasien in der Gegend nördlich von Irkutsk? Die S der europäischen Stationen sind unsicher; das Epizentrum kann nicht genau bestimmt werden. — Nr. 24. **29. August.** Q-P eP 4<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> 45,6<sup>s</sup>, eS 44<sup>m</sup> 21,8<sup>s</sup> (Reg. selbst auf Q-P schwach), d = 2140 km? Kleinasien. Epizentrum ca. 42° N, 34° E, bestimmt nach Rocca di Papa (d = 1825 km), Belgrad (d = 1100) und Zürich. — Nr. 25. **1. September.** Q-P iP 20<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> 48,7<sup>s</sup>, P. R<sub>1</sub>! 32<sup>m</sup> 12,4<sup>s</sup>, S<sub>N</sub> 39<sup>m</sup> 28,8<sup>s</sup>, d = 9560 km. Nach den Zeitungen Herd in Formosa. — Nr. 26. **3. September.** Q-P eP 4<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> 40,0<sup>s</sup>, S(?) 15<sup>m</sup> 44<sup>s</sup> (in der Minutenlücke), [schwach], d = 1160 km (?), vergl. Nr. 11. Nach Belgrad (d = 330 km): Nord-Albanien. Makroseism. Epizentrum ca. 20<sup>1</sup>/<sub>3</sub>° N, 42<sup>1</sup>/<sub>3</sub>° E. Entfernung von Zürich 1080 km. — Nr. 27. **4. September.** Q-P eP 18<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> 12,6<sup>s</sup> (sicherer Einsatz), e 18<sup>m</sup> 30,2<sup>s</sup>, iS 25<sup>m</sup> 46<sup>s</sup> (in der Minutenlücke), eL 19<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> 17<sup>s</sup>, F ca. 20<sup>h</sup>,

<sup>1)</sup> Nach Bearbeitung von P. Beyerly (Berkeley) Epizentrum: 3° 12' N, 82° 50' W, brieflich mitgeteilt.

<sup>2)</sup> Nach Bearbeitung durch J. Macelwane (Berkeley) Epizentrum: 41° 8' N, 125° 30' W, mit obigem gut stimmend.

<sup>3)</sup> Hingegen makroseismische Wahrnehmung nach Bulletin von Belgrad in 42° 00' N, 21° 01' E, was Distanz 1160 km gibt! Die Epizentraldistanz für Mostar müsste 300 km sein, für Sinj 400 km. Die Identität der Seismogramme erlaubt genaue Feststellung der Zeitdifferenz der beiden Stösse zu 36<sup>m</sup> 53,3<sup>s</sup>, Belgrad stimmt mit 36<sup>m</sup> 54,5<sup>s</sup>, Sinj mit 36<sup>m</sup> 54<sup>s</sup>, dagegen hat Mostar 37<sup>m</sup> 30,5<sup>s</sup>!



$d = 8260$  km. Nach La Paz  $d = 590$  km, Granada  $d = 7680$  und Zürich, und Azimut ca. WSW nach Ankunftszeit der S in Hamburg, De Bilt, Paris und Strassburg Epizentrum wahrscheinlich in der nördlichen Hälfte von Brasilien. — Nr. 28. **14. September.** Q-P eP  $20^h 14^m 23.6^s$  (Phasen unsicher), S  $55^m 01.7^s$ , i  $57^m 33.0^s$ ,  $d = 9560$  km. Nach Tokio ( $d = 2220$  km, Azimut W  $35^\circ$  S). Herd in Formosa. — Nr. 29. **11. Oktober.** Q-P iP  $16^h 03^m 15.0^s$ , eS  $13^m 46.2^s$ , iS vor  $52.9^s$  (Minutenlücke)  $d = 9600$  km. Herd in Peru: Cachani  $73^\circ$  W,  $16^\circ$  S (nach Zeitungsmeldung). Wahre Distanz Zürich-Cachani:  $10\,700$  km! Widerspruch mit  $d$ ! — Nr. 30. **15. Oktober.** Q-P eP  $0^h 59^m 40.8^s$ , eS  $1^h 10^m 23.0^s$  (Phasen fraglich),  $d = 9650$  km. Nach Tokio ( $d = 2090$  km), Zi-ka-wei ( $d = 9880$ ), Strassburg ( $d = 9860$ ). Herd in Formosa,  $d = 9650$  km, stimmt mit S-P. — Nr. 31. **16. Oktober.** Q-P eP  $17^h 11^m 22.0^s$  e(L)  $25^m 09.5^s$ , F  $50^m$  ca. Azimut graphisch nach Ankunftszeiten der P von Belgrad, Wien, Valle di Pompei, Rocca di Papa, Strassburg und Zürich ca. E, was auf die Himalayagegend als Epizentrum führt, da Belgrad, Wien und Uccle eine Epizentraldistanz von ca.  $6000$  km angenommen haben. — Nr. 32. **24. Oktober.** Q-P iP  $22^h 33^m 12.1^s$ , iS  $43^m 09.0^s$  (Registrierung und Phasen ausgezeichnet),  $d = 8730$  km. Nach unseren P Azimut N  $16^\circ$  E ca. ergab sich Herd bei den Kurilen. Nach Tokio ( $d = 1865$  km, NE, South of the Kuril Is.) Batavia ( $d = 7280$  km, N  $44^\circ$  E), De Bilt ( $d = 8400$ ), Hamburg ( $d = 8120$ ), Wien ( $d = 8400$ ), Strassburg ( $d = 8710$ ). Genauer Epizentrum  $47^\circ$  N,  $153^\circ$  E. (Distanz von Zürich  $9000$  km). — Nr. 33. **4. November.** Q-P eP  $5^h 23^m 29.1^s$ , iS<sub>E</sub>  $25^m 59.1^s$ , F ca.  $45^m$  (mehrere Einsätze, auf E und N z. T. verschieden, keiner entspricht genau der Distanz  $1500$  km für die S-P-Tabellen),  $d = 1430$  km. Epizentrum im Mittelländischen Meer ca.  $100$  km von Zaute,  $20.2^\circ$  E und  $37.0^\circ$  N, bestimmt nach De Bilt ( $d = 2050$  km), Hamburg ( $d = 2000$ ) und Granada ( $d = 2120$ ). Entfernung dieses Punktes von Zürich  $1500$  km. — Nr. 34. **11. November.** M eP?  $5^h 46^m 52.7^s$ , eS?  $57^m 53.9^s$ , F ca.  $9^h 40^m$ ,  $d = 10\,060$  km? Herd in La Serena und Coquimbo. Wahre Distanz Zürich-Coquimbo  $11\,700$  km! Wirkte auch zerrütend in Copiapo und Vallenar. — Nr. 35. **11. November.** Q-P eP  $23^h 16^m 27.3^s$ , iS  $19^m 11.2^s$ ,  $d = 1570$  km. Jonisches Meer,  $d =$  ca.  $1300$  km. Epizentrum kann nicht genau bestimmt werden. Nach Belgrad (iP  $14^m 57^s$ , S-P =  $119^s$ ,  $d = 720$  km) und Rocca di Papa (iP  $15^m 15^s$ , S-P =  $101^s$ ). — Nr. 36. **24. November.** e<sub>N</sub>  $3^h 17^m 27.7^s$ , e<sub>E</sub>  $30.8^s$ , i(S)<sub>N</sub>?  $19^m 06.1^s$ , i  $32.4^s$ ,  $d = 870$  km; iM<sub>E</sub>  $51.2^s$ , iM<sub>N</sub>  $53.7^s$ . Nach Wien: gefühlt in Zombor, Neusatz etc. (Wien  $d = 480$  km, Belgrad  $d = 155$  km; aber: Wien iP  $3^h 16^m 33^s$ , Belgrad iP  $3^h 18^m 08^s$ ?) Makroseism. Epizentrum nach Belgrad ca.  $45^\circ 35'$  N,  $18^\circ 50'$  E, was Entfernung Belgrad ca.  $150$  km und Wien ca.  $350$  km ergibt. Nach Zürich ca.  $800$  km. — Nr. 37. **6. Dezember.** Q-P iP<sub>E</sub>  $15^h 03^m 43.1^s$ , iP<sub>N</sub>  $44.2^s$ , i  $06^m 53.4^s$  (Seismogramm deutlich P sicher, aber weitere Phasen ganz fraglich),  $d =$  mehr als  $5000$  km. Azimut aus Q-P ca. E  $11^\circ$  N. Azimut graphisch nach P von De Bilt, Hamburg, Strassburg, Zürich ca. E  $5^\circ$  N, darnach und nach Strassburg  $d = 5000$  km, De Bilt  $d = 5050$  km und Hamburg  $d = 5000$  km. Epizentrum ca.  $37^\circ$  N,  $70^\circ$  E, Nord-Afghanistan. Distanz dieses Punktes von Zürich  $5000$  km. — Nr. 38. **7. Dezember.** Q-P eP  $17^h 24^m 50.8^s$ , iS  $26^m 59.6^s$ ,  $d = 1200$  km. Albanien: Gegend vom Ochridasee; nach Belgrad. Epizentrum:  $20.6^\circ$  E,  $40.7^\circ$  N. Distanz von Zürich  $1225$  km. — Nr. 39. **7. Dezember.** Q-P eP  $17^h 39^m 46.7^s$ , eS  $41^m 52.1^s$ ,  $d = 1170$  km. Derselbe Herd. — Nr. 40. **8. Dezember.** Q-P e  $23^h 45^m 37.2^s$ . Beginn eines Fernbebens. Nach den P von De Bilt, Uccle, Zürich, Wien, Belgrad und Rocca di Papa. Azimut ca. N  $35^\circ$  E. Herd Japan? — Nr. 41. **17. Dezember.** Q-P iP  $1^h 59^m 29.8^s$ , keine S, F  $2^h 30^m$  ca. Anfang eines Fernbebens, nach Hamburg, Rocca di Papa und Granada. Herd wahrscheinlich in Zentralasien. — Nr. 42. **31. Dezember.** Q-P  $8^h 32^m 18.1^s$ , S  $42^m 24.4^s$ ,  $d = 8900$  km. Nach Zi-ka-wei ( $d = 2750$  km) und Tokio ( $d = 1570$  km) ergibt sich Epizentrum  $49^\circ$  N,  $143^\circ$  E. Insel Aino (Nord Japan). Distanz dieses Punktes von Zürich  $8400$  km.

## Anhang.

### Der transportable Seismograph mit drei Komponenten (System Quervain-Piccard)

von A. de Quervain.

Die Bearbeitung der Erdbeben der Schweiz hat uns seit Jahren dazu geführt, das Interesse der Seismologie an direkt beobachteten Epizentralzeiten speziell im Hinblick auf die Herdtiefenbestimmung zu erkennen und zu betonen.<sup>1)</sup> Wir haben darauf hingewiesen, dass auch die schnelle Aufstellung eines leicht transportablen Seismometers im Hauptschüttergebiet eines soeben stattgefundenen grossen Erdbebens sehr wohl möglich und jedenfalls für die Untersuchung der immer eintretenden Nachstösse von grösstem Wert wäre.

Andererseits fehlte uns bei Anfragen für die Untersuchung von sehr schwachen künstlichen Erschütterungen (Störung des Menschen und Erschütterung der Häuser durch Lastautos, Lokomotiven) ein Apparat zur messenden Feststellung dieser Bewegungen.

Die Vorarbeiten für die Konstruktion unseres grossen 21 Tonnen-Seismometers mit drei Komponenten brachte es dann mit sich, dass wir nach demselben Typus einen kleinen transportablen Seismometer mit drei Komponenten bauten, welcher den beiden genannten Bedürfnissen dienen sollte, demjenigen der Seismologie nach einen leicht transportablen Seismographen, und demjenigen der Technik nach einem sehr empfindlichen, aber mechanisch registrierenden Erschütterungsmesser, dessen Aufzeichnungen sogleich kontrollierbar sein, d. h. auf mechanischer Registrierung beruhen sollten.

Der Apparat ist nach den Angaben von uns beiden (Prof. Dr. A. Piccard, z. Z. in Brüssel, und dem Berichterstatter) gebaut worden, durch die Firma Trüb-Täuber & Co. in Zürich (Ampèrestrasse).

<sup>1)</sup> Wir hatten uns, um auch zur positiven Lösung etwas beizutragen, zunächst um Beschaffung genauer Zeitbeobachtungen aus dem Publikum bemüht, und zwar — so hoffnungslos diese Mühe scheinen mag und einigen Kollegen aus der Ferne auch erscheint — nicht ohne allen Erfolg. Dieser berechtigt und verpflichtet sogar entschieden zu weiterer Belehrung des Publikums in dieser Richtung.

Nachdem das Instrument sich jetzt bewährt hat, folgen wir dem Wunsch nach einer Beschreibung, speziell im Hinblick auf die bei der Konstruktion in Betracht gezogenen Gesichtspunkte.

1. Die Art der Aufzeichnung ist für den gewöhnlichen Gebrauch, mechanisch, auf Russ gedacht, wobei genügende Einfachheit der Besorgung und genügende Empfindlichkeit am besten verbunden sind, sowohl für die seismologischen wie technischen Zwecke. Jedoch ist es ohne Schwierigkeit möglich, für technische wie seismologische

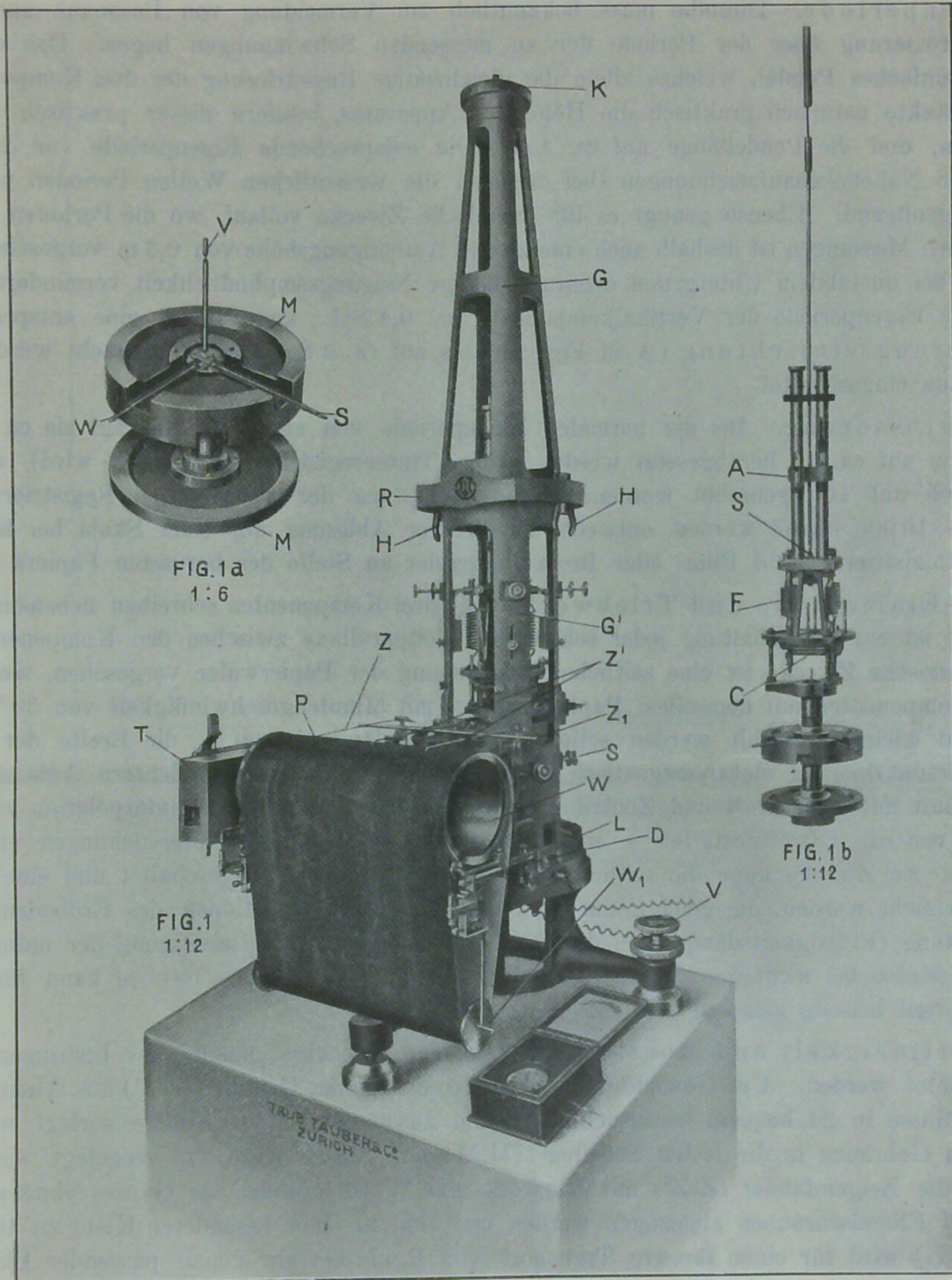


Fig. 1. Transportabler Seismograph und Erschütterungsmesser Quervain-Piccard mit 3 Komponenten, ausgeführt von der Firma Trüb-Täuber, Zürich.

Zwecke, bei dem nur geringe Empfindlichkeit in Frage kommt (Vergr. 10), Tintenregistrierung anzuwenden; andererseits ist ebenso leicht für Zwecke sehr hoher Empfindlichkeit eine optische Registrierung einzuschalten.

2. Aufzeichnung aller drei Komponenten. Die Bedürfnisse der Nahebebenuntersuchung (wo namentlich das Verhältnis des vertikalen Anteils zum horizontalen im Epizentralgebiet besonders interessant ist) lassen es nach unsern Erfahrungen sehr wünschenswert erscheinen, womöglich alle drei Komponenten der Bewegung zu messen. Auch bei technischen Messungen ist es erfahrungsgemäss oft fraglich, welche der Komponenten von vorneherein in Betracht kommt; die Ueberwachung aller Bewegungsrichtungen zu gleicher Zeit bedeutet für die Versuche einen wichtigen Zeitgewinn.

Die Lösung wäre, wie es auch geschieht, natürlich durch Verwendung dreier getrennter Träger Massen, möglich gewesen; da uns aber gerade das Problem der Lösung mit einer Masse vorschwebte (das sich seither beim 21-Tonnenpendel für die Praxis sehr befriedigend bewährt hat), das mehrere Vorteile bot, gegenüber denen uns der mehr theoretische als praktische Nachteil zurückzutreten schien, so haben wir diese Ausführung gewählt (siehe Fig. 1a): drei Stosstangen (V, E, S) greifen an am Schwerpunkt einer als gewöhnliches Pendel aufgehängten Masse (M) von 25 kg. Die Aufhängung ist aber federnd, um auch die Vertikalperiode zu erhalten. Die Fig. 1b zeigt die 4 Aufhängefedern (F).

3. Die Eigenperiode. Dieselbe muss bekanntlich zur Vermeidung von Resonanz und zur Erzielung der grösstmöglichen Vergrösserung über der Periode der zu messenden Schwingungen liegen. Das oben erwähnte Konstruktionsprinzip als einfaches Pendel, welches allein die gleichzeitige Registrierung der drei Komponenten von derselben Masse erlaubt, beschränkte natürlich praktisch die Höhe des Apparates, insofern dieser praktisch transportabel bleiben sollte, auf etwa  $1\frac{1}{2}$  m, und die Pendellänge auf ca. 1 m. Die entsprechende Eigenperiode von 2 Sekunden erscheint nach unsern bisherigen Nahebebenaufzeichnungen (bei welchen die wesentlichen Wellen Perioden von meist nicht über 1 Sek. besitzen), als genügend. Ebenso genügt es für technische Zwecke vollauf, wo die Perioden meistens viel kleiner sind. Für diese letztern Messungen ist deshalb auch eine zweite Aufhängungshöhe von 0,3 m vorgesehen (bei S in Fig. 1b); damit wird die sonst bei unstabilem Untergrund eventuell lästige Neigungsempfindlichkeit vermindert.

Die natürliche Eigenperiode der Vertikalkomponente, ca. 0,4 Sek., kann durch eine entsprechende systematisch ausgeführte Astasierungseinrichtung (A in Fig. 1b) bis auf ca. 2 Sek. hinauf gebracht werden; es ist auch eine Temperaturkompensation eingeschaltet.

4. Die Vergrösserung. Bei der normalen Eigenperiode von ca. 2 Sek. beträgt sie ca. 50 für mechanische Registrierung; sie kann auf ca. 10 herabgesetzt werden (wobei Tintenregistrierung möglich wird), und bei Anwendung kleinerer Perioden auch auf 100 gebracht werden. Bei Einschaltung der optischen Registrierung kann eine Vergrösserung von 5000—10000 erzielt werden, entweder zu direkter Ablesung auf einer Skala bei K (Fig. 1) oder nach Reflexion bei R zur Registrierung auf Film- oder Bromsilberpapier an Stelle des berussten Papiers (P).

5. Schreib-Einrichtung und Triebwerk. Die drei Komponenten schreiben nebeneinander auf demselben Papierbogen (P); dies ist zur Ausschaltung jeder schädlichen Zeitparallaxe zwischen den Komponenten wichtig.

Für seismometrische Zwecke ist eine seitliche Verschiebung der Papierwalze vorgesehen, welche eine 24stündige Registrierung aller Komponenten auf demselben Papier erlaubt, mit Minutengeschwindigkeit von  $30 \frac{m}{m}$ , welche für Nahebeben womöglich nicht kleiner gewählt werden sollte. Die Papierlänge ist  $90 \frac{cm}{m}$ , die Breite der Bogen  $40 \frac{cm}{m}$ . Die Federn werden zur Zeitmarkierung elektromagnetisch abgehoben im Interesse einer leichtern Aufstellbarkeit des Ganzen. Das Triebwerk (T) läuft mit Federkraft und Zentrifugalregulierung, welche eine Zeitinterpolation zwischen den Minuten auf eine Genauigkeit von ca.  $\pm 0,2^s$  gestattet — eine Grenze, die bei Nahebebenuntersuchungen erstrebt werden muss.

Für technische Zwecke kann die seitliche Translation des Papiers ausgeschaltet und eine Minutengeschwindigkeit bis zu  $600 \frac{m}{m}$  erreicht werden, die genügt, um auch die schnellsten Vibrationen des Erdbodens zu zerlegen. Eine Dämpfungsvorrichtung (Flüssigkeitsdämpfung), die regulierbar ist, dient zur Beseitigung der unter Umständen lästigen Eigenschwingung der Masse bei nicht ganz fester Aufstellung; ist die Aufstellung fest, so kann für technische Zwecke die Dämpfung mit Vorteil beiseite gelassen werden.

6. Transportfähigkeit und Montierung. Bei der Zweckbestimmung des Instruments musste auf diesen Punkt besonders geachtet werden. Um Gewicht zu sparen, ist das ganze Gestell (G G<sup>1</sup>) aus Aluminiumguss hergestellt. Ferner ist die träge Masse in 24 bequem herausnehmbare und zusammensetzbare Stücke zerlegt worden, die gesondert transportiert und beim Gebrauch in die festen Scheiben (M M) der Masse (Fig. 1a) eingelegt werden. Die delikaten Teile des Apparates, die Zeigerstände (Z Z<sup>1</sup>) mit Uhrwerk und Walze können als Ganzes ohne weiteres vom Gestell durch Lösen von zwei Flügelschrauben abgezogen werden und sind in einer besonderen Kiste zu transportieren. Ueber das Hauptgestell (G G<sub>1</sub>) wird für einen längern Transport von R bis G<sub>1</sub> ein genau passender Blechmantel geschoben, nebst einer Kappe aus Segeltuch und Leder für die obersten Teile (R K) und einen Holzuntersatz für die Fusschrauben (V).

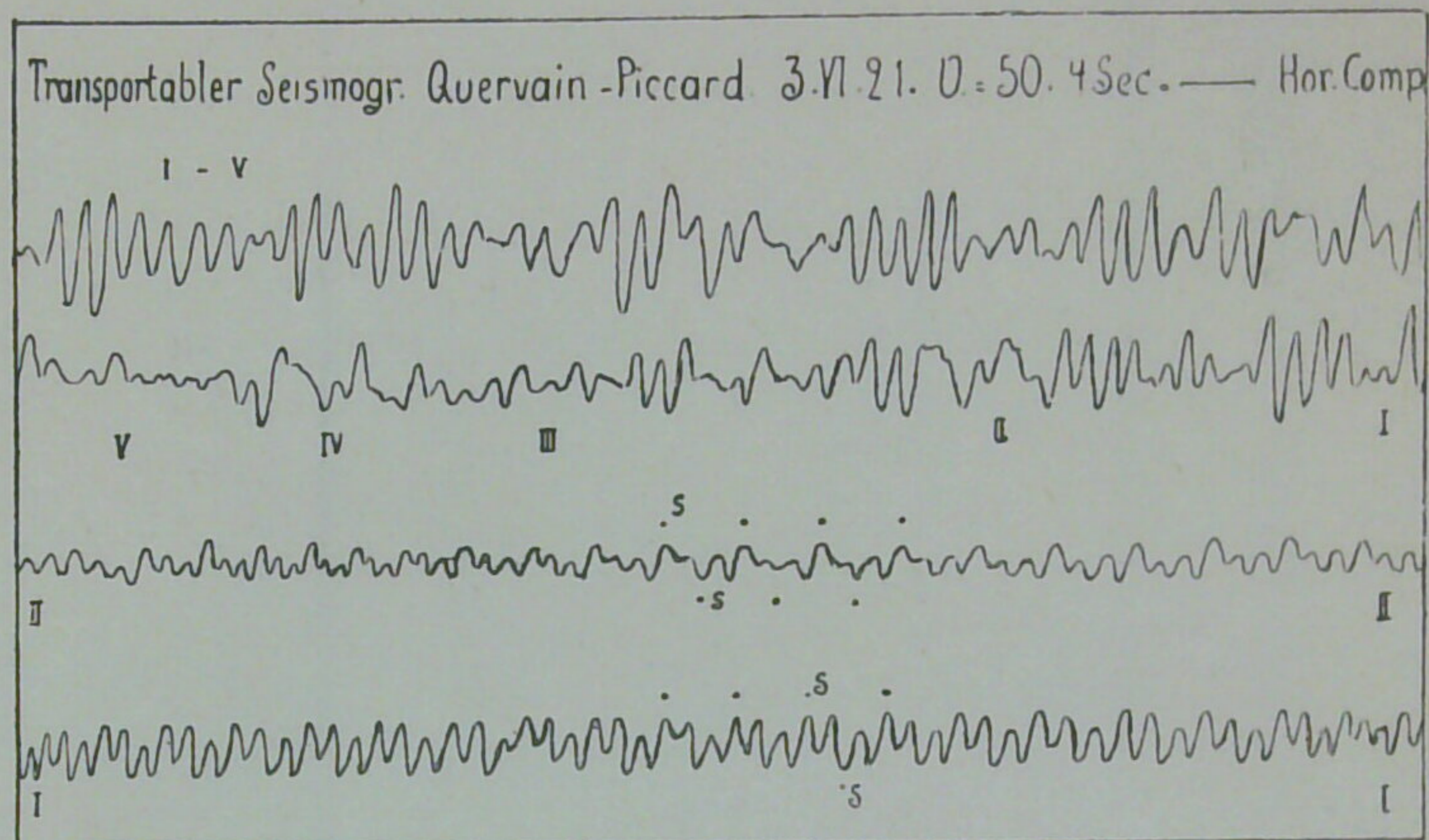
So geschützt kann erfahrungsgemäss das Gestell mit weniger Risiko und viel bequemer in der Eisenbahn und im Wagen an den Ort seiner Verwendung gebracht werden, als bei Verpackung in einer schweren Kiste. Die Erstaufstellung bis zur Funktionsbereitschaft, inbegriffen Schwärzen des Papiers, dauert für das vom Bahntransport kommende Instrument etwa eine Stunde. Hingegen kann das Instrument in diesem fertig montierten Zustand nach Klemmung der Masse bei S und vorübergehender Abhebung der Schreibfedern bequem mittelst zweier Tragstangen, die in die Haken (H H) eingefügt werden, von einem Verwendungsort zu einem andern benachbarten getragen und in wenigen Minuten wieder funktionsbereit aufgestellt werden. Hierzu dienen zwei höchst empfindliche Libellen (L), nach deren Einspielen der Nullpunkt des Instrumentes wieder richtig ist und die Masse gelöst werden kann. Die Libellen werden mit den starken, aber mit feinen Gewinden versehenen Fusschrauben (V) eingestellt, die nach vollendeter Justierung festgeklemmt werden müssen. Der seitlichen und der Höhen-Regulierung des Aufhängepunktes dienen entsprechende Schrauben beim Kopf (K).

Erforderlichenfalls kann das Instrument bei nicht zu schlechtem Wetter auch ganz im Freien aufgestellt werden, wobei es durch einen mitgegebenen passenden Stoffmantel von Luftzug und für kürzere Zeit selbst vor leichten Niederschlägen genügend geschützt werden kann. Vor die berusste Papierfläche (P P<sup>1</sup>) wird beim Gebrauch ein schützender Aluminiumschild gestellt, der in der Figur weggelassen ist.

7. Dimensionen und Gewichte. Die Höhe des Apparates beträgt 1,40 m, die zur Aufstellung (z. B. vor einer Wand) erforderliche Grundfläche ca. 60 mal 60 cm, das Gewicht des Ganzen ohne träge Masse 45 kg. Mit der Kiste, welche die Berussungs- und Fixierungsapparate enthält, geschieht der Transport verpackt in fünf Stücken, die zusammen 127 kg wiegen.

Fig. 2.

**Schwingungen des Kirchturmes Fluntern-Zürich,**  
(Eisenbeton) in der Höhe der Glocken, während des Geläutes, gemessen durch A. de Q. (ca.  $\frac{3}{4}$  der Originalaufzeichnung, Vergrößerung ca. 40, Bewegung in der Schwingungsebene der Glocken). Es bedeutet I—I (unterste Kurve): Wirkung der grössten Glocke (As) allein (Eigenperiode des Turms ca.  $\frac{1}{2}$  der Glockenschwingung von  $1.4^s$  bei I,  $1.2^s$  bei II, die bei S durch Punkte markiert ist). II—II bedeutet zweitgrösste Glocke (C); V, IV, III, II, I sukzessives Einsetzen der fünf Glocken. I—V gleichzeitiges volles Geläute der fünf Glocken.



8. Spezialausführung für technische Zwecke. Das Instrument kann für gewisse technische Zwecke, bei welchen auf die äusserste Empfindlichkeit und auf die längere Eigenperiode zugunsten noch leichter Handhabung verzichtet werden kann, z. B. Messungen von Erschütterungen in Aufzügen, auf Eisenbahnfahrzeugen, Fabrikböden, vom Fabrikanten wesentlich kompender und robuster geliefert werden für Tintenregistrierung mit fortlaufendem Papierband, auf welchem alle drei Komponenten nebeneinander zeichnen, mit Eigenperioden von ca. einer Sekunde und Vergrößerung von 2—20. Die Höhe des Apparates ist alsdann reduziert auf ca. 70 cm; die erforderliche Grundfläche beträgt nur ca. 45 mal 40 cm, das Gewicht etwa die Hälfte.

\* \* \*

Bisherige Erprobung. Das Instrument ist bis jetzt speziell zu technischen Zwecken (Messung der Erschütterung von Strassen und Häusern durch die Lastautomobile verschiedener Typen, Erschütterung von benachbarten Gebäuden durch Lokomotiven, Schwingung von Türmen durch Glocken, Fig. 2) vielfach verwendet worden, und hat sich dabei bewährt. Beschädigung auf dem Transport (auf der Bahn, im Auto, beim Tragen) sind nicht vorgekommen, auch nicht bei denjenigen empfindlichen Teilen, bei denen dies vielleicht besorgt werden könnte.

Service Sismologique  
Suisse.

S A M M E L - B U L L E T I N

für  
Auslandstationen.

No.7.

Erdbeben vom 4. März 1922.

(Nachtrag).

Schweizerischer  
Erdbebendienst.

par  
UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Institut de  
Physique du Globe

Stationen		P M.Gr.Z.	S	S-P	d
Chur	eP	13h 19m 07s	iS	569s	8170km
Jena	iP	13h 18m 43 s	iS	546s	7720km Amurgebiet.
<u>Erdbeben vom 24. März 1922. (s. Anmerkung).</u>					
Chur	iP	12h 24m 10s	S	156s	1490km
Hamburg	eP <sub>2</sub>	24m 52s	eS <sub>E</sub>	142s	1340km
Jena	iP	24m 19s	iS	91s	840km
Rocca die Papa	iP	23m 44s	iS	83s	760km
Strasbourg	iP	24m 30s	S	143s	1350km
Wien	eP	23m 22s	S	71s	650km
Zagreb	P	23m 04s	i M	52s	355km Herd südlich von Belgrad? (iM in der Minutenlücke).
Zürich	eP	24m 17s	iS?	148s	1410km?
Durch Geophysikalisches Institut Strassburg:					
Barcelona	eP	12h 24m 57s	eS	202s	1990km
Bruxelles	eP	25m 10s	S un-	172s	1660km
Paris	eP	25m 19s	S "	195s	1900km <i>unsicher.</i>
<u>Erdbeben vom 28. März 1922.</u>					
Strasbourg	eP	4h 11m 16s	S	630s	9400km
Zürich	eP	4h 11m 16s	iS	630s	9400km (Anf. in der Minutenlücke).

Anmerkung zum Erdbeben vom 24. März 1922: Nach Zeitungsnachrichten Herd  
-----  
in der Gegend von Belgrad. Besonders auffallend ist die Tatsache, dass die  
meisten der aus den S-P abgeleiteten Epizentralentfernungen (nach den Ta-  
feln Wiechert-Zeissig) bedeutend grösser sind als die entsprechenden Di-  
stanzen von Belgrad. Auf den Zürcher-Diagrammen lässt sich vor dem ange-  
nommenen Einsatz IS kein ausgeprägter Einsatz der S-Wellen erkennen und  
doch gibt die Aufzeichnung den Eindruck, dass der Anfang der S-Wellen  
schon vorher anzunehmen wäre. - Nach unseren bisherigen Erfahrungen ist  
übrigens der Anfang der S-Wellen auf den Seismogrammen der Balkanbeben  
möglichst früh zu suchen. - Rechnet man die Epizentralzeit dieses Erdbebens  
aus dem Eintreffen der P-Wellen auf Grund der aus S-P angeleiteten Ent-  
fernungen, so weichen die Epizentralzeiten beträchtlich von einander ab;  
berechnet man dagegen die Epizentralzeit aus denselben P-Wellen und den  
zugehörigen Distanzen von Belgrad, so ergibt sich im Mittel für 9 Statio-  
nen: Epizentralzeit 12 h 22 m 11s (Maxim. Abweichung vom Mittel + 3 s).

für Auslandstationen.

No.8.

Erdbeben vom 24. März 1922.

-----  
(Nachtrag).

Stationen:		P	S	S-P	d
		M.Gr.Z.			
Ischia	P	12h 23m 25s	S	75s	450km
Pola	eP	23m 24s	-	-	480-500km (Jugoslavien).

Erdbeben vom 28. März 1922. (Nachtrag).

Alger	eP	4h 10m 40s	18	619s	9160km	
Barcelona	eP	10	49s	18	617s	9120km eP unsicher.
Bruxelles	P	11m 10s	18	629s	9380km Az. ca W.	
Paris	eP	11m 05s	18	624s	9280km	

Herd in Süd-Amerika.

Erdbeben vom 8. April 1922.

Darmstadt-Jugenheim	iP	20h 47m 35s	18	256s	2640km
Hamburg	iP <sub>2</sub>	46m 58s	18	222s	2220km Europäisches Nordm meer.
München	iP	47m 52s	18	283s	3000km
Jens	iP	47m 27s	18	271s	2850km
Strasbourg	eP	47m 47m	S	269s	2810km Dänemarkstrasse. Az. N. 10° W.
Zagreb	eP	48m 23s	S	303s	3280km
Chur	eP	48m 06s	S	284s	3010km
Zürich	eP	47m 55s	eS	280s	2960km

Erdbeben vom 11. April 1922.

München	eP	4h 37m 58s	18	115s	1070km
Zürich	eP	37m 49s	18	133s	1250km
Chur	eP	37m 41s	18	109s	1010km.

Service Sismologique  
Suisse.

 S A M M E L - B U L L E T I N  
für Auslandstationen.

 Schweizerischer  
Erdbebendienst.

No.9

Erdbeben vom 8. April 1922.

( Nachtrag ).

Stationen:		P	S	S-P	d	
		M.Gr.Z.				
Alger	P	20h 49m 21s	S	356s	4150km	
Barcelona	eP	48m 28s	eS	292s	3120km	Phasen zweifelhaft
Bruxelles	iP	47m 16s	S	245s	2500km	
De Bilt	P	47m 05s	S	231s	2330km	Az.ca NNW oder SSE
Oxford	P	47m 03s	S	226s	-	
Paris	iP	47m 34s	-	255s	2620km	
Rocca di Papa	iP	48m 00s	-	-	-	
Wien	P <sub>2</sub>	48m 02s	S	306s	-	

Erdbeben vom 11. April 1922.

( Nachtrag ).

Hamburg	eP <sub>2</sub>	4h 38m (58s)	S <sub>E</sub>	224	2250km circa
Rocca di Papa:	eP	4h 36m (24s)	(S)	108s	-
Strasbourg	eP	38m 21s	S	196s	1920km
Wien	P <sub>2</sub>	37m 18s	S	28s	810km



Service Sismologique  
Suisse.

S A M M E L - B U L L E T I N  
für Auslandstationen.

Schweizerischer  
Erdbebendienst.

No.10.

Erdbeben vom 5. Juni 1922.

=====

Stationen:	P	S	S-P	d.
	M.Gr.Z.			
Bruxelles	P 4h35m50s	S	233s	2350km
Jena	-	-	-	- Zeitmarken fehlen.
Oxford	P 4h36m31s	S	268s	- vermutlich 36° N 27° E
Paris	eP 35m49s	S	224s	2240km (S in der Minuten- lücke.)
Rocca di Papa	iP 33m39s	i(S)	149s	-
Strasbourg	P 35m06s	S	203s	2000km
*Zürich	iP 34m58s	iS	192s	1880km
Chur	eP 34m54s	S	184s	1790km

Herd in Südöstlicher Richtung.

Erdbeben vom 12. Juni 1922.

=====

Cartuja iP 5h 0m 34s iS 632s 9430km  
(Granada)

\* Aufzeichnung des neuen grossen Seismographen (de Quervain-Ficcard).  
Eigenperiode T=3s, Vergrösserung ca 2000.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Institut de  
Physique du Globe

Service Sismologique  
Suisse.

SCHWEIZERISCHER  
SAMMEL-BULLETIN Erdbebendienst.

für Auslandstationen .

No.12.

Fernbeben vom 22. Juli 1922.  
( Kreta )

Stationen:	P	S	S - P	d
	M. 7.2.			
Alger	P	16h 30m 46s	S	189s 1840 km
Barcelona	P	30 55	eS	211 2090
Granada	iP	31 37	IS	253 2600
Hamburg	eP	31 27	eS	242 2460
Paris	P	31 30	S	225 2260
Strassburger	P	30 56	S	195 1900
Oxford	P	32 08	S	257 2690 40° N 30° E
Rocca di				
Papa	iP	29 20	eS	118 1100
Zurich	eP	30 41	eS	190 1850

Fernbeben vom 3. Aug. 1922.

De Bilt	P	3h 53m 43s	S	215s 2140 km
Ischia	P	3h 51 30	S	96 610
Rocca di				
Papa	eP	51 29	(S)	187 1800
Strassburg	P	53 00	S	164 1570
München	P	52 38	S	200 1970
Nördlingen	P	52 49	S	213 2100
Zürich	eP	52 40	eS	183 1680

Fernbeben vom 11. Aug. 1922.  
( Klein Asien )

De Bilt	P	2h 24m 47s	S	252 2590 km
Darmstadt	P	24 11	IS	220 2200
Hamburg	eP	24 35	eS	240 2440
München	iP	23 45	IS	195 1910
Neuchâtel	P	24 04	S	220 2200
Nördlingene	P	23 57	IS	207 2030
Granada	iP	25 21	IS	259 2680
Rocca di				
Papa	eP	22 43	i (S)v	{ 156 } 1470
			S horiz.	{ 180 } 1740

Fernbeben vom 11. Aug. 1922. (Klein Asien)

Stationen	P	S	S - P	d	
	M. Gr. Z.				
Zagreb	P	8h 22m 55s	18	165s	1580 km
Strassburg	P	24 10	eS	224	2250
Zürich	eP	23 57	18	207	2040

Fernbeben vom 13. Aug. 1922.  
 (Klein Asien)

De Bilt	eP	0h14m 59s	S	248	2540
Darmstadt	iP	14 25	18	165	2260
Granada	iP	15 27	18	266	2770
Hamburg	eP	14 47	eS	229	2300
München	eP	13 56	eS	196	1920
MördlingeneP			18	208	2050
Strassburg	P	14 24	S	212	2100
Zürich	eP	14 11	18	201	1980
Zagreb	eP	13 07	18	155	1480
Rocca di	eP	12 59			
Papa	iP	13 04	18	0h15 36	(30 Pend. Hor.)
				(48	E N

Fernbeben vom 13. Aug. 1922.  
 (Klein Asien)

München	eP	12h50m 10s	eS	194	1900
Rocca di					
Papa	iP	49m 34	eS	228	2290
Strassburg	e	50 35	S	214	2120
Zürich	eP	50 21	eS	207	2030

Fernbeben vom 16. Aug. 1922  
 (Kamtschatka)

De Bilt	P	16h08m 00s	S	563	8070
Hamburg	iP	07m 47s	eS	543	7660
Rocca di					
Papa	iP	08 46	18	609	9000
Zürich	eP	08 30	eS	574	8280

Service Sismologique  
Suisse

S A M M E L - B U L L E T I N  
für Auslandstationen.

Schweizerischer  
Erdbebendienst.

No. 11.

Erdbeben vom 2. Juli 1922.

Stationen	P	M. Gr. Z.			S	S - P	d
Alger	P	13h	48m	46s	S	643	9660km
Barcelone	P		48	25	eS	620	9180
Bruxelles	iP		47	33	eS	555	7900 Mer de Be- ring.
Hamburg	iP <sub>2</sub>		47	19	eS	566	8100
Paris	P		47	48	S	582	8440
Rocca di Papa	eP		47	57	S	654	-
Strassburg	iP		47	47	S	590	8600
Zürich	eP		47	54	S	598	8750
Chur	eP		48	08	-	-	-

Service Sismologique  
Suisse.

S A M M E L - B U L L E T I N  
für Auslandstationen.

Schweizerischer  
Erdbebendienst.

No.13.  
(Einsätze in Zürich meist Seismogr. Q - P)  
V.2000 P 3 sec.

1 stes Fernbeben vom 25. Aug. 1922.

(Ténès. Algérie .)

Stationen:	P	S	S - P	d
M.Gr.Z.				
Alger	iP 11h 47m 49s	S	20s	180km
Barcelona	P 48 36	S	55	495
Granada	P 49 10	iS	44	400
Rocca di Papa	iP 49 17	eL	11h 59m 30s.	
Strassbourg	e 50 36	L	54 36	
Zürich	eP 50 21	eS S-P	239	2420

Zerstörend .Grad 10. Cavagnac einige Opfer; Ténès Grad 8.  
Epizentrum; Gegend von Ténès, Algerien. nach Strassburg.

2tes Fernbeben vom 25. Aug. 1922.

De Bilt	P 19h 38m 49s	S	431s	5630km
Granada	eP 40 28	S	540	7600
Ottawa	P 42 18	-	620	9200
Paris	eP 39 11	e(S)	455	6000?
Rocca di Papa	iP 39 57			
Reprise	42 14			
	eL 49 54			
Strassburg	Pelair 38 56	S manque	L 19h 58m	
Zürich	eP(deutlich) 38 48	S Fehlt	L 19 56	

3tes Fernbeben vom 29. Aug. 1922.

Epizentrum: Klein-Asien am Schwarzen Meer. (ca 41° 58' N; 34° 26' E)  
berechnet

Rocca di Papa	eP 5h 39m 54s	S	187s	1820km
Zürich	eP 40 46	e S	215	2140

## S A M M E L - B U L L E T I N

No.13.

( Fortsetzung. )

2tes Fernbeben vom 29.Aug.1922.

Stationen	P	S	S - P	d
Ottawa	e 17h 21m 19s			
	e 26 58			
	e 31 23			
	eL 56			
Rocca di Papa	e(P) 17h 14m 44s			
	e P 18 34 (neuer Stoss?)			
	(S) 35 42			
	e L 49 18			
Zi-Ka-Wei	iP 17h 05m 29s		218s	2200km
	eS 09 7			
Zürich	e 17h 14m Beginn unsicher.			
	L ca 18 h.			

Fernbeben vom 1.Sept.1922. Formosa.

Alger	P 19h 29m 31s	S	629s	9370km
Athen	eP 28 21	eS	613	9040
Brüssel	iP 28 51	S	638	9560
De Bilt	iP 28 47	S	634	9470
Ottawa	P 34 56	S	569	8180
Paris	P 29 00	eS	627	9340
Strassburg	iP 28 51	S	658	10000
Rocca di Papa	iP 28 50	S	616	9100
Zürich	iP 28 48	iS	638	9560
Chur	iP 28 43	iS	637	9530

Fernbeben vom 3.Sept.1922.

Rocca di Papa	iP 3h 12m 48	S	68	
Strassburg	e 3h 5 (inter.min.)			
Zürich	eP 3h 13m 40	S	184	1790km

## S A M M E L - B U L L E T I N

No.13.

(Fortsetzung).

Fernbeben vom 4. Sept. 1922.

=====

Stationen:	P	S	S - P	d
Alger	P 17h 17m 54s	S	427s	5450km
Barcelona	eP 17 59	S	426	5440
De Bilt	P 18 27	S	432	5550
Bruxelles	P 18 21	IS	432	5550
Ottawa	i 13 00			
	i 15 00			
	i 20 00			
	i 21 40			
	F 17h 45 m			
Paris	P 18 13	IS	430	5510
Strassburg	eP 18 13	S	446	5820
Zürich	eP* 16! 13	IS	573!	8260!
	e 18 30	IS 17h25m46s	* schwächer aber sicherer Einsatz der 3 Komponenten	(V.2000)

28.Okt.1922 Explosion.Fort Falconara bei Spezia.

=====

d nach Tafel Mohorovicic für Herdtiefe = 0

Zürich	iP 1h 55m 45s			
	IS 1 56 28		43	340km wahre Distanz 375 km gibt scheinbares $V_p = 6,1 \text{ km/sec}$ $V_s = 3,6 \text{ " "}$

Nahebeben vom 11.Oktober 1922.

=====

Italien: gespürt in Ancona, Marcerata, Recanati.

Rocca di Papa	iP 6h 44m 48s	IS	34s	270km
Zürich**	eP 45 32			

Fernbeben vom 11.Oktober 1922.

=====

Peru.Cachani.

Alger	P,P 15h 02m 41s	IS	629s	9380km
Athen	eP 07 23	IS	422	5060
Barcelona	P 02 12	IS	628	9350
Bruxelles	P 03 06	S	632	9440
De Bilt	Pe 15h 38m 12s	PR1 15h 6m 38s		
	S 13 48		631	9410

\*\* Aus den Angaben von Rocca di Papa haben wir nach den Tabellen von Mohorovicic die Epizentralzeit berechnet zu: 6 h 44m 04sec. Das gibt für Zürich: Laufzeit der P Wellen: 6 h 1m 28sec. und eine Epizentralentfernung von 520 km, woraus sich ein Epizentrum mit folgenden geographischen Koordinaten ergibt: 44°08'N 13°28' E. (Adria).

## S A M M E L - B U L L E T I N .

No.13.

( Fortsetzung ).

Fernbeben vom 11. Oktober 1922. (Peru).  
=====

Stationen:	P	S	S - P	d
Florence	P 15h 07m 10s	eS	405s	5050km
Hamburg	eP 03 25	IS	634	9470
Paris	eP 02 58	S	629	9400
Rocca di Papa	iP 03 21	IS	633	9450
Strasbourg	iP 03 15	eS	636	9530
Zürich	iP 03 11	IS	638	9600
Wien	P 03 37	IS	636	10000
Schanghai	eP 09 44	S	536	6750

Fernbeben vom 14/15. Oktober 1922.  
=====

De Bilt	14. P <sub>2</sub> 23h 59m 26s 15. S <sub>F</sub> 0 9 53 SR <sub>1</sub> 16 1		627s	9330km
Rocca di Papa	P 0h 0m 18s	S troublé	eL 0h 31m 42s.	
Zürich	eP 23h 59m 41s		642	9650km

Fernbeben vom 24. Oktober 1922.  
=====

Strasbourg	iP 21h 33m 07s	IS	596	8710	Azim. W. Amérique du Sud.
Zürich	iP 33 12	IS	597	8730	

## Azim. N 22° E. Kamtschatka.

Chur	iP 21h 33m 15s	iS	598	8460	
De Bilt	iP 32 54	iS	580	8400	Offord Nord Japan (Rivier)?
Hamburg	iP 32 37	iS	566	8120	



Service Sismologique  
Suisse.

S A M M E L - B U L L E T I N

Schweizerischer  
Erdbebendienst.

für

Auslandstationen.

No. 14

(mit lokalen Zusätzen für die Schweiz).

Zusatz zum Fernbeben vom 24. Okt. 1922. Kamschatka.

Stationen	M. Gr. Z.				
	P	S	S - P	d	
Athènes	iP 21h 33m 26s	iS	610s	9000km	
Alger	P 21h 34m 06s	eS	615s	9090km	
Barcelona	eP 21 33 50	iS	634	9470	
Belgrad	iP 21 33 01	S	585	8490	
Bruxelles	iP 21 33 01	S	586	8520 Kamschatka	
Coimbra	P 21 33 56	SE	21h 44m 26s	SN 21h 44m 28s	
Oxford	P 21 33 01	S	593		
Paris	iP 21 33 15	iS	597	8740	
Rocca di Papa	iP 21 33 41	iS	21h 43m 41s		
Zi-Ka-Wei	iP 21 26 58	S	278	2930 km.	

Fernbeben vom 4. November 1922.

Wahrscheinlich in Griechenland (nach 1,3 u. 4 Epicent. 20°12' E 37°N)

1. De Bilt	P	4h 24m 36s	S	208s	2050 km
2. Chur	iP	4 23 21	iS	131	1180
3. Granada	iP	4 24 44	S	214	2120
4. Hamburg	iP	4 24 28	iS	20(4)	20(10)
5. Rena				fehlt!	
6. Strassbg.	P	4 23 45	eS	176	1700
7. Wien	P	4 26 (00)	S	175	
8. Zürich	eP	4 23 29	iS	150	1430

1<sup>tes</sup> Nahebeben vom 8. Nov. 1922.

Chur	eP	10h 28m 58s	S	23s	180km
Zürich*	iP	10 29 14	iS	34	270

Dann ergibt sich als Epizentrum: Dolomiten, Südtirol.

\* Seismograph Q - P V = 2000 T = 3 sec.

## S A M M E L - B U L L E T I N

No.14.

(Fortsetzung).

 2<sup>tes</sup> Nahebeben vom 8. Nov. 1922.

 =====  
 gespürt im Kt. Glarus.

Stationen	P	S	S - P	d
Chur		S 22h 24 29s		
Zürich	eP 22h 24m 27	iS	7s	52 km

9. November 1922. Lokalbeben in Zürich.

 =====  
 Nicht gespürt.

Zürich	iP 9h 55m 28s	iS	0.7s!	
--------	---------------	----	-------	--

Fernbeben vom 11. November 1922.

 =====  
 Chile: La Serena. Coquimbo.

De Bilt	P 4h 46m 42s	eL 5h 16m		
Chur	eP 4 46 54	S	662s	10100 km
Grenada	iP 4 45 46	S	649	9800
Hamburg	eP 4 46 56	eS	844	13000
Jena		fehlt.		
München	eP 4 46 48	S	678	10500
Rocca di Papa	eP 4 46 48	S	660	-
Strassburg	P 4 46 38	iS	687	10650 Azim. 250° N-E
Wien	eP 4 47 10	S	766	12200
Zürich*	e 4 46 53	eS	661	10060?

\* Mainka

Fernbeben vom 11. November 1922.

Rocca di Papa	iP 22h 15m 15s	iS	101s	640 km (nach Tabelle
Trenta	P 22 14 20			300 Mohorovicic)
Zürich	eP 22 16 27	iS	164s?	1570

Nach Rocca di Papa und Trenta Epicentrum. im Süden von Sicilien.

Fernbeben vom 13. November 1922.

Zürich	e 4h 1m 20s	e 4h 5m 37s.	
--------	-------------	--------------	--

Service Sismologique  
Suisse.

S A M M E L - B U L L E T I N

Schweizerischer  
Erdbebendienst.

für

Auslandstationen

No.15.

Fernbeben vom 24. November 1922.

Stationen	P	S	S - P	d
Rocca di Papa	eP 2h 17m 12s	S	72s	
Wien	iP 2 16 33	(S)	56	480km
Zürich (Q-P)	e 2 17 28	i(S)	124	

Fernbeben vom 6. Dezember 1922.

Chur	iP 14h 03m 36s		179s	1730km
Granada	iP 14 05 07		562	8050 Azim. 260°
Hamburg	iPz 14 03 31	PR(2) 14h 06m 00s SR(1) 13 30		5000km in östlicher Richtung.
Neuchâtel	eP 14h 03m 53		47s	430
Strassburg	P 14 03 45		402	ca 5000 Turkestan.
Zürich	iP 14 03 43		190?	1850? Azim. E 11°N (unsicher um 180°)

I. Fernbeben vom 7. Dezember 1922.

Hamburg	eP 16h 25m 47s	i(L) - P = 260s		1400-1500km?
Neuchâtel	eP 16 26 25	(S) unsicher	40s	
Strassburg	P 16 25 12		144	1360
Zürich	e P 16 24 51		S-P? 129 M-P 207	1200 1150

II. Fernbeben vom 7. Dezember 1922.

Neuchâtel	eP 17 42 15	(S)	59s	
Strassburg		incertain.		
Zürich	e P 17 39 47		S-P 125? M-P 198	1170km 1100

Nusatz zum Fernbeben vom 7. Dezember 1922.

Rocca di Papa	P 16h 36m 42-48s	i(S)	60s	
	iP 16 23 36		64	ca 500km

Aus den Angaben der anderen Stationen ergibt sich als Epizentralgebiet die Gegend zwischen der Donau und dem Vardar, zwischen Nisch, Sofia und Ohrida. Die Entfernung von Rocca di Papa ist zu klein.

Suisse.

Erdbebenanst.

für

Auslandstationen

No.16.

mit Lokalzusätzen für die Schweiz.

Stationen	P	S	S - P	d
-----------	---	---	-------	---

Nachtrag zum 1 Fernbeben vom 7. Dezember 1922.

Granada	iP	16h 27m 0 1s	eS	238s	2410 km
Hamburg	eP	25 47	(i)L	L-P: 260	1400-1500

Epizentrum berechnet in Bulgarien in der Nähe von Sofia.

Fernbeben vom 8. Dezember 1922.

De Bilt	iP	22h 45m 23s	e(S)	601s	8820km
Rocca di Papa	iP	45 48	(S)	600	
Zürich	eP	45 37		keine S.	

Nahebeben vom 16. Dezember 1922.

St. Gotthard. Tessin.

Zürich	iP <sub>1</sub>	8h 59m 51s	iS <sub>1</sub>	13s	100km
	iP <sub>2</sub>	59 54	iS <sub>2</sub>	13	100

Fernbeben vom 17. Dezember 1922.

Granada	P	1h 00m 53s	iS	611s	9010km
Hamburg	eP	0 59 14			5200
	iP	0 59 17			
	PR <sub>2</sub>	1 01 38			
	SR <sub>1</sub>	1 09 20			
Rocca di Papa	eP	0 59 12			
	iP	0 59 15			
	M (E)	1 00 6			
	(N)	1 00 12			
Zürich	eP	0 59 30		keine S.	

Fernbeben vom 25. Dezember 1922.

Zürich	eP	0h 18m 14s		keine S	
	iP	0 18 22			

Nahebeben vom 29. Dezember 1922.

	P	S	S-P	d	
Strasbourg	P	12h 23m 47s	eS	91s	841 km
Zürich	eP	12 23 43	(i)S	(S) - P 96	880
Valle di Pompei		(12 22 29)			180
		(12 22 50)			80 - 90km
Rocca di Papa	eP	12 22 17 ± 1			
Roma	eP	12 22 19 ± 2			

Gespürt in Mittelitalien: Pescara, Lora, Teramo, Viterbo, Roma, Napoli.  
Epizentrum 100 km östlich von Rom.

Fernbeben vom 31. Dezember 1922.

	P	S	S-P	d	
De Bilt	P	7h 32m 5s	S	600s	8800km
Hamburg	eP	7 31 51	eS	586	8510
Zürich.	eP	7 32 18	S	606	8900