

Jahresbericht

des

Schweizerischen Erdbebendienstes 1924.

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 Ch. Golaz und A. de Quervain. (Mit einer Tafel.)

Anhang:

1. Beschreibung des 21 Tonnen Universal-Seismographen System de Quervain-Piccard von Prof. A. de Quervain und Prof. A. Piccard.
2. Herdtiefenbestimmungen aus Registrierungen von Lokalbeben durch den 21 Tonnen Universal-Seismographen Quervain-Piccard von A. de Quervain.
3. Untersuchung eines Nachstosses des grossen Visper-Erdbebens auf Grund der Aufstellung des transportablen Universal-Seismographen Quervain-Piccard im Epizentralgebiet von A. de Quervain.
4. Beziehungen zwischen der Intensität der Mikroseismen an der Erdbebenwarte Zürich und einem Fall plötzlicher Luftdruckänderung über Mitteleuropa von Dr. F. Gassmann.



ZÜRICH

Buchdruckerei zur Alten Universität.

1926.



Jahresbericht 1924 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 Ch. Golaz und A. de Quervain. (Mit einer Tafel.)

Anhang:

1. Beschreibung des 21 Tonnen Universal-Seismographen System de Quervain-Piccard von Prof. A. de Quervain und Prof. A. Piccard.
2. Herdtiefenbestimmungen aus Registrierungen von Lokalbeben durch den 21 Tonnen Universal-Seismographen Quervain-Piccard von A. de Quervain.
3. Untersuchung eines Nachstosses des grossen Visper-Erdbebens auf Grund der Aufstellung des transportablen Universal-Seismographen Quervain-Piccard im Epizentralgebiet von A. de Quervain.
4. Beziehungen zwischen der Intensität der Mikroseismen an der Erdbebenwarte Zürich und einem Fall plötzlicher Luftdruckänderung über Mitteleuropa von Dr. F. Gassmann.

1. Allgemeines.

Wie die vorhergehenden Jahre wurde der Erdbebendienst besorgt durch den Berichterstatter in Gemeinschaft mit Herrn Golaz und Mithilfe in den Bureauarbeiten durch Frl. Steiner. Die schwere Erkrankung des Berichterstatters im Laufe des Jahres brachte es mit sich, dass besondere Arbeiten nicht mehr in Angriff genommen wurden, doch hatte er schon vorher die Untersuchung des grossen Visper-Bebens vom 15. März durch Aufstellung seines transportablen Seismographen im Epizentralgebiet an die Hand nehmen können (siehe Anhang Nr. 3), und später die Darstellung

des durch seine praktischen Folgen besonders interessanten Erdbebens vom Wallensee vom 7. November, welche schon im letztjährigen Bericht aufgenommen worden ist. Das internationale Austausch-Bulletin wurde weiter geführt. Es wurde darauf Wert gelegt, dasselbe durch eine erste Bearbeitung über dem Niveau einer rein statistischen Zusammenstellung zu halten.

Die Erdbebenwarte wurde regelmässig kontrolliert und die Instrumente wurden ohne besondere Störung in Funktion gehalten. Die Konstanten derselben waren folgende:

	Quervain-Piccard 20 600 kg			Mainka 450 kg		Wiechert 80 kg
	N-S	E-W	Vert.	N-S	E-W	Vert.
Vergrösserung für schnelle Schwingung	1760	1940	1790	170	170	90
Eigenperiode	3.0 ^s	2.8 ^s	0.6 ^s	5.5 ^s	4.7 ^s	3.5 ^s
Dämpfung	3.3	3.2	1.6	4.2	2.0	4.2
Reibung	2.2 mm	1.4 mm	0.3 mm	2.0 mm	1.9 mm	0.5 mm
Registriergeschwindigkeit pro Minute	ca. 60 mm	ca. 60 mm	ca. 60 mm	ca. 30 mm	ca. 30 mm	ca. 30 mm
Mittlerer Zeit-Interpolationsfehler	± 0.1 ^s	± 0.1 ^s	± 0.1 ^s	± 0.1 ^s	± 0.1 ^s	± 0.3 ^s

Es wurden im ganzen 70 Nahebeben und 56 Fernbeben registriert, worüber die unten folgenden Tabellen das Nähere angeben.

2. Die im Jahre 1924 in der Schweiz verspürten Erdbeben.

Im Jahre 1924 wurden im ganzen 31 Erdstösse verspürt. Sie verteilen sich wie folgt auf die Monate:

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5	0	3	5	2	1	3	1	1	2	4	4

Es fielen 11 in die Zeit der Ruhe (20—8^h) und 20 in die Zeit der Tätigkeit (8—20^h), 26 wurden auf der Erdbebenwarte in Zürich registriert, 3 hatten ihren Herd ausserhalb der Schweiz (Süddeutschland, Tirol).

Unter diesen 1924 in der Schweiz verspürten Erdbeben war weitaus das stärkste dasjenige von Visp vom 15. April und überhaupt in den Annalen der Schweizerbeben seit dem Berner Erdbeben vom Jahre 1881 das heftigste, und besonders denkwürdig auch dadurch, dass es gewissermassen als Nachstoss zu dem grossen zerstörenden Visper-Erdbeben vom Jahre 1855 aufzufassen ist. Seit jener Zeit war diese Gegend auffallend ruhig geblieben, wie der Berichtstatter ein Jahr vorher in einem an der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Zermatt gehaltenen Vortrag¹⁾: „Ueber die Erdbeben der Schweiz und des Wallis“ hervorgehoben hatte. Bei jener Gelegenheit hatte er in Visp Umfrage gehalten nach noch lebenden Augenzeugen der Zerstörungen von 1855 und eine Frau X gefunden, die sich noch erinnerte, „wie wenn es gestern wäre“, wie ihre Mutter mit ihr aus dem zusammenbrechenden Hause geflohen sei. Diese Enquête erschien dann gewissen Ortsbewohnern nachträglich wie eine Reizung der unterirdischen Gewalten.

Bei diesem neuen Erdbeben vom 15. April war es für uns zunächst eine Genugtuung, dass unser Erdbebendienst auf Grund der neuen instrumentellen Ausrüstungen praktisch in ganz nützlicher Weise in Tätigkeit treten konnte. Der neue Seismograph Q-P hatte eine sofortige auf wenige Grad genaue Azimutbestimmung abzuleiten erlaubt, die zusammen mit der Entfernungsbestimmung eindeutig auf die südlichen Wallisertäler führte. Wir konnten dies sofort der Oeffentlichkeit mitteilen, und was von grösserem Interesse war, uns telephonisch und telegraphisch ohne weiteres in Verbindung setzen mit der betroffenen Gegend und zur Beruhigung der höchst erschreckten Bevölkerung nicht unwesentlich beitragen. Angesichts der in Brig und Visp und andern Orten zahlreich vom Dach gestürzten Kamine wagte nämlich ein grosser Teil der dortigen Bevölkerung nicht in die Häuser zurückzukehren und in Befürchtung eines neuen heftigen Stosses noch weniger sich zur Ruhe zu legen. Auf Grund unserer genauen Kenntnis des Verlaufs der Nachstösse beim Erdbeben von 1855 war es nun von unserer Seite genügend begründet, die Bevölkerung darüber beruhigen zu lassen, dass stärkere Nachstösse sehr unwahrscheinlich seien. Die verschiedenen Telephon-Zentralen, namentlich Visp und Brig, meldeten dies auf unsere Veranlassung ohne weiteres an ihre Abonnenten, und ich konnte bald darauf bei einem Besuch der Gegend feststellen, dass diese Vorkehrung auch wirklich ihren Zweck erreicht hat. An verschiedenen Orten hörte ich ganz incognito, „die Kinder seien nicht zu beruhigen gewesen, bis dann Bescheid aus Zürich gekommen sei, man dürfe schon zu Bett gehen“.

Ueber die Ausbreitung der Erschütterung in der Schweiz geben das diesem Bericht beigegebene Kärtchen und die Angaben der Tabelle genügend Auskunft. Ueber die Feststellungen der am meisten betroffenen Gegend liegt

ein vortrefflicher Bericht unseres pluviometrischen Beobachters, Herrn Apothekers Burllet aus Visp vor, den wir mit seiner Erlaubnis anschliessend abdrucken.

Vorher aber möchten wir noch eine Zusammenstellung wiedergeben, in welcher die an verschiedenen Orten der Schweiz gemachten genauen Zeitbeobachtungen verglichen sind mit dem Zeitpunkt, zu welchem die Hauptwelle (S-Phase) der Erdbebenerschütterung am betreffenden Ort muss angelangt sein. Dieser Zeitpunkt liess sich auf der Grundlage der Registrierungen in Zürich (und auch in Chur und Neuchâtel) auf wenige Sekunden genau berechnen. Man sieht aus der Tabelle, dass die Differenzen recht klein sind, wie wir dies bei der guten Bildung und Instruktion unseres schweizerischen Publikums schon mehrfach feststellen konnten. (Natürlich haben wir uns um die Korrektur der betreffenden gemeldeten Zeitangaben intensiv bemüht.)²⁾ Wir wünschen die Tatsache der Verwendungsmöglichkeit solcher Beobachtungen aus dem Publikum wieder einmal ausdrücklich zu unterstreichen, gegenüber den Behauptungen, die man etwa in der Fachliteratur findet (siehe A. Sieberg, Erdbebenkunde, Jena 1923, Seite 489), dass die Ratschläge, die auf die Gewinnung genauer Bebenzeiten zielen, nicht ernst zu nehmen seien, dass man in den weitaus meisten Fällen nicht einmal die Minute genau erhalte, und dass daraus zur Genüge die Wertlosigkeit aller von Zeitbeobachtungen ausgehenden makroseismischen Untersuchungsmethoden erhelle.

Der Verfasser des genannten Buches hätte sich vielleicht aus den in seinen Händen befindlichen Berichten des Schweizerischen Erdbebendienstes — beiläufig des ältesten existierenden — belehren können, dass jedenfalls nach den Erfahrungen und allerdings den dazu gehörenden Bemühungen jene Angabe für unser Publikum nicht zutrifft, sondern dass im Gegenteil schon recht interessante Feststellungen über die tatsächlich von Menschen wahrgenommene Phase der Erdbebenwellen auf diese Weise gemacht werden konnten.

Wir entnehmen den Meldungen aus dem Publikum hier noch die Unterlage zur Prüfung des Wertes der vom Publikum gelieferten genauen Zeitangaben. Dieselben führen graphisch auf die Sekunde genau zu der aus den seismographischen Aufzeichnungen abgeleiteten Epizentralzeit und zur selben Wellengeschwindigkeit von 5.7 km. Ich habe diese Ableitung im Interesse der Unbefangenheit durch eine dritte Person ausführen lassen. Es zeigt sich also, dass für den Fall genügenden Materials die früher von der alten Erdbebenkommission befürworteten Auskünfte bei richtiger Behandlung der Beobachtung und bei genügenden chronometrischen Bemühungen auch im Falle waren, zum Ziele zu führen. Es ist dies eine nachträgliche Ehrenrettung der alten Methoden.

²⁾ Aus diesen Zeiten leitet sich graphisch folgende Epizentralzeit ab: $13^h 48^m 34^s$. Der seismographisch gefundene Wert ist: $13^h 48^m 33,6^s$. Für den gleichen Herd wurde die Geschwindigkeit der P-Phase zu 5.57 km/sec. bestimmt. (Siehe Anhang Nr. 3.)

¹⁾ Verhandlungen der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft, Zermatt 1923. II. Teil, S. 74—95.

Vergleich der genauen Zeitablesungen aus dem Publikum mit der Ankunftszeit der Maximalphase S am betreffenden Ort.

Ort	Beobachtete Eintrittszeit			Distanz km	Eintritt der Hauptphase nach Zürich berechnet			Zeit- Differenz ³⁾
	h	m	s		h	m	s	
Brig	13	48	55	18	13	48	38.9	+ 16
Sierre	13	48	46	31	13	48	41.6	+ 4
Sion	13	48	50	42	13	48	44.3	+ 6
Frutigen	13	48	55	51	13	48	46.8	+ 8
Freiburg	13	49	02	90	13	48	58.0	+ 4
Chiasso	13	48	47	93	13	48	58.9	- 12
Kriens	13	49	34-36	101	13	49	01.2	+ 33
Luzern	13	48	47	103	13	49	01.8	- 15
Lausanne	13	49	9-10	103	13	49	01.8	+ 7
Einsiedeln	13	49	35	125	13	49	08.3	+ 17
Glarus	13	49	15	133	13	49	10.6	+ 4
Glarus	13	49	18	133	13	49	10.6	+ 7
Genève	13	49	30 ± 3	133	13	49	10.6	+ 19
Zürich	13	49	17	140	13	49	13.3	+ 4
Baden	13	49	07	148	13	49	14.8	- 8
Basel	13	49	00 ⁴⁾	156	S 13 49 17.5 P 13 48 57.8			-- --
Davos	13	49	30	160	13	49	18.7	+ 11
Davos	13	49	06	160	13	49	18.7	- 13
Frauenfeld	13	49	22	172	13	49	22.3	0
St. Gallen	13	49	30	180	13	49	24.7	+ 5

³⁾ + bedeutet Verspätung, — Verfrühung gegen den Eintritt der Hauptphase. Diese geht gegen die viel schwächere P-Phase um 10—20 Sek. nach. — ⁴⁾ Wahrscheinlich P.; dies würde das alte Seismoskop im Bernoullianum rehabilitieren.

Bericht von Herrn Apotheker Burlet über das Erdbeben von Visp.

„Sehr geehrter Herr Professor! . . . Ich habe mich, Ihrem geehrten Auftrage gemäss, bei Leuten aus den verschiedenen Gegenden über das Erdbeben und dessen Folgen besprochen und bin dieser Tage selbst nach Eisten, Huteggen, Saas-Balen gewandert, um die Leute zu befragen; ich habe ebenfalls den Mittwoch stattgefundenen Jahrmarkt benutzt, um mit den bei dieser Gelegenheit zahlreich hier anwesenden Leuten aus dem innern Saastal — Saas-Grund und Saas-Fee — darüber zu sprechen und gebe im folgenden kurz die Resultate dieser Umfragen an.

Erdbeben vom 15. April 1924; 13^h 49^m.

„In Visp: Von jedermann bemerkt worden. Das Geräusch verschieden aufgefasst; von vielen als Explosion, von andern als Zusammenbruch eines Gebäudes. Sofort nach dem Stoss und dem Donnern trat das starke Schwanken ein und zwar schien mir die Decke von S nach N geschwankt zu haben, die aufgehängte elektrische Lampe machte starke Schwingungen⁵⁾ ebenfalls von S nach N; eine Angestellte hat deutlich bemerkt, dass die Regale der von E-N orientierten Wand mit den Flaschen und Töpfen vornüber neigte, so dass sie meinte, sie fallen herunter.

„Die Dauer des Bebens wird allgemein auf 2^{1/2}–3 Sek. geschätzt. Folgen⁶⁾: 37 Kamine gestürzt; schwere und gut gebaute auf den hohen neuen Häusern⁷⁾ des Bahnhofquartiers (auf Alluvium) ebenso stark davon betroffen, wie diejenigen der ältern Häuser im oberen Teile der Ortschaft (zum Teil auf felsigem Grund — mesozoischer Bündnerschiefer). Der Feuerwehrhauptmann erklärt dies durch den fast senkrechten Stoss von unten, der die schweren Kamine von der Unterlage loslöste. Eine sehr grosse Anzahl von Gebäuden weisen mehr oder weniger bedeutende Risse auf, zum Teil sogar starke; so die Hauptkirche, die mehrere beträchtliche Spalten in der Mauer und der Decke aufweisen; beide Längswände zeigen in gleicher Höhe von oben bis unten einen schmalen Riss. Kleinere Risse weisen so zu sagen alle Gebäude auf; die zahlreichen kleinen Risse in der Decke der Apotheke haben fast alle die Richtung NW-SE. Die Richtung des Bebens wird allgemein als von S-N bezeichnet; ich selbst hatte das Gefühl einer Explosion südlich von mir im Keller oder Gang. Gegenstände wurden in den Häusern wenig umgeworfen; weder in der Offizin, noch im Keller oder in den Nebenräumen der Apotheke

⁵⁾ Das Epizentrum lag im Süden; diese Anfangsbeobachtungen scheinen sich auf die P-Wellen zu beziehen. Q.

⁶⁾ Viele der hier genannten Beschädigungen habe ich kurz nach dem Beben selbst kontrolliert. Q.

⁷⁾ Einer dieser Kaminhüte hat eine Bank in den öffentlichen Anlagen zerschmettert, die unmittelbar vorher noch von spielenden Kindern besetzt war. Q.

wurden Fläschchen umgeworfen oder in der Stellung verändert, nicht ein einziges; Uhren stunden wenige still, dagegen beliebte es einer Wanduhr, die sich dessen bis anhin beständig geweigert hatte, sich bis zum nächsten Tage in Lauf zu setzen.

„Lalden, rechtes Rhoneufer, ebenso Brigerbad, Balt-schieden: wurde stark vermerkt; kein Schaden. Ein Mann auf freiem Felde, nahe dem Dorfe, hörte das starke Geräusch vom Dorfe her, hat aber vom Beben selbst nichts verspürt, während ein anderer, der vom Bahnhofe der Lötschbergbahn herunter kam, Boden und Bäume stark schwanken sah.

„Unterstalden und Visperterminen: Alle Aussagen lauten gleich: Starkes Gedonner mit sofortigem, kräftigen Schütteln. Männer, die an der Neubedeckung eines Stadels beschäftigt waren, sprangen hinunter, in der Meinung, das Dach stürze infolge Baufehlers zusammen, so stark schwankte es; bemerkten Krachen und Schütteln fast gleichzeitig.

„Törbel. Ebenfalls sehr stark verspürt. Kein Schaden. Stillstehen der Uhren.

„Unterbäch, Eischoll, ebenso, aber Donner weniger stark. In den untern Lagen war das Beben viel stärker fühlbar als in den höhern Lagen.

„Eisten (im Saasertal, erstes Dorf). Grosses, gewaltiges Krachen, die Leute glaubten, die Felsen kommen herunter und alles sei verloren. Stoss und Schütteln gleich hintereinander; die Leute vermuten, der Stoss komme von N her. Schaden keiner, nur die Kirche hat einen schwachen Riss. Die Kerzenstöcke wurden umgeworfen. Die Base des Herrn Pfarrer sagt, Mittwoch morgen um 2^h wieder einen Stoss verspürt zu haben.

„Saas-Balen: Zuerst leichtes Schütteln mit sehr kräftigem Donner „pumm-pumm“, dem sofort ein sehr starkes Schwanken folgte.⁸⁾ An Häusern und an Kirche kleinere Risse und Abfallen von Verputz. Vom Berge kamen Steine herunter. An einem Hause zwischen Stiege und Haus grosser Sprung. Das Beben wurde noch „ob Holz“, d. h. über 2000 m von dort sich befindenden Personen stark gespürt.

„Saas-Grund und Saas-Fee. Sehr starker Stoss und heftiges Schütteln; in Saas-Grund anscheinend stärker als in Saas-Fee. Vom Hohbalmgletscher ob Saas-Fee stürzten grosse Seracs mit Gepolter herab. Der Postführer von Saas-Fee, den ich in Huteggen (Mitte des Tales) traf, hatte das Gefühl, der Stoss komme von Westen, also der Mischabelgruppe (Dom, Südlenz etc.) her; das gleiche ist mir von einem Einwohner von Saas-Grund behauptet worden, welcher letzterer aber den zweiten Stoss sicher als von N her kommend erklärte, wie auch den Stoss vom Montag den 21., abends 23^h 23^m.

„Das gleichen Tages erfolgte zweite Beben 14^h 23^m wurde sowohl hier als auch in den andern Gemeinden nicht allgemein, aber doch von vielen Personen bemerkt.

„Das Erdbeben hat unter der Bevölkerung grosse Aufregung und Angst — bei einigen in ganz unsinnigem und kopflosem Masse — hervorgerufen.

Erdbeben vom 21. April 23^h 23^m.

(Vom nach Visp transportierten Seismographen registriert, siehe Anhang 3.)

„Visp. Starker Stoss, mit nachfolgendem leichten Schütteln. Im Bette Richtung E-W ausgestreckte Personen hatten bestimmt das Gefühl, dass der Stoss von S her komme. Das Beben wurde von allen noch wachenden Personen bemerkt und sehr viele schlafende aufgeweckt. Es dürfte 5. Grades gewesen sein. Viele Personen gingen wieder auf die Strasse.

„Dieses Erdbeben wurde, wie dasjenige vom 15. April, auch wieder in der ganzen Gegend verspürt, besonders in den Gemeinden der Südtäler. Zu bemerken:

„Eisten: 23^{1/2}^h erst starkes „Gebrumm“, dann starkes Schütteln; im Pfarrhause, wo noch mehrere Personen in der Stube sich befanden, hielten sie sich am Tische. Stoss von N her. Ungefähr 1—1^{1/2} Stunde nachher wurde wieder ein leichter Stoss verspürt.

Weitere Beobachtungen.

„Samstag den 20. April, abends zwischen 18^{1/2}—19^h, ist von einer sehr vertrauenswürdigen Person in Visp, die sich im Bette befand in einem Hause der obern Ortschaft, ganz deutlich ein Beben verspürt worden. Zu gleicher Zeit hörte die Base des Herrn Pfarrers in Eisten in der Wohnung wieder ein „Gebrumm“ wie beim ersten Beben, nur viel schwächer; sie eilte hinaus und traf vor dem Hause mit der Lehrerin zusammen, die aus der Kirche flog, wo sie durch eben das gleiche unterirdische Geräusch und leichtes Schütteln erschreckt worden war.

„Es ist ziemlich sicher, dass ausser diesen Stössen sich noch mehrere kleinere Erdbebenercheinungen gezeigt haben im Saastale besonders, wie mir von verschiedenen Personen übereinstimmend bestimmt erzählt wurde. Mehrere Personen, die ich am 30. bei meinem Besuche im Saasertale darüber befragt habe, sagten alle das gleiche aus, obwohl der Seismograph in Visp, der damals noch funktionierte, nichts aufnotiert hat. — Unterhalb Staldenried (rechte Visperseite) sind einige Erdpyramiden eingestürzt und unter starkem Staubaufwirbeln und Geräusch hinabgestürzt. Die grosse Pyramide ist glücklicherweise erhalten geblieben.

„Das Erdbeben hat noch in anderer Beziehung seine Folgen betätigt: das Sinken der Aktien der Visper-Zermatt-Bahn gleich in den nächsten Tagen, worüber der derzeitige Betriebs-Direktor in nicht geringe Aufregung geriet. Doch die einen werden sich wieder heben, wie sich die andere bereits wieder gelegt hat.“

Burlet.

⁸⁾ Wir erkennen in dieser Angabe wie in manchen andern die ganz kurze mehr akustisch wirkende P-Phase und die stärkere querschwingende S-Phase. Q.

Tabelle I. In der Schweiz verspürte Erdbeben. 1924.

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

Nr.	Monat und Tag	M.-E. Zeit 0—24 ^h	Erschütterte Gegend und Epizentralgebiet	Grad Ford-Rossi	Grösste Ausdehnung	Zahl d. pos. Meldungen	Zahl d. neg. Meldungen	Registriert in Zürich	Bemerkungen (Charakter, Zahl der Stösse, Dauer, bes. Wirkung)
1	Jan. 4.	2. 19	Münstertal (Grad V), Unterengadin und Poschiavo (Grad IV), Bevers (Grad III), Pontresina (Grad II)	V	65	11	4	Q-P	Siehe mikroseismischer Bericht Nr. 3. Herd vermutlich im Münstertal.
2	" 10.	19. 10-20	Vättis	IV-V	—	1	—	—	"Starkes Beben des Bodens, zittern beweglicher Gegenstände, von einem donnerähnlichen Geräusch begleitet."
2a	" 11.	11. 00	Kiental (Berner Oberland)	II-III	—	1	—	—	Siehe mikroseism. Bericht Nr. 7.
3	" 11.	16. 52	Kiental, Kandergrund, Kandersteg, Frutigen (Berner Oberland)	IV	12	4	—	Q-P	"Laut knallender Erdstoss; elektr. Hängelampen kamen in leichte Schwingungen." S. mikros. Bericht Nr. 8.
4	" 11.	21. 15	Frutigen	III	—	1	—	Q-P	Siehe mikros. Bericht Nr. 9.
5	" 12.	10. 31	Frutigen	III	—	1	—	Q-P	Siehe mikros. Bericht Nr. 10.
	" 19.	14. 20	Schottikon, Rätterschen	—	—	1	—	—	"Die Wanduhr ist um diese Zeit stillgestanden." Zweifelhaft ob Erdbeben.
6	März 14.	15. 59	Am Rhein gefühlt: Säckingen (Grad V); Rheinfeldern, Wegenstetten, Möhlin, Magden, Mumpf, Laufenburg (Gr. IV); Ober-Erlinsbach, Rombach, Trimbach, Arisdorf (Gr. III); Basel-Augst, Muri, Wintersingen (Grad II)	V	30	27	44	Q-P	Stoss von Rollen begleitet. Siehe mikro-seism. Bericht Nr. 24.
7	" 15.	1. 46	Lokalbeben am Zürichsee bei Zürich. Sehr schwach gefühlt in: Zollikon, Zürich - Unterstrass, Zürich - Forchstrasse, Zürich-Enge, Küsnacht, Zumikon, Maur, Langnau a. A., Regensdorf, Oberrieden, Neuhausen, Aarau, Rombach	II	47	13	18	Q-P	Siehe mikroseism. Bericht Nr. 25.
	" 15.	2. 00	Bagnes (Valais)	II	—	2	—	—	Ressenti indépendamment par deux personnes. Secousse précédée d'un fort bruit.
8	" 26.	18. 09	In einem grossen Teil der Ost- und Nord-Ost-Schweiz gespürt. In Sent, Schuls (Unterengadin), Schwanden, Glarus, Wallenstadt (Grad IV, sonst Grad III). Gefühlt bis Schaffhausen, Eglisau, Ennetbaden, Sarnen, und südlich bis Davos-Platz. Herd ausserhalb der Schweiz in den Oetztalearpen.	IV	170	30	—	Q-P	Stoss oder Schaukeln von Geräusch begleitet, auch Zittern und Klirren der Gegenstände. Wurde in der Gegend vom Brenner bei Sterzing und Sölden am stärksten gespürt (bis Grad VIII). Siehe mikros. Bericht Nr. 26.
	" 31.	14 u. 18 ^h	Bettlach (Solethurn)	II	—	1	—	—	"Kurze, schwache Stösse". Zweifelhaft ob Erdbeben.
	April 15.	4. 05	Rheinau (Zürich)	II	—	1	—	—	"Ich wurde durch einen dumpfen schweren Knall, ohne Erschütterung geweckt". Zweifelhaft ob Erdbeben.
9	April 15.	13. 49	Herd bei Visp (Wallis) [stärkstes schweizerisches Beben seit 1881, Nachstoss zum grossen Visper Beben von 1855!] Grad VIII in Visp, Brig, Saas, Kippel. In der ganzen Schweiz gespürt. In dem ganzen Oberwallis von der Lonza aufwärts, in den Tälern von Zermatt und Saas-Fee: Grad VI. Der Intensitätsgrad V wird durch die Linie: Martigny, St. Maurice, Interlaken, Gurtellen, Olivone, Braggio, Locarno begrenzt. Im übrigen Grad IV. Wurde auch ausserhalb der Schweiz gespürt.	VIII	—	240	—	Q-P	"Starke, explosionsart. Erschütterungen. Erster Stoss Dauer 7—10 Sek. Ein schwächerer ungefähr 2 ^h 15 ^m , nicht wellenförmig. Richtung von Osten nach Westen. Stark betroffene Ortschaften: Visp, Brig, Naters. Sachschaden in Visp: Häuserrisse und viele gestürzte Kamine. Keine Unfälle." S. mikros. Bericht Nr. 31 und mitfolgenden Bericht im Text.
10	" 15.	14. 23	Derselbe Herd wie Nr. 9 gefühlt in Visp und Umgegend	IV	—	1	—	Q-P	Siehe mikroseism. Bericht Nr. 32.
11	" 15.	15. 01	Simplon-Dorf	III-IV	—	1	—	—	In Zürich nicht registriert. "Wurde heftig gespürt und ca. eine halbe Stunde nachher ganz gering."

Tabelle I (Fortsetzung).

Nr.	Monat und Tag	M.-E. Zeit 0-24 ^h	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)
	April 16.	2. 00	Eisten	II	—	1	—	—	Nur von einer Person als Stoss gespürt.
	" 16.	3. 00	Stalden	II	—	1	—	—	
12	April 20.	18. 40	Visp, Eisten und Stalden	II	—	3	—	Q-P	In Zürich Spuren registriert. Von einer Person in Visp und von zwei Personen in Eisten wahrgenommen. „Unterirdisches Geräusch u. leichtes Schütteln“. S. mikros. Bericht Nr. 34.
	" 21.	1 ¹ / ₂ -2	Stalden	—	—	1	—	—	
13	" 21.	23. 24	Wallis: Visp u. Umgebung, Brig, Saastal, St. Niklaustal, Val d'Anniviers (Gr. V-VI), Leuk, Sierre, Simplon, Fiesch (Grad IV), Sion (Gr. III), Val d'Hérens nicht gespürt. In Visp mit dem transportablen Seismographen Q-P registr.	V-VI	65	40	2	—	Stoss begleitet v. unterirdischem Rollen. In Eischoll kleine Risse in der Kirchenmauer. Dies ist der einzige starke Nachstoss von Nr. 9. Siehe mikros. Bericht Nr. 35 und Text.
	" 22.	1. 40	Stalden	III	—	1	—	—	„Leichtes Beben begleitet von einem Geräusch in der Richtung N-S.“
	" 22.	7. 43	Kemptal (Maggi)	II	—	1	—	—	„Von zwei Personen im Bureau Maggi gespürt.“
	" 22.	14-15	Chandolin	III-IV	—	1	—	—	„Une secousse faible inaperçue pour ceux qui étaient dans la campagne.“
	" 26.	3. 30	Hallau	III	—	1	—	—	Von 5 Personen beobachtet.
	Mai 15.	0. 32	Einsiedeln (Stiftung)	II	—	1	—	—	„Krachen mit zwei nachfolgenden schwachen Erschütterungen.“
	" 15.	7. 15	Visp	II	—	1	—	—	Der Beobachter wurde aus dem Schlafe geweckt.
14	Mai 15.	9. 10	Zermatt, Lötschen (Grad V), Visp, Brig, Goppenstein (IV), Leukerbad (III)	V	45	7	—	Q-P	Stoss begleitet von Geräusch u. Zittern. S. mikro-seism. Bericht Nr. 37.
15	" 21.	16. 32	St ^a Maria (Münstertal) Gr. VI; Buffalora (Münstertal), Poschiavo Gr. V; Brusio, Pontresina Gr. IV; St. Moritz, Bevers, Scarl Grad III.	V-VI	55	8	—	Q-P	Stoss begleitet von schwachem Geräusch. S. mikros. Bericht Nr. 41.
16	Juni 8.	7. 37	Les Granges, Château d'Oex, Rossinière, secousse locale	V	1	4	1	Q-P	„Secousse assez forte accompagnée d'un grondement souterrain“. Voir rapport micros. No. 43.
17	Juli 3.	22. 26	Simmental: Thunersee, gespürt in Erlenbach (Grad V), Oberwil, Boltigen, Weissenbach, Oberhofen, Thun (Gr. IV)	V	30	7	3	Q-P	Stoss, Zittern. S. mikros. Bericht Nr. 47.
18	" 23.	23. 37	Oberengadin: Bevers (Gr. III), Celerina, St. Moritz, Silvaplana, Sils-Maria (IV)	IV	20	7	5	Q-P	„Schaukeln“. Siehe mikro-seism Bericht Nr. 48.
19	" 27.	15. 27	Oberengadin: St. Moritz, Celerina, Pontresina (Gr. IV), Bevers, Madulein (III)	IV	15	5	0	Q-P	Stoss, starkes dumpfes Rollen; Nachstoss nach ca. 30 Min. „Am Piz Nair lösten sich Steine“. S. mikros. Bericht Nr. 49.
20	Aug. 6.	15. 34	St. Moritz	III	0	1	0	—	Zittern mit Geräusch vorher
21	Sept. 29.	1. 00	Brig	III-IV	0	1	0	—	„Verursachte kleinere Risse in Mauern“.
22	Okt. 17.	13. 37	Auf unsere durch die Registrierung des grossen Seismographen Quervain-Piccard veranlasste Anfrage in den Zeitungen kamen Meldungen aus Kilchberg, Luzern, Langental, Lugano und Einsiedeln	II-III	—	5	0	Q-P	In allen genannten Orten nur von einzelnen Personen gespürt. S. mikros. Bericht Nr. 54. Es ist doch fraglich, ob die Beobachtungen auf die Registrierung bezogen werden dürfen.
23	" 20.	5 ³⁰⁻³⁵	Siders (Wallis)	III	—	1	0	—	„Ziemlich starker Erdstoss, der imstande war, Personen aus dem Schlafe zu wecken.“
	" 27.	4. 00	Thun	II	—	1	0	—	Fraglich ob Erdbeben?
24	Nov. 7.	11. 54	Epizentralgebiet am Walensee (Gr. V-VI). Wurde gespürt nördl. bis Schaffhausen und am Bodensee, südlich bis Chur (III), östlich bis ins Rheintal (III) und westlich bis Pfäffikon (IV)	V-VI	125	50	32	Q-P	Diesem Erdbeben folgten zwei Felsstürze am Walensee b. Mühlehorn, welche den Bahnverkehr unterbrochen haben. S. die Darlegung im Jahresbericht für 1923. S. mikros. Bericht Nr. 56.

Tabelle 1 (Schluss).

Nr.	Monat und Tag	M.-E. Zeit 0—24 ^h	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)
	Nov. 9.	6, 30	Brugg	II	0	1	0	—	Fraglich ob Erdbeben, da nur eine Meldung vorliegt.
	" 13.	10, 45	Altstetten bei Zürich	II	0	1	0	—	Fraglich ob Erdbeben?
25	Nov. 14.	0, 11	Wallis: Zermatt, Sion, Sierre (Gr. III), St. Niklaus (Gr. IV)	III-IV	40	4	5	Q-P	Siehe mikros. Bericht Nr. 57.
	" 19.	6, 45	Guttannen (Bern)	II	0	1	0	—	„Drei Stösse, Klirren der Gegenstände.“
	" 19.	16, 00	Winterthur	II	0	1	0	—	Geräusch und Stoss, von zwei Personen beobachtet.
26	" 19.	18, 54	Jura vaudois: Epicentre entre Romain- môtier et Orbe. Ressenti au nord jusqu'au Locle, au sud jusqu'à Bière, à l'ouest jusqu'à Le Lieu et à l'est jusqu'à Yverdon	V	70	45	16	Q-P	Secousse en général verticale, accom- pagnée d'un bruit sourd analogue au roulement du tonnerre. Voir rapport micros, No. 58. (Série de secousses, surtout en 1925.)
27	" 19.	19, 54	2 ^e secousse, plus faible que la précé- dente et de même épiceutre, ressentie à Romainmôtier, Orbe, Chavonnay, Ferreyres	III	—	5	0	Q-P	Secousse avec bruit sourd voir rapport micros. No. 59.
	" 21.	11, 05	St. Gallen	II	—	1	0	—	„Leichter Erdstoss“. Von einer einzigen Person beobachtet.
28	Dez. 11.	17, 33	Herd im schwäbischen Jura. Gespürt in der Nord- und Nord-Ost-Schweiz; auch schwach im Berner Jura, im Tessin und in der Zentralschweiz	IV-V	200	85	0	Q-P	Alle eingelaufenen Meldungen sind spon- tan gekommen. Siehe mikroseism. Bericht Nr. 61.
29	" 12.	8, 20	Nachstoss desselben Herdes wie am 11. um 17 ^h 33 ^m . Gespürt in Basel-Augst, Hallau (IV), Zürich, Dübendorf, Uster, Fehraltorf, Hinwil, Wil, Zuzwil, Arbon, Locarno, Heiden, Olten (III)	III-IV	170	13	0	Q-P	Wurde viel weniger gefühlt als der Stoss vom 11. Siehe mikroseism. Bericht Nr. 64.
30	" 20.	19, 50	Chur, lokales Beben, wurde nur in Chur selber gespürt	V	0	3	—	Q-P	Allgemein wurde ein starker Knall ge- hört, dem ein Stoss von Norden oder Nord-Osten folgte. Siehe mikros. Be- richt Nr. 68.
31	" 29.	5, 20	Bissone, Erlenbach, Glattfelden	III	—	3	—	Q-P	Auf unsere durch die Registrierung des Seismographen Q-P veranlasste Anfrage durch die Zeitungen kamen drei Mel- dungen. S. mikros. Bericht Nr. 70.

Tabelle II. In Zürich 1924 registrierte Nahebeben.

Mitteleurop. Zeit; Mitternacht = 0^h; H = 604.2 m; Länge: 8° 34' 49.5" E; Untergrund: Molassesandstein
Breite: 47° 22' 7.2" N; und Mergel, wechsellagernd.

Nr.	Datum	Epizentral- entfernung nach S-P	Max. Ampli- tude	Seismogr.	Phasen, Bemerkungen
		km	μ		
1	Jan. 1.	—	0.8	Q-P	e_z 2 ^h 48 ^m 02,4 ^s ; e_N 13,5 ^s ; e 32,6 ^s ; i 48 ^m 43 ^s ; F 2 ^h 50 ^m ca. Herd unbekannt. $d = 280$ km.
2	" 2.	(520)	22	Q-P	P 9 ^h 56 ^m 16 ± 2 ^s (Minutenlücke); S 57 ^m 36 ^s ; F 10 ^h 09 ^m ca. Italien: Adriaküste bei Ancona. Epizentrum 43,8° N; 13,4° E, nahe Senigallia, berechnet nach Rocca di Papa, München und Wien. Distanz von Zürich 550 km.
3	" 4.	143	1	Q-P	P 2 ^h 19 ^m 15 ± 1 ^s (Minutenlücke); S 36 ^s ; F 2 ^h 21 ^m . Münstertal, Engadin, Poschiavo. Siehe makros. Bericht Nr. 1. Gespürt auch in Italien: Provincia di Sondrio.
4	" 7.	—	1	Q-P	e 11 ^h 07 ^m 40 ^s ; F 11 ^h 11 ^m . Kurze und kleine Wellen, Italien. Nach italien. meter. Bull. registriert in Rocca di Papa, Casamari, Ischia, Trenta (Grad V).
5	" 10.	98	1	Q-P	iP_z 18 ^h 40 ^m 35,2 ^s ; S 47,8 ^s ; F 41,0 ^m ; schwache Registrierung unbekanntes Ursprunges.
6	" 11.	—	1	Q-P	Schwache Registrierung, keine P. iM 9 ^h 40 ^m 40,3 ^s ; F 41,0 ^m . Ursprung unbekannt, vielleicht Kiental (Berner Oberland)?
7	" 11.	(129)	0.4	Q-P	$e(P)_z$ 10 ^h 27 ^m 46,2 ^s ; $i(S)$ 28 ^m 02,6 ^s ; F 28 ^{1/2} ^m . Sehr schwache Registrierung; Anfang unsicher. Fraglich ob Erdbeben in Kiental (11 ^m). Siehe makros. Bericht Nr. 2a.
8	" 11.	109	2	Q-P	P_z 16 ^h 52 ^m 16,4 ^s ; $i(S)$ 27,7 ^s ; iM 30,2 ^s ; F 53,0 ^m . Nach $i(S)$ -P = 11,3 ^s wäre, nach Tab. Mohorovicic, $d = 90$ km. Gespürt im Berner Oberland: Kiental, Kandergrund, Kandersteg, Frutigen. Siehe makros. Bericht Nr. 3.
9	" 11.	116	0.2	Q-P	P_z 21 ^h 15 ^m 17,2 ^s ; iM 32,0 ^s ; F 21 ^h 16 ^m ; gespürt in Frutigen. Siehe makros. Bericht Nr. 4.
10	" 12.	126	0.5	Q-P	P_z 10 ^h 31 ^m 04,1 ^s ; iM 20,3 ^s ; F 32 ^m ; gespürt in Frutigen. Siehe makros. Bericht Nr. 5.
11	" 13.	—	1.3	Q-P	$e(P)_z$ 10 ^h 44 ^m 46 ^s ; (S) 46 ^m 52 ^s ; F 49 ^m . Analyse zweifelhaft. (S)-(P) = 126 ^s , wozu $d = 1180$ km, was dem Charakter der Aufzeichnung nicht zu entsprechen scheint. d ist ca. 500 km, wahrscheinlich nördlicher Teil der Adria.
12	" 13.	(660)	1.2	Q-P	$e(P)_z$ 20 ^h 16 ^m 24 ^s ; (S) 18 ^m 08 ^s ; F 20 ^m ca. Nach Rocca di Papa ($d = 400$ km); Wien ($d = 550$?) und Zürich wahrscheinlich Dalmatien. Epizentrum ungefähr 16° E; 44° N.
13	" 13.	(430)	3.2	Q-P	eP_z 21 ^h 58 ^m 53,5 ^s ; (S) 59 ^m 59,1 ^s ; iM 22 ^h 0 ^m 40,8 ^s ; M_E 49 ^s ; F 22 ^h 03 ^m . Nach Rocca di Papa ($d = 350$ km), Wien ($d = 440$ km) und Zürich, Epizentrum im nördlichen Teil der Adria: 12,8° E; 45,0° N.
14	" 15.	—	0.5	Q-P	e_z 4 ^h 14 ^m 24,6 ^s ; kurze Wellen.
15	" 17.	460	1.0	Q-P	iP_z 6 ^h 38 ^m 31,8 ^s ; iM_E 39 ^m 29,4 ^s ; F 41 ^{1/3} ^m . Süd-Frankreich: Mende (Grad V).
16	" 24.	(400)	3.0	Q-P	iP_z 3 ^h 23 ^m 58,7 ^s ; (S) _E 24 ^m 56,3 ^s ; F 28 ^m . Nord-Italien. Ungefähres Epizentrum nach Florenz, Piacenza, Rocca di Papa, Wien und Zürich: 44° 40' N; 12,0° E (zwischen Ferrara und Ravenna).
17	" 27.	—	1.3	Q-P	eP_z 0 ^h 44 ^m 28,0 ^s ; i 45 ^m 01,1 ^s (sieht nicht aus wie S, sondern wie ein neues P). F 0 ^h 47 ^m . Distanz: Grenzen 300—375 km. Nach italien. Bulletin: scossa lievissima a Parma.
18	" 29.	506	17.5	Q-P	eP_z 9 ^h 40 ^m 48,1 ^s ; iS 42 ^m 06,5 ^s ; F 49 ^m . Nach S-P von Florenz ($d = 230$ km), Wien (500), München (480), Strassburg (680) und Zürich, Epizentrum in der Adria: 13,7° E; 44,2° N.
19	Febr. 9.	—	4.0	Q-P	eP_z 2 ^h 47 ^m 08,0 ^s ; M_E 49 ^m 5,3 ^s ; F 52 ^m . Epizentrum nach Wien ($d = 500$ km) und Rocca di Papa (320 km): 15 ^{1/2} ° E; 43 ^{1/2} ° N. Nach italien. Zeitungen: Starkes Erdbeben gespürt in Sebenico, Stretto, Pago (Insel), Zara (Dalmatien).
20	" 9.	(400)	2.7	Q-P	$e(P)$ 9 ^h 20 ^m 12 ± 2 ^s ; kein Einsatz der S-Wellen; S-P = ca. 1 Min.; F 9 ^h 24 ^m . Nach Wien ($d = 440$ km) und Rocca di Papa ($d = 380$ km). Epizentrum 16° E; 44° N (Dalmatien). In der Umgebung von Sebenico gespürt.
21	" 14.	480	8.0	Q-P	eP_z 20 ^h 47 ^m 53,6 ^s ; i_z 48 ^m 02,0 ^s ; (S) 49 ^m 07 ^s (Minutenlücke); F 53 ^{1/2} ^m . Stark gefühlt in Sebenico, Pago, Zara (Grad V-VI), Spalato (Dalmatien). Nach Wien ($d = 490$ km) und Rocca di Papa (400 km). Epizentrum 16 ^{1/2} ° E; 43 ^{1/2} ° N (Dalmatien).
22	" 28.	(500)	5.5	Q-P	(e_z) 11 ^h 46 ^m 10,8 ^s (könnte auch etwas früher sein, leider undeutlich); (S) 47 ^m 27,1 ^s ; F 54 ^m . Herd wahrscheinlich in Dalmatien.
23	März 1.	(510)	6.7	Q-P	e_z 18 ^h 16 ^m 58,6 ^s ; iM_N 18 ^m 18,2; F 25 ^m . d nach Tabelle Mohorovicic sehr fraglich. Epizentrum 43° N; 16° E ca. (Küste Dalmatien). Nach Belgrad ($d = 390$ km), Padua (450), Wien (590), Rocca di Papa (400).
24	" 14.	57	2.9	Q-P	iP 15 ^h 58 ^m 51,1 ^s ; iS 58,8 ^s ; F 59 ^{1/2} ^m . Gespürt in Rheinfeldern und Umgebung. S. makros. Bericht Nr. 6.
25	" 15.	32	3.7	Q-P	iP 1 ^h 46 ^m 29,9 ^s ; iS_N 34,0 ^s ; F 47,0 ^m ca. Herdtiefe wahrscheinlich ca. 20 km. d ist berechnet nach der Tabelle von Mohorovicic für die Herdtiefe = 0 km, ist also die Distanz nach dem Hypozentrum. Auffallend ist der starke Einsatz der P-Wellen auf den Vertikalen, und der S-Wellen auf den Horizontalen. Wurde schwach gespürt in Zollikon. Siehe makroseismischer Bericht Nr. 7.
26	" 26.	217	340	Q-P	eP_z 18 ^h 08 ^m 49,8 ^s ; iP_z 51,5 ^s ; iS 09 ^m 17,1 ^s ; F 18 ^m ca. Epizentrum Stubaiäer Alpen: 11° 14' E; 46° 59,5' N. Berechnet nach München, Nördlingen, Neuchâtel, Padova, Piacenza, Strassburg und Zürich. Siehe makros. Bericht Nr. 8.
27	" 26.	205	3.5	Q-P	Nachstoss desselben Herdes wie Nr. 26. eP 20 ^h 58 ^m 8,4 ^s ; iS 34,1 ^s ; F 21 ^h 00 ^m .

Tab. II.

 Mitteleurop. Zeit; Mitternacht = 0^h; H = 604.2 m; Länge: 8° 34' 49.5" E; Untergrund: Molassesandstein
 Breite: 47° 22' 7.2" N; und Mergel, wechsellagernd.

Nr.	Datum	Epizentral- entfernung nach S-P	Max. Ampli- tude	Seismogr.	Phasen, Bemerkungen
		km	μ		
28	März 28.	209	3.5	Q-P	eP _Z 10 ^h 32 ^m 41,7 ^s ; iS _N 33 ^m 8,0 ^s ; F 34,0 ^m . Wahrscheinlich Nachstoss desselben Herdes wie Nr. 26.
29	April 1.	31	1.5	Q-P	iP 16 ^h 37 ^m 46,4 ^s ; iS 50,4; F 38 ^m 20 ^s . Lokalbeben, nicht gespürt. Die Distanz wurde nach der Tabelle von Mohorovicic für die Herdtiefe = 0 berechnet, ist also die Distanz zum Hypozentrum. Herdtiefe wahrscheinlich ca. 30 km.
30	" 11.	90	1.0	Q-P	iP _Z 4 ^h 55 ^m 14,9 ^s ; eS 26,6 ^s ; F 56,0 ^m . Herd unbekannt.
31	" 15.	130	über 600	Q-P	iP 13 ^h 48 ^m 54,8 ^s ; iS _E 49 ^m 11,3 ^s ; iS _N 12,9 ^s ; F ca. 58 ^m . Azimut S 22° W. Epizentrum nach S-P von Zürich u. P von Neuchâtel: 7° 55' E; 46° 15' N. Wallis, nahe von Visp. Neuchâtel P 13 ^h 48 ^m 51,3 ^s ; S 49 ^m 04,6 ^s . Chur iP 13 ^h 48 ^m 53,9 ^s ; iS 49 ^m 10,8 ^s . Siehe makros. Bericht Nr. 9. In der ganzen Schweiz gespürt.
32	" 15.	150	1.7	Q-P u. M	eP 14 ^h 23 ^m 49,1 ^s ; iS 24 ^m 08,1 ^s ; F 25,0 ^m . Nachstoss desselben Herdes wie Nr. 31. Gespürt in Visp und Umgegend (Wallis).
33	" 20.	204	0.6	Q-P	eP 4 ^h 21 ^m 50,2 ^s ; S 22 ^m 15,9 ^s ; F 23,0 ^m . Wahrscheinlich Nachstoss von Nr. 26, 26. März, Stubaier Alpen.
34	" 20.	—	0.2	Q-P	eS 18 ^h 38 ^m 07,6 ^s ; keine P. Sehr schwache Aufzeichnung gespürt in Stalden (Wallis). Siehe makros. Bericht Nr. 12.
35	" 21.	129	7.9	Q-P	iP 23 ^h 24 ^m 32,3 ^s ; iS _E 48,7 ^s ; iM 51,9 ^s ; F 27,0 ^m . Wallis: Visp. S, makros. Bericht Nr. 13. Registr. in Visp (transportabler Seismograph Q-P). iP 23 ^h 24 ^m 10,4 ^s ; iS 12,3 ^s . Nach Tabelle Mohorovicic für die Herdtiefe 0 Distanz des Herdes 15 km.
36	Mai 12.	333	12.7	Q-P	iP 9 ^h 46 ^m 44,6 ^s ; iP 51,9 ^s ; iS 47 ^m 33,0 ^s ; F 54 ^m . Südtirol: Karnische Alpen. Epizentrum ca. 13,0° E; 46 ^{2/3} ° N, nach S-P von Chur (d = 250 km), Strassburg (450), München (215), Wien (285) und Zürich.
37	" 15.	144	4.4	Q-P	iP _Z 9 ^h 10 ^m 41,9 ^s ; iP 43,5 ^s ; iS 11 ^m 00,1 ^s ; iM 1,8 ^s ; F 12,5 ^m . Wallis: Visp, Brig etc. Siehe makros. Bericht Nr. 14.
38	" 15.	89	—	Q-P	P 21 ^h 05 ^m 44,2 ^s ; S 55,8 ^s . Herd unbekannt.
39	" 19.	34	1.7	Q-P	iP _Z 5 ^h 39 ^m 49,0 ^s ; iM = S 53,3 ^s . Distanz zum Herd nach Tabelle Mohorovicic für die Herdtiefe 0. P Einsatz schwach auf den horizontalen Komponenten, auffallend stark auf der vertikalen, das Gegenteil für die S-Phase.
40	" 20.	(387)	1.7	Q-P	eP _Z 2 ^h 00 ^m 58,5 ^s ; (S) 01 ^m 57,0 ^s ; F 06 ^m . Italien. Gespürt in der Nähe von Fimalbo (Appenino Modenese), nach H. Agamennone. Distanz Zürich-Fimalbo 400 km.
41	" 21.	167	26.8	Q-P	eP 16 ^h 32 ^m 54,6 ^s ; iP 56,9 ^s ; iS 33 ^m 15,7 ^s ; F 39 ^m . Münstertal, Engadin, Epizentrum: 46° 37' N; 10° 30' E (Münstertal). Nach Zürich und Chur: iP 16 ^h 32 ^m 38,3 ^s ; iS 48,3 ^s ; d = 76 km. Siehe makros. Bericht Nr. 15.
42	Juni 4.	(300)	0.9	Q-P	eP 11 ^h 40 ^m 48,8 ^s ; M _E 41 ^m 38,9 ^s ; F 43 ^m ca. Keine S zu erkennen. d = ungefähr 300 km. Italien. Herd nicht genauer bekannt.
43	" 8.	149	0.3	Q-P	eP _Z 7 ^h 37 ^m 25,3 ^s ; iS _N 44,1 ^s ; F 38 ^m 10 ^s . Gespürt in Château d'Oex, Rossinières (Alpes vaudoises). Siehe makros. Bericht Nr. 16.
44	" 12.	(380)	10.1	Q-P	eP 22 ^h 04 ^m 38,8 ^s ; (S) 05 ^m 35,5 ^s ; F 11 ^m . Epizentrum: 44° N; 11° E; Appenino Modenese. Nach Florenz (45 km), Piacenza (140), Rocca di Papa (330), Chur (280), Wien (610) und Zürich. Nach Agamennone gespürt in Sestola und Piteglio (Grad V).
45	" 12.	(370)	0.7	Q-P	e(P) 22 ^h 44 ^m 11 ^s ; iM 57 ^s ; F 47 ^m . Italien. Nachstoss von Nr. 44.
46	" 29.	162	1.0	Q-P	eP 2 ^h 57 ^m 20,1 ^s ; eS 40,5 ^s ; F 58 ^{1/2} ^m . Herd unbekannt.
47	Juli 3.	107	2.3	Q-P	eP 22 ^h 26 ^m 18,1 ^s ; iS 31,8 ^s ; F 27 ^{1/2} ^m . Gespürt im Simmental u. am Thunersee. S. makr. Bericht Nr. 17.
48	" 23.	—	0.1	Q-P	e(P) _Z 23 ^h 37 ^m 56 ^s ; keine S; auf Horizontal-Komponenten nur undeutbare Spuren. S. makr. Bericht Nr. 18.
49	" 27.	134	0.5	Q-P	P 15 ^h 27 ^m 16 ± 3 ^s (Minutenlücke); i(S) 31,6 ^s ; F 28 ^{1/4} ^m . St. Moritz; Celerina. S. makr. Bericht Nr. 19.
50	Aug. 11.	253	1.8	Q-P	eP 9 ^h 15 ^m 50,7 ^s ; iS _N 16 ^m 22,6 ^s ; F 18,0 ^m . Nach italien. meteorol. Bulletin schwacher Stoss (Grad III) in Salò, registriert in Piacenza.
51	" 12.	—	4.6	M	e 17 ^h 29 ^m 53,1 ^s ; M 31 ^m 29,7 ^s ; F 35 ^m ca. d = wahrscheinlich ca. 400 km. Italien?
52	" 14.	(240)	0.9	Q-P	iP _E 3 ^h 18 ^m 28,2 ^s ; e(S) 58,2 ^s , fraglich ob S, da sehr kurze Wellen; F 20 ^m ca. Herd unbekannt.
53	Sept. 21.	(280)	4	M	e(P) 21 ^h 18 ^m 24 ± 2 ^s (Minutenlücke); iS 58,2 ^s ; F 21 ^m . Italien: Ligurien.
54	Okt. 17.	47,5	3.8	Q-P	eP 13 ^h 36 ^m 7,5 ^s ; iS 14,3 ^s ; F 38,5 ^m . Schweiz. Herd fraglich. Siehe makros. Bericht Nr. 22.
55	Nov. 3.	(400)	0.7	Q-P	e(P) 10 ^h 36 ^m 48,4 ^s ; (S) 37 ^m 43 ^s ; F 39 ^m . Herd unbekannt.
56	" 7.	47,5	23	Q-P	iP 11 ^h 54 ^m 33,7 ^s ; iS 40,2 ^s ; F 57 ^m . Kerenzerberg am Walensee. Siehe makros. Bericht Nr. 24 und Jahresbericht 1923.
57	" 14.	140	0.5	Q-P	eP _Z 0 ^h 11 ^m 33,9 ^s ; eS 51,6 ^s ; F 12 ^m . Zermatt. Siehe makros. Bericht Nr. 25.
58	" 19.	174	2.4	Q-P	eP _Z 18 ^h 55 ^m 03,8 ^s ; iP 4,7 ^s ; iS 25,7 ^s ; F 57 ^m . Jura vaudois: Orbe, Vallorbe, Romainmôtier. Voir rapport macros. No. 26.
59	" 19.	—	0.4	Q-P	i 19 ^h 54 ^m 39,4 ^s ; wahrscheinlich sind es die S, P nicht zu finden. Voir rapport macros. No. 27.

Tab. II.

Mitteleurop. Zeit; Mitternacht = 0^h; H = 604.2 m;Länge: 8° 34' 49.5" E; Untergrund: Molassesandstein
Breite: 47° 22' 7.2" N; und Mergel, wechsellagernd.

Nr.	Datum	Epizentral- entfernung nach S-P	Max. Ampli- tude	Seismogr.	Phasen, Bemerkungen
		km	μ		
60	Dez. 3.	550	3.6	Q-P	eP 22 ^h 36 ^m 6 ^s ; iS 37 ^m 32 ^s ; F 42 ^m . Slavonien, nach Belgrad und Laibach. Epizentrum ca.: 15° 40' E, 45° 50' N, in der Nähe von Rann (Krain) Siehe Sammel-Bulletin Nr. 41.
61	" 11.	97	165	Q-P u. M	iP 17 ^h 33 ^m 22,4 ^s ; iS 34,9 ^s ; F 38 ^m . Schwäbischer Jura. Siehe Sammel-Bulletin Nr. 41 und makros. Bericht Nr. 28. Dieses Erdbeben wurde auch in einem grossen Teil der Schweiz gespürt. Auf Q-P sind die Schreibfedern abgefallen.
62	" 11.	100	1.6	Q-P	eP 21 ^h 55 ^m 23,4 ^s ; iS 36,3 ^s ; F 56,0 ^m . Wahrscheinlich Nachstoss des Vorhergehenden.
63	" 12.	295	76	Q-P	eP 4 ^h 29 ^m 34,5 ^s ; iS _E 30 ^m 16,2 ^s ; F 41 ^m . Epizentrum: ca. 13,5° E; 46,6° N. Julische Alpen, Friul. Nach Zeitungen Grad III in Tolmezzo (Udine). Siehe Sammel-Bulletin Nr. 41. Wahre Distanz zum Herd ca. 400 km.
64	" 12.	94	515	Q-P	eP 8 ^h 21 ^m 02,5 ^s ; iS 14,7 ^s ; F 27 ^m . Schwäbischer Jura. Wahrscheinlich derselbe Herd wie Nr. 61. Siehe Sammel-Bulletin Nr. 41. Siehe auch makros. Bericht Nr. 29.
65	" 12.	(300)	1.0	Q-P	e(P) 11 ^h 50 ^m 0 ^s ; iM 47,4 ^s ; F 52,5 ^m . Schwache Aufzeichnung. Herd unbekannt. Grosse Aehnlichkeit mit Registrierung Nr. 67.
66	" 13.	93	0.9	Q-P	iP _Z 16 ^h 07 ^m 50,6 ^s ; iS 8 ^m 2,6 ^s ; F 8,5 ^m . Schwache Aufzeichnung. Nachstoss schwäbischer Jura.
67	" 13.	300	1.2	Q-P	eP 19 ^h 57 ^m 20,0 ^s ; S 58 ^m 1,4 ^s ; F 20 ^h 0 ^m ca. Grosse Aehnlichkeit mit Registrierung Nr. 65.
68	" 20.	90	0.7	Q-P	iP 19 ^h 50 ^m 20,9 ^s ; iS 32,7 ^s ; F 51,0 ^m ca. Gespürt in Chur. Siehe makros. Bericht Nr. 30. In Chur registriert: iP 19 ^h 50 ^m 05 ± 3 ^s ; S-P = 0,8 ^s (± 0,2 ^s).
69	" 22.	(450- 500)	11.8	Q-P	i(P) 7 ^h 50 ^m 36,0 ^s ; i(S) 51 ^m 51,0 ^s ; F 59 ^m ca. Appenin. Wegen Unsicherheit der Phasen kann Epizentrum nicht mikroseismisch bestimmt werden. Nach Agamennone: 44,5° N; 10,8° E. Gespürt in Modena, Reggio, Bologna etc.
70	" 29.	101	1.7	Q-P	iP _Z 5 ^h 21 ^m 2,8 ^s ; eS 15,8 ^s ; F 21 ^h 1/2 ^m . Herd unbekannt. Siehe makros. Bericht Nr. 31.

Tab. III. Registrierte Fernbeben im Jahre 1924. (Mitteleuropäische Zeit.)

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

In dieser Zusammenstellung sind ganz unsichere Registrierungen nicht enthalten. Viele präzisierende Angaben konnten auf Grund der Mitteilungen der Korrespondenten für unser internationales Sammelbulletin gemacht werden. Wir glauben, dass die hier gegebene vorläufige und partielle Bearbeitung von Nutzen sein wird.

- Nr. 1. 14. Januar. Q-P eP 22^h03^m01,1^s; iS 13^m20,5^s; eL 36^m; F 23,0^h. d = 9160 km. Japan. Zerstörend in Tokio und Yokohama. Epizentrum ca. 140° E; 32° N.
- Nr. 2. 16. Jan. Q-P eP 22^h57^m24,3^s; keine S; Ende dieser Aufzeichnung zwischen 23^h3-4^m. Nach den P von Wien, Hamburg, De Bilt und Zürich. Azimut ca. N 33° E. d = ca. 12000 km (nach Formel von Turner für P in der Nähe des Antizentrums). Epizentrum 155° E; 15° N.
- Nr. 3. 21. Jan. Q-P eP 3^h03^m5,5^s; iP 8,7^s; iS 13^m21,0^s; lange Wellen fehlen. Nach P Einsatz. Azimut N 28° E. Für Kobe: P 1^h57^m56^s; d = 3020 km. Epizentrum ca. 150° E; 60° N. Küste östlich von Ochotsk.
- Nr. 4. 22. Jan. Q-P P 12^h09^m24,9^s; i(L oder S?) 12^h15^m0^s; M? 22^s; Dauer der Aufzeichnung ca. 8 Min. d = 2400-3700 km. Herd unbekannt.
- Nr. 5. 29. Jan. Q-P P(?) 3^h8^s1/4^m; S 19^m34^s; eL 3^h47^m; F 4^h20^m. Phasen unsicher, schwache Registrierung.
- Nr. 6. 16. Febr. Q-P e 10^h04^m51^s; eL 8^m51^s; Dauer der Aufzeichnung ca. 1/4 Stunde. Entfernung 1000-2000 km. Phasen nicht vorhanden. Herd im Norden, aber unbekannt.
- Nr. 7. 18. Febr. Q-P ePz 18^h08^m59,8^s; S 13^m6,4^s; F 28^m. d = 2520 km. Herd nördlich von Island ca. 67,8° N; 19,6° W, nach S-P von Granada (d = 3540 km), Strassburg (2610) und Toledo (3200 km).
- Nr. 8. 19. Febr. Q-P eP 8^h6^m0,8^s; S 10^m50^s; F 8^h30^m; d = 3120 km. Nach Granada (d = 4540 km), Toledo (4280) und De Bilt (3410), Epizentrum: Westküste von Grönland, Umanak Fjord, 50° W; 70° N. Die Distanz von Zürich ist aber zu klein.
- Nr. 9. 22. Febr. Q-P e(P) 16^h34^m25,3^s; iM 36^m33,3^s; F 16^h44^m. d = 1200 km. Pyrenäen: Gegend von Mont Perdu. Tortosa hat d = 248 km. Stark gespürt in Spanien: Jaca (Aragon). Gespürt in der Gegend von Tarbes (Hautes Pyrénées), Frankreich.
- Nr. 10. 27. Febr. Q-P (e) 22^h54^m39^s (Beginn unsicher); iM 56^m42^s; F 23^h2^m. d = 1150 km (?). Pyrenäen? Wahrscheinlich dasselbe Epizentrum wie Nr. 9.
- Nr. 11. 4. März. Q-P eP 11^h20^m20,3^s; eS 30^m50,4^s; eL 43^m ca.; F 12^h20^m. d = 9400 km. Mittel-Amerika. Nach Zeitungen zerstörend in San Jose (Costarica). Siehe Sammel-Bulletin Nr. 33. Epizentrum Costarica.
- Nr. 12. 11. März. Q-P i 15^h51^m40,2^s; Azimut ca. N 30° E (aus i). Anfang eines Fernbebens. Herd unbekannt.
- Nr. 13. 14. März. Q-P eP 3^h35^m20,8; e(S) 43^m11,8^s (fraglich ob S). Sehr schwache Registrierung. Azimut graphisch nach Ankunftszeit der P ca. N 12° E. Herd wahrscheinlich Kamtschatka. Siehe Sammel-Bulletin Nr. 34.
- Nr. 14. 15. März. Q-P eP 11^h43^m10,3^s; eS 52^m48^s; eL 12^h08^m; F 12^h50^m. d = 8350 km. Kobe hat d = 2450 km. Epizentrum: 150° E; 54° N. Sachalin. Siehe Sammel-Bulletin Nr. 34.
- Nr. 15. 16. März. Q-P eP 2^h35^m20,4; eS 45^m38,7^s; d = 9150 km. Schwache Registrierung. Phasen nicht ganz sicher; Alaska(?).

- Nr. 16. 16. März. Q-P eP 11^h20^m24,8^s; S (?) 11^h25,0^m; d = ca. 1750 km. Algerien: Batna (nach Strassburg).
- Nr. 17. 22. März. Q-P eP 14^h14^m44,7^s; keine S; eL 14^h23^m. Granada d = 2330 km; De Bilt d = 2680 km. Atlantischer Ozean. Epizentrum ca. 45° N; 30° W.
- Nr. 18. 14. April. Q-P eP 17^h34^m37^s (etwas unsicher); iS 45^m16^s; F 19^h20^m ca. d = 9600 km. Eigentümliche Aufzeichnung. Azimut graphisch nach den P von De Bilt, Hamburg, Wien und Zürich: ca. N 65° E. Nach den d der europäischen Stationen hätte man ein Epizentrum im Süd-Chinesischen Meer: 20° N; 115° E. Nach Strassburg Epizentrum 6-7° N und 127-128° E. Kobe hat d = 3700 km und nördlicher Teil von Celebes-Meer. Die Distanzen der europäischen Stationen sind alle zu klein! Vielleicht wurden die P nicht aufgezeichnet, sondern erst spätere Wellen als Anfang der Registrierung angesehen.
- Nr. 19. 20. April. Q-P eP 15^h35^m46^s; iP 48,3^s; eS_E 42^m49^s. Schwache Registrierung. d = 5380 km. Epizentrum ca. 10° N; 50° E. Gegend vom Kap Guardafui (Afrika).
- Nr. 20. 21. April. Q-P eP 21^h13^m52,0^s; eS 24^m36,7^s; iS 37,7^s; schwache Registrierung. d = 9700 km. Nach Ottawa (d = 3440 km); La Paz (5340); Toledo (9160) und Zürich. Epizentrum 100° W; 20° N. Mexiko.
- Nr. 21. 1. Mai. Q-P eP 21^h07^m5,7^s; eS 17^m28,0^s; d = 9230 km. Nach La Paz (d = 2980 km); Ottawa (3690); Granada (8730); Toledo (8560) und Zürich. Epizentrum wahrscheinlich Mittel-Amerika, Costarica.
- Nr. 22. 4. Mai. Q-P eP 18^h10^m3,7^s; (S) 34^m35^s; d = 16400 km. Azimut graphisch nach den P der europäischen Stationen ca. NNE. (Siehe Sammel-Bulletin Nr. 35.) Daraus würde sich als Epizentrum ergeben ca. 16° S; 178° E. Südlich Pacific. (Gegend: Neu Hebriden, Fidschi-Inseln). Aber Kobe hat d = 4070 km und La Paz ca. 8000 km. Ein vollständiges Material wäre zur Bestimmung des Herdes notwendig (Bearbeitung der Originalregistrierungen).
- Nr. 23. 6. Mai. Q-P eP 17^h22^m36,5^s; (S) 33^m6,1^s; F 18^h30^m ca. d = 9380 km. Epizentrum ca. 20° N; 115° E; Süd-Chinesisches Meer. Kobe hat d = 2440 km.
- Nr. 24. 12. Mai. Q-P eP 15^h33^m48,5^s; F 15^h42^m; östliche Adria-Küste.
- Nr. 25. 28. Mai. Q-P iP 11^h3^m10,8^s; S 12^m26,4^s; iS 27,3^s; d = 7930 km. Azimut graphisch nach P von De Bilt, Strassburg, Toledo, Zürich N 45° E. Herd Mandschurei ca. 45° N; 120° E. Kobe hat d = 1798 km. Diese Entfernung passt zu dem oben angegebenen Epizentrum, aber Kobe schreibt: „SE off Hokkaido“, was mit dem d der europäischen Stationen nicht verträglich ist.
- Nr. 26. 22. Juni. Q-P i 18^h0^m49,6^s. Nur wenige Wellen. Anfang eines Fernbebens?
- Nr. 27. 26. Juni. Q-P ePz 2^h57^m28,1^s; e(S)_Z 3^h10^m11^s; d = 17000 km? F ca. 5^h. Herd wahrscheinl. in der Gegend Neu-Zeeland (Antipode).
- Nr. 28. 30. Juni. Q-P iPz 16^h56^m26,0^s; iS 17^h06^m24,7^s; F 18^h15^m ca. d = 8750 km. Nach den P von De Bilt, Hamburg, München, Strassburg, Uccle, Wien und Zürich. Azimut N 27° E. Epizentrum: Kurilen ca. 47° N; 150° E. (Kobe d = 1784 km.)
- Nr. 29. 3. Juli. M ePz 5^h49^m40,2^s; e(S)_E 57^m33^s; e(L)_E 6^h01^m29,5^s; iM 10^m28^s; eL 8^h1/4^m; F 6^h40^m ca. d = 6310 km. Es ist wahrscheinlich dem ersten Erdbeben ein zweites überlagert. Kurze Wellen um 6^h4^m44^s deuten darauf hin. Nach P von Hamburg, De Bilt, München, Strassburg, Wien, Zürich und Chur, Azimut für Zürich ca. N 75° E. Epizentrum: Himalaya 80° E; 30° N.
- Nr. 30. 6. Juli. Q-P ePz 19^h40^m12 ± 2^s; keine S; schwache Aufzeichnung. Nach den P und S-P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Wien und Zürich. Azimut graphisch für Zürich ca. N 80° E. Epizentrum ca. 37° N; 70° E, Pamir.
- Nr. 31. 11. Juli. Q-P u. M. eP 20^h54^m13 ± 2^s; eL 21^h06^m19,2^s; iM 14^m44^s; F ca. 22^h20^m. Starke und schöne Aufzeichnungen; hat viel Ähnlichkeit mit der Registrierung vom 3. Juli. Nach P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Strassburg, München, Wien und Zürich, Azimut graphisch für Zürich cr. N 75° E. Epizentrum ca. 80° E; 30° N. (Himalaya, Tibet). Siehe Sammel-Bulletin Nr. 36.
- Nr. 32. 12. Juli. Q-P ePz 16^h20^m59,3^s; keine S; (L) 30^m5/6; F ca. 17^h05^m. Nach den P von Hamburg, De Bilt, München und Zürich. Azimut graphisch für Zürich ca. N 80° E. Epizentrum 40° N; 70° E. Nord-Ost Afghanistan. Siehe Sammel-Bulletin Nr. 36.
- Nr. 33. 24. Juli. Q-P eP 6^h15^m29,8^s; keine S; F ca. 8^h0^m. Stiller Ozean: 1850 km von Sidney. Siehe Sammel-Bulletin Nr. 37.
- Nr. 34. 14. Aug. Q-P P 19^h15^m20 ± 2^s (Minutenlücke); e(S) 25^m51,6^s; eL 32,0^m ca.; F ca. 21^h15^m. d = 9440 km (± 40 km). S. Sammel-Bulletin Nr. 37. Kobe hat: d = 631 km. E von Taira in der Provinz Iwaki, Japan. Epizentrum ca. 37° N; 142° E.
- Nr. 35. 15. Aug. Q-P eP 0^h41^m48,3^s; eS 0^h51^m50,3^s; F 1^h40^m; d = 8840 km. Nach Kobe: Nachstoss von Nr. 34.
- Nr. 36. 17. Aug. Q-P e(P) 3^h22^m32,6^s; e(S) 3^h33^m10,6^s; F 4^h20^m ca. d = 9560 km. Japan. Nach Kobe in Kaschima-See.
- Nr. 37. 25. Aug. Q-P eP 3^h35^m9,5^s; eS 45^m42,6^s; F ca. 4^h35^m. d = 9450 km. Nach La Paz d = 9650 km und Zürich, Epizentrum ca. 30° E; 35° S; Ozean nahe Süd-Küste von Afrika.
- Nr. 38. 25. Aug. Q-P ePz 15^h43^m40,3^s; eS 54^m07,3^s; F 16^h50^m. d = 9350 km. Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Parc St. Maur, Wien, Zürich, Azimut graphisch für Zürich ca. 30° W; 30° S. Atlantischer Ozean.
- Nr. 39. 26. Aug. Q-P iP 0^h18^m44,4^s; eS 28^m20,0^s. d = 8300 km. Hauptphase nicht unterscheidbar. Azimut für Zürich, graphisch nach den P von Hamburg, De Bilt, Wien, Zürich ca. N 10° E. Epizentrum ca. 170° E; 57° N. Aleuten.
- Nr. 40. 30. Aug. M. e(P) 4^h18^m52,6^s; eS 29^m14,0^s; eL 57^m; F 5^h3/4^m ca. d = 9210 km. Azimutbestimmung unmöglich wegen Unsicherheit der Ankunftszeiten des P. Nach Granada wurde dieses Erdbeben in Mindanao stark gespürt.
- Nr. 41. 4. Sept. Q-P eP 17^h06^m30,4^s; eS 10^m58^s; F ca. 40^m. d = 2800 km. Nach den S-P von De Bilt (d = 2120 km), Hamburg (2500), Strassburg (2620), Uccle (2230) und Zürich. Epizentrum ca. 30° W; 45° N. Atlantischer Ozean, nahe Grönland.
- Nr. 42. 10. Sept. Q-P eP 13^h4^m7,4^s; e(S) 8^m9,4^s; F 17^m. d = 2460 km. Nach S-P von Parc St. Maur (d = 2550 km); Strassburg (2330), Uccle (2760), Zürich, Epizentrum ca. 38° E; 40° N; Klein-Asien, nahe der Küste des Schwarzen Meeres.
- Nr. 43. 13. Sept. M eP 15^h39^m36,0^s; iS 44^m11,5^s; F 16^h25^m. d = 2895 km. Nach Zeitungen: Zerstörendes Erdbeben in Armenien.
- Nr. 44. 28. Sept. M eP 14^h39^m37,3^s; S(?) 44^m32^s; Hauptphase nicht vorhanden. d = 3200 km (?). Epizentrum ca. 30° W; 60° N; Atlantischer Ozean. Nach S-P von De Bilt (d = 2460 km), Strassburg (2570), Tortosa (2890) und Zürich.
- Nr. 45. 8. Okt. Q-P eP 21^h43^m18,6^s; e(S) 51^m36^s; F 22^h25^m ca. d = 6765 km. Nach den P von Uccle, Parc St. Maur, Strassburg, Zürich, Azimut für Zürich ca. E 10° N. Epizentrum ca. 85° E; 30° N. Himalaya.
- Nr. 46. 12. Okt. Q-P eP 20^h44^m7,6^s; eS 52^m9,5^s; F ca. 21^h30^m. d = 6480 km. Azimut für Zürich graphisch nach P von De Bilt, Zürich, Piacenza, Napoli, Rocca di Papa und Toledo ca. S 47° W. Epizentrum ca. 30° W; 0°. Atlantischer Ozean.
- Nr. 47. 13. Okt. Q-P eP 17^h25^m53,5^s; i 26^m58^s; E ca. 18^h. Auffallend kurz periodische Wellen. Herd Turkestan.
- Nr. 48. 14. Okt. Q-P eP 6^h09^m05,8^s; eS 16^m09,0^s; weitere Phase unsichtbar. d = 5380 km. Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Strassburg, Rocca di Papa und Zürich. Azimut für Zürich ca. W 14° S. Nach S-P von De Bilt (d = 5250 km), Hamburg (5800), Strassburg (5380), Toledo (4160), Zürich, Ottawa (3225) und La Paz (5020), Epizentrum ca. 48° W; 25° N. Atlant. Ozean.

- Nr. 49. 20. Okt. Q-P ePz 21^h04^m31,9^s; eS_E 14^m08,4^s; F 22^h11^m. d = 8325 km. Nach S-P von De Bilt (d = 7980 km), Ottawa (7520) und Zürich und nach P in Battavia (20^h04^m46^s), Epizentrum 165° E; 57° N, Aleuten, nahe Kamtschatka.
- Nr. 50. 23. Okt. Q-P e(P)_Z 22^h47^m37,7^s; F ca. 22^h50^m. Anfang eines Fernbebens?
- Nr. 51. 13. Nov. Q-P e(P) 10^h46^m56,4^s; i(S) 50^m52,7^s; F 58^m. d = 2400 km (?).
- Nr. 52. 20. Nov. Q-P ePz 21^h31^m59,9^s; eS_N 35^m29,5^s; F 57^m ca. d = 2100 km. Azimut aus P in Zürich E 7° S. Herd Klein-Asien.
- Nr. 53. 15. Dez. Q-P iPz 22^h08^m38,0^s. Anfang eines Fernbebens (?).
- Nr. 54. 23. Dez. Q-P e 18^h08^m07^s; eM 11^m28^s; F 17^m ca. Undeutliche Registrierung. Balkan.
- Nr. 55. 27. Dez. Q-P ePz 12^h34^m05,8^s; eS 44^m01,7^s; weitere Phasen wegen starker Unruhe nicht unterscheidbar. d = 8715 km. Nach P von Hamburg, De Bilt, Parc St. Maur, Rocca di Papa, Wien und Zürich, Azimut graphisch für Zürich ca. N 30° E. Nach S-P von Ottawa (d = 8900 km), Kobe (1690), Toledo (9750), De Bilt (8400) und Zürich, Epizentrum ca. 48° N; 146° E, nahe Sachalin.
- Nr. 56. 29. Dez. Q-P ePz 0^h07^m20,4^s; iP 24,1^s; iS 17^m34,0^s. Hauptphasen nicht zu unterscheiden, starke mikroseismische Unruhe. d = 9065 km, Epizentrum ca. 47° N; 155° E. Nach S-P von Ottawa (d = 9250 km), Hamburg (7800), De Bilt (8950), Wien (9060), Kobe (2560) und Zürich, Ozean östlich von Jesso.

Anhang.

1. Beschreibung des 21 Tonnen Universal-Seismographen System de Quervain-Piccard

von Prof. A. de Quervain und Prof. A. Piccard.

I. Leitende Gedanken.

Unser Seismograph ist nicht aus dem Bestreben hervorgegangen, ein möglichst grosses Instrument zu bauen, sondern aus dem Bedürfnis der Praxis, ganz bestimmte Resultate zu erhalten. Es sollte die Aufgabe gelöst werden, ein Instrument zu bauen, welches nicht nur in üblichem Umfange Fernbeben registrieren sollte, sondern auch, und zwar ganz besonders, die schwachen Nahebeben mit vollständigen Phasen noch aus einigen hundert Kilometern.¹⁾ Es entspricht dies der Aufgabe, die sich einer Erdbebenstation in der Nähe der Alpen mit ihren recht zahlreichen, aber schwachen Seismen von selber stellt, und die auch unserer Schweizerischen Erdbebenwarte in Zürich gestellt ist.

In einem solchen Falle werden sich aber eine ganze Anzahl von seismologischen Stationen befinden, die in ihrer Nähe irgend eine Schütterregion haben, und welche die nächstliegende, aber instrumentell nicht leicht zu lösende Aufgabe, diese Nahebeben zu studieren, neben dem Beitrag an das Studium der Fernbeben nicht vernachlässigen möchten.

Gerade unsere besten Seismographen für Fernbeben, die optisch registrierenden von Galitzin, würden, weil nur für längere Wellen funktionierend und für ganz kurze mit der Vergrösserung null beginnend, in einem solchen Fall fast ganz versagen müssen.

Die Konstruktion des Apparates ergab sich also so zu sagen zwangsläufig aus wenigen Prämissen. Nun zunächst

¹⁾ Zur genügenden Registrierung der schweizerischen Erdbeben mussten noch Bodenbewegungen von $\frac{1}{10\,000}$ mm vom Apparat aufgezeichnet werden. — Der mit den modernen Seismometerkonstruktionen Vertraute wird bemerken, dass wir unsere Anschauung dieser Apparate wesentlich von deutschen Apparatypen her haben; es sind dies ja auch unter den mechanisch registrierenden die bewährtesten, die der modernen Seismologie die grössten Dienste geleistet haben. — Das Instrument hat in der Praxis den Beweis für die befriedigende Erfüllung der hier genannten Aufgaben geliefert durch die Registrierung zahlreicher Fern- und Nahebeben. Wir greifen hier die Liste der letztregistrierten Erdbeben heraus und erwähnen, dass für das badische grosse Erdbeben eine richtige Azimutbestimmung möglich war, ebenso für das grosse Erdbeben von Kreta, ferner dass, so viel wir

diejenigen der Nahebeben-Registrierungen: Wir hatten schon mit den zur Zeit ihrer Aufstellung verhältnismässig geeigneten Seismographen vorläufige Erfahrungen gemacht, die uns bei den Anforderungen an den neuen Apparat leiteten. Besonders hatten wir festgestellt, dass wir in vielen Fällen zwar die Hauptphase eines Nahebebens richtig registrierten, dass aber von der vorangehenden P-Phase nur unbestimmte Spuren oder überhaupt keine Spuren zu finden waren. Da sich nun aus der Zeitdifferenz S-P gerade die wesentlichen Resultate solcher Registrierungen ableiten, so war ein Weiterfahren mit Registrierungen, denen die eine dieser Phasen fehlte, ungefähr entsprechend dem fortdauernden Nachsuchen nach irgend einem Bazillus mit einem Mikroskop von einer Vergrösserung von 200, während erfahrungsgemäss eine Vergrösserung von 600 dafür nötig ist.

Wir reproduzieren, um die Leistungsfähigkeit des Apparates leichter beurteilen zu lassen, die Registrierung der beiden wichtigsten Phasen

erfahren konnten, keine andere Erdbebenwarte Vorbeben und Hauptstoss des Kaiserstuhlbebens auseinanderhalten konnte. Vom 26. Juni bis 6. Juli 1926 wurden ausser den vorgenannten Beben registriert: 7 Nahebeben aus weniger als 200 km Entfernung, 13 italienische und 1 ostalpinische Nahebeben und 10 Fernbeben (u. a. Mittelmeer, Sumatra, Japan).

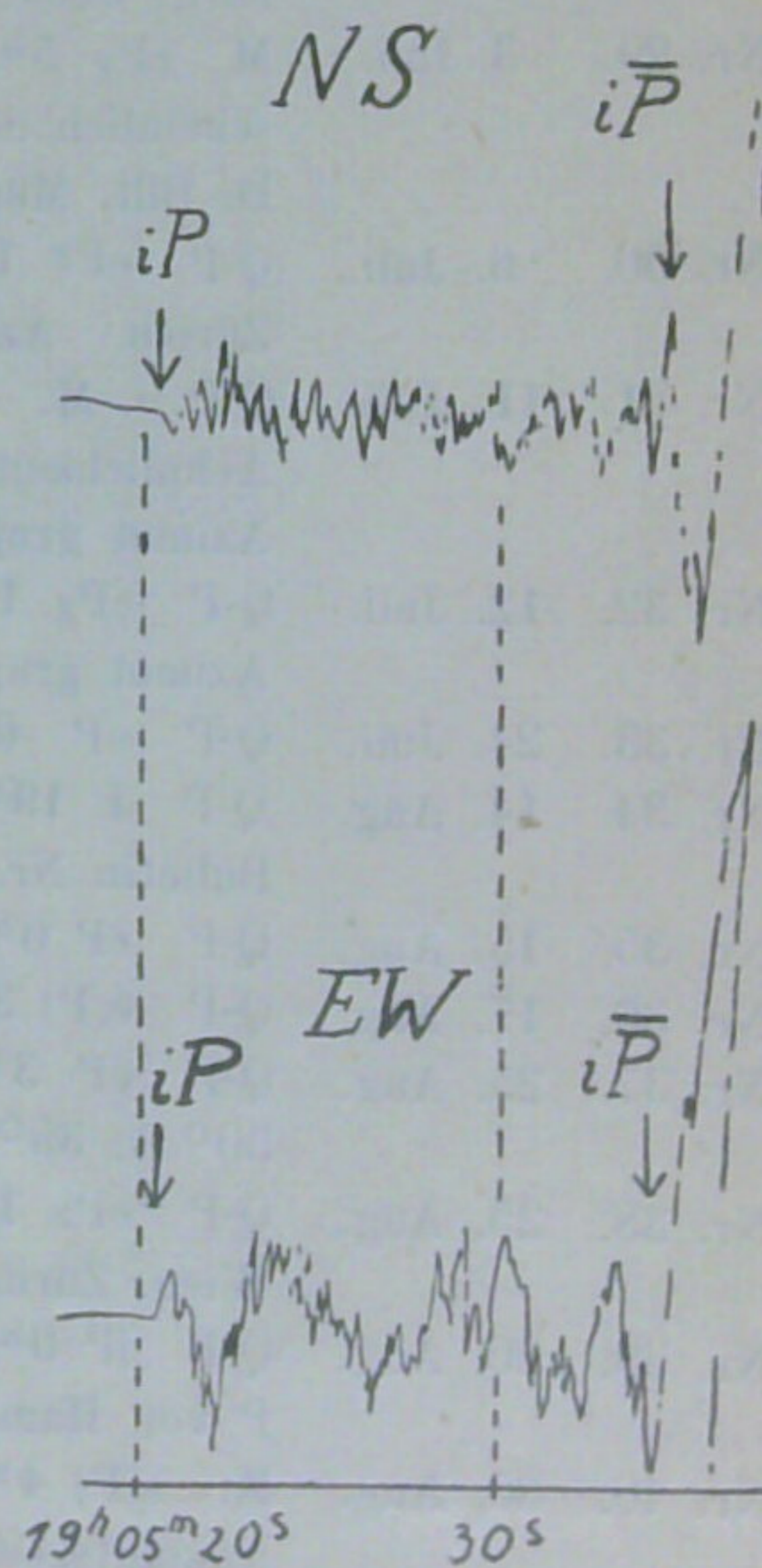


Fig. 1. Registrierung des Bebens von Venedig vom 1. Januar 1926 durch den grossen Seismographen Quervain-Piccard in Zürich. Vergrösserung der Reproduktion gleich zweifache Originalvergrösserung; Zeitablauf 2 mm = 1 Sek. Vergrösserung des Apparates NS 1545; EW 1700.

P und \bar{P} des Bebens von Venedig vom 1. Januar 1926, und eines Lokalbebens, wo der grosse Anteil der vertikalen Komponente zu beachten ist.

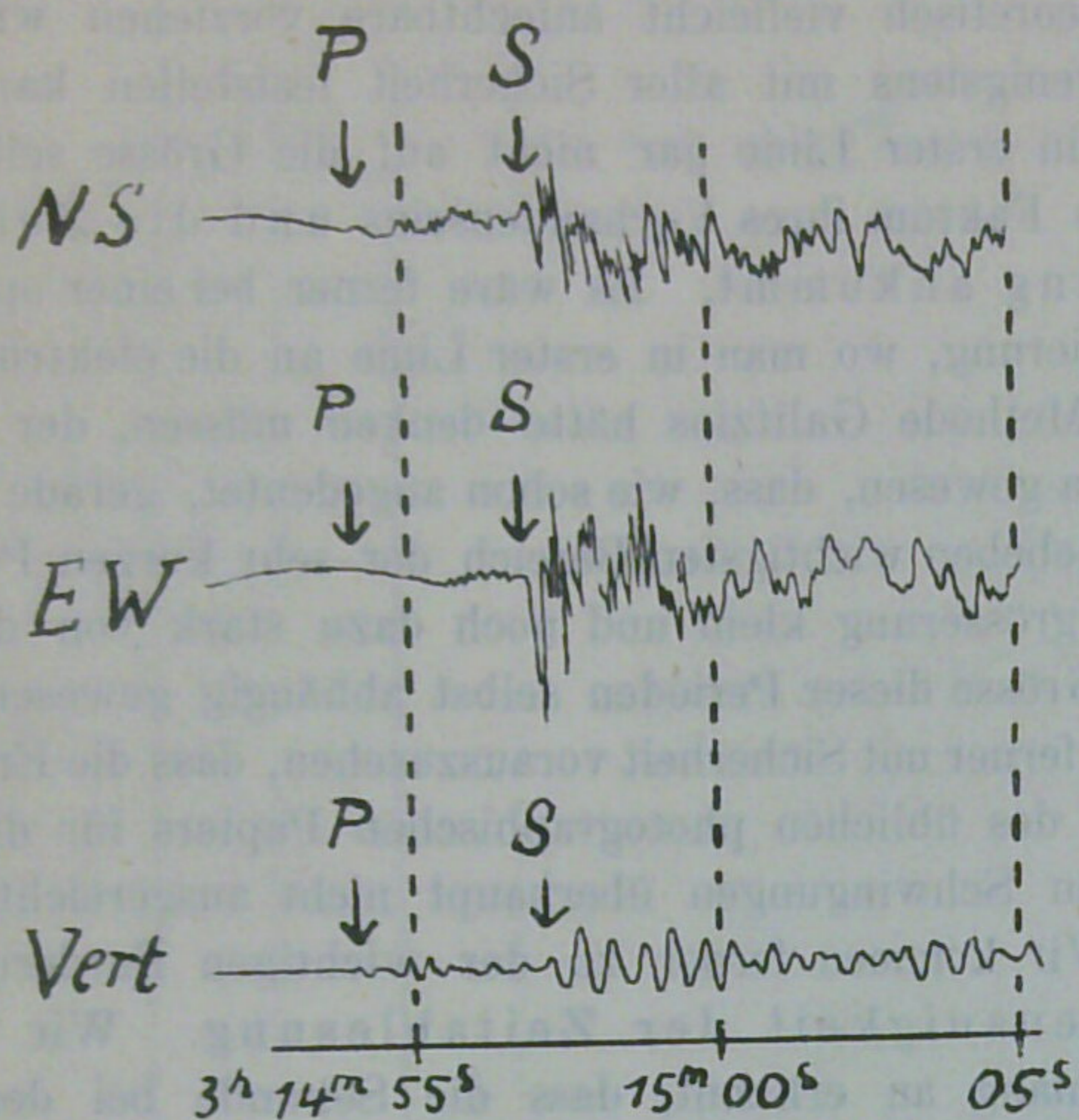


Fig. 2. Registrierung vom 17. September 1922 eines Lokalbebens durch den grossen Seismographen Quervain-Piccard in Zürich. Vergrösserung der Reproduktion gleich vierfache Originalvergrösserung; Zeitablauf 4 mm = 1 Sek. Vergrösserung des Apparates ca. 1600.

Aus zahlreichen Registrierungen hatten wir entnehmen können, dass das Amplitudenverhältnis zwischen der zweiten und der ersten Phase ungefähr wie 10:1 ist; wenn wir also ein vollständiges Resultat erzielen wollten für jene ziemlich zahlreichen Grenzfälle, wo die zweite Phase gerade noch mit einem Ausschlag von wenigen Zehntel-Millimetern erkennbar war, während die erste Phase ganz fehlte, so mussten wir eine Vergrösserung fordern, die ungefähr das Zehnfache der bisherigen betrug, also etwa von der Grössenordnung 1500—2000 statt 100—200 sein musste. Damit nun die durch die Reibung des Registrierstiftes auf dem Russe erzeugten Fehler der Registrierung absolut gemessen gleich gross bleiben, muss die Masse des Pendels mit dem Quadrate der Vergrösserung wachsen. Das Trägheitsmoment des mechanisch vergrössernden Hebelsystems selber würde bei ähnlicher Konstruktion eine noch bedeutend stärkere Zunahme der Masse erfordern. Diese Ueberlegungen führten zwangsläufig bei 2000facher Vergrösserung zu einer Masse von 20—25 Tonnen.

Es blieb so nur noch die Wahl der Periode übrig; dieselbe wurde getroffen nach dem Postulat, dass sie jedenfalls soweit über derjenigen der Nahebeben liegen müsse, dass eine entstellende Wirkung der Resonanz ausgeschlossen wäre. Da nun bei Nahebeben bis zu vielen hundert Kilometer Entfernung die Perioden von der Ordnung von 1 bis 2 Sekunden sind, schien uns eine Eigenperiode des Apparates von ca. 3 Sekunden genügend, und zwar auch noch genügend zur Fernbebenregistrierung in dem Umfange, der unserer Station zur Aufgabe gestellt war.²⁾ Wir hatten auch

²⁾ Wir haben seither mit Erfolg eine periodenverlängernde Hilfskonstruktion angefügt.

einen Anhaltspunkt an dem praktischen Registrierbereich des grossen Wiechert'schen 17 Tonnen-Pendels, das schon auf dieser Bahn vorgegangen war, dessen Registrierresultate uns aber infolge der zu kleinen Eigenperiode (1.7 Sek.) im Verhältnis zu dem Aufwand gar zu klein erschienen. Ueber dieses Instrument hinaus führte uns auch unser drittes aus der Praxis entnommenes Postulat, unter allen Umständen unser Instrument nicht nur die Horizontalkomponenten, sondern auch die Vertikalkomponente registrieren zu lassen. Dass wir in der Wahl der Masse über die von Wiechert verwendete (17.4 Tonnen) noch ein Stück hinauszukommen versuchen mussten, war darin begründet, dass wir bei einer ähnlichen Vergrösserung wie die von Wiechert angewendete ja eine erheblich grössere Eigenperiode erreichen sollten, was bei einer gegebenen Masse ja nur mit einer Einschränkung der erreichbaren Vergrösserung geschehen kann, und wir an dieser letzteren nicht zu viel einbüßen wollten. Aus demselben Grunde begrenzten wir wiederum ebenso sehr wie aus konstruktiven Notwendigkeiten die Dauer der Eigenperiode. Alles, was wir dadurch der Registrierung der Fernbeben hätten können zugute kommen lassen, wäre der Registrierung der Nahebeben, die uns in erster Linie vorschwebte, entzogen gewesen. Aber ein anderer Umstand von praktisch grosser Konsequenz durfte hier auch nicht aus dem Auge gelassen werden. Wenn wir die Eigenperiode bis in die Gegend von 5 oder 6 Sekunden vergrössert hätten, so wären wir damit in den Bereich der Eigenperiode der Mikroseismen und ihrer Resonanz gekommen; und es war sehr zu befürchten, dass ihre Aufzeichnung mit der vollen Apparatvergrösserung an vielen Tagen zu völlig chaotischen Seismogrammstreifen geführt hätte, die praktisch kaum mehr bearbeitbar gewesen wären.

Ein wesentlicher Punkt war die Forderung, alle drei Komponenten zu registrieren, alle drei Komponenten, also auch die Vertikalkomponente, mit einer gleichwertigen Vergrösserung. Wir wurden durch diese Forderung ganz von selbst, zu dem Unternehmen geführt, einen sog. „Universal“-apparat zu konstruieren. Die räumlichen und auch die finanziellen Konsequenzen hätten es ja nie zugelassen, dass man drei Apparate von solchen Dimensionen nebeneinander aufgestellt hätte, wie es theoretisch am korrektesten und rein mechanisch am leichtesten gewesen wäre. Es blieb nur die Alternative, entweder in den neuen Apparat eine Registrierung der Vertikalkomponente hineinzukonstruieren, oder auf eine Vertikalkomponente im Interesse so zu sagen der theoretischen Sauberkeit ganz zu verzichten. Wer in der Praxis erfahren hat, welchen Beitrag zur richtigen Interpretation eines Seismogrammes eine Vertikalkomponente auch beim jetzigen Stand der Dinge schon leisten kann, wird sich auf Grund einer solchen Erfahrung für die erstere Alternative entscheiden, auch wenn alle drei Komponenten an Korrektheit darunter ein wenig einbüßen sollten, denn wir sind ja in der praktischen Seismographie jetzt noch an dem Punkt ihrer Entwicklung, wo es sich überhaupt erst um die Erkennung gewisser Phasen und ihre zeitlich scharfe Festlegung und um die Festlegung ihres allgemeinen

Charakters handelt. Wenn man von diesem Punkt zu einem folgenden wird vorgeschritten sein, dann erst mögen subtilere Forderungen den Ausschlag geben. Bis dahin aber wird eine Konstruktion wie die vorliegende ihre überwiegenden Dienste leisten.

In welchem verhältnismässig geringen Umfange übrigens durch das Prinzip eines Universalseismographen die drei Komponenten sich gegenseitig stören können, zeigt die bezügliche Untersuchung des Apparates, die in der Publikation von Hrn. Dr. H. P. Berlage genau dargelegt ist. Ueber die von Berlage gefundene Genauigkeit hinauszugehen, entsprach von vornherein nicht unserer Anforderung an den Apparat und auch nicht der Anforderung der Praxis.

Was die von uns vorgesehene Registrierung der Fernbeben anbelangt, so sollte sie jedenfalls für die erste Phase noch ziemlich befriedigend ausfallen. Wir mussten ja für diese Phase (hauptsächlich nach der zusammenfassenden Arbeit von Rösener) ein Vorherrschen der Periode von 6 Sekunden annehmen, und somit nach der Wiechert'schen Formel eine Vergrösserung von nur $\frac{1}{4}$ von derjenigen für schnelle Schwingungen, also von nur etwa 400—450. Dies schien uns immerhin ein schöner Fortschritt, nachdem die empfindlichsten mechanisch registrierenden Seismographen bis dorthin auch nur Vergrösserungen von 200—250 für schnelle Schwingungen ergaben, und auch die Galitzin'schen Apparate solche, die sich etwa bei 400—500 bewegten. Wir wagten nicht besonders darauf zu zählen, dass in der Anfangsphase auch Wellen von kürzerer Periode eine grössere Rolle spielen könnten. Die Erfahrung hat sich uns dann günstiger erwiesen, als wir zu hoffen wagten.

Es sind noch einige wesentliche Punkte der von uns getroffenen Wahl für gewisse Teile der Registrierung zu rechtfertigen. Es betrifft dies die Wahl der mechanischen Registrierung, die Genauigkeit der Zeitablesung und die Genauigkeit der Zeitparallaxe zwischen den Komponenten.

Was die mechanische Registrierung betrifft, so ist hier eine ausdrückliche Rechtfertigung insofern von Nöten, als die theoretischen Vorteile der optischen Registrierung ja zu Tage liegen und durch die Galitzin'schen Instrumente ganz besonders deutlich demonstriert worden sind, nämlich Beseitigung aller Unsicherheiten, die durch die Trägheit des Hebelsystems und die Reibung des Schreibstiftes in das Seismogramm hineingetragen werden. Dem gegenüber stand zur Zeit der Aufstellung des Apparates schon der Umstand, dass photographisch registrierendes Papier damals so gut wie gar nicht erhältlich war; aber nicht weniger entschied der Umstand, dass das Instrument zu einem grossen Teil dem täglichen Auskunftsdienst (sowohl dem Schweizerischen Erdbebendienst wie dem internationalen Austausch) dienen sollte, wo die sofortige Ablesbarkeit der Seismogramme und die sofortige Feststellbarkeit einer seismographischen Aufzeichnung unter Umständen wesentlich sind. Es ist überdies ein so grosser Unterschied zwischen den feinen Russaufzeichnungen und den mehr verschwommenen Aufzeichnungen der optischen Registrierungen, dass gerade bei den alpinen Beben, wo es zur Feststellung gewisser

Phasen unter Umständen noch auf Amplituden von 0.1 mm direkt ankommt, man in der Praxis einer theoretisch sichern Amplitude, die man in Wirklichkeit gar nicht ablesen kann, eine theoretisch vielleicht anfechtbare vorziehen wird, die man wenigstens mit aller Sicherheit feststellen kann, und wo es in erster Linie gar nicht auf die Grösse selbst, als auf das Faktum ihres Vorhandenseins und die Zeitfeststellung ankommt. Es wäre ferner bei einer optischen Registrierung, wo man in erster Linie an die elektromagnetische Methode Galitzins hätte denken müssen, der Uebelstand da gewesen, dass, wie schon angedeutet, gerade in dem für Nahebeben wichtigsten Bereich der sehr kurzen Perioden die Vergrösserung klein und noch dazu stark von der genauen Grösse dieser Perioden selbst abhängig gewesen wäre. Es war ferner mit Sicherheit vorauszusehen, dass die Empfindlichkeit des üblichen photographischen Papiers für die sehr schnellen Schwingungen überhaupt nicht ausgereicht hätte.

Wir kommen ferner zu der wichtigen Forderung an die Genauigkeit der Zeitablesung. Wir hatten von Anfang an erkannt, dass die Sekunde bei der Vergleichung der Registrierungen nahegelegener Stationen bei Nahebeben eine durchaus ungenügende Zeitgenauigkeit sei und haben vom Beginn unserer Registrierungen an (1911) versucht, wo es immer möglich war und Sinn hatte, die Zehntels-Sekunde anzugeben, und wir hielten auch unter einigen zu Unrecht ironischen Kommentaren daran fest und konnten auch eine Zeitgenauigkeit von 0.2 bis 0.3 Sek. tatsächlich verbürgen. In noch höherem Masse musste diese Forderung festgehalten werden für die Angaben der Einsätze des neuen Apparates, zumal bei der schon damals ins Auge gefassten Perspektive³⁾, auf unserem schweizerischen Gebiet ausserdem noch einen oder zwei solche Apparate aufzustellen und ihre Angaben zu einem System seismographischer Triangulation zu verbinden, sowohl für die unabhängige seismographische Epizentralbestimmung alpinschweizerischer Erdbeben wie für Azimutbestimmungen von Fernbeben. Um die nötige Ablesegenauigkeit bequem genug gewinnen zu können, wurde es nötig, eine Registriergeschwindigkeit von mindestens 60 mm in der Minute zu wählen, und es musste an das Triebwerk die Anforderung gestellt werden, eine bis auf ± 0.1 Sek. zuverlässige Zeitinterpolation zwischen den Minutenlücken zu gestatten.

Es ist endlich noch zu erwähnen die Forderung, dass keine grössere Zeitparallaxe als 0.1 Sek. in der zeitlichen Identifizierung der Aufzeichnungen der drei Komponenten zulässig sein dürfe. Wir waren zu dieser strengen Forderung geführt worden durch viele Versuche von Azimutbestimmungen bei Beben mit kurzen Perioden; dabei hatte eine Zeitunsicherheit von nur 0.2 bis 0.3 Sek. zwischen dem Wiechert'schen Vertikalpendel und den Mainka'schen Horizontalpendeln das Azimut oft um 180° unsicher gemacht, und man kennt ja jene Verlegenheiten des europäischen Seismologen, anzugeben, ob ein Erdbebenherd in Hinterindien oder in Westindien gelegen sei.

³⁾ Diese Perspektive ist jetzt im Begriff verwirklicht zu werden.

Alle diese zwingend untereinander verknüpften und an die Praxis anschliessenden Forderungen haben sich nun zu dem Apparat materialisiert, dessen hauptsächlichen Teile im folgenden beschrieben werden:

II. Beschreibung der einzelnen Apparateile.

1. Uebersicht über den Apparat: Diese Uebersicht wird am besten gegeben durch den Uebersichtsplan (Fig. 5³), das Bild des Pfeilermodells (Fig. 3¹) und das Bild des Rohbaus (Fig. 4²). Fig. 3 zeigt den Apparat im Rohbau ohne die meisten Zusatzteile. Ein 20 600 kg schwerer

sollten, kaum ein Meter mächtig war, und dass sie unter eine mächtige Mergelbank in die Tiefe erstreckte. Diese Mergelbank bildete offenbar den vorher unbemerkt gebliebenen Quellhorizont, dem die vielen Quellfassungen in der Nähe der Erdbebenwarte entsprachen, und der uns in der Folge noch zu allerhand Störungen verhalf, bis die nächste Quellfassung verbessert worden war. Unsere ursprüngliche Absicht war es gewesen, in diesem Felsen, der hinter der Erdbebenwarte in einer steilen Böschung ansteht, ein Gewölbe zu errichten, um der Schwierigkeit der Temperaturschwankungen von vornherein aus dem Wege zu gehen.

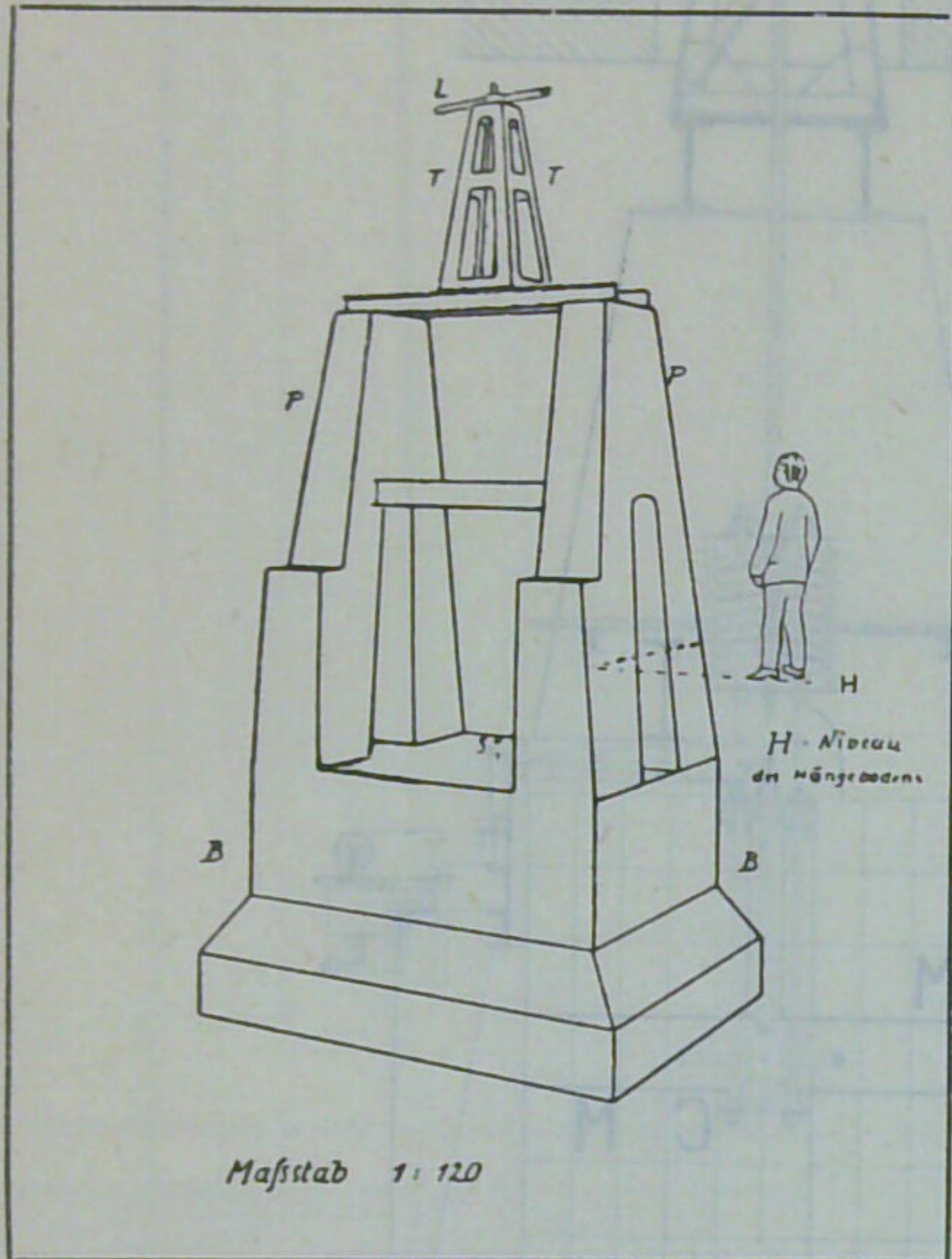


Fig. 3. Pfeilermodell.

Klotz (M) an einer Stahlstange (S) zwischen zwei Pfeilern (P P), etwa 5 m hoch aufgehängt, also im Prinzip die einfachst mögliche Konstruktion und kompliziert nur durch den Umstand, dass diese grosse Masse auch in vertikalem Sinne muss schwingen können und deshalb an Federn (F F) aufgehängt ist. Einzelheiten sind den folgenden Punkten zu entnehmen.

2. Fundierung und Gestell (Pfeiler P P): Was die Fundierung betrifft, ist zunächst zu bemerken, dass die ganze Erdbebenwarte auf der obersten Molasse steht, auch als „Sarmatien“ bezeichnet und bestehend aus wechselagernden Schichten von mehr oder weniger zerklüftetem Sandstein und von Mergel. Der Standpunkt war in dieser Hinsicht ausgewählt worden von zwei geologischen und morphologisch-geographischen Experten der früheren Erdbebenkommission, und an diesen Standpunkt hatten wir uns zu halten. Zur Sicherheit liessen wir selbst doch noch eine Probebohrung vornehmen, und diese ergab zu unserer Ueerraschung, dass die Sandsteinschicht, auf welche schon die früheren Instrumente gestellt worden waren, und in welche auch die Fundamente des neuen Apparates versenkt werden

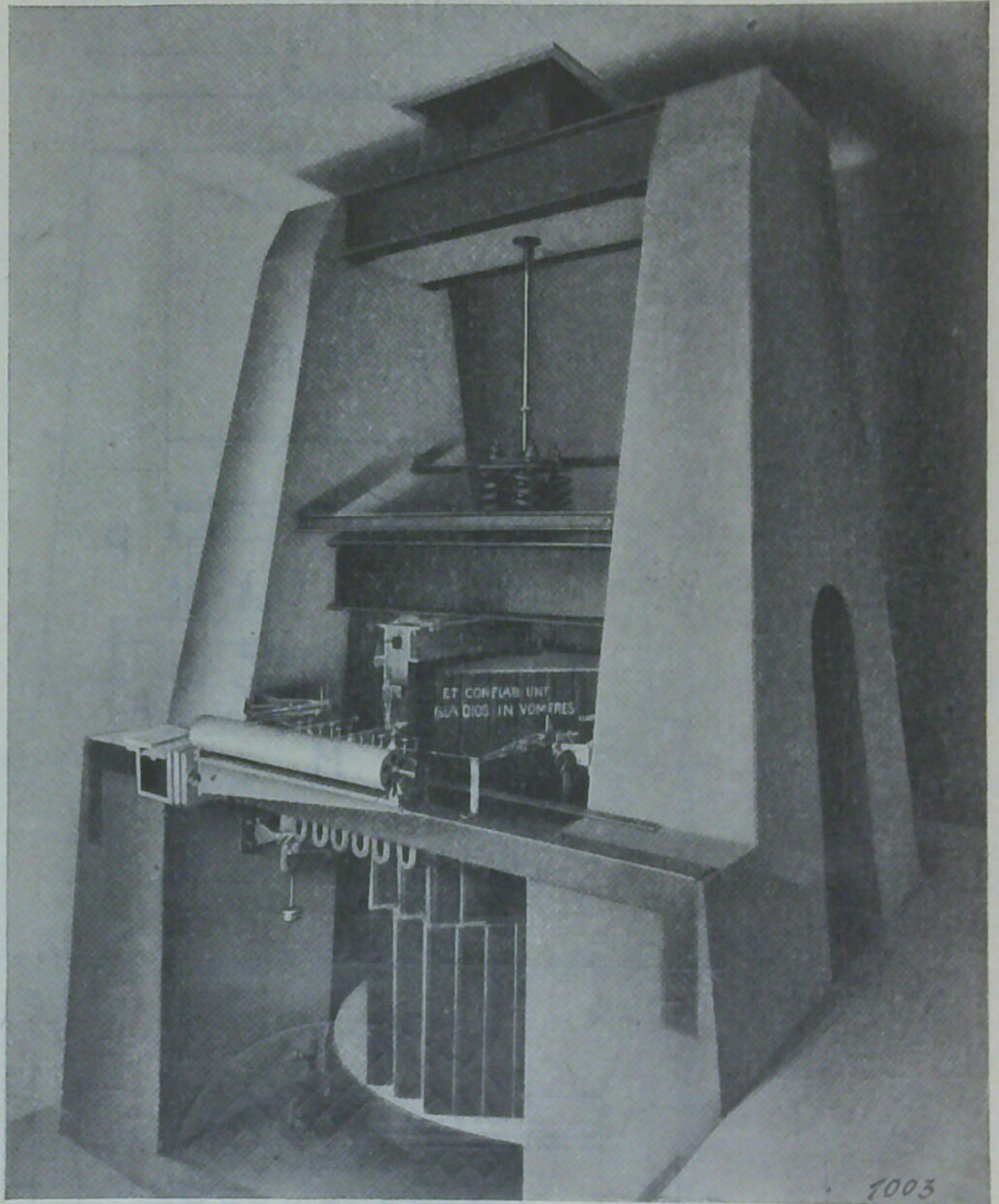


Fig. 4. Rohbau.

Nachdem entsprechende Baupläne, namentlich die Berechnung dieses Gewölbes aus Eisenbeton, schon einen erheblichen Teil der Mittel erfordert hatten, wurden wir von Amtes wegen angewiesen, eine Lösung innerhalb des schon bestehenden Gebäudes der Erdbebenwarte zu suchen, was denn auch geschehen ist, wenn auch mit Kosten, die vielleicht höher waren als diejenigen, welche der Bau im Felsen verursacht hätte.

Wir entschlossen uns, das Fundament (B) der Pfeiler in die kompakte Mergelschicht zu versenken, die vielleicht zur Weiterleitung der Erdbebenenergie noch geeigneter war, als es der zerspaltene Sandstein gewesen wäre. Wir hielten es jedenfalls für nötig, das ganze „Gestell“ mit dem Fundament zu einem Ganzen zu verbinden, so wie es die Modell-



figur 1 zeigt. Das Fundament liessen wir aus einem 2.2 m dicken Betonblock herstellen, auf welchen die Pfeiler unmittelbar aufgegossen und überdies mit einer innern Armierung verbunden wurden, und wir wählten die ganze Dimen-

Bewegungen der Erde zu verringern; aus diesem Grund wurde auch der oberste Teil des Gestells, an dem die Tragstange der trägen Masse befestigt ist, aus einer eisernen Gitterkonstruktion (T T) einem kleinen Türmchen, herge-

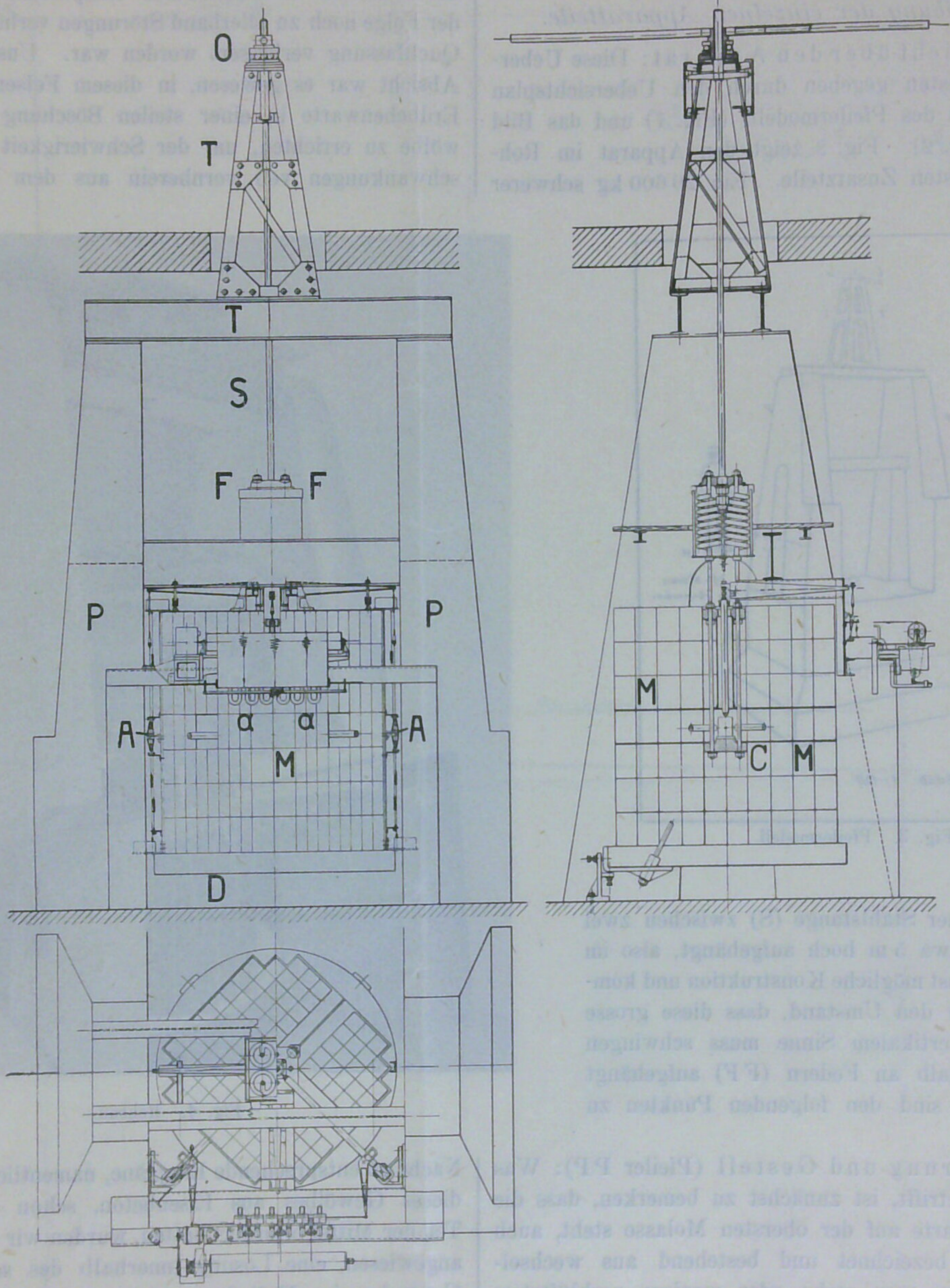


Fig. 5. Uebersichtsplan, Masstab 1:50.

sionierung so, dass der Schwerpunkt dieses Systems nur etwa 20 cm über die Felsoberfläche bei S zu liegen kam, in welche der Betonblock B eingelassen ist. So glauben wir erreicht zu haben, dass das Benehmen des Gestells als identisch mit demjenigen der obersten Felsschichten betrachtet werden kann, die Pfeiler selbst liessen wir nach oben sich verjüngen, um das Trägheitsmoment derselben mit Bezug auf

stellt. Die beiden tragenden T-Balken, auf denen dieses Türmchen steht, das noch ins obere Stockwerk hinaufreicht, gossen wir, ich möchte sagen zum Ueberfluss, mit Eisenbeton aus. Die Pfeiler wurden aus Beton gegossen, der leider schon so fest geworden ist, dass eine Befestigung weiterer Teile an demselben jetzt schon fast nicht mehr möglich ist. Die Pfeiler zeigen jeder eine fensterartige gewölbte Aus-

sparung, um den Zugang zu den beiden Astasiervorrichtungen der Vertikalkomponente zu ermöglichen.

3. Die Masse und ihre Aufhängung: Die Masse (M) ist aufgebaut auf eine kreisförmige, 12 cm dicke Platte (D) von 175 cm Durchmesser aus Eisenbeton. Von dieser Platte gehen vier konvergierende Eisenstäbe zu einer Stahlgussplatte, auf welcher der sog. „Schwerpunkt“ (C) in drei Richtungen verschiebbar befestigt ist, d. h. dasjenige Stück, an welches die Enden der drei Stosstangen gehen. Von der Tragplatte des „Schwerpunktes“ gehen vier Tragstäbe nach oben bis an eine andere Verbindungsplatte, an welcher die Enden der vier Tragfedern angreifen. Diese Federn (F F) werden oben wiederum von einer Stahlgussplatte zusammengefasst, die ihrerseits getragen wird von der stählernen Aufhängestange (S). Diese Aufhängestange hängt an ihrem oberen Ende (O) mit einem Gewinde in einer Mutter. Diese Mutter ruht auf einem Kugellager und kann mit einem geeigneten Schlüssel (L L) zum Heben der Masse von vier Mann gedreht werden und zum Senken von zweien. Diese Hebe- und Senkmöglichkeit ist für die bequeme Montierbarkeit und Justierbarkeit des Apparates wesentlich.

Auf die erwähnte Grundplatte (D) aus Eisenbeton ist aus parallelepipedischen Stahlklötzen von ca. 23 kg Gewicht (die zur Herstellung von Granaten bestimmt waren), die träge Masse in der angenäherten Form eines Kubus von ca. 1.6 m Seite und von einem Gesamtgewicht (Grundplatte inbegriffen) von 20 600 kg aufgebaut mit drei Aussparungen für die Stosstangen. (Das Gewicht wurde bestimmt durch kathetometrische Kontrolle der Federverlängerung). Durch Einschaltung von Eisendrahtgittern und Zwischengiessen von stark bindendem Zement ist für die absolute Einheit der Masse mehr als ausreichend gesorgt, wenn auch weniger für die vom Generalstab geforderte leichte Wegnehmbarkeit dieser Granatenstahlklötze zur eventuellen Verwendung im Kriegsfall.

Es ist noch ein Wort zu der gewählten Pendellänge von 470 cm zu sagen. Die Eigenperiode von 3 Sek., die wir ins Auge gefasst hatten, hätte nur eine Länge von $2\frac{1}{4}$ m erfordert; wir haben diese Länge mehr als verdoppelt (Eigenschwingung der Masse ohne Hebelsystem 4 Sek.), um die beschleunigende Wirkung aller elastischen Teile des Hebelsystems aufnehmen zu können, ohne dass die Eigenschwingung unter den Betrag von 3 Sek. herabgedrückt würde, oder eine besondere Astasierungsanordnung⁴⁾ nötig würde. Dies ist auch erreicht worden. Damit hängt zusammen die Frage, wie weit die seitliche Biegung der Aufhängungsstange die Periode beschleunigen würde. Wir hatten diesen Betrag der 4.5 cm dicken Stange zu ca. 0.15 Sek. ausgerechnet, also praktisch von keinem in Betracht kommenden Belang, aber immerhin bei der Vorsicht einer längeren Aufhängung einbegriffen.

4. Die Hebelübertragungen: Wir erreichten die nötige Vergrößerung mit drei Hebelsystemen von einer Ueber-

setzung von $10 \times 10 \times 20$. Für diese Hebelsysteme stellen wir uns zur Bedingung, dass einerseits ihr ganzes Trägheitsmoment nicht 5% von demjenigen der trägen Masse überschreiten dürfe, und dass auf der anderen Seite die Wirkung der Durchbiegung beim stärksten im Hebelsystem vorkommenden Druck die Registrierung, bezogen auf ein absolut starres System, nicht mehr als um 1% der Amplitude fälschen dürfe. Wesentlich bei der Ausführung des Hebelsystems war auch die Anbringung von Sicherheitskopplungen an allen drei Komponenten, die elastisch nachgeben sollen, sobald bei irgend einer maximalen Beanspruchung der Druck oder der Zug über oder unter einen bestimmten als Grenze angenommenen Betrag geht. Damit das durchführbar war, musste man die Hebelsysteme unter einen gewissen Anfangsdruck setzen, der ausgeht von einer Spiralfeder am Zeigerständer, und dieser Anfangsdruck (5 gr) auf die erste Stosstange muss kontrolliert bleiben, damit nicht diese Kopplungen schon von Anfang an zu nahe an dem oberen oder unteren Funktionsbereich sich befinden. Diese Kopplungen sind praktisch, schon bei den Umständen der Montierung, unentbehrlich. Die Gelenke und die Uebertragungsorgane zwischen den Hebeln und den Stosstangen wurden zur völligen Vermeidung von Reibung und Spiel als elastische Organe ausgebildet (Stahllamellen und Stahldrähte). Einzig die letzten Uebertragungen und Gelenke, deren Spiel nur noch 20fach vergrößert wird, durften Kontaktorgane (Spitzen und Pfannen aus Stahl) enthalten. Die biegsamen Stahllamellen und -drähte konnten so berechnet werden, dass einerseits ihre Steifigkeit auf Biegung die Periode des Instrumentes nicht unter einen vorgeschriebenen Wert verkürzt, dass dennoch andererseits ihre longitudinale Dehnbarkeit bei einer angenommenen maximalen seismischen Beschleunigung im Seismogramm keinen Fehler erzeugt, der eine bestimmte Grenze überschreitet. Bei einigen Lamellen stiessen diese sich widerstrebenden Bedingungen recht hart aneinander. Glücklicherweise konnten sie noch gerade befriedigt werden, ohne dass wir zu allzu unbequemen Breiten der Lamellen gekommen wären.

5. Die Dämpfung: Hier stellten wir zur Bedingung, dass bei einer Vergrößerung von 1500—2000 das Dämpfungsverhältnis 5:1, wie es Wiechert für mechanisch registrierende Seismographen als rationell dargelegt hat, erreicht werden könne. Wir wählten magnetische Dämpfung als die korrekteste. Jedem Zeigerständer wurden zwei grosse, ca. 30 cm lange Chromstahlmagneten (a a) zugeordnet, in deren ca. 0,8 mm messendem Interferikum eine ca. 0.4 mm dicke Aluminiumscheibe schwingt. Die Magnete können zur Ausschaltung und Regulierung der Dämpfung mit einer Schraube auf einem horizontalen Schlitten bewegt werden und haben zur genauen Einstellung eine ebensolche vertikale Regulierung.

6. Die Astasierung: Bei allen Registrierungen der Vertikalkomponente stellt es bekanntlich die Hauptschwierigkeit dar, den Aufhängefedern der trägen Masse eine genügend lange Schwingungsperiode zu geben. Da diese Periode nur mit der Quadratwurzel aus der betreffenden Federverlängerung wächst, so müsste man zu unzulässig

⁴⁾ Eine solche ist später noch mit befriedigendem Erfolg für einen Versuch angebracht worden, so dass die vertikale Dimension des Apparates nicht durch die physische Pendellänge lästig gross werden muss.

langen Federn greifen, besonders wäre dies in unserem Falle unzulänglich gewesen, wo diese Federn zugleich einen Teil der Pendelaufhängung für die Horizontalkomponenten abgeben mussten. Als Ziel hatten wir uns gesetzt, der Periode der Horizontalkomponenten möglichst nahe zu kommen. Dies musste durch eine Hilfskonstruktion (A A) geschehen, die auf einem gewissen Bereiche der Aufhängefeder eine längere Periode verleiht, als ihr sonst zukäme, also eine sog. Astasierung. Aus Modellversuchen hatten wir geschlossen, dass eine 4—5fache Periodenverlängerung durch eine Hilfskonstruktion noch möglich sei, wo dann unkontrollierbare Einflüsse, bei denen die innere Reibung eine Rolle spielen muss, verhindern, dass die Periodenverlängerung praktisch noch weiter getrieben werden kann. Den grossen Schwierigkeiten, welche die mechanische Ausführung einer solchen Astasierung wegen der vorgeschriebenen geometrischen Verhältnisse und der zugleich auftretenden sehr grossen Beanspruchung des Materials bietet, konnten wir schliesslich dadurch begegnen, dass wir nur einen kleinen Bewegungsbereich der grossen Tragfedern, so wie er in der Praxis in Betracht kam (von etwa 0.01 mm), astasierten, was auf dem Seismogramm einer Gesamtamplitude der Vertikalkomponente von 40 mm entspricht, d. h. einem im Verhältnis zur Vergrösserung der Horizontalkomponenten durchaus genügenden Ausschlag. Objektiv grössere Vertikalschwingungen können bei uns leicht von einem in Funktion befindlichen sog. kleinen Wiechert'schen Vertikalseismographen aufgenommen werden. Ein besonderes Problem war dadurch gestellt, dass die Astasiervorrichtung eines relativ zur Erde festen Fixpunktes bedarf; wir fanden diesen Fixpunkt in der Verlängerung der Aufhängestange zwischen den Tragfedern hindurch. Dieser Punkt kann in Bezug auf die Vertikale als fix zur Erde betrachtet werden und gibt den beiden Hebeln, die im Uebersichtsplan unter dem mit $v v$ bezeichneten $\bar{\Gamma}$ -Balken erkennbar sind, einen Angriffspunkt, welche eine Reduktion der Kräfte im Verhältnis 1:10 im System der Astasierung ermöglichen. (A der Zeichnung). Wie die Zeichnung zeigt, ist die Astasierung der Symmetrie halber doppelt ausgeführt worden, und jede dieser beiden symmetrischen Hälften weist wiederum eine symmetrische Anordnung der Astasierungsfedern auf, sodass deren im ganzen vier vorhanden sind. Dieselben sind auf eine dreifache Ueberschreitung des theoretischen Spannungsbetrages der Astasierungsfedern berechnet.

7. Die Kompensation (im Uebersichtsplan nicht angedeutet, aber für das Funktionieren der Vertikalkomponente wesentlich): Bekanntlich bietet der Temperatureinfluss auf die Tragfedern bei der Konstruktion von Seismometern für die Aufzeichnung der Vertikalkomponente eine besondere Schwierigkeit. Es handelt sich nicht um die lineare Ausdehnung des Materials, sondern um die Veränderung des Koeffizienten für die Torsions-Elastizität. Man ist da zunächst noch an die Eigenschaften des gewöhnlichen Stahls oder irgend eines legierten Stahls gebunden, allerdings scheint es, dass das Studium der Legierung Elinvar, welche gerade diesen Temperatureinfluss in einem sehr kleinen Grade besitzt, hier später einmal eine Erleichterung bringen wird.

Aber jetzt wird diese Legierung ja nur in kleineren Mengen hergestellt, und scheint auch da infolge einer noch übrig bleibenden Instabilität noch nicht so viel für die von uns ins Auge gefasste Verwendung zu versprechen. Wir zogen es deshalb vor, von dem bisher allgemein üblichen und in seinen elastischen Eigenschaften bekannten Material auszugehen (wir hatten übrigens während des Krieges darin gar keine Wahl), und nach einer genügenden Kompensation zu suchen. Eine solche Kompensation in der Art, wie bei dem Wiechert'schen Instrument vermittelt eines Rostes, schien nach den bisherigen Erfahrungen zu unkonstant. Wir studierten zunächst eine Flüssigkeitskompensation durch den Auftrieb eines in ein grosses Quecksilbergefäss eintauchenden Zylinders. Quantitative Versuche hatten uns bewiesen, dass die zuerst befürchteten Kapillaritätswirkungen des Quecksilbers den Nullpunkt nicht in einem unzulässigen Betrag würden beeinflusst haben. Eine besondere Hilfskonstruktion sollte gewisse sekundäre Temperatureinflüsse aufheben. Wir liessen aber dann alle diese Versuche fallen, angesichts des Umstandes, dass einige ganz unberechenbare Faktoren hineinspielen mussten, neben demjenigen des Luftdruckes, der zu übersehen war, z. B. derjenige des Wassers, das sich in einem hohen Betrag und ganz unkontrollierbar auf der ausgedehnten Masse niederschlagen musste, ferner weil bei der starken Vergrösserung die Gleichheit der Temperatur von Feder und Kompensation nicht genügend gesichert war, endlich wegen der zu erwartenden langsam bleibenden Deformation der Tragfedern, entschlossen wir uns einfach, den störenden Gesamteinfluss zu kompensieren und dabei auszugehen von der Abweichung der Schreibfeder der Vertikalkomponente von ihrer Nullage. Bei jeder Minutenabhebung dieser Feder sollte durch ein System von elektrischen Kontakten auf dem abhebendem Arm die Zugabe oder Wegnahme eines gewissen Betrages zur Masse automatisch bewirkt werden, um die Masse wieder in die richtige Höhe zu bringen. Diese zur Korrektur verwendete Gewichtsportion musste so klein gewählt werden, dass die Stetigkeit der Registrierung der Vertikalkomponente dadurch nicht in Frage gestellt wurde. Wir dachten zunächst an ein stetiges Auflagern oder Wegnehmen einer feinen Kette. Die grosse jährliche Temperaturschwankung in unserer Erdbebenwarte (ca. 15°) schloss aber eine solche Lösung schon wegen der erforderlichen sehr grossen Kompensationsmasse in der Grössenordnung von 80 kg aus, und wir wählten als Kompensationsmasse eine Flüssigkeit. Wir hatten Petrol vorgesehen, dann aber mehr zufällig Wasser verwendet. Das elektromagnetisch regulierte Zufliessen und Abfliessen des Wassers wurde nicht durch automatisches Drehen von Hähnen bewirkt, sondern durch entsprechendes Neigen von Kipphebern mit feiner ausprobiertem Ausflussöffnung. Es wurde in dieser Weise jede stossartige Reaktion vermieden. Der Zu- und Abfluss geschieht also in einzelnen Wassertropfen, deren Gewicht von ca. $\frac{1}{30}$ gr noch nicht merklich auf die Registrierung wirken kann. Es war hier eine besondere Schwierigkeit zu überwinden: Infolge des grossen Umsatzes von Wasser schwankt der Wasserspiegel in dem

Zufussreservoir oberhalb der Masse, sowie in dem Reservoir auf der Masse selbst ziemlich stark (um 10—15 cm). Auf der anderen Seite war es für den konstanten Zu- und Abfluss durch diese Kippheber nötig, dass sie immer bis auf den Bruchteil eines Millimeters gleich tief in die Flüssigkeit tauchten. Um diesen Flüssigkeitsspiegel innerhalb dieser Grenze in konstanter Höhe zu erhalten, diente eine Art von Zu- und Abflussventil, welches in der Hauptsache aus Schwimmern bestand, welche, in einer gewissen Schwimmhöhe angelangt, den Zu- und Abfluss des Wassers durch eine Quecksilbersäule abdrosseln. Da die Höhe der Wasserstandsänderung in jedem Reservoir zu der Höhe der Wasserstandsänderung am Schwimmer im Verhältnis der spezifischen Gewichte von Quecksilber und Wasser steht und zwei solche Schwimmer hintereinander geschaltet sind, so wurde die Schwankung schliesslich um den Betrag des Quadrates dieses Verhältnisses reduziert, d. h. auf die gewünschte Norm gebracht. Zu dieser Kompensationseinrichtung gehört noch eine besondere Rückschaltung, die alle Minuten vor der Neueinstellung die Kippheber zurückschaltet in die Bereitschaft auf die neue Funktion. Da diese Rückschaltung und die Neueinstellung primär durch denselben Stromkreis bedingt werden, so mussten in die Stromkreise der Neueinschaltungen besondere verzögernde Relais eingebaut werden, welche bewirken, dass gegebenenfalls einer dieser Stromkreise noch eine zeitlang eingeschaltet blieb, wenn die anderen schon wieder unterbrochen waren. Diese Relais hatten also gewissermassen das letzte Wort und wurden daher die „Damen“ genannt.

8. Optische Registrierung: Zu experimentellen Zwecken, wie sie in der Seismologie beginnen Interesse zu gewinnen, ist dieser Apparat mit einer sehr viel stärkern Vergrösserung als der mechanischen zu gebrauchen, besonders eignet sich unmittelbar dazu die Vertikalkomponente, welche nach Ausschaltung der Astasierung ohne weiteres eine starke Vergrösserung zulassende Eigenperiode von 0.6 Sek. besitzt. Bei Gelegenheit der Untersuchung der Fortpflanzung von Explosionswellen verwendeten wir in Verbindung mit dieser Komponente eine ca. 300 000fache Vergrösserung mit Aufzeichnung auf ein Filmband. Beiläufig bemerkt, zeigte es sich, dass unsere Erdbebenwarte, obschon mehr als ein Kilometer von der äussersten Peripherie der Villenviertel der Stadt entfernt, doch schon die störende Wirkung des Stadtverkehrs so stark zeigte, dass es in den Tagesstunden gar nicht nützlich war, mit einer so hohen Vergrösserung zu arbeiten, indem der Apparat keinen Augenblick zur Ruhe kam.

9. Das Uhrwerk: Das Uhrwerk wird von einem Gewicht getrieben, das ohne Gangstörung automatisch alle 12 Stunden aufgezogen wird und Zentrifugalregulierung besitzt. (Das Uhrwerk ist von der Firma James Jaquet.) Die Forderung war gestellt, dass von einer Minutenlücke zur andern die Zeitinterpolation keinen grössern mittleren Interpolationsfehler als ± 0.1 Sek. besitzen dürfe. Diese Bedingung wird sehr gut innegehalten nach dem Ergebnis von zahlreichen Kontrollversuchen mit Zeitmarkierungen, deren Verhältnis zu den Registrierungen genau genug bekannt war.

An dieser Stelle muss angeführt werden, dass die Konstruktion darauf ausging, alle drei Komponenten auf einen und denselben berussten Bogen schreiben zu lassen; da die Minutenlänge 60 mm beträgt und alle Komponenten während 24 Stunden auf diesen Bogen schreiben, ergibt sich eine grosse Zusammendrängung. Diese wurde im Grunde dadurch ermöglicht, dass man die einzelnen Umgänge (vier in der Stunde) auf einen Abstand von 2—3 mm zusammendrängen durfte. Man konnte dies, dank der vollkommenen Kompensation der Vertikalkomponente, und weil auf unserer Station die Mikroseeismen erfahrungsgemäss verhältnismässig gering (eine Gesamtamplitude von höchstens 3 mm) sind, und es hat sich in der Tat gezeigt, dass wir noch diesseits der Grenze uns befinden, wo ein völliges Chaos ineinanderlaufender Linien die Bearbeitung ungemein erschwert oder unmöglich gemacht hätte. (Es finden sich aus demselben Grunde die Registrierungen unserer Nahebeben so schön auf den Mikroseeismen superponiert, dass kaum eine Schwierigkeit dadurch entsteht.) Sehr wichtig ist die Vermeidung einer Zeitparallaxe zwischen den drei Komponenten, gewährleistet durch die Tatsache, dass sie alle auf einen und denselben Registrierbogen schreiben. Dieser Bogen mit einer Länge von 90 und einer Breite von 75 cm erschien uns zunächst im Plan etwas unhandlich; dieser Umstand fällt aber in der Praxis völlig weg, weil die Bogen für die Bearbeitung entsprechend den drei Komponenten zerschnitten werden. Der Vorteil der Parallaxenvermeidung und der leichtesten Auffindbarkeit identischer Stellen der drei Registrierungen bleibt doch gewahrt.

10. Die äussern Schutzvorrichtungen⁵⁾: Unter den Bedingungen, unter denen der Apparat in unserer Erdbebenwarte aufgestellt werden musste, schien es nötig, ihn ganz in einen Holzkasten mit ca. 25 cm dicken Wänden und einer Torfmull-Zwischenlage zur kalorischen Isolierung einzubauen. Auf der Seite, wo sich die Registrierwalze befindet, wurden zwei vertikal bewegliche Schiebewände eingebaut, eine hintere 12 cm dicke, ebenfalls mit Torfmull gefüllte Wand und ein vorderes Schiebefenster vor der Registrierwalze. Wir erreichten so eine Herabminderung des Einflusses der täglichen Temperaturschwankung unter 0.1° . Mehrere Tage dauernde aperiodische Schwankungen dringen natürlich trotzdem ein. Zur Kontrolle der Temperaturvorgänge im Innern des Instrumentes haben wir in den Schutzkasten, der die vier Tragfedern umgibt, ein Thermometer mit Beleuchtungsvorrichtung eingebaut, welches mit einem Ablesefernrohr $\frac{1}{100}$ Grad abzulesen gestattet. Die Thermometerkugel ist in einen Eisenklotz eingesetzt, der denselben Durchmesser wie die Tragfedern besitzt. In dieser Weise ist die Kontrolle des thermischen Verhaltens der Tragfedern gewährleistet.

III. Die bisherigen Resultate.

Ueber die bisherigen Resultate haben wir schon im Jahresbericht für 1922 etwas Zusammenfassendes mitgeteilt;

⁵⁾ Die eidg. Bauinspektion hat sich mit uns bemüht, hierfür das Beste zu finden.

es mag also eine teilweise Wiederholung sein, wenn wir solche Angaben, die doch zu der Beschreibung des Apparates logisch hinzugehören, noch einmal in grösster Kürze machen.

1. Was die Registrierung der alpinen Nahebeben betrifft, deren wir vorher zu oft nicht genügend habhaft werden konnten, sind die auf den Apparat gesetzten Erwartungen erfüllt worden. Speziell für das Gebiet der Schweiz, wo ein ganz sorgfältiger und zuverlässig funktionierender makroseismischer Beobachtungsdienst die Kontrolle erlaubt, haben wir jetzt kaum mehr einen makroseismisch deutlich bezeugten Erdstoss, der nicht von diesem Apparat aufgezeichnet würde. Die allermeisten Registrierungen zeigen jetzt auch die vorher so sehr vermisste P-Phase und zwar in einem solchen Verhältnis zu der S-Phase, dass die geforderte ausserordentliche Erhöhung der Empfindlichkeit nachträglich um nichts zu hoch gewählt scheint. Es ist jetzt gelegentlich möglich, aus dem Amplitudenverhältnis der P-Wellen ein brauchbares Azimut abzuleiten. Einen solchen Fall bietet gerade die in diesem Jahresbericht an anderer Stelle besprochene Registrierung des grossen Visper-Erdbebens.

2. Die Registrierung der Nahebeben aus einer Entfernung von 1000—2000 km geschieht mit der ganzen Ueberlegenheit, die durch die Apparatkonstanten gesichert ist. Wir reproduzierten oben als Beispiel den Anfang der Registrierung des Venediger-Bebens vom Neujahr 1926. Dieselbe liess aus der Zeitdifferenz der Phasen P und \bar{P} , die mit einer völligen Klarheit aufgezeichnet wurden, ohne weiteres eine sehr gute Epizentraldistanz gewinnen, während dies aus S-P nicht möglich war, weil der Einsatz S ganz unsicher war. Es sind dies Fälle, wo wohl die besten Apparate zur Fernbebenregistrierung, die Galitzin'schen, ihre besonderen Qualitäten noch nicht entfalten können.

3. Die Registrierung der Fernbeben: Wir sind in diesem Punkt angenehm enttäuscht worden und zwar offenbar dank dem Umstand, dass die Wellenzüge dieser Beben und speziell der P-Phase, viel reicher an kurzperiodischen Wellen sind, als wir ursprünglich dachten. So können wir es als Regel bezeichnen, dass wir die P-Phasen der Fernbeben, die durch den Vergleich mit andern Stationen von Interesse sein können, mit einer guten bis vorzüglichen Sicherheit besitzen. Oft macht uns der Umstand nachdenklich, dass diese Beben auf unsern Registrierungen mit so schwachen kurzen Wellen einsetzen, dass wir uns sagen müssen, dass anders geartete Apparate diese besondere Anfangsphase nicht wohl werden registrieren können, und deshalb muss ein gewisses Zögern eintreten, die Angaben ohne weiteres als gleichwertig zu benützen, etwa bei einer Azimutbestimmung. Wir müssen alsdann vermuten, dass unsere Angaben gegenüber den anderen scheinbar um einige Sekunden vorseilen.

Für die S-Phase der Fernbeben, welche meistens längere Perioden aufweist, zeigt unser Apparat keine besondere Ueberlegenheit, wenn er auch diese Wellen meistens recht gut erkenntlich aufzeichnet. Die Wellen des Maximums und die sog. langen Wellen werden natürlich mit einer sehr starken Reduktion der Vergrösserung aufgezeichnet,

wenn auch wegen ihrer absoluten Grösse immer noch recht deutlich; ja es sieht manchmal gerade so aus, als ob der Apparat diese sonst auffallendste Phase absichtlich reduziere, um in dem Gesamtseismogramm in den wiederkehrenden Umläufen der Registrierwalze kein zu grosses Chaos entstehen zu lassen. Es kann ja nicht bestritten werden, dass bei jenen immerhin seltenen Weltbeben, wo der Apparat vielleicht 2—3 Stunden in Unruhe versetzt wird, das Ensemble der 10—12 Umgänge der Registrierung einigermaßen verwirrend aussieht, doch ist noch kein Fall eingetreten, wo die entscheidenden Phasen nicht trotzdem hätten ohne zu grosse Mühe herausgefunden und verwertet werden können.

IV. Historisches.

Von Prof. Dr. A. de Quervain.

Es sind nun an die 20 Jahre her, seitdem die frühere Erdbebenkommission die Weiterführung ihrer Arbeit uns, dem Berichterstatter und seinem Kollegen Dr. Billwiller in den Schoss gelegt hat, ohne Weisung für die weitere Entwicklung der Aufgabe.

In diesem Zeitpunkt, wo die Aufstellung in der Schweiz zweier weiterer Apparate von der Leistungsfähigkeit und vom Typus des hier beschriebenen in der Verwirklichung begriffen ist, möchten wir feststellen, dass die Weiterentwicklung soweit gediehen ist, als es damals uns oder irgend einem Beteiligten vorschweben konnte. Jetzt stehen wir unmittelbar vor der Situation, dass dank diesem Apparaten-dreieck eine sichere seismische Triangulation für das Gebiet der Schweiz besteht. Es wird im Gebiete der Schweiz kein Erdbeben mehr, weder der objektiven Feststellung, noch der sichern Lokalisierung entgehen!

Zum Schluss seien noch einige Mitteilungen über die äussern Umstände der Entstehung des Apparates gemacht. Nachdem unsere ganze Erfahrung im Erdbebendienst mit der Erdbebenwarte seit dem Jahre 1911 auf eine solche Verbesserung gedrängt hatte, fassten Herr Prof. Piccard und der Berichterstatter den Entschluss, eine solche Konstruktion anzubieten, während einer wissenschaftlichen Ballon-Nachfahrt, bei welcher Herr Prof. Piccard zum erstenmal strenge und umfassende Messungen von Ballongastemperaturen⁷⁾ durchgeführt hat (und wobei uns beim Montieren der Apparate bei der Abfahrt noch Herr Prof. Alb. Einstein behilflich gewesen war). Unsere vielfach umgearbeiteten Pläne wurden dann von der Eidg. Meteorologischen Kommission gutgeheissen, und von ihr aus dem Brunnerlegat die nötigen Mittel zur Ausführung bereit gestellt. Es war dies schon während des Krieges, wo darauf verzichtet werden musste, den Apparat durch eine der ausländischen bewährten Firmen ausführen zu lassen, und die Sachverständigen der Kommission bezweifelten höchlichst, dass es möglich sei, bei

⁷⁾ Diese Berichte 1913, Anhang 5.

dem aufs praktisch erwerbsmässig gerichteten Sinn der Schweizer Konstrukteure eine Firma dafür zu gewinnen. Um so mehr dürfen wir jetzt mit Genugtuung konstatieren, dass unsere Zuversicht uns nicht getäuscht hat, und sich eine Zürcherfirma von anerkannter Präzisionsleistung auf dem Gebiet elektrischer Messapparate bereit fand, die Konstruktion unter entgegenkommenden Bedingungen durchzuführen und sie auch wirklich, wenn auch unter mannigfaltigen, besonders durch die Kriegszeit bedingten Hemmungen durchgeführt hat, nämlich die Werkstätten für elektrische Präzisionsapparate von Trüb, Täuber & Co. Wir möchten dieser Firma, insbesondere dem Leiter, Herrn Ing. Täuber, auch an dieser Stelle unseren Dank aussprechen für das wissenschaftliche Interesse, mit dem er unsere Konstruktion ausgeführt hat. Da es sich hier für die Firma um eine Erstkonstruktion auf diesem Gebiete handelte, hatten wir unsere Angaben auch sehr weit in die technischen Details und Berechnungen auszudehnen, woran besonders Herr Prof. Piccard einen grossen Anteil hatte. Um auch für die ausführende Firma eine bessere Uebersicht über das Wesen der Konstruktion zu gewinnen, liessen wir zuerst den transportablen Seismographen mit drei Komponenten ausführen, der mir von jeher für die Ausführung speziell von Epizentralmessungen (s. Anhang 3) vorgeschwebt hatte. Derselbe wurde dann allerdings erst nach dem grossen Apparat fertig, welchem er hätte als Erfahrungsmodell dienen sollen. Dieser grosse Apparat war zuerst zur Aufstellung in einem der temperaturkonstanten unterirdischen Räume des Eidg. Physikgebäudes bestimmt, und die Vorarbeiten waren schon im Gange. Da setzte die mit einer für Mitteleuropa glücklicherweise seltenen Rücksichtslosigkeit durchgeführte Verlegung einer städtischen Tramlinie unmittelbar an das Eidg. Physikgebäude heran dieser Möglichkeit ein Ende und nötigte uns, zu der schon bestehenden Erdbebenwarte im Degenriedwald zu gehen, der

ursprünglichen Absicht nach in den dortigen Felsen hinein, und dann nach Entscheid der Behörden in das jetzige Gebäude. Wenn auch (zwar mit nicht geringen Kosten) der Plan selbst in diesem Gebäude ausgeführt werden konnte, so bilden, wie wir es ja vorausgesehen hatten, die grossen Temperaturschwankungen und das Sinken der Temperatur in den Wintermonaten bis auf den Gefrierpunkt eine ernsthafte Erschwerung des Betriebs. Es ist aber vielleicht damit eine ganz gute Demonstration zustande gekommen, dass derselbe auch unter solch ungünstigen Umständen durchgeführt werden kann, um so viel besser unter angenehmeren Bedingungen.

Eine besondere Sorge bildete die Beschaffung der Masse von 21 Tonnen, welche mit Rücksicht auf den beschränkten zur Verfügung stehenden Raum nicht wohl anders als aus Metall gebildet werden konnte. Da kamen uns die Beziehungen wohl zu statten, die Herr Prof. Piccard und der Berichterstatter damals als Mitarbeiter der Armee bei der Versuchsstelle für Schallmessungen hatten. Der Generalstab bewilligte unser Gesuch um Abgabe der entsprechenden Menge von Stahlklötzen, die zur Prägung von 15 cm Granatenmünteln bestimmt waren, allerdings mit der Klausel, dass das Material für einen künftigen Kriegsfall wieder zur Verfügung stehen müsse. Es entsprach ganz und gar unserer Ueberzeugung, 21 Tonnen Kriegsmaterial auf diese Weise womöglich dauernd einem friedlichen wissenschaftlichen Zwecke zuzuführen, und wir gaben dieser Auffassung Ausdruck in den beiden Aufschriften des Apparates, die schon einer gewissen pazifistischen Propaganda dienstbar gemacht worden sind, nämlich

Mars Minervae dedit,

Ne reddat Marti Minerva,

und die andere

Et conflagrant gladios in vomeres.

2. Herdtiefenbestimmungen aus Registrierungen von Lokalbeben durch den 21 Tonnen Universal-Seismographen Quervain-Piccard

von A. de Quervain.

Es war bei der Konstruktion unseres grossen Universal-seismographen für uns beide, Prof. Piccard und den Berichterstatter, von Anfang an eine besondere Frage gewesen, ob dank der besonderen Empfindlichkeit für Nahebeben vielleicht ein grundsätzlich auf andere Weise nicht erhältliches Resultat gewonnen werden könne.

Dies ist seit dem in Funktion treten des Apparates in der Tat der Fall gewesen für gewisse Lokalbeben. Der Apparat hat hier, vielleicht zum erstenmal in der seismographischen Praxis, einen solchen Grad der Empfindlichkeit bewiesen, dass aus dem Publikum keine sichere Bestätigung mehr der von ihm registrierten lokalen Erdstösse erhältlich war, während bei der grossen Empfindlichkeit des Menschen ja die umgekehrte Situation traditionell war, dass man froh

war, wenn die von Menschen gespürte Erschütterung den an Ort und Stelle aufgestellten Apparaten nicht entgangen war.

Sehr viel wertvoller als die erfreuliche Bewährung der Empfindlichkeit an sich ist aber der Umstand, dass diese Empfindlichkeit zugleich ein einwandfrei zu nennendes Material lieferte für die Herdtiefen-Bestimmung. Die Prinzipien dieser Bestimmung sind auf Grund der schon von unseren früheren Apparaten gelieferten Anhaltspunkte in früheren Jahresberichten dargelegt worden. (Jahresbericht 1914, Seite 13; 1915, Registrierung vom 9. Oktober; 1916, das Zürcher-Lokalbeben vom 17. Juli, Seite 6.) Die klaren Registrierungen des neuen Apparates haben diese Darlegungen soweit bestätigt, als man irgend erwarten konnte.

Wir wollen unseren Gedankengang nochmals wiederholen: Den Ausgangspunkt bildet die in der Seismologie sicher zu wenig verwertete Tatsache, dass keine Kategorie von Seismogrammen so scharf zu unterscheidende Phasen aufweist, wie die Nahebeben aus einer Entfernung bis zu ca. 200 km hinauf. Dafür Material zu gewinnen, ist freilich wohl bisher nur ganz wenigen seismographischen Stationen möglich gewesen; denn mehrere starke Stöße aus so naher Entfernung korrekt registrieren zu können, ist bei der gegebenen Verteilung der Erdbeben nicht wahrscheinlich; um aber die schwächeren Stöße ausreichend zu registrieren, müssen wiederum besonders empfindliche Apparate vorhanden sein, was selten der Fall ist. Die besondere Schwierigkeit liegt hier darin, dass bei diesen Seismographen die erste (P)-Phase so ausserordentlich (20-30-mal) viel kleinere Amplitude besitzt als die (S)-Phase. Letztere kann recht scharf registriert sein, ohne dass von der P-Phase auch nur eine Spur erschiene. Die Abbildungen früherer Darstellungen haben in dieser Hinsicht wohl irreführend gewirkt, indem sie die P-Phase nicht enthielten. Erst ein Apparat mit etwa 10-mal stärkerer Vergrößerung lässt dann die P-Phase auch sichtbar werden.

Wir waren schon bald nach Einrichtung unserer Erdbebenwarte darauf geführt worden, dass die erste Phase wirklich den Longitudinalwellen entspreche, die zweite aber den Transversalwellen.¹⁾ Diese Auffassung ist damals belächelt worden, weil es unannehmbar erschien, dass in der äussersten Erdrinde diese beiden Wellenarten so deutlich hervortreten sollten. In der Tat hat Rudzki gewiss mit Recht auf Grund eingehender Untersuchungen davor gewarnt, die für ein rein homogenes und isotropes Medium abgeleiteten Vorstellungen von den P- und S-Wellen so unbedenklich auf ein Medium anzuwenden, wie es die äusserste geschichtete Erdrinde ist, wo ein solches isotropes und homogenes Verhalten gar nicht von vornherein postuliert werden darf.

Indessen gibt es zwei objektive Kriterien, ob unsere Auffassung richtig sei:

Das erste Kriterium bezieht sich auf den longitudinalen Charakter der P-Phase; derselbe ist bestätigt, wenn sich ein richtiges Azimut für die Epizentralgegend ableiten lässt. Dies trifft nun bisher zu in den Fällen, wo diese Phase überhaupt mit genügender Amplitude für eine solche Bestimmung registriert wurde. (Siehe z. B. den Fall vom 15. April, Nr. 9, Tab. I u. Nr. 31, Tab. II dieses Berichtes.)

Das zweite Kriterium kann gewonnen werden aus Fällen, wo das Hypozentrum der Erdbebenstation sehr nahe liegt. Alsdann muss ein starker Emergenzwinkel angenommen werden, und entsprechend werden Longitudinalwellen von den Horizontalkomponenten schwächer und von der Vertikalkomponente stärker aufgezeichnet werden; umgekehrt wird das Verhalten für die zweite, die Hauptphase dieser Beben sein, falls dieselbe Transversal-Charakter hat; hier wird die Vertikalkomponente zurücktreten müssen und die Ausschläge der Horizontalkomponenten werden vorherrschen. Je mehr die

¹⁾ Auf diese letztere Auffassung hat unser Assistent Herr Dr. Gassmann mit Erfolg Azimutbestimmungen gegründet.

Wellen senkrecht aus der Tiefe kommen, um so reiner geprägt wird die Registrierung den geschilderten Charakter haben.

Wir haben nun im Berichtjahr zwei Fälle registriert, die dem nach den obigen Auseinandersetzungen zu erwartenden Typus entsprechen, und zwar so völlig, dass wir statt einer erneuten Darlegung einfach die Seismogramme sprechen lassen können.

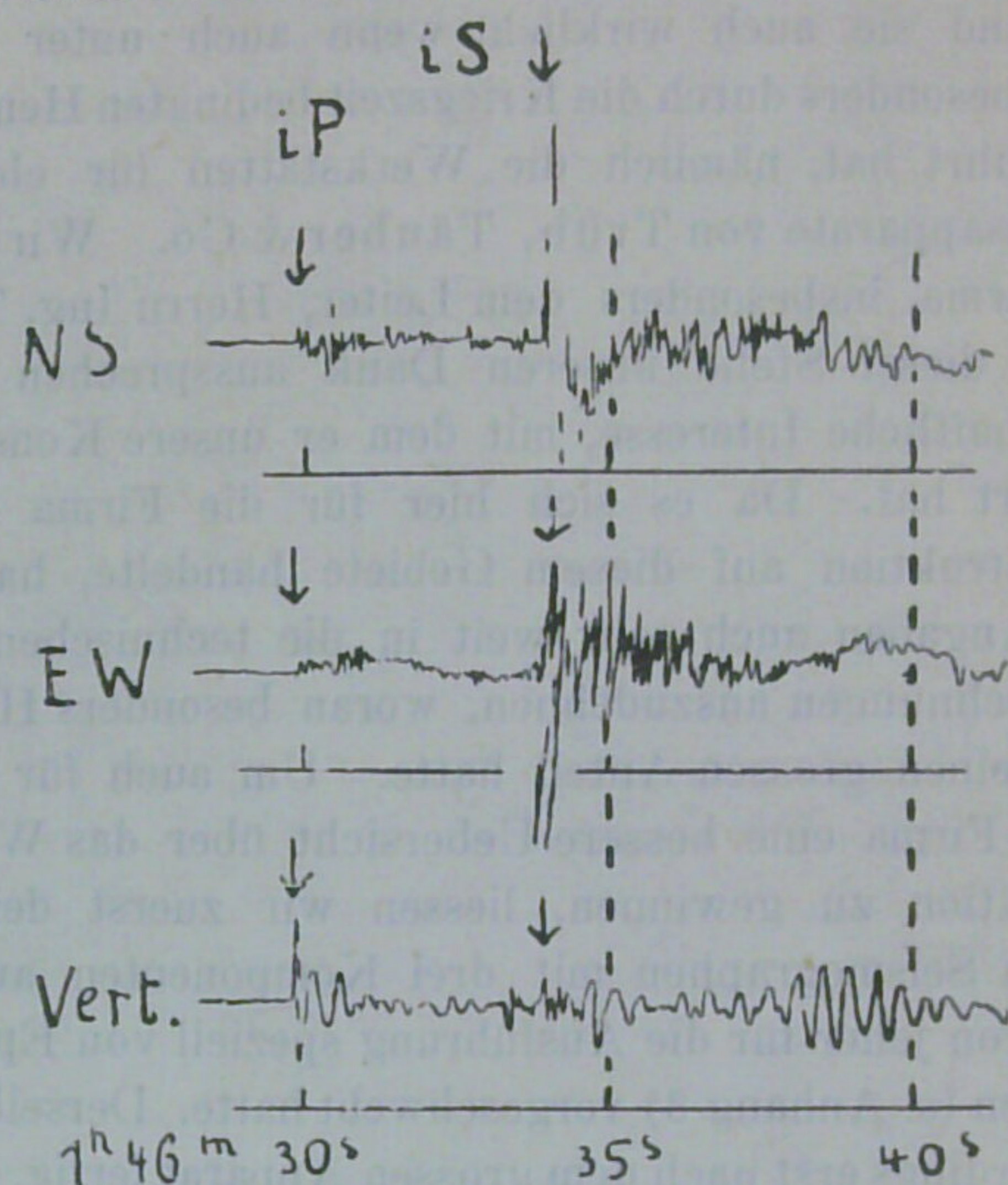


Fig. 1. Registrierung des Lokalbebens vom 15. März 1924 durch die drei Komponenten des grossen Seismographen Quervain-Piccard. Vergrößerung der Reproduktion gleich vierfache Original-Vergrößerung: Zeitablauf 4 mm = 1 Sek. Vergrößerung des Apparates: NS, 2190; EW, 1970; Vert. 1750.

Dieses erste Beben wurde gespürt in ca. 10 km Entfernung südöstlich von Zürich. Die Psycho-Epizentralbestimmung, wie ich sie nenne, ist in solchen Fällen nicht genauer auszuführen, weil die an der Grenze der Wahrnehmbarkeit liegende Erscheinung im Gebiet mit stärkerem Verkehr überhaupt nicht beachtet oder bei der Meldung mit anderen Erscheinungen verwechselt wird. (Siehe die Ausführungen im Jahresbericht 1916, Seite 6.)

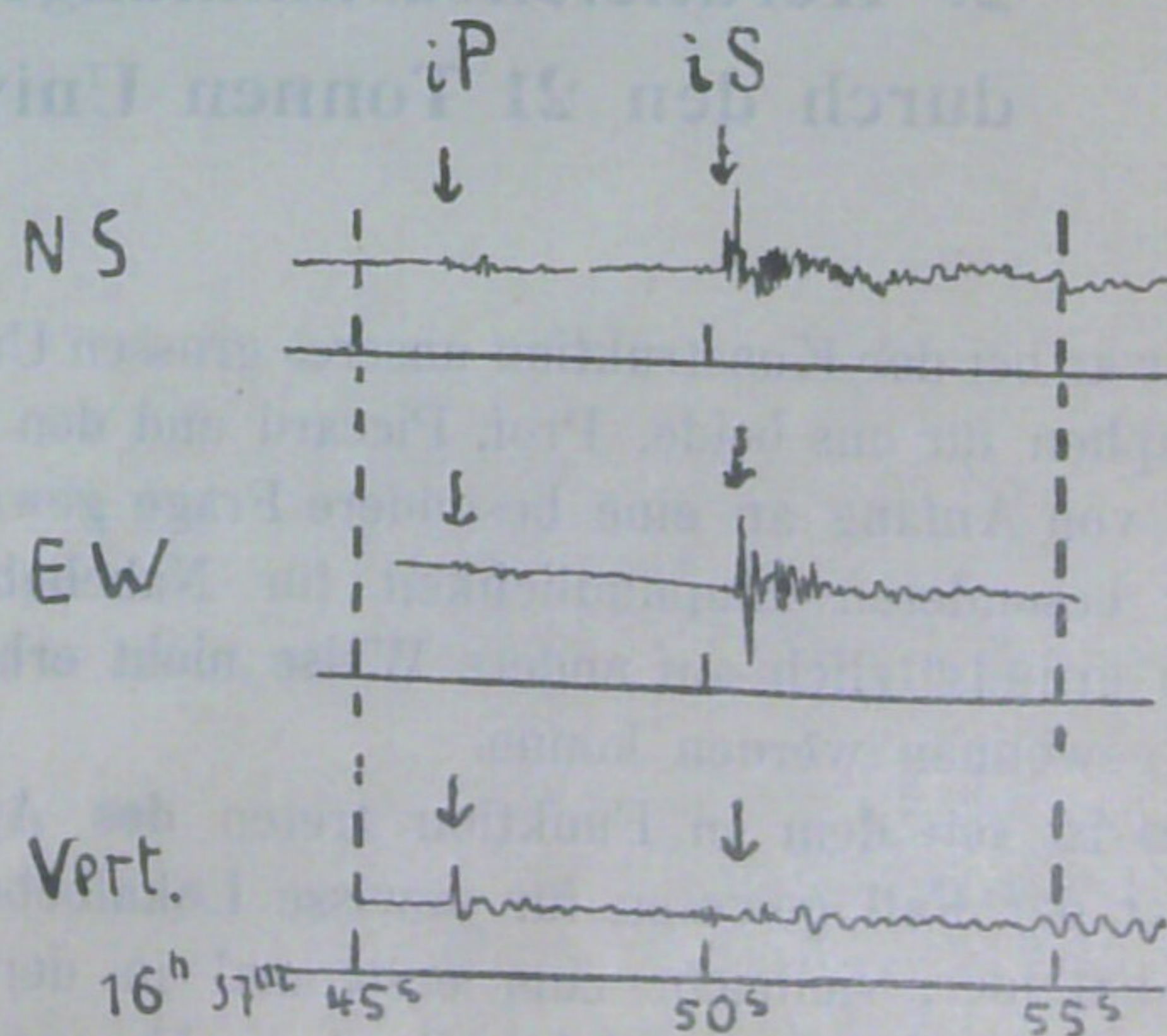


Fig. 2. Registrierung vom 1. April 1924. Es gelten die gleichen Konstanten wie für Fig. 1.

Diese schwache Registrierung wäre wahrscheinlich der Beobachtung ganz entgangen, wenn nicht zwei Spassvögel sich eine Ulkmeldung eines Lokalbebens auf dieses besonders

geeignete Datum hin geleistet hätten, die dann zu einer genaueren Besichtigung des Registrierbogens und zur Entdeckung dieser Registrierung geführt hatte.

Es ergibt sich aus diesen beiden Registrierungen die doppelte Schlussfolgerung, dass durch dieselben erstens unsere Auffassung von der Natur dieser beiden Hauptphasen der „Nächstbeben“ endgültig bewiesen scheint, und dass sich zweitens eine einwandfreie Herdtiefen-Bestimmung von grosser Genauigkeit daraus ableiten lässt.

In unserm ersten Fall ergibt sich aus der Art der Registrierung des P-Einsatzes, dass der Stoss nahezu senkrecht von unten gekommen ist. Dieselbe Funktion, die sonst für diese Beben aus der Zeitdifferenz S-P die Entfernung abzulesen gestattet, gibt in diesem Fall unmittelbar die Herdtiefe. (Siehe den Jahresbericht 1914, wo schon die

$$\text{Formel } h = \sqrt{\frac{v_s^2 (S-P)^2}{\left(1 - \frac{v_s}{v_p}\right)^2} - d^2} \text{ steht.)}$$

Die Zeitdifferenz (S-P) ist in diesem Fall durch den grossen Seismographen auf 1–2 Zehntelssekunden genau festzustellen, und entsprechend sicher wird die Herdtiefe. Wir legen der Berechnung das Mittel der Geschwindigkeit nach Meissner, Gutenberg und unseren eigenen Bestimmungen von 5.65 km/Sek. in 30 km Tiefe zugrunde. Wir hatten früher aus eigenen zum Teil experimentellen Bestimmungen der Oberflächengeschwindigkeit von P und S und ihrer Beziehung $\left(\frac{v_p}{v_s} = 1.7\right)$ folgende Formel für die Herdentfernung, resp. Herdtiefe abgeleitet: $d = 8.26 (S-P)$.

$$\left(c = 8.26 = \frac{v_p}{v_s - 1}\right)$$

(Siehe Jahresbericht 1921). Wenn man andere Quellen zugrunde legt, etwa die von Gutenberg neuerdings für die oberste Erdrinde zwischen 0 und 57 km abgeleitete $v_p = 5.54$ bis 5.57 und $v_s = 3.2$ bis 3.3, so folgt $c = 7.62$. Für das Visper Nahebeben vom 21. April 1924 haben wir selbst neuerdings experimentell den Wert $v_p = 5.57$ gefunden (durch Aufstellen unseres transportablen Seismog-

graphen im Epizentralgebiet; siehe Erdbeben Tab. I, und Tab. II, Nr. 35, und namentlich Anhang Nr. 3 dieses Berichtes.

Wir rechneten daraufhin mit der Konstanten $c = 7.94$. Dieser Wert tritt schon, ohne so definiert zu sein, in die Conrad'schen Formel auf. Die Zeitdifferenz S-P beträgt in unserem Falle 4.1 Sek. und es folgt daraus eine Herddistanz von $r = 33$ km.²⁾ Andererseits beträgt der Emergenzwinkel (Abweichung von der Horizontalen) nach dem Seismogramm nicht weniger als 80°. Dies führt zu der Herdtiefe von $h = r \cdot \sin 80^\circ = 32.5$ km. Nun ist hier nicht ausser Acht zu lassen, dass makroseismische Angaben vorliegen, die eine Epizentralbestimmung zuzulassen scheinen. Nach dieser ergibt sich unter gewissen Vorbehalten die Entfernung D auf der Erdoberfläche zu ca. 5 km nach SSE und die Herdtiefe $H = \sqrt{r^2 - D^2} = 32.6$ km.

Genau ist in solchen Grenzfällen der Wahrnehmbarkeit das Epizentrum mit noch so viel Erkundigungen nicht festzulegen, weil nur eine Tendenz auf ein „Psychopseudozentrum“ herauskommt, d. h. Beobachter, die der ursprünglich angegebenen Region nicht zu ferne wohnen, meldet etwas, was sie objektiv wahrgenommen haben, und was bei kartographischer Darstellung auf einen ganz plausiblen Zusammenhang schliessen lässt. In Wirklichkeit ist nur ein psychologisch-statistisches Experiment gemacht worden, das ein Scheinresultat ergibt, weil in Wirklichkeit immer sehr viele Wahrnehmungen dieser Art gemacht werden, denen nur die Aufforderung zu einer Meldung Aktualität verleiht.

Wir kommen noch zurück auf die Registrierung vom 1. April. Sie gibt genau dasselbe Verhalten der Komponenten, wie die vom 15. März, und auch genau dasselbe S-P = 4.1 Sekunde. Sie ist also wohl als Nachstoss desselben Herdes aufzufassen. Aus dem Publikum war keine Nachricht zu erhalten. Diese Registrierung bestätigt die schon dargelegten Schlussfolgerungen.

²⁾ Man vergleiche damit den 1914 für die Bludenz Erdbeben aus makroseismischen Daten abgeleiteten ganz übereinstimmenden Wert.

3. Untersuchung eines Nachstosses des grossen Visper-Erdbebens auf Grund der Aufstellung des transportablen Seismographen Quervain-Piccard im Epizentralgebiet

von A. de Quervain.

Schon vor Jahren hatte ich Versuche zur direkten Bestimmung der Epizentralzeit von Erdbeben befürwortet¹⁾ und zwar zunächst solche durch direkte menschliche Beobachtung. Für die Möglichkeit einer solchen auf Sekunden genauen Beobachtung hatte ich ein konkretes Beispiel²⁾ nachgewiesen. Dann hatten wir einen transportablen Universalseismometer

konstruiert, der in erster Linie dem Zweck dienen sollte³⁾, registrierte Epizentralzeiten zu erhalten. Damals musste ich bezweifeln, ob ich jemals Gelegenheit haben würde, den Versuch in der Schweiz selbst zu machen, weil wir von Erdbeben, bei denen auf Nachstösse gerechnet werden kann, nur sehr selten heimgesucht werden. Eine solche Gelegenheit schien sich aber doch nach dem starken Visperbeben

¹⁾ Zeitschr. f. Vulkanologie, Gerlands Beiträge z. Geophysik, Bd. XIII, S. 148.

²⁾ Jahresbericht des Schweiz. Erdbebendienstes 1914, Grubündner Beben.

³⁾ Beschrieben im Jahrgang 1912 des Schweiz. Erdbebenberichtes.

vom 15. April 1924 zu bieten. Nach der grossen Zahl von Nachstössen zu schliessen, von denen seiner Zeit das grosse Visper-Erdbeben vom Jahre 1855 gefolgt gewesen war, durfte vermutet werden, dass auch dieser ziemlich starke Stoss desselben Herdes von einigen Nachstössen gefolgt sein würde. Wir entschlossen uns deshalb, eine Aufstellung des transportablen Seismographen in der Epizentralgegend zu versuchen. Wir wählten dafür den erdbeben-historischen Ort Visp, weil das Epizentrum nur etwa 10 km südlich davon im Tal von Saas-Fee zu liegen schien, wo die nötigen äusseren Hilfsmittel zu sehr fehlten. Dagegen konnten wir in Visp auf gute Unterstützung zählen und haben sie auch gefunden, vor allem bei der Direktion der Lonza-Werke, wie bei Herrn Apotheker Burlet. Das mechanische Atelier der Lonza-Werke hatten wir schon aus dem Grunde nötig, weil der Apparat vorher in drei Teile zerlegt, zu verschiedenen Zwecken in Chur und Zürich in Verwendung war, und erst in Visp zusammengesetzt und als Ganzes justiert werden konnte. Bei diesen manchmal etwas hoffnungslosen Versuchen war mir meine Schwägerin, Fräulein R. Nil, vielfach behilflich, besonders aber der Direktor und das Personal der Lonza-Werke. Die Zeitkontrolle des Kontaktchronometers (ein halbe Sekunden schlagender und elektrischer Minutenkontakt gebender Bordchronometer von P. Ditisheim) übernahm die Telephonistin des Lonza-Werkes, Fräulein Denise Wyer, mit völlig befriedigendem Erfolge.

Da dies methodisch auch für andere Versuche dieser Art von Interesse sein kann, machen wir in Kürze einige Angaben. Die Zeitkontrolle konnte sich gründen auf die vortreffliche Einrichtung des telephonischen Zeitsignals, welche das Pariser Zeitsignal von 10³⁰ morgens im ganzen schweizerischen Telephonnetz sehr deutlich abzunehmen gestattet (Einrichtung durch Ingenieur Nussbaum von der Obertelegraphen-Direktion). Wir haben im Kontaktkreis der Minutenunterbrechung des Seismometers einen Taster eingeschaltet, mit welchem die Beobachterin sehr leicht angelehrt werden konnte, die rhythmischen Telefonsignale direkt auf die Russregistrierung zu übertragen. Zur Sicherheit wurde die Beobachterin angewiesen, auch noch direkt den Stand des Chronometers bei 5 Telephonzeichen zu notieren. Da der Sekundenzeiger von 0.5 zu 0.5 Sekunden springt, ist die Schätzung der Bruchteile der Sekunde für einen Ungeübten gar nicht leicht. Trotzdem stimmte das Mittel dieser geschätzten Zeiten mit den getasteten auf wenig Zehntels-Sekunden. Zur Sicherheit bestimmten wir auch noch an verschiedenen Tagen den Stand des Chronometers direkt von Zürich aus. Es ergaben sich auf diese Weise die folgenden sehr gleichmässigen Chronometergänge, die auch eine Zeitinterpolation einige Zehntels-Sekunden genau erlauben müssen.⁴⁾

Chronometergänge vom 20.—25. April 1924.

Datum:	20.-22.	23.	24.	25. April
Gang:	+ 6.0	+ 5.6	+ 6.1	+ 6.4

⁴⁾ Im Hinblick auf die Genauigkeit dieser Interpolation haben wir auch gern das freundliche Anerbieten des wissenschaftlichen chronometrischen Laboratoriums der Universität Neuchâtel (Prof. Jaquerod) angenommen, den Kontaktchronometer auf den Isochronismus zu untersuchen.

Wir hatten das Glück, dass der überhaupt in Betracht kommende Nachstoss nur wenige Stunden, nachdem das transportable Seismometer fertig installiert war, eintrat! Er hat sich auf alle drei Komponenten recht gut registriert, ebenso wie auf dem grossen Apparat der Erdbebenwarte Zürich. Die Minutenlängen von 35 resp. 60 mm Länge gestatten die Zeitablesung auf 0.1 Sekunde. Die wesentlichen Phasenzeiten sind schon in der betreffenden Tabelle angegeben; da dieselben zu einer Fundamentalmessung der Geschwindigkeit dienen werden, wiederholen wir dieselben zum Beleg:

Phasenzeit:	Zürich	Visp
iP	23 ^h 24 ^m 32.3 ^s	23 ^h 24 ^m 10.4 ^s
iS	48.7 ^s	12.3 ^s

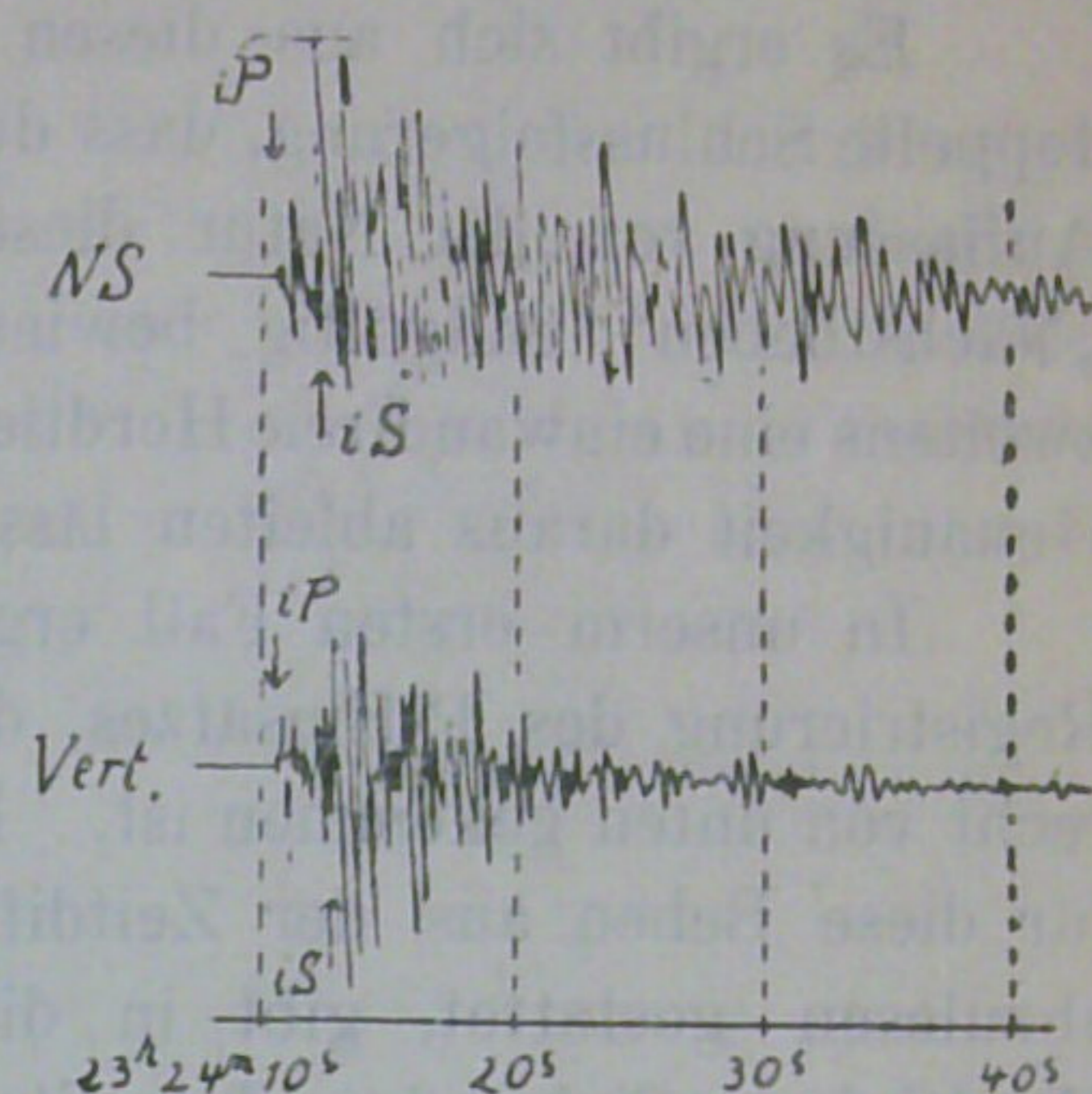


Fig. 1. Registrierung vom 21. April 1924 durch den transportablen Universalseismographen Quervain-Piccard in Visp am Epizentrum. Vergrösserung der Reproduktion gleich zweifache Originalvergrösserung; Zeitablauf 70 mm = 1 Min. Vergrösserung des Apparates ca. 50.

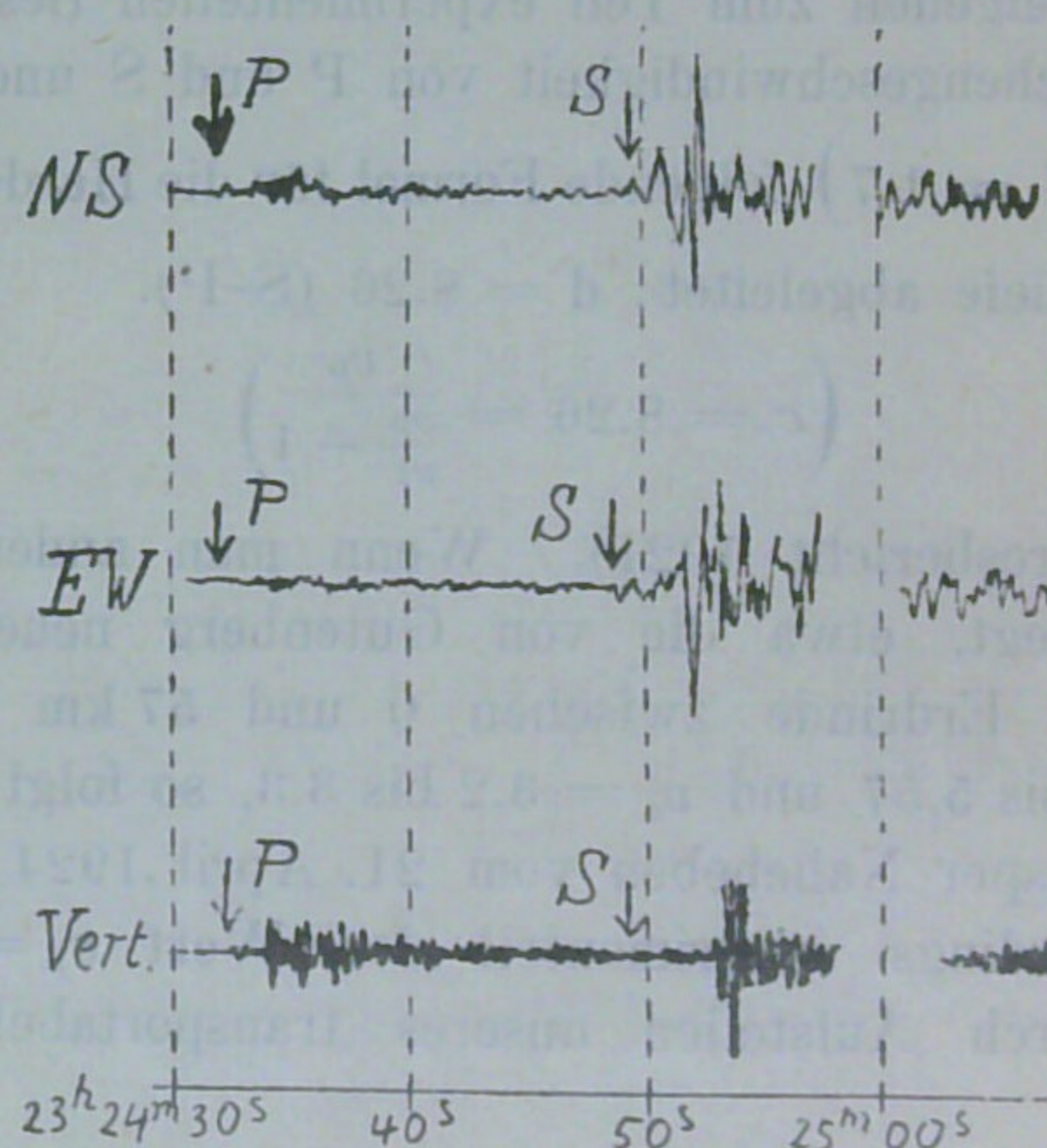


Fig. 2. Registrierung vom 21. April 1924 durch den grossen Universalseismographen Quervain-Piccard in Zürich. Vergrösserung der Reproduktion gleich 4/3 der Original-Vergrösserung; Zeitablauf 80 mm = 1 Minute. Vergrösserung des Apparates: NS, 1940; EW, 1800; Vert. 1770.

Wir sind im übrigen zu folgenden Annahmen gelangt: Mit Berücksichtigung der Zeitdifferenz $S-P = 1.9^s$ für Visp und des scheinbaren Emergenzwinkels von ca. 36° , wie er sich aus der Registrierung der drei Komponenten ergibt, folgt das Epizentrum 12 km südsüdöstlich von Visp, und die Tiefe des Hypozentrums (Herdtiefe) zu ca. 9 km. Die Hypozentralzeit ist zu $23^h 24^m 7.7^s$ anzunehmen. Die Distanz bis zu der Erdbebenwarte Zürich beträgt 137 km und die Laufzeit vom Hypozentrum 24.6^s . Es folgt daraus eine mittlere Geschwindigkeit der Erdbebenwellen der Phase P vom Hypozentrum bis Zürich von 5.57 km in der Sekunde.



Für die S-Wellen folgt unter den gleichen Voraussetzungen eine Laufzeit vom Hypozentrum von 41.0", eine mittlere Geschwindigkeit von 3.34 km in der Sekunde und ein Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten $v_p:v_s = 1.67$.

Die Geschwindigkeitsangabe der P-Phase von 5.57 km/sec., die wohl den Wert einer Fundamentalbestimmung beanspruchen darf, ist das unmittelbare Ergebnis dieses ersten Versuchs mit einem transportablen Seismometer, der sich also gelohnt hat. Es wird speziell auffallen die fast völlige Uebereinstimmung mit dem Wert von Mohorovicic. Diese Bestätigung ist jedenfalls von Wert. Zur Methode dieser Bestimmung ist noch zu bemerken, dass letztere nur durch das Vorhandensein des 21 Tonnenpendels überhaupt möglich wurde; denn während dieses ganz einwandfreie Werte lieferte, gaben die beiden andern Apparate der Erdbebenwarte begreiflicherweise nur Spuren. Es ist also in einem solchen Falle das Zusammenarbeiten des

transportablen Instrumentes mit einem hochempfindlichen Seismographen in grösserer Distanz wesentliche Bedeutung. Der Nachstoss war in unserm Falle von der Intensität 5 der Forel-Rossi'schen Skala. Die Vergrösserung von ca. 50 für den transportablen Seismographen erwies sich als für diesen Fall ganz passend und dürfte für Fälle von 0-6 der Skala Forel angewendet werden können. Die in ca. 30 m durchfahrenden Eisenbahnzüge verursachten Registrierungen von $10-20 \mu = 0.5-1 \text{ mm}$ Gesamtamplitude, während die grösste registrierte Amplitude des Bebens 22 mm betrug. Rechnet man auf stärkere Stösse, so wird eine Vergrösserung von 10-20 genügen. Es wäre dies ein Fall, in welchem auch weniger empfindliche Apparate auf der entfernteren Station mit Nutzen funktionieren könnten, und welcher in Europa am ehesten den italienischen oder jugoslawischen Seismologen nahe gelegt werden dürfte.

4. Beziehungen zwischen der Intensität der Mikroseismen an der Erdbebenwarte Zürich und einem Fall plötzlicher Luftdruckänderung über Mitteleuropa

von Dr. F. Gassmann.

Mit der Untersuchung der Beziehungen zwischen der herrschenden Luftdruckverteilung und den Besonderheiten

zu versprechen schien, eine allenfalls vorhandene Beziehung zwischen der Zyklone und den Mikroseismen besonders ins

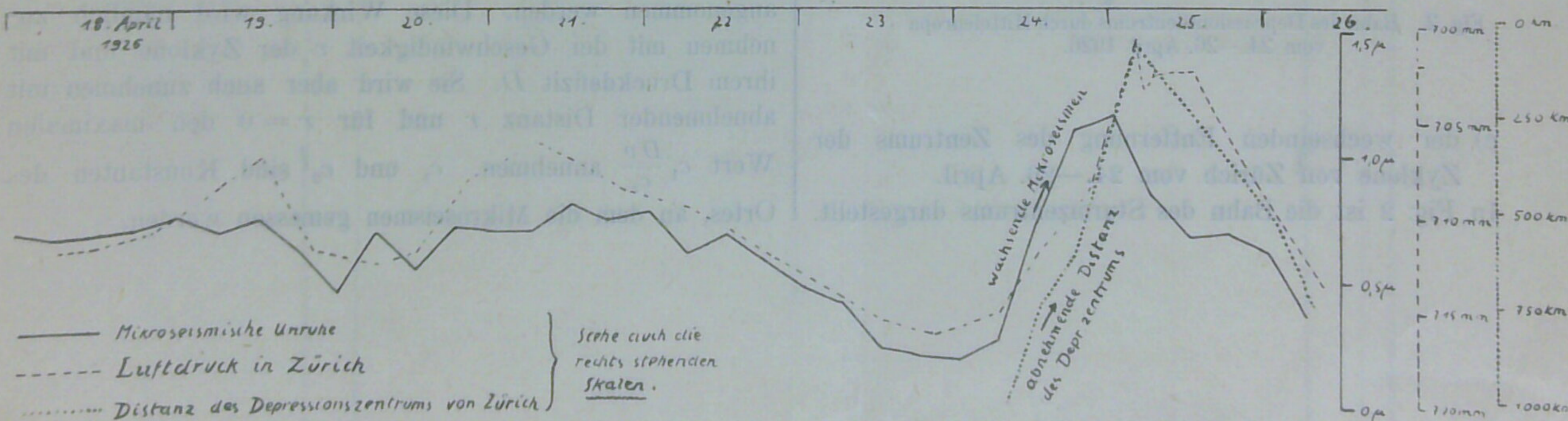


Fig. 1. Mikroseismische Intensität und Luftdruck in Zürich und Distanz des Depressionszentrums von Zürich.

der an der Erdbebenwarte in Zürich registrierten Mikroseismen beschäftigt, haben wir den folgenden Fall einer kurzen Darstellung wert gefunden.

Wir wurden auf den Fall aufmerksam durch das auffallend deutliche Anwachsen der Intensität der Mikroseismen zur Zeit, als ein Sturmzentrum unser Land berührte.

Es handelte sich dabei um eine ganz ungewöhnliche Entwicklung der Luftdruckverteilung, die von vornherein

Relief zu setzen. Eine Zyklone zog vom Mittelmeer her direkt über die Alpen nach Norden.

Fig. 1 enthält eine graphische Darstellung:

- a) der Schwankungen der mikroseismischen Intensität vom 18.—26. April 1926 der NS-Komponente¹⁾ in Zürich;

¹⁾ Die EW-Komponente war wegen eines Astasierungsversuchs nicht in Betrieb und das Azimut aus diesem Grunde nicht verfolgbar.

b) der Schwankungen des Luftdruckes im gleichen Zeitraum;

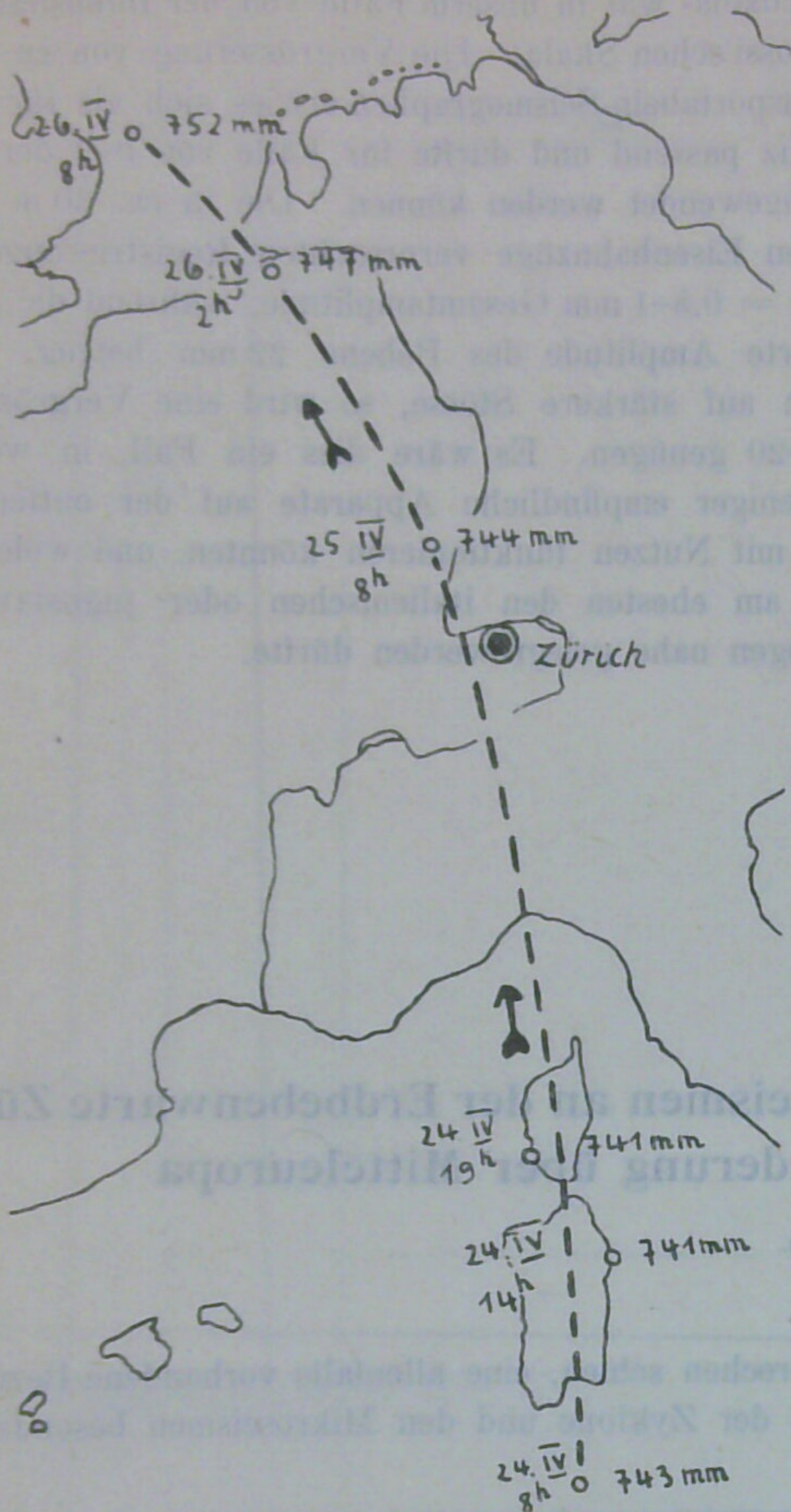


Fig. 2. Bahn des Depressionszentrums durch Mitteleuropa vom 24.—26. April 1926.

c) der wechselnden Entfernung des Zentrums der Zyklone von Zürich vom 24.—26. April.

In Fig. 2 ist die Bahn des Sturmzentrums dargestellt.

Die Intensität der Mikroseismen pflegen wir in Intervallen von 6 Stunden, nämlich um 1^h, 7^h, 13^h, 19^h (M.F.Z.) zu messen. Diese Termine differieren um 0 resp. 1 Stunde gegen die Termine unserer grossen synoptischen Wetterkarten und erleichtern daher sehr Untersuchungen von der hier vorliegenden Art. Jedesmal werden in sechs konsekutiven Minuten die maximalen Amplituden der Komponenten gemessen. Das Mittel aus den sechs Werten einer Komponente gilt dann als Mass für die Intensität der mikro-seismischen Bewegung am betreffenden Termin für diese Komponente.

In dem uns hier interessierenden Zeitraum vom 18. bis 26. April war die mikro-seismische Periode ca. 4 Sekunden. Gruppen von 4—5 Wellen, alle von auffallend regelmässiger Sinusform, waren charakteristisch und häufig. Zu derartigen Eigenschwingungen scheint also unsere Kontinentalplatte von einer solchen über sie wegziehenden Zyklone erregt zu werden. Ein solches Sturmzentrum bietet ja beliebig viele Impulse zur Erregung einer Eigenschwingung.

Besonders ist zu beachten, dass die Zyklone eine Saugwirkung auf die Kontinentalplatte ausübt und daher bei ihrem schnellen Lauf über Europa eine rasche zeitliche Aenderung der Belastungsverhältnisse verursacht. Nach der Isobarenkarte kann man das durch die Zyklone verursachte Druckdefizit D gegenüber einer normalen Belastung des Kontinentes bestimmen. Der zeitlich veränderliche Abstand r des Zyklonenzentrums von Zürich ist aus Fig. 2 zu entnehmen (in Fig. 1 durch die punktierte Kurve graphisch dargestellt). Ist v die Geschwindigkeit, mit der sich das Zyklonenzentrum fortbewegt, so könnte etwa der Ausdruck $c_1 \frac{D \cdot v}{r + c_2}$ wenigstens qualitativ als Mass für die störende Wirkung der Zyklone angenommen werden. Diese Wirkung wird nämlich zunehmen mit der Geschwindigkeit v der Zyklone und mit ihrem Druckdefizit D . Sie wird aber auch zunehmen mit abnehmender Distanz r und für $r = 0$ den maximalen Wert $c_1 \frac{Dv}{c_2}$ annehmen. c_1 und c_2 sind Konstanten des Ortes, an dem die Mikroseismen gemessen werden.

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

für Auslandstationen
mit Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 22. Jan. 1924.

=====
Stationen: P S S - P d
=====

2. Januar 1924. Nahebeben Italien
gspürt an der Adriaküste (zerstö-
rende Wirkungen in Senigallia).

Hamburg	e _N	8h58m21 ^s	eL	59m55 ^s (T= 11sec.)		
München	eP	8 56 20		S	60 ^s	400 km
Rocca di Papa	iP	8 55 40		iS	28	220
Wien	iP _Z	8 56 20		S	71	650 (?)
Zürich	P	8 56 15 (Min.Lücke)		(S)	81	520

Durch Vergleich der Ankunftszeiten der P in Rocca di
Papa, München, Wien und Zürich findet man als Epicentrum:
43°8 N; 13°4 E nehe der Adriaküste bei Ancona.

13. Januar Nahebeben.

Zürich	(P)	9h44m46 ^s		(126)	1180 km(?)
Rocca di Pap.	eP _E	9 44 13	S(?)	(56) Mohoro.:	340 (?)
Wien	P _Z	9 44 50		M - P ca 1 min.	

13. Januar Nahebeben.

Zürich	(P)	19h16m24 ^s		(44) Tab. Moh.:	350 km(?)
Rocca di Papa	P	19 15 45	iSE	50	400 Moh.
Trenta (Cosenza)	P	19 16 15			
Wien	P _Z	19 15 57		M-P 135	500 (?)

13. Januar Nahebeben.

Zürich	(P)	20h58m54 ^s		(47)	380 (?)
Rocca di Pap.	iP	20 58 19		44	352 Moh.
Trenta	P	20 59 10			

14. Januar Fernbeben Japan.

Florenz	P	21h13m30 ^s	(wahrscheinlich eher: 21h03m30 ^s)	(650)	9800 km
Strasbourg	P	21 03 00		617	9120
	PR ₁	21 06 23			
Uccle	eP	21 02 54		620	9200
Zürich	eP	21 03 01 (oder 03;		619	9160
De Bilt	P _Z	21 02 55		613	9050
	PR _{1Z}	21 06 10	eL 21h29m P 23h35		Japan.
Rocca di Pap.	iP _E	21 03 11		623	9250
Hamburg	eP _Z	21 02 32	iSE	608	8950

No.31.

F O R T S E T Z U N G.

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

15. Januar 1924.

Strasbourg Pv 3^h14^m24^s inscrit sur les verticaux seulement,
 Zürich ey 3 14 25 fin perdue dans l'agitation microsismique.
 Rocca di Papa iP 3 14 35 auch auf horizontal.

16. Januar

Hamburg ez 21^h57^m06^s
 Wien iPZ21 57 12 keine S (Fernbeben ?)

21. Januar.

Zürich eP 2^h04^m05^s IS 556^s 7920 km
 iP 2 04 09 Azimut ca N 30°E Herd: Mandchurei.

Schweizerische Lokalbeben. (M.E.Z.!)
 =====

1. Januar 1924.

ez 2^h48^m02^s i 2^h48^m43^s Herd wie 11.II.?? 2 Stösse?
 (nicht gespürt).

4. Januar.

Gespürt im Münstertal, Engadin, Poschiavo. Intensität V.
 P 2^h19^m(19)^s (Min.-Lücke) (18^s) 143 km minim,

7. Januar.

ev 11^h07^m40^s Spuren. (Nach Wellenperiode Herd nicht in
 der Schweiz.)

10. Januar.

Gespürt in Vättis (St.Gallen), Intensität v.
 P 18^h40^m35^s 13^s 98 km

11. Januar.

1) i(S) 9^h40^m40^s P unsichtbar. Herd vermutlich wie 2-4.

2) e(P) 10^h27^m48^s (15^s) 118 (?)
 Gespürt in Kienthal (Berner-Oberland) Intensität III.

3) P 16^h52^m16^s 14^s 109 km
 Gespürt in Frutigen, Kandersteg, Kandergrund,
 Kienthal. Intensität III.

4) Pv 21^h15^m17^s 15^s 116 km
 Gespürt in Frutigen. Intensität III.

12. Januar.

P 10^h31^m04^s 16^s 126 km
 Gespürt im Berner-Oberland: Frutigen. Intensität III.

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

für Auslandstationen
mit Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 11.Feb.1924.

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

A. Nachträge.
13. Januar: Nahebeben.

Wien	P _Z 20 ^h 58 ^m 27 ^s	S	55 ^s	500 km (Zeissig)? 440 (Mohorovicic)
------	--	---	-----------------	--

Entfernungen unsicher. Herd im Norden des Adriatischen Meeres. Gegend von Pola,

14. Jan.: Fernbeben Japan.

Toledo	eP 21 ^h 08 ^m 12 ^s (1 14 ^m 11 ^s ; 1 17 ^m 12 ^s)	S confus	9500 km?
Wien	P 21 02 35 (R ₁ P 5 ^m 50 ^s ; R ₂ P 7 ^m 59 ^s)	S-P 618 ^s	9140

Distanz von Toledo viel zu klein.

16. Januar: Fernbeben.

De Bilt 1(P) 21^h57^m15^s eLE 22^h20^m F 23^h25^m
 Strasbourg eP_Z 21 57 interr. de la minute i_Z 21^h57^m33^s verticaux seulement.
 Zürich¹⁾ eP_Z 21 57 24 keine S oder L sicherer Einsatz 1)
 Diese Einsätze stimmen mit den früher gemeldeten von Wien und Hamburg
 völlig überein für ein Azimut (Zürich) N 33° E; die scheinbare Geschwindigkeit
 von 33.7 km / s würde nach der Formel im Internat. Seismolog. Summary Oxford
 1918 p.3 eine ungefähre Epizentraldistanz von ca 109° = 12000 km andeuten,
 was dem Epizentrum ca 155° E 15° N entspricht.

B. Fortsetzung.

21. Januar: Fernbeben: Ochotskisches Meer?

				S - P	d
De Bilt	1P _Z	2 ^h 03 ^m 46 ^s		530 ^s	7400 km.
		(i _Z 2 ^h 05 ^m 33 ^s ; i 12 ^m 40 ^s ; i 13 m 20 ^s ; F 3 ^h 30 ^m)			
Granada	P	2 05 16	13	613	9050
Hamburg	1P _Z	2 03 31	13	521	7230
Rocca di Papa	P	2 04 28	13	570	8200
Strasbourg	P	2 04 00	13	545	7700 Nord de la Chine Kansou?
Toledo	P	2 04 56	13	604	8870
Trenta	P	2 04 30	(S)	600	8800
Wien	P _Z	2 03 50		542	7640 Hauptphase fehlt.

1) Zürich Q-P Vertikalperiode ist zu experimentellen Zwecken seit Mitte November auf 0.86 reduziert.

Fortsetzung.

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

21. Jan. Fernbeben (Fortsetzung)

Zürich eP 2^h 04^m 06^s (1P 09^s) 1S 556^s 7920 km
 Nach Seismogramm Azimut ca N 30° E Herd: Gegend Mandchurei.
 Nach P von De Bilt, Wien, Strasbourg, Zürich, Hamburg und Rocca di Papa:
 Azimut für Zürich N 20° E und Epicentrum 152° E 57° N Ochotskisches Meer.

22. Januar: Fernbeben.

Rocca di Papa (e) 11^h 09^m 03^s (S) 11^h 12^m 37^s
 Strasbourg ev 11 09 37 eP_v 13^m 10^s eS? 15^m 42^s eL 16^m F 40^s
 S - P 152^s? 1450 km?
 Wien P_z 11 08 36 eS? 173? 1670?
 Zürich 1^z (S oder L?) 11^h 15^m 00^s M 15^m 22^s (Periode 5.5^s)
 Es scheint nicht möglich diese Einsätze in Einklang zu bringen.

24. Januar: Fernbeben: N-Italien.

Florenz* P 2^h 23^m 19^s
 Piacenza eP 2 23 34 keine Angaben über das makroseismische
 Rocca di Pap. 1P 2 23 53 Epicentrum.

Strasbourg Traces 2^h 24^m à 2^h 30^m indiquées par tous les appareils.
 Phases non discernables à cause de l'agitation macrosismique.

Wien eP_z 2 25 07
 Zürich 1P_v 2 23 59 1M - (S) (S) - P 62s ca 400 km
 Nach allen diesen Angaben und unter der Benützung der Laufzeit-
 tabelle Mohorovicic ergibt sich als wahrscheinliches Epicentrum:
 ca 44° 40' N , 12° 0' E zwischen Ferrara und Ravenna.

24. Januar: Fernbeben.

Wien 1P_z 18^h 46^m 40^s
 Zürich 1 18 56 59 (Periode 3 s)

25. Januar: Nahebeben.

Wien eP_z? 6^h 42^m 27^s
 Rocca di Papa e 6 41 48 1P 41^m 56^s 1S 42^m 37^s
 Zürich nicht registriert.

27. Januar.

Wien P_z 4^h 34^m 53^s

29. Januar: Fernbeben.

Algier P 2^h 08^m 18^s S - P
 De Bilt P_z 2 13 24 541^s 7620 km
 e (PR) E 19^m 36^s, e (PR) NZ 19^m 38^s, e (SR1) E 28^m 04^s, eL 2^h 40^m; F 5^h 10^m

* Osservatorio Ximeniano.

Fortsetzung.

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

29. Januar (Fortsetzung).

Florenz *	eP	2 ^h 12 ^m 13 ^s	eS	437 ^s	5600 km
Granada	P	2 07 58	eS	658	10000
Hamburg	eP _Z	2 13	eL(37 ^m) eL 48 ^m		
Rocca di Papa	eP _Z	2 09 32	S	602	8830
Strasbourg	i _Z (P?)	2 13 09	e 19 ^m 36 ^s e _Z (S?)	555? M 2 ^h 50 ^m	7900
		2 ^h 09 ^m traces très faibles sur les Galitzines et le V. Wiechert			
Toledo	eP	2 08 01	iS	632	9440
Wien	P _Z ?	2 12 51	R ₂ P? 17 ^m 55 ^s PS?23 ^m 33 ^s	595	8690
		Analyse zweifelhaft.			
Zürich	(P)?	2 08 ca 40?	S? 19 ^m 34 ^s		ca 10000

Die Ankunftszeit der P ist im Allgemeinen sehr zweifelhaft. Der Herd dieses Bebens ist für Europa im SW gelegen. Ein genaues Azimut kann aus den P nicht abgeleitet werden.

29. Januar: Nahebeben , gespürt in Dalmatien.

Florenz *	P	8 ^h 40 ^m 48 ^s	S	30 ^s	300 km
				(d=229 km nach Tab. Mohorovicic).	
München	eP	8 40 54	iS	74	d=480 km (Mohorov.)
Rocca di Papa	iP	8 40 03	i(S)	10	d= 80 km(!?) (Mohoro.)
				ressenti à Zara	
Strasbourg	eP _V	8 40 46	eS?	75	d= 680 km? (Zeissig)
		nach Mohorovicic d = 486 km, passt aber garnicht!			
Wien	iP _Z	8 40 27	S	55	(d= 500 km (W. Zeissig)
				(d=370 nach Mohorov.)	
Zürich	eP _Z	8 40 48	iP _Z (50s)iS?	78	d= 506 km (Moh.)
		Nach den S-P von Zürich, München, Wien und Florenz nach Tabelle Mohorovicic Epizentrum im Adriatischen Meer 14°E, 44° $\frac{1}{2}$ N bei der Küste von Dalmatien, zwischen Pola und Zara. Strasbourg eS vielleicht zu früh angenommen?			

* Osservatorio Ximeniano.

SERVICE SISMOLOGIQUE
SUISSE.

No. 33.

SCHWEIZERISCHER
ERDBEBENDIENST.

SAMMEL - BULLETIN

für Auslandstationen mit
Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 12. III. 24.

Stationen: P S S - P d

30. Januar 1924.

Wien $P_z: 0^h 15^m 59^s$ in den Horizontalkomp. nicht auffindbar.

7. Februar: Nahebeben.

Rocca di Papa $eP: 23^h 44^m 22^s$ M_1 reinforcement $45^m 06^s$ M_2 renfor. $45^m 28^s$;
 M_3 $45^m 42^s$.

Wien $eP_z: 23 45 (33)$; $M: 46^m 49^s$; Typus undefinierbar.

9. Februar: erstes Nahebeben Dalmatien (Sebenico, Zara).

Hamburg e $1^h 51^m$ F $1^h 53^m$
Rocca di Papa eP $1 46 20 (iP 28^s)$ $M_1 - P = 46^s$ $d = 320$ km
(nach Tab. Mohorov.)

très probablement en relation avec forte secousse ressentie à Sebenico, Stretto, île de Pago, Zara, (Dalmatien), d'après la presse italienne.

Wien P_z $1^h 46 41^s \pm 2$ (Min. Lücke) S_{55}^P (Mohor ϕ 500 km)

P $46^m 58^s$ S $47^m 3^s$ S $47^m 53^s$

Epicentrum nach Wien und Rocca di Papa: $15^{\circ} \frac{1}{2} E$ $43^{\circ} \frac{1}{2} N$

Zürich e_v $1^h 47^m 08^s$ M $49^m 05^s$ starke mikroseismische Unruhe.

9. Februar: zweites Nahebeben Dalmatien.

Rocca di Papa eP $8^h 19^m 21^s$ (iP 20°) $M_1 - P$ 57^s d nach Mohor. 380 km
sans doute en relation avec une secousse ressentie sur la côte de Dalmatie, près Sebenico, mais plus faible que la première.

Wien P_z $8 19^m 41^s \pm 2$ $S - P$ 51^s nach Mohor. $d = 440$ km
 P $19^m 56^s$ S $20^m 32^s$

Zürich $e(P?)$ $8^h 20^m 10^s$ Min. Lücke $M - P = 11 1^s$;
Epicentrum nach Wien und Rocca di Papa $16^{\circ} E$ $44^{\circ} N$
Dalmatien.

13. Februar: Nahebeben: Steiermark.

Wien iP_z $7^h 55^m 06^s$ $S - P = 14^s$ $d = 110$ km (Mohorevicic)
gefühlte in Steiermark (Kindberg) $\Delta 15^{\circ} 3$ $\psi 47^{\circ} 5$

No. 33.

FORTSETZUNG.

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

14. Februar: Nahebeben: Dalmatien.

Hamburg	e 19h34m	F 19h47m	e 19h52m F 19h57m	(kurzperiodische Wellen eines Nahebebens.)
Piacenza	eP 19 50 20	(diese Zeit erscheint den anderen gegenüber zu spät).		
Rocca di Papa	P 19 47 10	60 ^s nach Mohoro 400 km		
Epicentre en Dalmatie où la secousse a été très forte à Sebenico, Pago, Zara (V - VI), Spalato etc. -				
Wien	P 19 47 32	60 ^s nach Mohoro: 490 km		
	(P 47 48 58 54 32 348m 50 4 54 50 4)	"	"	ca 480 km
Zürich	e(P) 19 47 54 (S?)	74 ^s	"	480 km (Mulorr.)
(e horizontal 19h47m56s) Phasen unsicher!				

Nach Wien und Rocca di Papa Epicentrum 16^{0 1/2} E 43^{0 1/2} N Dalmatie.

16. Februar

De Bilt	ez 0h40m27s	ez 0h43m22s	eL 1h25m	F 2h10m
Rocca di Papa	P 0 40 08			

16. Februar

De Bilt	e(S) 9h08m59s	eL 9h 10m1	M 11m37s	F 9h 35m
Hamburg	e 9 08	eL 9 100		
Rocca di Papa	P 9 06 13	M - P 47s		
Strasbourg	traces 9h 04	M 9h 10m	F 9h 30m	
Toledo	eP 9 04 26	S - P 357s eL 15m06s 4170 km		
Wien	eP 9 03 25 S?	182 ? 1870 km?		
Zürich	e 9 04 51	eL 9h 08m 51	P u.S. nicht vorhanden!	

Herd im Norden, kann nicht bestimmt werden, weil Phasen nicht vorhanden oder undeutlich und sehr zweifelhaft sind.

13. Februar Fernbeben bei Island.

De Bilt	P _z 17 ^h 09 ^m 42 ^s	S - P 279 ^s	eL 17 ^h 18 ^m	F 18 ^h 05 ^m
			d = 2940 km (w.Z.)	
Granda	iP 17 10 38	iS 320	3540 km	
Herd Island (67 ⁰⁷ ; 20 ⁰² W ⁷)				
Hamburg	iP 17 09 24	S 14 ^m 01 ^s (Min. Lücke)	3000 km	
München	eP 17 08 47	235	2400	
Rocca di Papa	iP 17 08 12	faible reprise 17h11m25s		

No. 33

FORTSETZUNG.

=====

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

=====

18. Februar: Fernbeben. Fortsetzung.

Strasbourg	iP 17h09m12s	iS	254s	2610 km
Toledo	P 17 10 17	S	298	3200
		eL 17h20m48s		
Trenta (Cosenza)	P 17 07 30			
Wien	ePz 17 08 18	S?	226	2270?
	iPz 17 08 20	R ₁ P? S? 12m04s R ₁ S? 12m25s		

Auffallend ist die grosse Intensität von iP, auch in den Horizontalkomp.

Zürich	ePz 17 09 00	S	247	2520
--------	--------------	---	-----	------

Granada und Strasbourg haben deutliche P u. S; nach ihren S - P bekommt man als Epicentrum einen Punkt nördlich von Island (67°08' N, 19°06' W); S - P von Toledo stimmt annähernd dazu. - Hamburg und De Bilt scheinen zu einem ganz anderen Epicentrum zu führen, welches in Grönland liegen würde; doch hat Hamburg keinen deutlichen Einsatz der S.

19. Februar: Fernbeben.

Belgrad	eP 7h04m43s	iS	239s	2400 km
De Bilt	Pz 7 06 26	S _M	311	3410
Faenza (Forlì)	7 07 ca			3000
Granada	iP 7 07 44	eS	377	4540
Hamburg	ePz 7 06 02	e 11m		
München	ePz 7 06 14		250	2500
Piacenza	eP 7 06 10-12	eS	144	
Rocce di Papa	eP 7 05 39	i(S)	(300)	
Strasbourg traces	7 06 (P?)			3500
	e ₁ 07 07 (PR ₁ ?)	e ₂ 11m54s (S?)	e ₃ 13m37s (SR ₁ ?)	
		eL 16m		
Toledo	P 7 07 27		363	L-P609 4280
Trenta (Cosenza)	P 7 05 30			
Wien	ePz 7 05 17	S?	252	2590?
	iPz 7 05 18	S? 09m29s R, S? 09m48s		
Zürich	eP 7 06 01	eS	292	3120

Nach S - P von Granada, Toledo und de Bilt Epicentrum an der Westküste Grönland's? Umanak Fjord: 50°W, 70°N. P von Zürich passt nicht dazu.

22. Februar: Penäen.

Grandaa	iP 15h34m14s		94s	870 km
Hamburg	e 15 38	iM 39m07s, 42, m2 (t=5-7s, A=2-7s)		
Neuchâtel	P 15 34 34		71	640
Plaisance	e 15 35 0	L 36m25s		
Rocce di Papa	e 15 38 04	M 40 24 (F) 50m 24s		

Fortsetzung.

 Stationen: P S S - P e

22. Februar 1924. (Fortsetzung)

Strasbourg eP 15 35 04 90 830 km
 Strasbourg communicé ressenti dans la région de
 Tarbes (Hautes-Pyrénées). Fortement ressenti en Espagne:
 Jaca (Aragon). Distance de Tortosa 243 km.
 Toledo P 15 33 41 192 P-158 230? (N.-Z.)
 Zürich Anso-Berdun (Pirineos) 325 (Mohorov.)
 Wien eP₂ 15 38 26 77? 700?
 Zürich e(P) 15 34 25 128 1290
 Die angegebenen S-P weichen von einander ab; weisen aber
 auf den Pyrenäen-Gegend von Mont Perdu.

27. Februar: Pyrenäen.

Neuchâtel P 21 55 57 S? 9? 830 km?
 Strasbourg eP 21 55 48 es 90 830 km?
 ressenti à Pirineos (Esp.) distance de Tortosa 190 km.
 Toledo eP 21 53 59 S 49 P - P 18 440 km
 Wien eP₂ 21 59 44
 Zürich (e) 21 54 39 im M-(e)=123 1150?
 Wahrscheinlich derselbe Herd wie am 22. Februar.

20. Februar: Dalmatien.

Strasbourg eP 10 47 35 S? 68 810 km
 Wien P₂ 10 45 50 S? 68 P - P 220 600? (Mohorov.)
 Nach dem Diagramm der Vertikalkomp. könnte auch eine
 Analyse auf d = 450 km gemacht werden.
 Zürich (e)₂ 10 46 11 (S) (S)-(e)=76 500?
 Rocca di Papa eP₂ 10 45 25 M M-P 59
 Piacenza 10 46 34 (wahrscheinlich zu spät für P)
 Trento 10 46 40

1. März: Nahebeben: Dalmatien.

Strasbourg eP₂? 17 17 40? eS? 84? douteux
 Zürich e_z 17 16 59 im im-e 79 510? (Mohorov.)
 Rocca di Papa P 17 16 15 M M - P = 60
 Epicentre probablement près de la côte orientale de
 l'Adriatique.
 Piacenza 17 17 26 (Phase? keine P)
 Trento 17 17 0

 Stationen: P S S - P e

No.33.
FORTSETZUNG.

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

4.März:Mittel America:San José,Costarica.

Rocca di Papa	eP 10h20m43s	iS	653S	9820 km
	très probablement en relation avec désastreux tremble- ment de terre à San José de Costarica à 5 1/4 du matin(4 merc)			
Uccle	eP 10 20 05	S	614	9060
Strasbourg	P 10 20 15	S	627	9330 Amérique centra
Wien	iP _Z 10 20 48	S	636	9510 Schöne W _Z -Vellen
Zürich	eP _Z 10 20 20	eS	630	9400
De Bilt	P _Z 10 20 10	S	617	9120 Costa Rica.
Granada	iP 10 19 43	iS	590	8590
Toledo	P 10 51 25	zweite Phase während Papierwechsel.		9000

Nach P von Strasbourg, Uccle, Wien und Zürich, Azimut für
Zürich ca W. Herd Mittelamerica.Costa Rica.

4.März Fernbeben.

Granada	iP 11 55 57	iS	592	8630
	P 14 10 17	Nachbeben?		

12.März Anfang eines sehr entfernten Fernbebens

Zürich i 14 51 40 Azimut ca N 30°E. keine folgenden Phasen.

NACHTRAG.

Filr.
16.März Zürich: Spuren e 0h40m04s

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

für Auslandsstationen
mit
Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 14. IV. 1924.

=====
Stationen: P S S - P d
=====

A. Nachträge.

4. III. 1^{tes} Fernbeben. San José, Costa Rica
(Zeitung)

Hamburg ePz 10^h 20^m 20^s 629^s 9400 km.

4. III. 2^{tes} Fernbeben.

Grenada iP 11^h 55^m 57^s 18 592^s 8630 km
Hamburg iP 11 56(23)eS 650 9800
Zürich -P nicht registriert.

5. III. Fernbeben.

Hamburg ez 4^h 43^m 3 1 4^h 49^m 52^s L 5^h 21^m
Rocca di Papa (P) 4 42^m 1^s Renforcement 4^h 46^m 42^s
Wien ePz??4 43 00 eS?? S-P 394?

10. III.

Wien Pz 18^h 13^m 50^s Horiz. Komp. Betriebsstörung.
Zürich ePz 18 13 55 Sehr schwach

11. III. 1^{tes} Fernbeben!

De Bilt (eP)z 10^h 53^m 08(+) 615^s 9060 km Costa Rica.
Hamburg ePz 10 53 53 eS 620 9900
Rocca di Papa P 10 54 12 L - P 624
Toledo P 10 53 03 8550
Wien Pz 10 54 15 656 9950
Zürich e 10 53 nur sehr schwache Spuren.

Azimet graphisch nach Ankunftszeiten der P in De Bilt, Hamburg,
Wien: ca W, darnach Herd (ungefähr Columbia: 2°N, 77°W
(berechnet)

F O R T S E T Z U N G .

 =====
 Stationen: P S S - P d
 =====
11. III. Anfang eines sehr entfernten Bebens.

De Bilt	iPz	14 ^h 51 ^m 22 ^s 85	eL	15 ^h 23 ^m	F	15 ^h 50 ^m
Rocca di Papa	(iP)	14 50 48	(kann nicht richtig sein, weil zu früh)			
Wien	iPz	14 51 24	M?	14 ^h 52 ^m 1/2	sehr deutlicher P Einsatz.	
Zürich	i	14 51 40	Azimut ca N 30° E nach Seismogr. Q-P			

Sehr auffallender Einsatz, nach welchem alle weiteren Phasen fehlen!

Azimut graphisch nach den P von De Bilt, Wien, und Zürich:
ca N 25° E.

B. F o r t s e t z u n g .

12. IV. Fernbeben: nördliches Eismeer.

De Bilt	PzN	13 ^h 57 ^m 32 ^s S _E	228s	d = 2290	Az. N, nördl. Eismeer.
---------	-----	--	------	----------	------------------------

Hamburg	iz	13 57 17	i	i-iz	220 ^s
---------	----	----------	---	------	------------------

Wien	ez	13 58 20	S??S-e	224	
------	----	----------	--------	-----	--

S sehr willkürliche Annahme. Die lange Dauer des Bebens bis ca 14^h 1/2 spricht dagegen.

Zürich	e(??)	13 58 23	sehr schwach.		
--------	-------	----------	---------------	--	--

Azimut graphisch nach den P der obigen 4 Stationen N 70°
Epicentrum mit S-P De Bilt: $\lambda = 0^\circ$ $\gamma = 82^\circ, 5$ Nördliches Eismeer.

14. III. Fernbeben: Kamtschatka?

De Bilt	Pz	2 ^h 34 ^m 57 ^s	S	562 ^s	d = 8040 km
---------	----	--	---	------------------	-------------

Hamburg	iz	2 34 44	L	3 ^h 03 ^m	
---------	----	---------	---	--------------------------------	--

Wien	Pz	2 35 06	in den Horizontalkomp. nur Spuren.		
------	----	---------	------------------------------------	--	--

Zürich	eP	2 35 21	sehr schwach.		
--------	----	---------	---------------	--	--

Azimut graphisch nach Ankunftszeiten der P: ca N 12° E.

Herd Kamtschatka?

15. III. Fernbeben: Japan, Insel Sakalin.

De Bilt	Pz	10 ^h 42 ^m 50 ^s	S	564 ^s	8080 km
---------	----	---	---	------------------	---------

Granada	P	10 44 37	iS	639	9580
---------	---	----------	----	-----	------

Hamburg	iPz	10 42 34	e(S)	551	(7800) starke mikro. Unruhe.
---------	-----	----------	------	-----	------------------------------

München	eP	10 43 07	iS	565	8100
---------	----	----------	----	-----	------

Rocca di Papa	eP	10 43 12	iS	618	9150
---------------	----	----------	----	-----	------

tremblement de terre désastreux: Ile Sakalin, Japon
(presse)

Toledo	P	10 44 04	S	626	9320
--------	---	----------	---	-----	------

Uccle	eP	10 42 57	S	570	8200
-------	----	----------	---	-----	------

Wien	Pz	10 42 47	S	570	8200
------	----	----------	---	-----	------

Zürich	eP	10 43 10	eS	577	8350
--------	----	----------	----	-----	------

Azimut nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Zürich, München
u. Wien: ca N 30° E. Ep. darnach, u. mit S-P Insel Sakalin:
145° E, 48° N ca.

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

für Auslandstationen
mit

Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 14. IV. 1924.

=====
Stationen: P S S - P d
=====

A. N a c h t r ä g e.

4. III. 1^{tes} Fernbeben. San José, Costa Rica
(Zeitung)

Hamburg ePz 10^h 20^m 20^s 629^s 9400 km.

4. III. 2^{tes} Fernbeben.

Grenada iP 11^h 55^m 57^s 1^s 592^s 8630 km
Hamburg iP 11 56 (23) eS 650 9800
Zürich -P nicht registriert.

5. III. Fernbeben.

Hamburg ez 4^h 43^m 3 1 4^h 49^m 52^s L 5^h 21^m
Rocca di Papa (P) 4 42^m 12^s Renforcement 4^h 46^m 42^s
Wien ePz??4 43 00 eS?? S-P 394?

10. III.

Wien Pz 18^h 13^m 50^s Horiz. Komp. Betriebsstörung.
Zürich ePz 18 13 55 Sehr schwach

11. III. 1^{tes} Fernbeben!

De Bilt (eP)z 10^h 53^m 08 (+) 615^s 9080 km Costa Rica.
Hamburg ePz 10 53 53 eS 620 9900
Rocca di Papa P 10 54 12 L - P 624
Toledo P 10 53 03 8550
Wien Pz 10 54 15 656 9950
Zürich e 16 53 nur sehr schwache Spuren.

Azimet graphisch nach Ankunftszeiten der P in De Bilt, Hamburg,
Wien: ca W, darnach Herd (ungefähr Columbia: 2°N, 77°W
(berechnet)

Bulletin No. 34.

Fortsetzung.

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

16.III. 1tes Fernbeben.

De Bilt	P	1h 35 ^m 13 ^s	SE	615 ^s	9080 km
Granada	(P)?	1 35 39	IS	518	6030 ?
Rocca di Papa	iP	1 35 57	IS	600	8800
Zürich	eP	1 35 20(?)	eS	618	9150

Alaska? Diese Angaben widersprechen einander.

16.III. 2tes Fernbeben. Algerien.

De Bilt	Pz	10 ^h 21 ^m 22 ^s	e(SL)	(190) ^s	(1850)km
Granada	iP	10 20 05	iS	115	1070
Hamburg	ePz	10 21 42	e(?)	199	1800-1900
Rocca di Papa	(eP)	10 19 30			
Strasbourg	eP	10 20 39		172	1650
Toledo	eP	10 19 37	S	112	1040 Batna, Algeri
Uccle	eP	10 21 04	sans S		
Wien	ez	10 21 01	"k"ömmte identisch mit P sein, scheint mir aber nicht wahrscheinlich."		

Zürich eP 10 20 25 S? 10 23 1750?
 Die angegebenen Distanzen passen sehr schlecht zu einander, weil die Phasen schlecht definiert sind. Jedenfalls liegt der Herd dieses Bebens in Algerien.

22.III. Fernbeben Atlantischer Ocean (berechnet)

De Bilt	Pz	13 ^h 14 ^m 10 ^s	S	259	2680 km
Granada	P	13 14 57	S	231	2330
Hamburg	ePz	13 14 30	eL 13h22		2500 ca.
Toledo	P	13 14 19	eL 13 ^h 19 ^m 53 ^s		
Wien	Pz	13 15 20			
Zürich	Pz	13 14 45	S keine.		

Nach de von Granada und De Bilt Epicentrum: Atlantischer Ocean 45°N, 30°W.

24.III. Fernbeben: Mittelamerika.

De Bilt	Pz	20 ^h 41 ^m 34 ^s	SE	614 ^s	9080 km
Granada	P	20 41 01	S	598	8750
Strasbourg	P	20 41 40	S	626	9310
Toledo	P	20 39 59	S	653	9880
Wien	ePz	20 42 11	S?	656	9950 weitere Phasen fehl

Zürich e(P) 20 41 50? sehr schwach registriert.
 Azimut nach Ankunftszeiten der P in De Bilt, Strasbourg und Wien ca W. Herd wahrscheinlich Columbiaküste. Die angegebenen Distanzen widersprechen einander (Toledo viel grösser als die andern).

F O R T S E T Z U N G .

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

25.III. 1^{tes} Fernbeben.

De Bilt	Pz14 ^h 19 ^m 17 ^s	S _E	629 ^s	9080 km
Granada	P 14 18 53	iS	588	8550
Hamburg	ePz14 19 31	eS	630	9500 ca in der Min.-Lücke
Strasbourg	eP 14 19 18	eS	626	9310
Toledo	P 14 18 49	S		8520
Wien	Pz14 19 56	S	647	9750
Zürich	iP14 19 32	keine S		

Azimuth graphisch nach den Ankunftszeiten der P in Wien, De Bilt, Hamburg, Strasbourg, Zürich weist auf Columbia hin, Epicentrum ca 20°N, 75°W.

25.III. 2^{tes} Fernbeben. Südamerika? (berechnet).

De Bilt	Pz15 ^h 15 ^m 43 ^s	S _T	630 ^s	9080 km
Granada	P 15 15 25	iS	587	8540
Hamburg	iPz15 16,1	eS 15 ^h 26 ^m 24 ^s		9150 iP _Z in Min. Lücke.
Strasbourg	eP15 15 53	eS	625	9300
Toledo	eP15 15 17	S		8520
Wien	Pz15 16 26	S?	654	9900
Zürich		Q-P gestört.		

Azimuth nach P von De Bilt, Wien und Strasbourg ca W 100° Herd Ecuador, Columbia. Epicentrum annähernd 20°N, 75°W.

26.III. Starkes Nahebeben. Stubai Alpen (Brenner)

berechnet 11°14'E, 46°50'N

Die in der folgenden Zusammenstellung in Klammern angedeuteten Werte für P, S-P und d, welche zur näherträglichen Beurteilung der Seismogramme vielleicht von Interesse sind, sind berechnet auf Grund des von uns vorläufig bestimmten Epicentrums und der entsprechenden vorläufigen Epicentralzeit. Man bemerkt, dass bis d=ca 220 km die Phasen offenbar deutlich sind, und weiterhin unsicher werden.

München	eP 17 ^h 03 ^m 38 ^s (37)	iP 39 ^s	iS 56 ^s	S-P 16 ^s 27	d=130 (128) km
Nördlingen	eP 17 08 52 (51)	P 55 ^s	iS 09 ^m 19 ^s	S-P 27 7 (26.4)	
Strasbourg	Pw 17 09 02 (04)	i 11 ^s	S-P	M. d. d=220 (210) km	
"				33 (45.0)	d=265 (314) km
Wien	eP _Z 17 09 08 (16)	P 27 ^s	S-P 61	S-P 33 (61,5)	530 oder 450? (408)
Zürich	eP 17 08 50 (51)	P	iS 27	S-P 31 (26.2)	d=217 (203) km
Hamburg	e 17 (11 ^m)	i 12,1 ^m			

Epicentrum a) nach S-P von München, Nördlingen, Padua, Strasbourg, Zürich, Stubai Alpen (Brenner): 11°20' E; 46°57' N b) nach P allein (mit Biadizza statt Padua): 11°08' E, 47°02' N. Der Mittelwert: 11°14' E, 46°59' N wahrscheinlicher Fehlerkreis (ca 6 km geschätzt), liegt 21 km westlich vom Brennerpass. Epicentralzeit hiernach: 17^h08^m18^s.



Bulletin No.34.

F O R T S E T Z U N G .

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

26.III. Starkes Nahebeben.-(Fortsetzung) u.Nachtrag.

Neuchâtel	P	17 ^h 09 ^m 12(12) ^s		33(47) ^s	260(325) km
Rocca di Papa	eP	17 09 42			220(247)
Piacenza	eP	17 09 00(58)	IS	23(31.1)	190(232) Correction
Padua	iP	17 09 00(54)	IS	23(23.0)	de pendule incertaine

* Gespürt in der Schweiz in:Schuls-Tarasp Davos, Glarus, Wallenstadt, St.Gallen und Umgebung bis Arbon, Schaffhausen, Winterthur, Meilen, Steinen u Sarnenen.

Herr Prof. Schron aus Innsbruck teilt uns nachträglich als meist erschütterte Ortschaften mit: Gries, Vinsaders, Oberberg auf der Nordseite des Brennerpasses, und stark erschütterte Gossensass, Sterzing und Stilfes auf der Südseite. Eine auf Grund unserer Epicentralrechnung eingeholte Auskunft aus Sterzing verlegt die stärkste Wirkung etwas mehr nach Westen, (Ridnaun, 10 km westlich von Sterzing). Das passt sehr gut zu dem oben von uns angegebenen seismographisch bestimmten Epicentrum, an welchem wir festhalten. A.de Q. (verleugert)

26.III. Nachstoss zum vorliegenden.

Zürich	eP	19 ^h 58 ^m 08 ^s	S	26 ^s	d= 205 km
--------	----	---	---	-----------------	-----------

26.III. Fernbeben.

Wien	Pz	20 ^h 22 ^m 16 ^s	eS?	20 ^s	20 ^m
Strasbourg	Pv	20 22 26	keine S	20 ^s	25 ^m
Zürich			Q-P nicht registriert		

26 III. Nahebeben Mittelitalien.

Rocca di Papa	iP	20 ^h 52 ^m 13 ^s	IS	19 ^s	d= 150 km (Moho.)
Wien	ePz	20 53 51			ressenti A Arieno di Puglia IV, Campobasso IV, Benevente III.
Zürich			-P nicht registriert.		

28.III. Nachstoss des Nahebebens vom 26.III.

Zürich	ePz	10 ^h 32 ^m 42 ^s	SN	26 ^s	d=209 km
--------	-----	---	----	-----------------	----------

29.III. Fernbeben.

De Bilt	e(P)	z 5 ^h 05 ^m 32 ^s	e(S)	N 269 ^s	2810km
---------	------	--	------	--------------------	--------

30.III. Fernbeben.

De Bilt	e(P)	z 0 ^h 19 ^m (57s)	e(S)	(582) ^s	(2430)km
---------	------	--	------	--------------------	----------

F O R T S E T Z U N G .

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

C. In Zürich allein registriert.

14.III. iP_Z 14^h58^m51^s 7,^s7 57 km

gespürt am Rhein in Rheinfelden, Augst, Möhlin, Stein, Säckingen.

15.III. iP_Z 0^h46^m30^s iS 3,^s6 Azimut ca S 20°E.
 Emergenzwinkel 70°! d= ca 28 km nach Tafel Moh. für die
 Herdtiefe = 0

sehr schwach gespürt in Zollikon, Zürich, Küsnacht, Regensberg.

1.IV. iP 15 37 46 iS 4,^s0 d= 31 km nach
 für die Herdtiefe = 0 Tafel Mohorovicic.

(wurde aber nicht gespürt). Der Stoss kam fast genau senkrecht aus dem Boden heraus.

Es ist höchst bemerkenswert, dass an der Stelle, wo bei den Horizontal-
 komponenten bei iS ein sehr starker Einsatz vorhanden ist, die Vertikal-
 komponente nichts ergibt. Diese Phase hat also quer zur Herkunftsrich-
 tung geschwungen, und ist auch für diese annähernd senkrechte Emergenz
 vorhanden. - Dies weist also auf die Natur dieses so auffallenden Ein-
 satzes bei Nahebeben bis ca 200 km, als Transversalwelle. W.

15. April: starkes Nahebeben: Schweiz, Wallis (Visp - Brig).

Zürich	P 12 48 55.3	S - P 18.0	d= 142 km S 210°W
Neuchâtel	P 12 48 51.3	S - P 13.3	d= 103 km (Mohorovicic)
Chur	S? 12 49 16.4		

Epicentrum nach S-P und Azimut von Zürich und P von
 Neuchâtel im Vispertal (46°10'; 7°54' E). Makroseismisch: Grad 8
 (Rossi-Porel) Mauerrisse, Kamine gestürzt: meist betroffene Orte
Visp, Matsers, Brig, auch Stalden, St. Niklausen, Zermatt.

Makroseismische und seismographische Mitteilungen des
 Auslandes, insbesondere aus den Nachbarländern, an den Schweizeri-
 schen Erdbebendienst erbeten.

SCHWEIZERISCHER ERDBEBENDIENST.

SERVICE SISMOLOGIQUE SUISSE.

No.35

SAMMEL-BULLETIN

für Auslandsstationen
mit Supplement für die Schweiz.
Datum der Ausgabe: 5.VI.1924.

Stationen: P S S - P d

A. NACHTRAG.

30. März Fernbeben.

Rocca di Papa e(P) 0^h 21^m 34^s (S) 649^s 9800(?) km
Wien eP_Z(?) 20 58 eS(??) 677(?) 10400

B. FORTSETZUNG.

13. April Fernbeben.

De Bilt e_Z 14^h 02^m 03^s e 06^m 16^s e_P 12^m 40^s e_Z 15^m 20^s F 16^h 20^m
Rom eP 14^h 04^m 32^s M 06^m 24^s Mehrere Beben?
Wien e_Z 14 04 35^s
Zürich Q-P nicht registriert.

14. April Fernbeben. (Pseudo-chilenisches Beben).

Wir nehmen an: Süd-Chinesisches Meer, südwestlich von Formosa.
s.unten.

De Bilt P_Z 16^h 34^m 40^s iS 639^s 9580 km
PR₁ 16 38 57 (PR₁-P für d=9580 km = 227^s PR 16^h 38^m 27^s
also 30^s zu spät?)
PR₂ 16 41 03 (PR₂-P für d=9580 km = 363^s PR₂E 16^h 40^m 43^s
also 20^s zu spät?)
Hamburg eP_Z 16 34 22 iS_E 638^s 9490 km
Ischia(Naples) P 16 35 52 S 636 9500
Piacenza eP 16 34 40 eS 264(?) L 45^m 20^s
Rocca di Papa eP 16 34 21 eS 647 9750
Strasbourg P 16 34 35 S 643 9660
Toledo P 16 39 18 S 640 9600
Uccle eP_Z 16 34 43 iS_n 645 (9600)
PR₁ 16 39 05 (nach Laufzeit-Tabelle Wiechert sollte
PR₁ eintreffen: 16^h 38^m 30^s) SR₁ 16^h 53^m 51^s (also SR₁-S=8^m 23^s,
die Tabelle Wiechert gibt: 10^m 14^s an)
für Distanz 9600 km
Trenta P 15^h 34^m 35^s S 655^s 10000 km

No.35 FORTSETZUNG.

=====
 Stationen: P S S - P d
 =====

14. April Fernbeben. (Fortsetzung)

Valle di Pompei P 16^h34^m55^s 635^s 9500 km
 Wien eP_z16 34 11 S 691 10750 Westküste von
 PR₁16 38 25 (also PR₁-P=4^m14^s; die Südamerika?
 Tabelle Wiechert gibt 4^m06^s an).
 Zürich (P) 16^h34^m38^s is 638^s 9600 km
 Azimut graphisch nach Wien, Hamburg, De Bilt und Zürich ca N 65^oE;
 Epizentrum ungefähr 20^oN 115^oE Süchinesisches Meer, südwestlich
 von Formosa!

15. April Nahebeben W a l l i s (Vispental)

Intensität VIII Forel-Rössli. Makroseismisches Epicentrum ca 12 km
 SSE von Visp.
 Zürich 1P 12^h48^m54^s 8 (57.1) S 16^s1 d= 143 km
 Azimut: S 220 W (135) (Mohorov.)
 Neuchâtel P 12 48 51,3 (51.0) S 13,3 103 (Moh) (118)
 Chur 1P 12 48 53,9 (56.3) is 16,9 133 " (137)
 Domodossola
 Strasbourg P 12 49 10 (15.1) S 30 245 " (261)
 München eP 12 49 23 (25.4) is 37,4 300 " (343)
 Wien iP_z12 50 02 (06.6) 69 630 " (672)
 F " " 24 S? 12^h51^m49^s
 Rome (Collège rom.) eP12 50 02 (57.5) Reprise 39^s M_{NW}52^m30^s M_{NE}53^m12^s
 (600)
 Uccle eP 12 49 50 (56.1) P̄ 50^m12^s eL 51^m12^s 600 à 700 km
 S - P (585)
 Granada P 12 51 37 (29.8) S 143^s d=1350 km E20^oN
 (1370)
 Rocca di Papa eP 12 50 43 (50.0) eS 102 645 (620)
 Piacenza eP 12 49 06 (03.0) eL 49^m24^s (185)
 Padua P 12 49 24 (21.5) 300 (312)

Dieses Erdbeben war das stärkste auf Schweizer Boden seit ca 40 Jahren.
 In Visp stürzten 37 Kamine herab; manche Häuser erhielten Risse. Der
 Schrecken war gross, in Erinnerung an das Erdbeben vom 25. Juli 1855,
 vom gleichen Epicentrum ausgehend, welches diesen Ort teilweise zer-
 stört hatte.-

NB. Am 21. IV. 23^h Nachbeben desselben Herdes von Visp,
 wurde registriert sowohl in Zürich, wie in der Epizentralregion selbst,
 von dem inzwischen nach Visp gebrachten transportablen Epizentral-
 Seismograph Quervain-Piccard. Aus der Epizentralregistrierung folgt
 eine Herdtiefe von ca 10 km. Q. Auf Grund der Registrierung in Zürich
 und Visp vom 21. IV. und der Registrierung vom 15. IV. von Zürich und
 der makroseismischen Tatsachen wurde für den 15. IV. eine Epizentral-
 zeit von 13^h48^m31^s 9 angenommen und eine Hypozentralzeit von 13^h43^m33^s 5
 Bis Zürich folgt daraus eine mittlere scheinbare Geschwindigkeit von
 5.53 km. ---Ausgehend von dieser Epizentralzeit und dem Zwischenwert
 der Mohorovicic'schen Tafeln für 0 und 25 Km. Herdtiefe Haben wir oben
 in der Zusammenstellung die für die verschiedenen Stationen berechne-
 ten Ankunftszeiten in Klammern beigelegt, ebenso die wirklichen Di-
 stanzen, zur vorläufigen Kontrolle.

No.35 FORTSETZUNG.

=====
 Stationen: P S S - P d
 =====

20. April Fernbeben bei Kap Guardafui, Afrika!

De Bilt	P _Z 14 ^h 36 ^m 20 ^s	S	451 ^s	5900 km
Hamburg	eP _Z 14 36 08	iS	439	5700
Piacenza	P 14 35 36	eL 14 ^h 42 ^m 32 ^s		
Rocca di Papa	iP _Z 14 35 08	(S)	(373)	(4460)
Toledo	P 14 36 34	iS	464	6150
Wien	iP _Z 14 35 17	S	399	4940
Zürich	iP 14 35 48	(S)	423	5380

(SR₁-S = 216^s; nach dem Tafel sollten es aber 180^s sein).
 Azimut graphisch nach P von De Bilt, Hamburg, Zürich, Wien, Piacenza, ca S 55°N Epizentrum ungefähr 10°N, 50°E Gegend von Kap Guardafui, Afrika.

21. April Fernbeben Columbia, Mittelamerika?

De Bilt	P _Z 20 ^h 13 ^m 33 ^s	S	619 ^s	9160 km
Hamburg	eP 20 14 1	eS 20 ^h 24 ^m 04 ^s		8800
Toledo	P 20 13 14	iS	619	9160
Zürich	eP 20 13 52	eS	645	9700

Azimut graphisch nach den P ca W. Herd Columbia oder Mittel Amerika?

25. April Fernbeben.

Toledo	P 14 ^h 18 ^m 49 ^s	S	586 ^s	8520 km
Zürich	Q-P nicht registriert.			
Toledo	eP 15 ^h 15 ^m 17 ^s	S	586 ^s	8520 km
Zürich	Q-P nicht registriert.			

22. April Fernbeben.

Hamburg	eP _Z 21 ^h 03 ^m 18 ^s eS	S	571 ^s	6100 km
Zürich	Q-P nicht registriert.			

1. Mai Fernbeben Mittelamerika?

De Bilt	P _Z 20 ^h 06 ^m 49 ^s		614 ^s	9060 km Mittelamerika?
Chur	eS 20 17 34			
Granada	iP 20 06 28	iS	597	8730
Hamburg	eP _Z 20 07 (59)	iSE	566	8000
	(Min. Lücke)			
Strasbourg	P 20 06 57	eS	618	9150 Azimut
Rocca di Papa (P)	20 07 27	iS	20 ^h 17 ^m 56 ^s	- douteux
Toledo	P 20 06 13	iS	503	8560
Uccle	eP 20 06 41	eS	615	9090
Wien	iP _Z 20 07 25	S	634	9470
Zürich	eP 20 07 06	eS	622	9230

Azimut graphisch nach den P: ca W (etwas unsicher) Herd Mittelamerika?
 Nach einer Zeitungsmeldung Westindien?

No. 35 F O R T S E T Z U N G.

=====
 Stationen: P S S - P d
 =====

5. Mai Fernbeben.

Südl. Pacific (Region Neu-Hebriden, Fidschi Inseln) - Die scharfen Anticentralregistrierungen empfehlen dies Beben zu späterer genauer Analyse.

De Bilt	iP _Z 17 ^h 10 ^m 33 ^s	i(PR) _Z 17 ^h 12 ^m 48 ^s	sehr weit entferntes
	(nach PR _Z d= 5300 km?)		Beben, Grosser Ozean.
Granada	iP 17 10 51	(S)	454 ^s 5960 km?
Hamburg	iP _Z 17 10 30	eLN 17 ^h (55m)	15000
			Vielleicht zwei oder drei Erdbeben.
Rocca di Papa	iP 17 10 44	eL 17 ^h 22 ^m 30 ^s	
Strasbourg	iP _Z 17 10 37	(eS)? (311)	3410? très dou- teux
Uccle	iP _Z 17 10 34	sans S direction du foyer SSW	
Toledo	iP 17 10 50	(S) 450	5890
Wien	P _Z 17 10 34	iP 49 ^s	7300(?)
		iP besonders kräftig auf _Z . Analyse von einer Station	
		aus nicht möglich. Zu viele scharfe Einsätze, vielleicht	
		mehrere Beben.	
Zürich	eP(sicher)17 ^h 10 ^m 30 ^s	iP _Z ! 47 ^s (8?) S-P	(836?) 15800(?)
		Herd Grosser Ozean.	

Azimuth graphisch nach den P ca NNE. Nach Tabelle von Oxford für P d nahe dem Anticentrum=16400 km, daraus Epicentrum ca 16°S 178°E.
 Die sehr grosse Oberflächengeschwindigkeit in Mitteleuropa (ca 75km) weist auf Herd in der Anticentralgegend; von da aus berechnen wir.

6. Mai Fernbeben Formosa.

De Bilt	eP _Z 16 ^h 22 ^m 41 ^s	634 ^s	9470 km
	Azimuth ungefähr N 55° E oder S 55°W (Formosa, Brasilien?)		
Hamburg	eP _Z 16 22 01	eS 653	9900
Piacenza	eP 16 22 45	625	9300
Rocca di Papa	eP 16 22 40	keine S	
Strasbourg	P 16 22 40	633	9460
Uccle	eP _Z 16 22 38	eS 633	9450
Wien	eP _Z 16 22 12	iP _Z 17 ^s PR ₁ 26 ^m 09 ^s	S-P 640 9600
Zürich	eP 16 22 36	eS 629	9380

Azimuth unsicher, nach graphischem Verfahren ca E 25°N, darnach Epicentrum: Formosa.

12. Mai Nahebeben. Südtirol (Alpen)

Chur	iP 8 ^h 46 ^m 38 ^s	S deutlich 31 ^s	250 km
München	iP 8 46 29	iS 27	215 (Mohorov.)
	In den höher gelegenen Stockwerken Münchens schwach gefühlt.		
Strasbourg	iP 8 46 53	iS P - P 13 ^s S-P 52 ^s	450
	Deux grandes ondes ont précédé a 3 ^h 46 ^m 50 ^s , nous ne les avons pas considérées comme des P. S-P		
Wien	P _Z 8 46 43	S 36	285 (Mohorov.)
	Gerührt im oberem Drautal bis München (Kärnten, Osttirol).		
Zürich	eP 8 46 45	iP - P 7 ^s 3 iS 49	395 (Mohorov.)
Neuchâtel	P _Z 8 46 59	SE 68	544 (Mohorov.)
	Epicentrum nach S - P (nicht sehr gut übereinstimmend): 13°1/3 E; 46°2/3 N. Südtirol, Karnische Alpen.		

No. 35 F O R T S E T Z U N G.

Stationen:

P S S - P d

12. Mai Fernbeben.

Wien	eP _Z	14 ^h 33 ^m 15 ^s		131 ^s	1200 km (Moh.)
Rocca di Papa	P	14 32 37	(S)	74	480 "
Belgrade	iP	14 32 22	iS	60	400 Côte orienta= de l'Adriatique.
Zürich	eP	14 33 48	keine S	F 14 ^h 42 ^m ca.	
Rom	eP	14 32 47	renf.	14 ^h 34 ^m 00	
Valle di Camp.	P	14 32 36			
Ischia	P	14 33 03	renf.	14 34 25	d = 540 km NW?
Trenta (Cosenza)	P	14 ^h 33 ^m 00 ^s			
Piacenza	(e)	14 ^h 33 ^m 00 ^s	L	14 ^h 36 ^m 43 ^s	
Trevisa	P	14 ^h 34 ^m 24 ^s			

Die Zeiten erlauben keine zuverlässige Herdbestimmung, auch die angegebenen Distanzen können nicht in Einklang gebracht werden.

13. Mai Fernbeben.

Hamburg	eP _Z	1 ^h 58 ^m 08 ^s	eS	232 ^s	3050 km
Wien	P _Z	1 57 14		227	2230
Rocca di Papa	P	1 57 34			
Rom	eP	1 57 41			
Piacenza	e	1 58 0	L	2h07 ^m 05 ^s	

Nach Zeitung Kleinasien. Erzerum.

16. Mai Serbien.

Belgrade	P	18 ^h 23 ^m 37 ^s		39 ^s	d=280 Sud, Epicentre près de Skolplje 42°0' lat. 21°26' long.
Napoli	P	18 24 50			
Padua		18 25 18	S - P		
Piacenza	eP	18 26 54		62s	d=405 (Moh.)
(Wahre Distanz Piacenza Skolplje 1000 km)					
Rocca di Papa	eP	18 24 38			
Trevisa	P	18 25 25			
Zürich	(P)	18 25 ^½ ca			

P von Piacenza sind zu spät. Laufzeit für 1000km 2^m12^s

17. Mai Fernbeben.

Wien	eP _Z	5 34 25 ^½	2 Min. Lücke	eS	S-P 609	8970 km
------	-----------------	----------------------	--------------	----	---------	---------

20. Mai Nahebeben (Italien)

Herr Prof. Agamennone in Rom teilt uns mit: Grad VI in Fiumelbo (Modena), stark in Pievepelago, Castel nuova, Cafagnane, Lucca IV, Livorno, Pisa III.

Padua	P	1 00 42			d = 180 km
Piacenza	eP	1 00 29	L	1 ^h 00 ^m 30 ^s	
Rocca di Papa	eP	1 01 04			
Wien	e _Z	1 02 01	i	1 ^h 03 ^m 32 ^s	
Zürich	P	1 00 58	S - P	58	387 km

No.35 FORTSETZUNG.

 Stationen: P S S - P d

21. Mai Nahebeben. Münstertal, Engadin.

Chur	iP	15 ^h 32 ^m 38 ^s 3	iS	10 ^s 0	76km (Moh.)
Zürich	eP	15 32 54,6	iP 56,9 iS	21,1	167 (Moh.)
Padua	P	15 33			170
Piacenza	eP	15 33 00	L 15 ^h 33 ^m 24 ^s		
Rom	eP	15 35 38			
Wien	eP _Z	15 33 44	S	60	525 km (Moh.)
Epicentrum 46°37'N; 10°30'E bei Sta Maria, nach d von Zürich, Chur und Padua.					
Strasbourg	P	15 33 20	P-P=6 iS	38	d=315km (Wahre Dist. 296 km)
Neuchâtel	P	15 33 12,4		32,3	256 km
Wahre Distanz 270 km).					

22. Mai

Wien	eP	16 ^h 20 ^m 10 ^s	S	634 ^s	d=9660 km
Hauptphase fehlt.					

28. Mai Fernbeben.

Strasbourg	iP	10 ^h 03 ^m 04 ^s	iS	552 ^s	7840 Dilat.
Toledo	eP	10 03 59 (-10 ^s ?)	iS	582	8440 km
Zürich	iP	10 03 11	iS	556	Phase sicher 7930
De Bilt	iP _Z	10 02 52	e(S)	(539) (7560)	Azimut ungefähr N23E NE Asien (Amur).
Wien	iP _Z	10 02 52	iS	540	7600 km
Uccle	eP _Z	10 02 58	S	546	7730
Azimut nach diesen P ungefähr N 25° (also übereinstimmend mit De Bilt)					
Epicentrum ca 54°N 142°E Amurmündung.					

30. Mai Nahebeben?

Wien	eP _Z	3 ^h 42 ^m 51 ^s	S?	84 ^s	d (Moh.) 750? km
Wien	"	4 23 42	S?	81	740
eigentümliches Aussehen der Diagramme, schwer lesbar.					
Zürich	Spuren	3 42 ^m ca 30 ^s bis 3 ^h 53 ^m			undeutbar.
"	"	4 24 ca 10 bis 4 28			

SERVICE SISMOLOGIQUE
SUISSE.

NO.36.

SCHWEIZERISCHER
ERDBEBENDIENST.

SAMMEL - BULLETIN

=====
für Auslandsstationen
mit Supplement für die Schweiz.
Datum der Ausgabe: 25.VII.1924

=====
Stationen: P S S - P d
=====

4. Juni 1924: Fernbeben Mittelamerika.

De Bilt	Pz	16 ^h 22 ^m 13 ^s	S	628 ^s	3350 km
					Herd Mittelamerika
Hamburg	ePz	16 22 27	eS	633	9400
Zürich					
Nach den P von De Bilt und Hamburg Azimut für Hamburg ca W 10°N.					

12. Juni: Nahebeben Italien, Appenin.

Chur	eP	21 04 30	S deutlich	35 ^s	280 km
Florenz (Xim.)		21 03 40	eS	4	45
Piacenza	eP	21 04 10	L = S	18	140
Rocca di Papa	P	21 04 25	S (renf.)	48	330 resenti:
Sestona, Pavullo, Modena, Piteglio, Pistoia, Firenze.					
Strasbourg	e(Pv)	21 05 18	(S)?	74	480(d zu klein)
					faible et incertain.
Wien	ePz ?	21 05 06		62?	610?
	P	21 05 28		S-P 97	
Zürich	eP	21 04 39	(S)	57	400(rund)
Nach den d von Florenz, Piacenza, Rocca di Papa, Zürich und Chur					
Herd: Appenino Modenese: 44°10'N; 10°40' E.					

26. Juni: starkes Fernbeben.

Ankunftszeiten der P unvereinbar. Azimut doch annähernd SE.					
Chur	eP	1 57 32	S??		
De Bilt	Pz	1 57 30		704 ^s	11070 km
Hamburg	ePz	1 57 30		etwa 18000 -	19000
Florenz (Xim.)	P	1 57 22		930	17500
Ischia	P	1 57 22	S	832	15500
Neuchâtel	P	1 57 30	S??	950	
Piacenza	P	1 57 28	S	648	9750
Rocca di Papa	eP	1 57 19	S	621	9200
Strasbourg	P	1 57 26	S	749	12220
Trenta	P	1 57 19			
Valle di Pompei	Pl	56 30			10000

F O R T S E T Z U N G .

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

26. Juni (Fortsetzung).

Uccle Pz 1^h57^m32^s (condensation) i 2^h09^m01^s
 iPR₁ 2 02 13 i 2^h12^m39^s très saillant.
 1 15 57)
 Wien eP 1 57 23 PR₁ 2 01 32 PR₂ 2 05 24 (Min.-Lücke)
 W₃ 6h50^m D = 17500 km (Gutenberg).
 Zürich eP 1 57 31 (S) 893 ca 17000? km
 nach Zeitung: Sidney F 1h42^m
 Kapstadt 1 50 d = 9650 km ca.
 Herd wahrscheinlich (nach Sidney, Kapstadt und Strasbourg) in der Nähe der Christmas Insel im Indischen Ocean.

30. Juni Fernbeben: Kurilen.

Chur	eP	15 ^h 56 ^m 30 ^s	iS	602 ^s	8850 km
De Bilt	Pz	15 56 09		580	8400
Florenz	P	15 56 40	S	607	8900
Hamburg	iPz	15 55 53	iSE	570	8070
Ischna	P	15 56 26	S	613	9050 direction ENE.
München	PN	15 56 18	SE	588	8550
Naples	eP	15 57 0	eS	613	9000
Padua	P	15 55 30			9000
Rocca di Papa	eP	15 56 42	eS	606	8910
Strasbourg	iP	15 56 17	iS	599	8780 ^o compression Süd Kamtschatka
Toledo	P	15 57 19	iS	621	9220
Uccle	iPz	15 56 14 (dilatation)	S	596	8720 Iles Kouriles.
Valle di Pomp.	P	15 55 36		552	8000
Wien	iPz	15 56 00	S	580	8390
	PR ₁	15 59 16			
Zurich	eP	15 56 26	iS	598	8750

Azimet: Saugwelle aus N 16^oE.

Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Wien, Strasbourg, München und Zürich
 Azimet graphisch für Zürich ca N 27^oE. Herd Gegend der Kurilen ca 47^oN;
 150^oE.

3. Juli Fernbeben.

Chur	eP	4 ^h 49 ^m 39 ^s	S? L-P	723 ^s	S sehr unsicher.
De Bilt	Pz	4 49 46			6240 km
Granada	iP	4 51 08	iS	540	7600
Hamburg	ePE	4 49 24	iSN	455	6060
München	eP	4 49 27	S	451	5900
Strasbourg	P	4 49 43	iS	468	6220 Az.24.
Toledo	iP	4 50 59	S	536	7530
Valle di P.	P	4 48 14		450	6000
Wien	ePz	4 49 03	S	437	5640
Zürich (M)	eP	4 49 40	keine L-P	710	eigenständige Aufzeichnung.

Nach den P von Hamburg, De Bilt, Strasbourg, München, Wien, Zürich und Chur
 Azimet graphisch für Zürich ca N 75^oE. Herd Himalaya 80^oE 30^oN.

F O R T S E T Z U N G .

=====
 Stationen: P S S - P d
 =====

6.VII. erstes Fernbeben: Mittelamerika.

De Bilt	Pz 14 ^h 30 ^m 58 ^s		608 ^s	8950 km
Granada	iP 14 30 18	(S)	596	8710
Hamburg	iPz 14 31 14	eSN	616	9000
Rocca di Papa	eP 14 31 27	(S)	630	9400
Uccle	ePz 14 30 54	S	601	8820
Wien	iPz 14 31 35	S	648	9770
Zürich	(P) 14 31 12:2	keine S Min. Lücke.		

Nach den P von Hamburg, Uccle, Wien und Zurich Azimut graphisch für Zürich ca W. Herd 7°N 78°W. Gegend Panama.

6.VII. zweites Fernbeben: Afghanistan, Pamir.

De Bilt	Pz 18 ^h 40 ^m 23 ^s		413 ^s	5190 km
Granada	iP 18 41 49	iS	491	6650
Hamburg	iPz 18 39 57	iSE	390	4920
Padua	P 18 39 04			
Rocca di Papa	eP 18 39 06	(S)	451	5900
Strasbourg	iP 18 40 14	iS 18 47 00	406	5070
	iPR 18 42 05	iSR 18 50 33		
Uccle	ePz 18 40 27	eS	417	5280
Wien	18 41 10 ePz 18 ^h 39 ^m 32 ^s	S?	?	4720 Analyse
Zürich	e(P) 18 40 12:2	(Min. Lücke) (S) oder L		(600)? s - unsicher.

Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Wien und Zürich Azimut graphisch für Zürich ca N 60°E. Herd ca 37°N 70°E. Afghanistan und Pamir.

11.VIII. Fernbeben: Tibet.

De Bilt	Pz 19 ^h 54 ^m 16 ^s		466 ^s	6180
Hamburg	ePz 19 53 53	eSE	455	6060
München	Pz 19 53 56	iS	451	5900
Neuchâtel	P 19 54 20	S?	472	6300
Rocca di Papa	iP 19 54 05	S _v	438	5660
Strasbourg	P 19 54 10	S	480	6440 Réplique du 3?
Toledo	iP 19 55 10	iS	526	7330
Uccle	ePz 19 54 21	condensation S	471	6280 Region ouest de l'Himalaya.
Valle di Pomp	P 19 52 39		441	6000
Wien	ePz 19 53 33	S	411	5160
Zürich	eP 19 54 13:2	keine S	eigentümliche Registrierung.	

Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Strasbourg, München, Wien, Zürich Azimut graphisch für Zürich ca N 75°E Herd: Tibet ca 80°E 40°N.

F O R T S E T Z U N G .

Stationen:	P	S	S - P	d
<u>12. Juli: Fernbeben. Afghanistan.</u>				
De Bilt	Pz 15h21m06s		413s	5190 km
Hamburg	1Pz 15 20 43	1SE	391	4740
München	Pz 15 20 43	SE	399	4750
Rocca di Papa	P 15 20 51	eS	376	4520
Strasbourg	Pv 15 21 00	S 15h27m48s	400	5100 Réplique du 6?
	PR 15 22 53	SR 15 31 15 compression.		
Toledo	P 15 22 24	S	472	6300
Trenta	P 15 20 30			3600
Valledi Pompei	P 15 19 30			3600?
Wien	ePz 15 20 17	S	364	4290
Zürich	ePz 15 20 50	keine S.		
Nach den P von Hamburg, De Bilt, München und Zürich: Azimut graphisch für Zürich ca N 80°E. Herd 40°N 70°E Nordost-Afghanistan.				

22. Juli zweites Fernbeben.

De Bilt	Pz 4h16m46s		609s	3970 km
Uccle	eP 4 16 40	eSE	601	6820
Zürich C-P nicht registriert.				

22. Juli zweites Fernbeben.

De Bilt	Pz 14h36m37s		635s	9490 km
Zürich Q-P nicht registriert.				

24. Juli Fernbeben.

Strasbourg	eP 5h15m11s	eS?	880?	13000 km env.
Pacificque	1850 km de Sidney	1P 4h59m24s		
Zürich	e(P) 5 15 30	keine S		

In Zürich allein registriert:

4.VII eP 10h40m49s M_z 10h21m38s keine S.

8.VI. ePz 6h37m25s S-P 18,8s d=149 km gespürt in Château d'Oex und Rossinières (Vaud).

29.VI. eP 1h57m20s S-P 21,2 d=168 km Herd unbekannt.

3.VII. eP 21 26 18 S-P 14,4 d=118 km gespürt am Thunersee und im Simmental.

23.VII. e(P) 22h37m56s keine S sehr schwach registriert.
stark gespürt in St. Moritz (Engadin).

SERVICE SISMOLOGIQUE
SUISSE.

No.37

SCHWEIZERISCHER
ERDBEBENDIENST.

SAMMEL-BULLETIN
=====
für Auslandstationen
mit Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 3.IX.24.

=====

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

=====

A. Nachträge.

12.VII. Fernbeben.

Napoli-Vomero eP 15h19m56s eS 490s 6600 km.

22.VII. erstes Fernbeben.

De Bilt	P _Z	4 ^h 16 ^m 46 ^s	S _E	609 ^s	8970 km.
Hamburg	eP _Z	4 17 (00)Min.-Lücke	eS	S-P 606 (iS 4h27m12s)	8800
Piacenza	eP	4 17 20	S	580	8400
Toledo	P	4 16 02	iS	580	8400
Uccle	eP	4 16 40	eS	601	8820
Zürich		nicht registriert.			

Diese Angaben erlauben keine Herdbestimmung, da sie zu widersprechenden Resultaten führen. Jedenfalls liegt der Herd im Westen.

22.VII. zweites Fernbeben.

De Bilt	P _Z	14h36m57s	S	635 ^s	9490km
Hamburg	eP _Z	14 36 22	iS	613	9040
Piacenza	eP	14 37 00	S	620	9200
Zürich		nicht registriert.			

Azimat, graphisch nach den P_Z De Bilt ca. N 20°E.
Herd südlich von Kamtschatka ca 170° E; 43°N.

24.VII. Fernbeben.

De Bilt	P _Z	5h15m19s	eP	5h22m03s	F 8h10m
Hamburg	eP	5 15 12	eP	5h22m54s	ca 15000 km
Rocce di Papa	eP	5 15 24	(S)		
Strasbourg	eP	5 15 11	eS?	880	18000 env.
		Pacifique 1850 km de Sidney iP 4h59m24s			
Toledo	eP	5 15 18	(S)	684	10600
Zürich	e(P)	N5 15 30	keine S.		

Die angegebenen F können nicht übereinstimmen.

SAMMEL - BULLETIN No. 2.

Stationen:	P	S	S - P	d
----- 6.VIII. 1924. B.Fortsetzung. -----				
De Bilt	1P _Z 0 ^h 41 ^m 58 ^s	eL	1 ^h 45 ^m	F 2 ^h 50 ^m
----- 10. VIII. Fernbeben. -----				
De Bilt	1P _Z 6 ^h 31 ^m 53 ^s		F 2 ^h 20 ^m	Azimet EP.
Toledo	P 6 32 06	S	732 ^s	11770 km
----- 13. VIII. Fernbeben. -----				
De Bilt	1P _Z 13 42 15	S	585	8400 km Kondensat. Azimet ungefähr N, Aleuten.
----- 14. VIII. erstes Fernbeben. -----				
De Bilt	1P _Z 0 ^h 20 ^m 20 ^s	S	521 ^s	7230 km
----- 14. VIII. zweites Fernbeben. -----				
De Bilt	1P _Z 18 ^h 15 ^m 09 ^s	SE	621	9210 km Kondensation Azimet unge- fähr NE Japan?
München	eP _E 18 15 15	SE	639	9600 Japan?
Piacenza	eP 18 15 36	S	616	9100
Rocca di Papa	e 18 15 18 (1P 34 ^s)	S - e	670	10260
Strasbourg	1P 18 15 29	S	633	9450 Kondensat.
Azimet NE env. Japan.				
Toledo	P 18 16 15	S	65 ^o	10000
Uccle	P _Z 18 15 14	SN	638	9560 Japan.
Zürich	P 18 15 20 (Min. Lücke)	e(S)	632 +2	9440 ± 40

Azimet graphisch nach den Ankunftszeiten der P für Zürich ca N 25° E.
Herd südlich der Kurilen. 135° E, 43° N.

----- 14. VIII. drittes Fernbeben. -----				
De Bilt	1P _Z 23 ^h 39 ^m 59 ^s	S	623 ^s	9250 km (1PR _{1Z} 23 ^h 43 ^m 14 ^s)
Rocca di Papa	P 23 40 24	(S)	624	9280 km
Strasbourg	eP 23 40 17	eS	624	9280 km
Uccle	eP 23 40 0	eS	618	9150 km
Zürich	eP 23 41 48	eS	602	8940 Km

Die angegebenen Ankunftszeiten der P sind nicht gut vereinbar;
Richtung des Herdes wahrscheinlich: Norden, Gegend der Aleuten?

----- 17. VIII. erstes Fernbeben. -----				
De Bilt	P _Z 1 ^h 58 ^m 32 ^s	S	623 ^s	9250 km
Strasbourg	1P ^h 1 59 51	-	-	-

SAMMEL - BULLETIN No.37.

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

17.VIII. zweites Fernbeben.

Rocca di Papa (eP)	2h20 ^m 06 ^s	(S)	386(?)	
Zürich	e(P) 2 22 33	e(S)	638 km	9560 km

25.VIII. erstes Fernbeben.

De Bilt	P _Z 2 35 36	S	640	9600 km
Rocca di Papa (eP)	2 33 05(?)	S	638	9560
	eP _N 2 34 39		638	9560
Strasbourg	e _v 2 35 15	iH	2h46 ^m 02 ^s	Peut-être deux sismes. superposés.
Toledo	P 2 34 54	iS	642	9650
Zürich	eP 2 35 09	eS	633	9450

Azimet ca SE (nicht genau bestimmbar wegen der gegenseitigen Lage der obigen Stationen). Herd wahrscheinlich Indischer Ozean, östlich von Madagascar.

25.VIII. zweites Fernbeben.

De Bilt	P _Z 14h43 ^m 27 ^s	S	626 ^s	9310 km
				Kondensation.
Rocca di Papa (eP)	v 14 43 04	eP _N 57 ^s	iS 47 ^m 30 ^s	
Strasbourg	iP 14 43 42	S	636	9520 Compression.
Toledo	P 14 42 02	iS	654	9900 km
Zürich	eP 14 43 39	eS	628	9350

Zeit der P in De Bilt stimmt nicht zu den anderen. Azimet vermutlich SW. Herd: Atlantischer Ozean?

25.VIII. drittes Fernbeben.

De Bilt	P _Z 25h19 ^m 21 ^s	(Kondensation)	S	S-P: 559 ^s 7980 km
Rocca di Papa	iP 23 19 12	iS	601 ^s	8820 km
Strasbourg	iP 23 18 44	S	573	8270 Compres.
Toledo	P 23 19 36	S	622	9230
Zürich	iP 23 18 44	eS	575	8300

Azimet wahrscheinlich zwischen NNE und NE. Herd vermutlich Japan.

27.VIII. Fernbeben. Atlantischer Ozean.

De Bilt	P 22h39 ^m 36 ^s	S	275 ^s	2890 Az. ca EW.
Granada	iP _Z 22 38 41	eS	239	2420
Toledo	iP 22 38 32	eS	233	2350

30.VIII. Fernbeben.

De Bilt	eP _Z 3h13 ^m 51 ^s	iS	638 ^s	9560 km
Strasbourg	P _Z 3 19 01	S	636	9520
Zürich	e(P) 3 13 53	eS	621	9210

Azimet NE Liu-Kin Inseln?

SCHWEIZERISCHER
ERDBEBENDIENST.

SERVICE SISMOLOGIQUE
SUISSE.

No.38
S A M M E I - B U L L E T I N

für Auslandstationen
mit Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 23.IX.24.

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

A. N a c h t r ä g e.

25.VIII. erstes Fernbeben.

Piacenza	e	2h35m29s	S-e 608s	8950(?) km
----------	---	----------	----------	------------

25.VIII. zweites Fernbeben.

Piacenza	e	14h43m44s	S-e 636s	9510 km
----------	---	-----------	----------	---------

25.VIII. drittes Fernbeben.

Piacenza	eP	23h18m52s	596s	8710 km
----------	----	-----------	------	---------

27.VIII. erstes Fernbeben.

Granada	iP	15h12m26s	eS 237s	2400 km
---------	----	-----------	---------	---------

27.VIII. zweites Fernbeben.

Granada	P	15h50m04s	(S) 231s	2330 km
---------	---	-----------	----------	---------

27.VIII. drittes Fernbeben.

Rocca di Papa	iP	22h40m23s	299s	3230 km
---------------	----	-----------	------	---------

28.VIII. Fernbeben.

Granada	iP	18h52m10s	iS 236s	2390 km
---------	----	-----------	---------	---------

29.VIII. Fernbeben.

De Bilt	e(F ₂)	0h02m59s	e(S) (625)s	9290 km
---------	--------------------	----------	-------------	---------

30.VIII. Fernbeben. Japan.

München	eP _g	3h18m46s	S 630s	9400 km
Napoli-Vomero	eP	3 16 00	eS 660	10000
Piacenza	e	3 19 00	S 624	9280
Rocca di Papa	(eP)	3 18 46	eS 698	?
	iP	3 19 02		

No.38 S A M M E L - B U L L E T I N

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

30.VIII. Fernbeben. Japan.

Toledo	eP	3 ^h 23 ^m 50 ^s	604 ^s	8880 km
Uccle	eP	3 13 58	634	9480
Valle di Pomp.	P	3 19 ca		9200

Nach den P Azimut nicht genau bestimmbar; wahrscheinlich NE, Herd Japan.

31.VIII. Erdbeben.

Rocca di Papa e(P) 7^h54^m57^s Reprise 7^h57^m12^s

B. F o r t s e t z u n g .

4.IX. Fernbeben.

De Bilt	P	16 ^h 05 ^m 30 ^s	S	214 ^s	2120 km
Rocca di Papa		16 01 42			
Strasbourg	P	16 06 18	iS	255	2620
Uccle	eP	16 05 41	sS	223	2230

Herd im nördlichen Eismeer(?)

4.IX. Fernbeben.

Zürich	eP	16 06 30,4	(S)	560	8000 ca?
--------	----	------------	-----	-----	----------

10.IX. erstes Fernbeben.

Napoli-Vomero	eP	12 ^h 02 ^m 22 ^s	eS	270 ^s	2800 km
Rocca di Papa	P	12 05 15			
Strasbourg	P	12 04 10	S	231	2330
Uccle	eP	12 04 (49)	sS	265	2760
Zürich	eP	12 04 07	e(S)	242	2460

Klein-Asien oder Kaukasus(?)

10.IX. zweites Beben.

Napoli-Vomero	eP	17 ^h 02 ^m 22 ^s	eS	03	très voisin ressenti dans la province Benevento.
Rocca di Papa	P	17 03 01	e(S)	23	

11.IX. Fernbeben.

Strasbourg	P	3 ^h 39 ^m 44 ^s	e(S)	712 ^s	11260 km
------------	---	--	------	------------------	----------

Untere
Abt.

SCHWEIZERISCHER
ERDBEBENDIENST.

No. 39.

SERVICE SISMOLOGIQUE
SUISSE.

S A M M E L - B U L L E T I N
 für Auslandstationen
 mit Supplement für die Schweiz.
 Datum der Ausgabe: 4.XI.24.

=====
 Stationen: P S S - P d
 =====

16.IX. Fernbeben.

De Bilt	Pz	2 ^h 44 ^m 30 ^s	S	402 ^s P	3 ^h 50 ^m	5000 km
Piacenza	eP	2 44 12	S	394		4845
Rocca di Papa	eP	2 44 04	iS	386		4735
Toledo	P	2 45 38	S	466		6180

21.IX. Nahebeben: Italien.

Piacenza	e	20 ^h 17 ^m 52 ^s				
Rocca di Papa	eP	20 19 30		Mh	20 ^h 19 ^m 54 ^s	
Zürich	eP?		iS	20 18	53.2	

27.IX. Fernbeben.

De Bilt	e(E)	4 ^h 26 ^m 7	iZ	4 ^h 33 ^m 31 ^s	e	4 ^h 36 ^m 21 ^s	
Napoli-Vomero	eP	4 30 00	F	4 30 00	remoto		
Strasbourg				traces	4 ^h 25 ^m		6250 km
Zürich QP.				nicht registriert.			

28.IX. Fernbeben: Kaukasus, Armenien.

De Bilt	Pz	13 ^h 39 ^m 11 ^s	S	242 ^s		2460 km
Strasbourg	iFz	13 39 30	iS		Kompr. Az. E-W.	
Zürich	eP	13 39 37,3	e(S)	13 ^h 44 ^m 32 ^s	251 Compr.	2570
			e(L)	13 ^h 49 ^m 24 ^s		3200(?)

8.X. Fernbeben.

Hamburg	eP	20 43 18.6	iS	51 ^m 17 ^s		ca 7000 km
Rocca di Papa	e	20 43 01	eP	20 ^h 43 ^m 09 ^s	(S) 50 ^m 42 ^s	
Strasbourg	P	20 43 22		501		6860
Zürich	eP	20 43 18.6	e(S)	497		(6765)

Herd: Tibet, Himalaya?

No.39.

=====
 Stationen: P S S - P d
 =====

12.X. Fernbeben: Atlant. Ocean.

Station	P	S	S - P	d
De Bilt	eP _Z 19 ^h 44 ^m 18 ^s	eS _N	491 ^s	6650 km
Hamburg	e _Z 19 44 (36)	L 20 ^h 00 ^m		?
Napoli-Vomero	eP 19 44 00	eS	720	11400
Piacenza	eP 19 44 00	S	480	6450
Rocca di Papa	P 19 43 54	i(S)	480	6450
Toledo	P 19 42 37		406	5070
Uccle	eP 19 44 (10)	iS	484	6520
Zürich	eP _Z 19 44 7,5	eS	482	6480

Azimat nach De Bilt, Zürich, Piacenza, Napoli, Rocca di Papa, Toledo: S 47°W. Epicentrum: ca 32°W, 3°N. Atlantischer Ozean.

13.X. Fernbeben: Turkestan.

Station	P	S	S - P	d
De Bilt	iP 16 ^h 26 ^m 06 ^s		S-P	Kompression E 13°N
Chur	eP 16 25 49,9	e 26 ^m 53 ^s 3		
Hamburg	iP _Z 16 25 44	iPR 16 ^h 28 ^m 36 ^s	iSR ₁ 35 ^m 6	ca 5000 km
Napoli-Vomero	eP 16 25 42	eS	558	8800
Piacenza	eP 16 25 55			
Rocca di Papa	iP 16 25 40			
Strasbourg	iP 16 25 59		421	5310
Toledo	iP 16 27 14		363	4280
Uccle	iP 16 26 11	iS	410	5150

Az. N 80°E env. Semarkand-Boukhara. Turkestan.
 Zürich: iP_Z 16 25 52,4 e_Z 16 26^m 56^s 8
 Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Strasbourg, Rocca di Papa und Zürich Az. ca E 10°N (für Zürich).
 Ungefähres Epicentrum 40°N; 70°E; Turkestan. Die P sind im allgemeinen unsicher.

14.X. Fernbeben. Atlant. Ocean.

Station	P	S	S - P	d
De Bilt	iP _Z 5 ^h 08 ^m 58 ^s	S eL 5 ^h 22 ^m	416	5250
Az. wahrscheinlich W. Atlantischer Ocean?				
Hamburg	iP _Z 5 09 22	iS	140	5800
Napoli-Vomero	eP 5 09 00	eS	480	6400
Piacenza	e 5 09 00	S	438	5660
Rocca di Papa	P 5 09 23	S	436	5625
Strasbourg	P 5 09 05		423	5380
Toledo	P 5 09 40		356	4160
Uccle	iP 5 08 50	S	413	5200

direction W, Ocean Atlantique.
 Zürich: eP 5 09 05,8 eS 422 5380
 Nach den P von Hamburg, De Bilt, Uccle, Strasbourg, Rocca di Papa u. Zürich Az. für Zürich ca W 14°S.
 Head ungefähr 45°W 25°N. Atlantischer Ocean.
 Die P von Piacenza und Neapel stimmen nicht zu den P der anderen Stationen, sind zu früh, Piacenza um 7^s; Neapel um ca 30^s.

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

No.39.

 Stationen: P S S - P d

20.X.Fernbeben.Aleuten.

De Bilt	P _Z	20 ^h 04 ^m 08 ^s	S _E	559 ^s	7980 km
		Azimut ungefähr NS, Herd Gegend der Aleuten?			
Hamburg	eP _Z	20 03,9	eS	540	7400
Napoli-Vomero	eP	20 16 00	eS	600	8800 (Zeitfehler oder andones Bebez?)
Piacenza	eP	20 04 45	S	600	8800
Rocca di Papa	eP	20 04 56	IS	607	8940
Strasbourg	iP _Z	20 04 22	IS	570	8380
	iP _{R1}	20 07 16	ISR ₁	19202 ^s	
Toledo	P	20 05 19		621	9200 Dil.
Zürich	eP _Z	20 04 30,1	eS	576,7	8325
		Az.nach den P ca N 12°E. Herd ca 170°E, 57°N. Aleuten.			

18.X. Fernbeben.

De Bilt	P _Z	23 ^h 18.06 ^s	S	624 ^s	9280 Az. ungefähr EW.
Hamburg	eP _Z	23 19 19	eS	23 ^h 26 ^m 58 ^s	9510
Toledo	P _Z	23 17 26		582	9510

In Zürich allein registriert:

 eP 23^h37^m07^s 5 i_N(S) 11.9^s 1 14^s 3 47,5 kg
 vereinzelt gespürt in Kilchberg b. Zürich, Einsiedeln,
 Langenbühl, Luzern und Lugano.

SCHWEIZERISCHER ERDBEBENDIENST.

No.40

SERVICE SISMOLOGIQUE SUISSE.

S A M M E L - B U L L E T I N
für Auslandstationen
mit Supplement für die Schweiz.

Datum der Ausgabe: 1.XII.24.

=====
Stationen: P S S - P d
=====

A. N e c h t r ä g e.

Wien	12.X. ePz	19 ^h 44 ^m 29 ^s	523 ^s	7270 km
	13.X. ePz	16 25 12	105	970 Analyse un-
	14.X. Pz	5 09 42±2	460	6080 sicher.
	18.X. ez	23 1 ^a 39±2		
	20.X. ePz	20 04 13	573	8260

B. F o r t s e t z u n g.

5. November. Algerien(?)

Toledo	P	19 ^h 56 ^m 05 ^s	P - P = 27 ^s	75 ^s	630 km
Granada	iP	19 55 56		65	590
Rocca di Papa	eP	19 00 00			
Rom					

Nach d von Toledo und Granada Epicentrum im Mittelmeer
90 km nördlich von Algier: 37°N; 2°40' E.

7. November. Schweiz: Kerenzberg am Wallensee.

Chur	P	10 ^h 54 ^m 31 ^s	S-P: 6 ^s	40 km
Neuchâtel	iP	10 55 12,1	20	160
Strasbourg	Pz	10 55 12	20	160 (wahre d=300)
Zürich	iP	10 54 33,7	6,6	47,5

13. November.

Ischia (Neapel)	P	9 ^h 45 ^m 27 ^s		épicentre probable vers l'est d=450
Rocca di Papa	eP	9 45 30	S-P: 1 ^m ca.	300 [?] km
Wien	ePz	9 46 11	100 ^s ?	
Zürich	e	9 46 56	i 9 ^h 50 ^m 53 ^s	

S A M M E L - B U L L E T I N No.40.

=====
 Stationen: 3 - 2 8
 =====

20. November: Klein Asien.

Nach Zeitungen in der Gegend von Afium^M-Karahissar zerstörend.

De Bilt	P 20h32m44 ^s		247 ^s	2530 km
Azimut ungefähr E 21°S. Herd Klein Asien?				
Chur	eP 20 31 51,5	eS	206	2030
Granada	iP 20 33 27	iS	304	3300
Hamburg	eP _z 20 32 26	iSNE	233	2410
München	P 20 31 42	S	199	1950
Messina	P 20 30 40			
Neuchâtel	e 20 31 32	S	240 ca	2440
Pisacone	P 20 31 44	iS	210	
Rocca di Papa	eP 20h31m08s ⁴ (L)	34 ^m 56 ^s		
Strasbourg	P 20 32 12	iS	221	2210 Azimut
env. 103°. Epicentre probable Asie				
Toledo	P 20 33 26		283	3030 km Mineure.
Wied	eP _z 20 31 05	S?	168	1780?
Zürich	eP 20 31 57,6	eS	212	2100

In der Schweiz gespürte Beben.

=====
 19. November: Jura.
 =====

Valleyres-sous-Rances, Orbe, Romainmôtier, Vallorbe.

Neuchâtel	iP 17 54 ^m 43 ^s ,6	iS	4,4 ^s	44 km
Zürich	eP _z 17 55 03,8	iS	21,9	174
	iP _z 17 55 04,7			
