

mit der ins Tertiär fallenden Öffnung des Atlantischen Ozeans verbunden war. Diese Bewegungen werden aber vielfach auch noch in der Gegenwart andauern, und so ist die Möglichkeit gegeben, ihre Realität durch vergleichende astronomische Längenbestimmungen nachzuweisen. Wenn es sich auch nur um ganz geringe Verschiebungen handeln kann, so dürften sie dennoch stellenweise beträchtlich genug sein, um nicht durch Beobachtungsfehler verdeckt zu werden. So hält es der Verfasser für wahrscheinlich, daß sich Nordamerika vielleicht noch um jährlich  $3\frac{1}{2}$  Meter von Europa entfernt, Grönland aber insbesondere gar um 10 bis 20 Meter.

Diese gedrängte Übersicht wird genügen, um das Bedeutungsvolle und die Tragweite der neuen Theorie darzutun. Viele schon allgemeiner angenommene geodynamische Vorstellungen und Lehren, wie über Isostasie, Gebirgsbildung, Geotektonik, erscheinen in ihr unter einheitlichem Gesichtspunkt, wobei sie naturgemäß auch mit den neueren Begriffen, wie z. B. Sal, Sima, Erdhaut arbeitet, und werden von ihr weiter befruchtet. Und manche bisher unklare Beziehung und Verwandtschaft zwischen nunmehr weitgetrennten Teilen der Lithosphäre tritt in eine überraschende Beleuchtung. Unbefriedigend muß freilich, wie auch vom Verfasser hervorgehoben und bereits oben bemerkt worden ist, die Frage nach der Ursache der stattgefundenen Verschiebungen bleiben, zumal dort, wo es sich wie bei Australien um sich gegenseitig ablösende Bewegungen nach fast entgegengesetzten Richtungen handelt. Hier konnte bisher nur angedeutet werden. Doch welche der übrigen geodynamischen Theorien, die sich mit der Entwicklung des gegenwärtigen Antlitzes unserer Erde befaßt, steht in dieser Beziehung wesentlich günstiger da? Das Tatsachenmaterial aber, das der Verfasser in großer Menge schon jetzt für seine Theorie anführen konnte, besitzt eine überaus starke Beweiskraft. Die Fruchtbarkeit der neuen Gedankengänge wird sich auch bei ihrem weiteren Ausbau zeigen, indem sie sicher ebenfalls neue Gesichtspunkte für den Vulkanismus und die Erdbebenforschung liefern werden, wie zweifellos auch andererseits die neuerdings noch schärfer erkannte Bedeutung des Unterschiedes zwischen pazifischer und atlantischer Lava für sie von großer Wichtigkeit sein wird.

E. Tams, Hamburg (z. Zt. im Felde).

**MITTEILUNGEN**  
des Zentralbureaus  
der Internationalen Seismologischen Assoziation  
Nr. 1.

Ergebnisse der Beobachtung der mikroseismischen  
Bewegungen an den europäischen Stationen  
während des Winters 1912/13.

Von

O. Hecker.

Mit 4 Figuren im Text und Tafel I—III.

Wenn bei der ersten Sammlung von Material für das Studium der mikroseismischen Unruhe (vgl. S. 13. Bd. I dieser Mitteilungen) besonders beabsichtigt war, festzustellen, in welcher Weise sich die mikroseismische Unruhe innerhalb des Zeitraumes eines Tages entwickelt und die entsprechenden Daten daher von 3 zu 3 Stunden gegeben waren, so lag bei der Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse für den Winter 1912/13 hauptsächlich die Absicht vor, zu ermitteln, wie sich die Unruhe an einer größeren Reihe besonders bemerkenswerter Tage zu denselben Zeiten verhält. Es wurden daher die Amplituden und Perioden der mikroseismischen Unruhe für eine Reihe von Tagen im Januar, Februar und März 1913 und zwar für die Zeiten 7<sup>h</sup>, 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> M.E.Z. morgens erbeten, einer Bitte, der wiederum fast alle Stationen in dankenswertester Weise entsprochen haben. An den italienischen Stationen trat wiederum die Unruhe so schwach auf, daß sie außer Betracht bleiben mußten.

Die Stundenwerte wurden in der Weise gewonnen, daß das Mittel der Amplituden und Perioden der zehn größten Wellen der mikroseismischen Unruhe genommen wurde, die in der Zeit von 15 Minuten vor bis 15 Minuten nach jeder vollen Stunde auftraten.

Dieses Material sowie die wichtigsten gleichzeitigen meteorologischen Daten, letztere in der Form von Wetterkarten, die aus den Wetterberichten der Deutschen Seewarte entnommen wurden, sind im folgenden zusammengestellt.

Wie früher, so wurden auch jetzt, um sichrere Werte zu erhalten, die Einzelwerte für die 3 Stunden gemittelt, weiter sind in den folgenden Tabellen die Horizontalkomponenten N-S und E-W der Kürze halber wie früher nach der Formel  $\sqrt{N^2 + E^2}$  zusammengefaßt und in  $\mu$  wahrer Bodenbewegung gegeben.

Die Tabellen umfassen die Beobachtungen für den Zeitraum 1913 Januar 6—18, Februar 3—11, März 2—9 und 17—19; sie geben Amplituden und Perioden der Unruhe. Die Amplituden sind außerdem noch in den Figuren 1, 2 und 3 graphisch dargestellt.

Tabelle 1. 1913 Januar.

Datum	6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18			
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P		
Upsala . . . . .	0,7 5,0	0,4 4,5	0,8 5,0	1,0 5,0	0,8 5,0	1,3 5,5	1,6 6,2	0,7 7,0	0,4 6,5	0,7 5,5	1,6 6,2	0,7 7,0	0,4 6,5	0,7 5,5	1,1 7,0	1,1 7,0	0,5 6,0	1,1 7,0	0,7 5,5	1,1 7,0	0,5 6,0	1,1 7,0	0,5 6,0	1,1 7,0	0,5 6,0	1,1 7,0	0,5 6,0	1,1 7,0
Pulkovo . . . . .	1,1 6,3	0,6 6,4	1,3 6,4	1,6 6,3	1,1 6,1	2,1 7,0	3,0 7,5	1,5 7,1	1,3 7,5	2,1 7,0	3,0 7,5	1,5 7,1	1,3 7,5	1,1 6,2	2,8 8,5	2,8 8,5	0,9 9,0	2,8 8,5	1,1 6,2	2,8 8,5	0,9 9,0	2,8 8,5	0,9 9,0	2,8 8,5	0,9 9,0	2,8 8,5	0,9 9,0	2,8 8,5
Eskdalemuir . . . . .	2,2 6,4	2,7 6,1	—	5,8 6,6	6,9 6,2	9,7 7,1	12,7 7,3	6,7 7,0	3,8 7,1	9,7 7,1	12,7 7,3	6,7 7,0	3,8 7,1	5,4 6,9	8,5 7,7	8,5 7,7	3,2 7,0	8,5 7,7	5,4 6,9	8,5 7,7	3,2 7,0	8,5 7,7	3,2 7,0	8,5 7,7	3,2 7,0	8,5 7,7	3,2 7,0	8,5 7,7
Hamburg . . . . .	5,3 6,6	3,7 7,0	5,8 7,6	9,6 7,0	9,6 6,6	14,5 7,4	17,5 7,7	9,3 7,6	5,7 7,5	14,5 7,4	17,5 7,7	9,3 7,6	5,7 7,5	8,4 6,9	11,5 8,1	11,5 8,1	7,7 7,5	11,5 8,1	8,4 6,9	11,5 8,1	7,7 7,5	11,5 8,1	7,7 7,5	11,5 8,1	7,7 7,5	11,5 8,1	7,7 7,5	11,5 8,1
Potsdam . . . . .	1,5 6,2	1,5 6,0	1,6 7,2	2,9 7,0	3,8 6,8	3,7 8,2	3,6 7,8	2,4 7,7	1,3 5,0	3,7 8,2	3,6 7,8	2,4 7,7	1,3 5,0	1,7 7,4	3,1 8,8	3,1 8,8	1,3 7,6	3,1 8,8	1,7 7,4	3,1 8,8	1,3 7,6	3,1 8,8	1,3 7,6	3,1 8,8	1,3 7,6	3,1 8,8	1,3 7,6	3,1 8,8
de Bilt . . . . .	4,9 5,4	5,5 5,6	5,9 6,3	11,3 6,4	14,1 5,8	15,8 6,6	20,3 6,5	10,1 6,2	—	15,8 6,6	20,3 6,5	10,1 6,2	—	11,7 5,8	12,9 6,4	12,9 6,4	9,0 5,0	12,9 6,4	11,7 5,8	12,9 6,4	9,0 5,0	12,9 6,4	9,0 5,0	12,9 6,4	9,0 5,0	12,9 6,4	9,0 5,0	12,9 6,4
Göttingen . . . . .	0,6 5,9	0,3 5,8	1,0 8,2	2,0 7,0	2,0 6,9	3,6 6,9	5,0 7,1	2,7 7,0	1,0 7,3	3,6 6,9	5,0 7,1	2,7 7,0	1,0 7,3	1,4 7,7	3,4 8,4	3,4 8,4	1,7 7,9	3,4 8,4	1,4 7,7	3,4 8,4	1,7 7,9	3,4 8,4	1,7 7,9	3,4 8,4	1,7 7,9	3,4 8,4	1,7 7,9	3,4 8,4
Breslau . . . . .	2,8 —	2,1 —	3,9 —	6,7 —	5,5 —	10,2 —	10,2 —	6,0 —	2,8 —	10,2 —	10,2 —	6,0 —	2,8 —	4,2 —	8,7 —	8,7 —	3,4 —	8,7 —	4,2 —	8,7 —	3,4 —	8,7 —	3,4 —	8,7 —	3,4 —	8,7 —	3,4 —	8,7 —
Jena . . . . .	1,6 6,8	1,9 7,2	2,7 8,2	2,4 7,3	1,4 7,0	4,8 7,0	7,0 8,0	3,8 8,0	1,2 8,2	4,8 7,0	7,0 8,0	3,8 8,0	1,2 8,2	2,8 7,8	5,8 9,0	5,8 9,0	3,0 8,0	5,8 9,0	2,8 7,8	5,8 9,0	3,0 8,0	5,8 9,0	3,0 8,0	5,8 9,0	3,0 8,0	5,8 9,0	3,0 8,0	5,8 9,0
Bochum . . . . .	1,7 7,0	1,8 7,8	2,9 8,0	3,0 7,5	3,1 6,9	5,0 7,6	8,1 8,0	3,5 8,0	2,4 8,0	5,0 7,6	8,1 8,0	3,5 8,0	2,4 8,0	3,0 8,0	5,5 8,4	5,5 8,4	3,0 8,0	5,5 8,4	3,0 8,0	5,5 8,4	3,0 8,0	5,5 8,4	3,0 8,0	5,5 8,4	3,0 8,0	5,5 8,4	3,0 8,0	5,5 8,4
Aachen B . . . . .	1,4 7,4	1,1 7,5	2,5 8,4	2,8 7,4	3,1 6,8	5,5 7,6	7,6 7,8	4,0 8,4	—	3,1 6,8	5,5 7,6	7,6 7,8	4,0 8,4	3,2 8,6	6,5 9,6	6,5 9,6	3,5 9,0	6,5 9,6	3,2 8,6	6,5 9,6	3,5 9,0	6,5 9,6	3,5 9,0	6,5 9,6	3,5 9,0	6,5 9,6	3,5 9,0	6,5 9,6
Aachen A . . . . .	1,5 7,5	1,3 7,6	2,7 8,4	4,2 7,1	3,3 6,8	5,8 7,8	7,5 8,2	4,0 8,6	2,8 8,8	3,3 6,8	5,8 7,8	7,5 8,2	4,0 8,6	3,4 8,4	6,5 9,8	6,5 9,8	4,4 9,2	6,5 9,8	3,4 8,4	6,5 9,8	4,4 9,2	6,5 9,8	4,4 9,2	6,5 9,8	4,4 9,2	6,5 9,8	4,4 9,2	6,5 9,8
Heidelberg . . . . .	0,8 7,4	0,9 6,8	2,0 8,4	2,9 7,6	1,9 6,7	4,4 8,0	7,7 8,9	2,7 8,4	1,4 8,5	4,4 8,0	7,7 8,9	2,7 8,4	1,4 8,5	2,1 7,8	5,1 9,2	5,1 9,2	2,1 8,2	5,1 9,2	2,1 7,8	5,1 9,2	2,1 8,2	5,1 9,2	2,1 8,2	5,1 9,2	2,1 8,2	5,1 9,2	2,1 8,2	5,1 9,2
Straßburg . . . . .	3,5 6,5	3,5 6,4	5,4 6,4	9,4 6,5	9,3 6,5	15,4 6,3	16,7 6,5	9,1 6,5	4,5 6,0	15,4 6,3	16,7 6,5	9,1 6,5	4,5 6,0	5,2 6,5	7,5 7,6	7,5 7,6	6,6 7,0	7,5 7,6	5,2 6,5	7,5 7,6	6,6 7,0	7,5 7,6	6,6 7,0	7,5 7,6	6,6 7,0	7,5 7,6	6,6 7,0	7,5 7,6
Paris . . . . .	2,1 6,2	2,3 5,6	3,0 7,0	5,7 6,6	6,9 6,0	9,1 7,1	11,5 7,4	6,4 7,0	3,3 6,8	9,1 7,1	11,5 7,4	6,4 7,0	3,3 6,8	7,6 6,5	10,6 6,5	10,6 6,5	6,5 6,6	10,6 6,5	7,6 6,5	10,6 6,5	6,5 6,6	10,6 6,5	6,5 6,6	10,6 6,5	6,5 6,6	10,6 6,5	6,5 6,6	10,6 6,5
Wien . . . . .	1,8 7,2	1,5 7,4	3,4 8,2	4,5 7,0	3,5 4,8	7,5 7,4	7,9 8,0	3,9 7,8	2,6 8,0	7,5 7,4	7,9 8,0	3,9 7,8	2,6 8,0	4,3 8,2	6,6 9,0	6,6 9,0	3,4 8,5	6,6 9,0	4,3 8,2	6,6 9,0	3,4 8,5	6,6 9,0	3,4 8,5	6,6 9,0	3,4 8,5	6,6 9,0	3,4 8,5	6,6 9,0
München . . . . .	1,6 6,6	1,8 6,8	3,0 8,0	4,5 6,8	4,9 6,3	6,7 7,2	8,5 7,4	4,6 7,2	2,9 7,8	6,7 7,2	8,5 7,4	4,6 7,2	2,9 7,8	1,8 8,5	4,7 7,4	4,7 7,4	1,8 8,5	4,7 7,4	1,8 8,5	4,7 7,4	1,8 8,5	4,7 7,4	1,8 8,5	4,7 7,4	1,8 8,5	4,7 7,4	1,8 8,5	4,7 7,4
Graz . . . . .	0,9 7,0	1,1 7,2	1,8 8,4	2,2 7,3	1,7 6,8	3,3 7,6	3,8 7,9	1,8 7,8	1,4 8,6	3,3 7,6	3,8 7,9	1,8 7,8	1,4 8,6	1,8 8,5	4,1 9,5	4,1 9,5	1,7 8,8	4,1 9,5	1,8 8,5	4,1 9,5	1,7 8,8	4,1 9,5	1,7 8,8	4,1 9,5	1,7 8,8	4,1 9,5	1,7 8,8	4,1 9,5
Triest . . . . .	0,6 7,4	0,6 7,0	1,6 10,2	1,4 7,4	1,6 6,9	2,2 7,2	2,5 8,0	1,3 7,8	0,9 8,4	1,6 6,9	2,2 7,2	2,5 8,0	1,3 7,8	1,2 8,7	2,2 9,6	2,2 9,6	1,1 8,8	2,2 9,6	1,2 8,7	2,2 9,6	1,1 8,8	2,2 9,6	1,1 8,8	2,2 9,6	1,1 8,8	2,2 9,6	1,1 8,8	2,2 9,6
Cartuja . . . . .	1,7 6,8	1,3 6,1	2,6 8,0	2,5 7,2	2,8 6,8	2,4 7,2	3,9 7,6	3,2 7,3	1,4 8,0	2,4 7,2	3,9 7,6	3,2 7,3	1,4 8,0	2,1 7,4	3,6 8,7	3,6 8,7	1,7 8,4	3,6 8,7	2,1 7,4	3,6 8,7	1,7 8,4	3,6 8,7	1,7 8,4	3,6 8,7	1,7 8,4	3,6 8,7	1,7 8,4	3,6 8,7
Uccle . . . . .	0,4 7,0	0,6 7,0	2,7 8,0	3,6 7,0	2,5 6,5	5,9 7,0	7,8 7,5	3,5 7,7	2,1 8,0	2,5 6,5	5,9 7,0	7,8 7,5	3,5 7,7	2,1 8,0	3,0 7,5	3,0 7,5	1,8 8,0	3,0 7,5	2,1 8,0	3,0 7,5	1,8 8,0	3,0 7,5	1,8 8,0	3,0 7,5	1,8 8,0	3,0 7,5	1,8 8,0	3,0 7,5
Makejewka . . . . .	1,4 6,0	0,6 6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4 8,0	2,6 9,5	2,6 9,5	1,8 10,0	2,6 9,5	1,4 8,0	2,6 9,5	1,8 10,0	2,6 9,5	1,8 10,0	2,6 9,5	1,8 10,0	2,6 9,5	1,8 10,0	2,6 9,5
Reykjavik . . . . .	3,5 5,5	4,7 5,5	5,0 5,5	10,7 5,5	16,0 5,5	19,3 5,8	30,3 6,0	18,0 6,0	—	16,0 5,5	19,3 5,8	30,3 6,0	18,0 6,0	10,0 5,5	8,8 5,5	8,8 5,5	6,1 5,5	8,8 5,5	10,0 5,5	8,8 5,5	6,1 5,5	8,8 5,5	6,1 5,5	8,8 5,5	6,1 5,5	8,8 5,5	6,1 5,5	8,8 5,5

Tabelle 2. 1913 Februar.

Datum	3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
Upsala . . . . .	1,3 6,4	—	2,6 6,3	—	3,0 6,2	—	2,0 5,3	—	1,3 6,0	—	1,8 7,6	—	1,2 6,8	—	1,4 6,0	—	1,1 6,0	—
Pulkovo . . . . .	2,2 6,0	—	3,2 6,9	—	3,9 6,3	—	2,7 6,0	—	2,3 5,6	—	3,3 8,2	—	2,2 6,7	—	2,4 5,7	—	2,1 6,3	—
Eskdalemuir . . . . .	5,8 7,7	—	9,8 8,4	—	7,8 8,0	—	5,8 7,5	—	9,0 8,1	—	5,8 6,5	—	5,3 7,2	—	5,8 7,7	—	1,9 6,8	—
Hamburg . . . . .	9,8 7,4	—	14,3 7,8	—	14,1 7,8	—	11,0 7,4	—	11,2 7,7	—	10,9 7,4	—	8,5 7,2	—	9,4 7,6	—	7,1 6,7	—
Potsdam . . . . .	3,9 8,0	—	3,4 7,8	—	2,4 6,8	—	1,5 6,5	—	1,8 7,5	—	1,3 6,5	—	0,7 6,0	—	1,3 6,4	—	1,1 6,0	—
de Bilt . . . . .	9,3 6,8	—	11,1 7,5	—	8,8 7,2	—	9,8 6,5	—	9,0 7,0	—	12,5 4,9	—	7,6 5,9	—	9,3 6,0	—	3,8 6,0	—
Göttingen . . . . .	2,2 7,0	—	3,9 8,2	—	3,8 8,5	—	2,5 7,9	—	2,9 8,3	—	2,2 7,1	—	1,5 6,9	—	2,1 7,4	—	0,8 6,5	—
Breslau . . . . .	5,6 —	—	9,8 —	—	7,7 —	—	5,7 —	—	6,9 —	—	5,5 —	—	3,8 —	—	4,6 —	—	4,1 —	—
Jena . . . . .	2,8 6,5	—	6,7 8,0	—	5,1 8,0	—	4,2 7,4	—	3,9 7,0	—	2,6 7,2	—	1,4 6,7	—	2,5 7,2	—	0,6 7,0	—
Bochum . . . . .	3,2 8,0	—	6,6 8,0	—	5,2 8,4	—	3,4 8,0	—	4,3 8,0	—	3,2 8,0	—	3,0 8,0	—	3,2 8,0	—	1,6 7,8	—
Aachen B . . . . .	4,0 7,9	—	6,2 8,2	—	5,7 8,8	—	4,5 8,2	—	5,8 8,9	—	3,1 7,4	—	3,4 7,6	—	3,4 7,9	—	1,4 7,0	—
Aachen A . . . . .	4,4 8,0	—	6,5 8,4	—	5,1 8,8	—	4,3 8,4	—	5,1 9,0	—	3,3 7,4	—	4,1 7,8	—	4,2 8,1	—	1,8 7,0	—
Heidelberg . . . . .	3,5 8,2	—	4,9 8,8	—	3,8 8,8	—	3,1 8,6	—	3,4 8,6	—	2,0 7,4	—	1,7 7,3	—	1,5 7,4	—	1,1 7,2	—
Straßburg . . . . .	6,9 6,5	—	8,9 6,5	—	8,6 6,5	—	7,7 6,4	—	8,9 6,5	—	6,4 6,2	—	6,6 6,3	—	6,2 6,4	—	3,3 6,3	—
Paris . . . . .	5,4 5,9																	



Um zu ermitteln, in welchem Azimut die Bewegung am stärksten ist, bilden wir  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{A_N}{A_E}$ . Wir erhalten dann die in Tabelle 4, 5 und 6 aufgeführten Werte.

Tabelle 4. 1913 Januar.

Datum	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Upsala . . . . .	—	—	—	45°	—	33°	27°	—	—	—	34°	—	—
Pulkovo . . . . .	38°	—	33°	43	52°	45	37	42°	42°	27°	43	—	—
Hamburg . . . . .	51	47°	42	50	49	44	43	46	46	—	42	47°	45°
Potsdam . . . . .	48	48	—	70	61	47	53	51	42	45	54	42	—
De Bilt . . . . .	57	58	60	57	58	58	55	61	—	58	61	55	58
Uccle . . . . .	—	—	48	48	50	53	46	50	43	45	40	47	39
Jena . . . . .	72	74	59	52	45	52	50	35	35	17	16	10	—
Bochum . . . . .	45	45	43	46	45	39	38	41	45	42	46	49	47
Aachen B . . . . .	50	52	43	—	50	46	47	55	—	49	46	40	47
Aachen A . . . . .	58	48	42	48	41	46	47	46	46	42	43	37	45
Heidelberg . . . . .	—	—	60	37	43	33	39	51	51	49	39	47	—
Straßburg . . . . .	43	45	46	49	47	42	44	45	49	48	44	46	48
Paris . . . . .	45	45	44	41	45	45	39	43	40	42	43	44	48
Wien . . . . .	43	58	43	49	51	58	54	46	36	46	46	47	49
München . . . . .	43	45	43	45	45	45	39	42	41	38	43	42	43
Graz . . . . .	—	38	43	54	45	44	47	38	—	49	29	28	—
Triest . . . . .	—	—	38	36	39	40	45	45	49	35	—	41	—
Cartuja . . . . .	51	61	52	66	69	62	55	70	45	67	52	50	60
Makejevka . . . . .	51	—	—	—	—	—	—	—	—	45	47	43	—

Tabelle 5. 1913 Februar.

Datum	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Upsala . . . . .	45°	35°	37°	37°	23°	43°	35°	36°	49°
Pulkovo . . . . .	43	24	46	34	34	39	27	33	31
Hamburg . . . . .	48	43	46	46	43	50	50	43	47
Potsdam . . . . .	71	58	45	48	48	42	—	39	—
De Bilt . . . . .	63	57	60	61	61	49	51	61	58
Uccle . . . . .	47	52	50	56	54	58	57	53	45
Jena . . . . .	40	28	28	22	26	35	34	37	—
Bochum . . . . .	44	44	—	47	41	46	41	44	50
Aachen B . . . . .	48	46	44	49	48	42	45	50	54
Aachen A . . . . .	37	38	42	50	50	42	45	48	56
Heidelberg . . . . .	31	41	43	54	50	57	57	58	68
Straßburg . . . . .	47	45	47	47	46	45	47	46	45
Paris . . . . .	43	47	45	43	50	45	45	45	45
Wien . . . . .	60	57	52	47	50	49	51	55	57
München . . . . .	45	42	45	40	49	45	47	46	47
Graz . . . . .	52	45	43	38	45	45	41	66	59
Triest . . . . .	39	36	40	42	42	—	42	39	—
Cartuja . . . . .	76	64	67	47	55	74	66	61	68

Tabelle 6. 1913 März.

Datum	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	17.	18.	19.
Upsala . . . . .	—	—	31°	29°	39°	42°	—	—	24°	—	—
Pulkovo . . . . .	37°	45°	30	23	30	34	33°	—	37	—	—
Hamburg . . . . .	46	—	47	—	44	47	46	48°	—	46°	50°
De Bilt . . . . .	46	56	55	58	61	58	57	44	49	49	51
Uccle . . . . .	45	45	54	51	48	49	42	51	48	48	48
Jena . . . . .	—	—	34	34	44	49	—	—	24	—	—
Bochum . . . . .	—	42	45	39	51	46	45	45	45	45	43
Aachen B . . . . .	—	—	51	45	47	36	63	55	43	55	47
Aachen A . . . . .	—	45	52	46	48	43	57	50	42	37	42
Heidelberg . . . . .	—	—	48	45	42	49	62	—	48	53	55
Straßburg . . . . .	61	54	53	52	54	52	48	46	47	45	61
Paris . . . . .	45	52	45	50	46	47	45	43	45	46	46
Wien . . . . .	45	51	60	53	51	59	56	55	45	53	53
München . . . . .	42	49	45	46	44	49	48	50	44	45	48
Graz . . . . .	—	—	52	47	49	42	—	—	—	—	—
Triest . . . . .	—	—	—	59	43	—	—	32	—	—	—
Cartuja . . . . .	—	—	66	61	52	63	48	69	69	73	66
Makejevka . . . . .	—	—	—	—	—	51	49	—	—	—	—

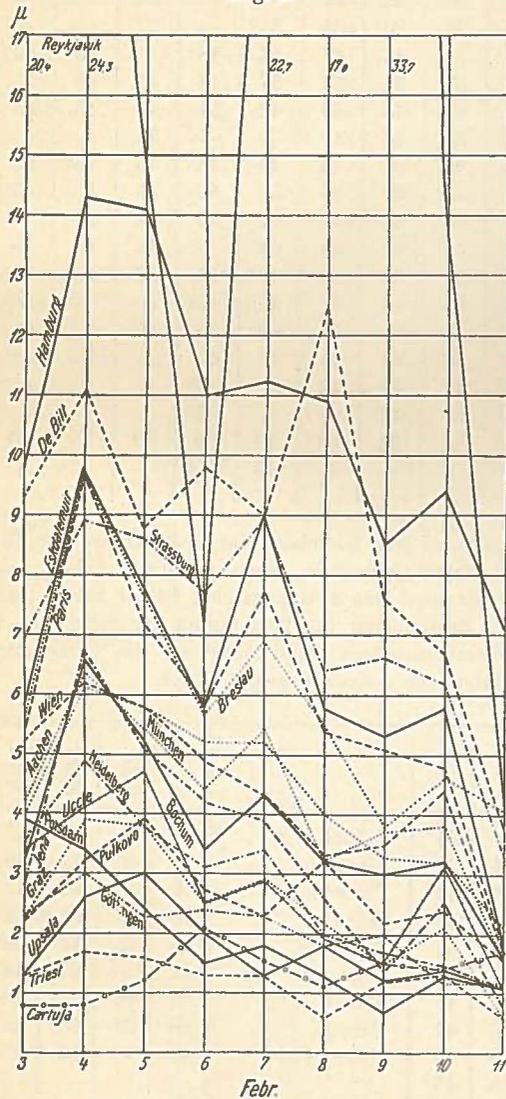
Die Werte sind naturgemäß bei der Kleinheit der Amplituden der Bewegung ziemlich unsicher und haben jedenfalls einen mittleren Fehler von mehreren Graden. Außerdem tritt noch ein systematischer Fehler hinzu, herrührend von dem Fehler in der Bestimmung der Konstanten der Seismometer. Um den ersten Fehler etwas herabzumindern, sind Mittel für die Termintage jedes Monats gebildet, die im folgenden zusammengestellt sind.

	Jan.	Febr.	März	Mittel		Jan.	Febr.	März	Mittel
Upsala . . . . .	35°	38°	33°	35°	Heidelberg . . . . .	45°	51°	50°	49°
Pulkovo . . . . .	40	35	34	36	Straßburg . . . . .	46	46	52	48
Hamburg . . . . .	46	46	47	46	Paris . . . . .	43	45	46	45
Potsdam . . . . .	51	50	—	50	Wien . . . . .	48	53	53	51
De Bilt . . . . .	58	58	53	56	München . . . . .	43	45	46	45
Jena . . . . .	43	31	37	37	Graz . . . . .	42	48	47	46
Bochum . . . . .	44	45	45	45	Triest . . . . .	40	40	45	42
Uccle . . . . .	46	52	48	49	Cartuja . . . . .	58	64	63	62
Aachen B . . . . .	48	47	49	48	Makejevka . . . . .	46	—	50	48
Aachen A . . . . .	45	45	46	45					

Es ergibt sich hieraus deutlich, daß im allgemeinen die mikroseismische Bewegung in allen Azimuten ziemlich gleich stark auftritt. Bemerkenswert ist jedoch, daß in Upsala und in Pulkovo die Bewegung stärker in ostwestlicher

Richtung ist, während besonders in De Bilt und Cartuja umgekehrt eine stärkere Bewegung in der nordsüdlichen Richtung aufgezeichnet ist. Bei den beiden erstgenannten Stationen könnte das darauf hindeuten, daß die Störungsquellen

Fig. 2.



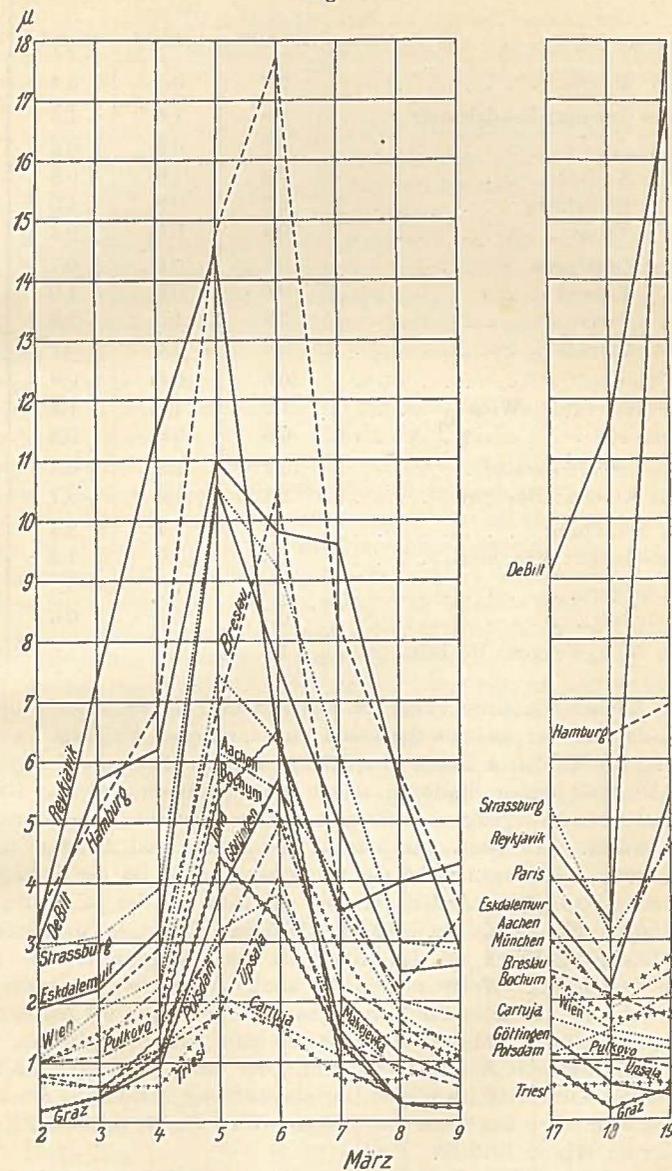
beobachtungen aus dem Winter 1913/14 heranziehen, die von Herrn Dr. Gutenberg bearbeitet werden und die bereits von ihm zum größten Teil ausgewertet, aber noch nicht veröffentlicht sind. Da die Größe der mikroseismischen Unruhe

der angegebenen Richtung näher liegen, was ja jedenfalls als wahrscheinlich anzunehmen ist. Daß in De Bilt die nordsüdliche Komponente der Bewegung überwiegt, stimmt mit dieser Annahme überein. Dagegen läßt sich eine plausible Erklärung dafür, daß in Cartuja ebenfalls die Nord-Süd-Komponente der Bewegung erheblich größer ist, als die E-W-Komponente, kaum geben.

Merkwürdig ist weiter, wie sich die mikroseismische Bewegung auf der Station Jena im Januar 1913 verhält. Am 6. Januar überwiegt bei weitem die Bewegung in der N-S-Komponente. In den folgenden Tagen nähern sich dann die Amplituden immer mehr der gleichen Größe, bis am 13. Januar ein Überwiegen der E-W-Komponente auftritt, das sich stetig verstärkt bis zum 18. Januar. Im Februar und März wiederholt sich diese Erscheinung in Jena nicht.

Wir wollen uns nun mit der Frage nach dem etwaigen Einfluß der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes der Stationen beschäftigen. Außer dem vorliegenden und dem Materiale des Winters 1911/12 können wir dabei noch Beob-

Fig. 3.



zu den verschiedenen Terminen sehr verschieden ist, empfiehlt es sich, die Einzelwerte für jede Station in Teilen des Gesamtmittels der betreffenden Terminbeobachtungen auszudrücken; so erhält man direkt vergleichbare Werte. Faßt man nun diese für jeden Winter zusammen und ordnet die Stationen nach der Beschaffenheit ihres Untergrundes, so ergibt sich die nachstehende Übersicht.

	Winter			Mittel
	1911/12	1912/13	1913/14	
Urgestein: Upsala . . . . .	0,3	0,3	0,4	0,3
Silurisches Gestein: Eskdalemuir . . .	1,8	1,6	1,8	1,7
Sandstein: Jena . . . . .	0,7	0,9	0,6	0,7
„ Aachen . . . . .	0,8	1,0	0,8	0,9
„ Heidelberg . . . . .	0,7	0,8	1,2	0,9
„ Triest . . . . .	0,4	0,3	0,4	0,4
Kalkstein: Göttingen . . . . .	0,7	0,6	0,7	0,7
„ Brüssel . . . . .	0,6	0,9	1,0	0,8
„ Paris . . . . .	2,4	1,5	1,8	1,9
„ Cartuja . . . . .	1,4	0,4	0,8	0,9
Lehm: Pulkovo . . . . .	0,5	0,5	0,9	0,6
Löß, darunter Lehm: Wien . . . . .	1,2	1,1	1,4	1,2
Ton: Graz . . . . .	0,5	0,5	0,5	0,5
Geschiebemergel: Breslau . . . . .	0,2	1,3	0,3	0,9
Lehm mit Kiesel: Bochum . . . . .	1,1	1,0	0,7	0,9
Schotter: Straßburg . . . . .	1,6	1,7	2,3	1,9
Gletscherschotter: München . . . . .	1,5	1,0	1,2	1,2
Sand: Hamburg . . . . .	1,5	1,0	—	1,2
„ Potsdam . . . . .	0,7	0,5	0,6	0,6
Alluviale Ablagerungen: De Bilt . . .	1,3	2,0	1,6	1,6

Wir können nun einen Vergleich anstellen über die Einwirkung des Untergrundes, da wir über mehrere Stationen mit annähernd gleichem Untergrunde verfügen. Auf Sandstein liegen vier Stationen, Jena, Aachen, Heidelberg und Triest. Die drei ersten Stationen zeigen eine annähernd gleiche Größe der mikroseismischen Bewegung, was für eine direkte Einwirkung des Untergrundes sprechen würde. In Triest, das jedoch weit abliegt und das man daher mit den drei anderen Stationen nicht gut vergleichen kann, ist die Bewegung dagegen nur halb so groß. Anders ist aber das Bild bei der folgenden Gruppe von Stationen, die auf Kalkstein liegen. Während Göttingen und Brüssel eine kleinere Bewegung haben als das Mittel, ist die Bewegung in Paris fast das Doppelte des Mittels. Weiter zeigen sich starke Abweichungen in der Gruppe von Stationen, die auf Lehm und Ton liegen. Hier erreichen die Amplituden der Bewegung in Pulkovo und Graz nur etwa die halbe Größe des Mittels, während in Wien der Mittelwert überschritten wird. Bei der Gruppe: Geschiebemergel und Lehm mit Kiesel ist zwar eine Übereinstimmung vorhanden, die aber hervorgerufen wird durch den stark abweichenden Wert für die Größe der Bewegung in Breslau im Winter 1912/13.

Die Gruppe: Schotter und Gletscherschotter, der Untergrund der Stationen Straßburg und München, zeigt ebenfalls einen erheblichen Unterschied in der Größe der Bewegung. Noch stärker ist der Unterschied bei den beiden Stationen, die auf Sand liegen, nämlich Hamburg und Potsdam. Die Bewegungen sind in Hamburg doppelt so groß als in Potsdam. Auf dem Untergrund: Urgestein,

silurisches Gestein und alluviale Ablagerungen liegt nur je eine Station. Es ist jedoch bemerkenswert, daß Eskdalemuir eine so starke mikroseismische Bewegung aufweist, obwohl der Untergrund aus relativ festem Silurgestein besteht. Sie ist hier sogar noch größer als in De Bilt, das alluviale Ablagerungen als Untergrund aufweist.

Jedenfalls dürfte aus der Übersicht eins hervorgehen, daß nämlich weniger die Art des Untergrundes, als die geographische Lage und die geotektonischen Verhältnisse die Stärke der an den Stationen auftretenden mikroseismischen Bewegungen beeinflussen.

Tragen wir die Mittelwerte in eine Karte ein, so fällt sofort auf, daß die ungefähr in derselben Breite liegenden Stationen Paris, Straßburg, München und Wien eine erheblich stärkere mikroseismische Bewegung aufweisen, als sämtliche nördlicher gelegenen Stationen mit Ausnahme von De Bilt und Hamburg auf dem Kontinent und Eskdalemuir in Schottland, bei denen die Meeresnähe von starkem Einfluß zu sein scheint.

Diese merkwürdige Erscheinung spricht nicht für die Hypothese, daß die Brandungswellen an den nördlichen Küsten die Ursache der mikroseismischen Bewegungen sind, da ja in diesem Falle eine Abnahme der Amplitude mit der Entfernung von den Ursprungsgebieten der Bewegung eintreten müßte. Nur wenn man weiter annehmen würde, daß das ganze Gebiet, auf dem die erwähnten nördlichen Stationen liegen, in der Art einer Platte schwingt und daß die Stationen Straßburg, München und Wien — Paris kann hierbei aus geologischen Gründen wohl kaum hinzugenommen werden — in der Nähe der für Schwingungen leichter ansprechenden Ränder der Platte liegen, würden die Beobachtungen nicht gegen die angeführte Hypothese sprechen brauchen.

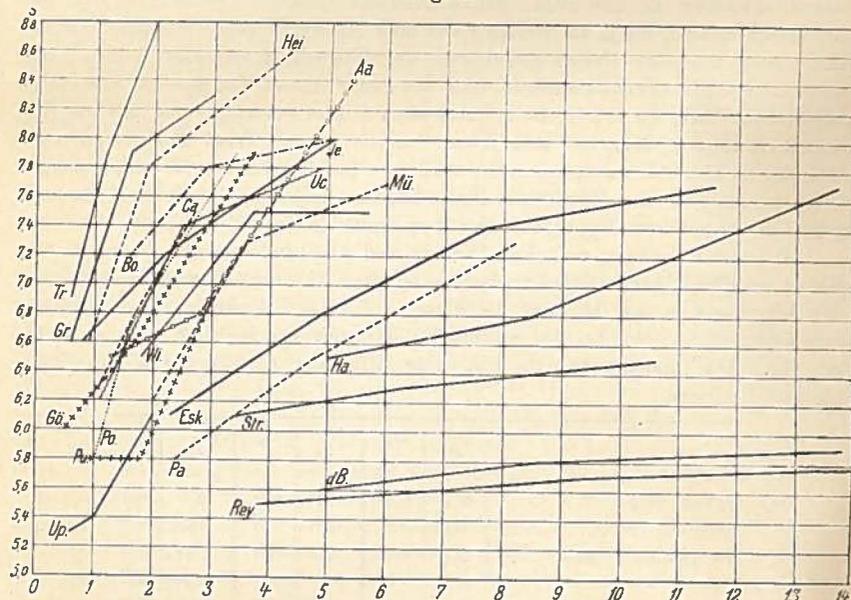
Um die Beziehung zwischen Periode und Amplitude an den einzelnen Stationen deutlicher hervortreten zu lassen, wurden die Einzelwerte nach der Größe der Amplitude zu drei Mitteln, die dieselbe Zahl der Werte in sich vereinigen, zusammengefaßt. Nur bei der Station Eskdalemuir wurden vier derartige Mittel gebildet. Die folgende Tabelle gibt diese Mittel der Amplituden wie der zugehörigen Perioden.

	A		P		A		P	
	A	P	A	P	A	P	A	P
Upsala (Up.) . . . . .	0,6	5,3	1,0	5,4	2,0	6,1		
Pulkovo (Pu.) . . . . .	0,9	5,8	1,8	5,8	3,0	6,9		
Eskdalemuir (Esk.) . . . . .	2,3	6,1	4,9	6,8	7,7	7,4		
					11,6	7,7		
Hamburg (Ha.) . . . . .	5,0	6,5	8,5	6,8	13,7	7,7		
Potsdam (Po.) . . . . .	1,0	5,8	1,6	6,7	3,4	7,9		
De Bilt (DB.) . . . . .	4,9	5,6	8,6	5,8	13,8	5,9		
Göttingen (Gö.) . . . . .	0,5	6,0	1,7	6,6	3,7	7,9		
Uccle (Uc.) . . . . .	1,1	6,2	2,5	7,4	4,9	7,8		
Jena (Je.) . . . . .	0,8	6,6	2,2	7,2	5,1	8,0		
Bochum (Bo.) . . . . .	1,6	7,2	2,9	7,8	5,1	8,0		
Aachen B (Aa.) . . . . .	1,3	6,5	2,8	6,8	5,4	8,4		
Aachen A . . . . .	2,0	7,0	3,7	7,7	5,6	8,4		
Heidelberg (Hei.) . . . . .	0,9	6,6	1,9	7,8	4,3	8,6		

	A	P	A	P	A	P
Straßburg (St.) . . . .	3,4	6,1	6,3	6,3	10,6	6,5
Paris (Pa.) . . . . .	2,4	5,8	4,8	6,5	8,2	7,3
Wien (Wi.) . . . . .	1,8	6,5	3,7	7,5	5,7	7,5
München (Mü.) . . . .	2,0	6,2	3,6	7,3	6,0	7,7
Graz (Gr.) . . . . .	0,6	6,6	1,6	7,9	3,0	8,3
Triest (Tr.) . . . . .	0,6	6,9	1,2	7,9	2,0	8,8
Cartuja (Ca.) . . . .	1,1	6,3	1,7	6,8	2,7	7,5
Reykjavik (Rey.) . . .	3,8	5,5	9,4	5,7	21,3	6,1

Noch übersichtlicher als diese Tabelle zeigt die folgende graphische Darstellung dieser Mittel den Zusammenhang zwischen Amplitude und Periode. Die beigeschriebenen Abkürzungen der Stationsnamen sind in der obenstehenden Tabelle neben den Stationen gegeben.

Fig. 4.



Aus der Darstellung geht klar hervor, daß das Anwachsen der Periode mit der Amplitude durchaus nicht gleichmäßig an allen Stationen erfolgt. Es fällt sofort auf, daß an den Stationen, an denen die mikroseismische Unruhe besonders groß ist, die Periode durchaus nicht in dem Maße mit dem Anwachsen der Amplitude steigt, wie an den meisten anderen Stationen. So ist in Reykjavik, De Bilt und Straßburg die Zunahme der Periode trotz des starken Anwachsens der Amplitude nur sehr gering; sie beträgt nur Zehntel der Sekunde.

Weiter zeigt sich noch eins. Wenn man sich die Amplituden auf den Ausschlag 0 reduziert denkt, so ergibt sich bei Annahme eines linearen Zu-

sammenhangs zwischen Amplitude und Periode, den wir hier, wo es sich nur um eine Übersichtsrechnung handelt, zugrunde legen wollen; daß die Periode etwa um 5:5 herum liegt.

Die Übersicht über die meteorologischen Faktoren ist diesmal nur in graphischen Darstellungen und nicht auch noch in Tabellenform, wie bei der ersten Zusammenstellung, gegeben. Die Karten enthalten den Luftdruck, Windrichtung und Stärke sowie den Wellengang an den Küstenstationen; sie sind nach den Wetterkarten der deutschen Seewarte gezeichnet. Die Zeichenbedeutung ist dieselbe, wie auf diesen. Die Pfeile fliegen mit dem Winde und geben die Windstärke in  $\frac{1}{2}$  Beaufort Skala. Die Stärke des Wellenganges ist in römischen Ziffern angegeben.

Ein Versuch, zu dem jedenfalls sehr komplizierten Zusammenhang zwischen den meteorologischen Faktoren und der Stärke der mikroseismischen Unruhe einen Beitrag zu liefern, soll einer späteren Zusammenstellung vorbehalten bleiben.

Wie die graphischen Darstellungen des Verlaufs der mikroseismischen Bewegungen an den einzelnen Stationen an den Termintagen in diesen Mitteilungen zeigen, treten zwar die Maxima an den Stationen im allgemeinen ziemlich gleichzeitig auf, immerhin sind aber doch gewisse Unterschiede zu erkennen. Um diese näher zu untersuchen, hat Herr Dr. Gutenberg aus dem Material des Winters 1913/14, das sich noch auf eine erheblich größere Anzahl von Stationen erstreckt, ein Verfahren eingeschlagen, das hier kurz erwähnt werden soll. Die eingesandten Diagramme wurden von ihm sowohl nach Amplitude als auch Periode zu allen geraden Stunden abgelesen und zwar wurde bei den Amplituden das Mittel aus den sechs größten Amplituden innerhalb 5 Minuten vor und nach der vollen Stunde gebildet. Diese Amplitudenmittel wurden nun in Prozenten des auf jeder einzelnen Station beobachteten größten Amplitudenmittels ausgedrückt und es wurden dann diese Prozente in Karten eingetragen. Tafel 3 gibt 9 solcher Karten, die also die relative Größe der mikroseismischen Unruhe zu bestimmten Terminen und zwar in dem Zeitraum 1914, Februar 1, 4<sup>h</sup> bis Februar 3, 0<sup>h</sup> darstellen. Durch die Umwandlung in Prozente der größten Bodenbewegung soll der Einfluß des Untergrundes eliminiert werden.

Wie die Karten zeigen, ergibt sich eine ausgesprochen systematische Verteilung der Werte; auf Grund dieser Werte lassen sich Kurven gleich starker relativer mikroseismischer Bewegung ziehen, deren Verlauf zwar im einzelnen noch nicht sehr sicher ist, die aber immerhin einen Einblick gewähren, wie sich das Anwachsen der mikroseismischen Unruhe auf dem größten Teile des europäischen Kontinentes vollzogen hat.

Am 1. Februar 4<sup>h</sup> befindet sich ein kleines Hochgebiet (auf der Karte mit *H* bezeichnet) merkwürdigerweise im mittleren Deutschland und weiter im europäischen Rußland. Beide Gebiete hoher mikroseismischer Bewegung breiten sich in ziemlicher regelmäßiger Weise rasch weiter aus.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß aus einem erheblich umfangreicheren in der angegebenen Weise bearbeiteten Material nicht nur Hinweise auf die Entstehungsursache der mikroseismischen Bewegungen gefunden werden können, sondern daß sich vielleicht auch Zusammenhänge mit der Tektonik des europäischen Kontinentes erkennen lassen werden.

## Verbesserung der Laufzeitkurve.

Von

O. Hecker.

Mit Tafel IV.

Dem Beschluß der Konferenz der Internationalen Seismologischen Assoziation in Manchester entsprechend, wurden unter Mithilfe von Frl. Reinholdt und später von Dr. Gutenberg Korrekturen der Wiechert-Zöpffschen Laufzeitkurve abzuleiten versucht. Es wurden hierbei die Ergebnisse der Registrierungen der seismischen Stationen aus den Jahren 1907, 08, 09, 10, 11 und 12 zugrunde gelegt.

Die im ganzen bearbeiteten 75 Beben verteilen sich auf die verschiedenen Jahre wie folgt

1907: 16 Beben
1908: 4 „
1909: 12 „
1910: 14 „
1911: 16 „
1912: 13 „
75 Beben

Von jedem dieser Beben wurde zunächst das Epizentrum möglichst genau berechnet; für das Jahr 1907 wurde es aus dem „Kataloge der besser ausgeprägten Registrierungen des Jahres 1907“, von Dr. Szirtes, entnommen. Dann wurde mit Hilfe einiger besserer Stationen die Stoßzeit abgeleitet. Mit Hilfe der Stoßzeit und der berechneten Entfernung Epizentrum-Station wurde dann der der Wiechert-Zöpffschen Laufzeitkurve entsprechende Zeitmoment ermittelt, zu dem die *P*-Wellen — auf diese hat sich vorläufig die Untersuchung beschränkt — an jeder Station hätten ankommen sollen, wenn die benutzte Laufzeitkurve völlig richtig gewesen wäre. Es wurde dann die Differenz der beobachteten und der berechneten Laufzeit gebildet. Ausgeschlossen wurden die Epizentraldistanzen bis 1500 km, da ja in größerer Nähe des Epizentrums die Verhältnisse sich komplizieren.

Es wurde nun zunächst versucht, aus den ermittelten Differenzen  $\Delta$  nach der Formel  $t = a + b\Delta + c\Delta^2$  unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die Laufzeitkurve darzustellen und zwar in kleineren Abschnitten von 500 km. Der Erfolg war negativ; wie sich zeigte, war die Anzahl der Beobachtungen nicht ausreichend. Es wurde dann noch eine Darstellung unter Weglassung des quadratischen Gliedes versucht. Aber auch hier war das Ergebnis nicht befriedigend. Einzelne starke Abweichungen beeinflussten zu sehr das Resultat.

Da es mir nicht empfehlenswert erschien, sehr viel größere Abschnitte in der angegebenen Weise auszugleichen, wurde zur graphischen Ableitung der Laufzeitkurve übergegangen. Es wurden die ermittelten Differenzen auf Millimeter-Papier eingetragen, wobei Abweichungen von mehr als 15 Sekunden von dem mittleren Verlauf eines in erster Annäherung durch die Punkte gelegten Kurvenzuges vernachlässigt wurden. Größere Abweichungen können jedenfalls nur durch Ableitung unrichtiger Einsätze, Zeitfehler oder dergl. verursacht werden.

Für die Abschnitte von je 250 km wurden nun die Mittel der Abweichungen von der Kurve, der mittlere Fehler des Mittels, sowie weiter die Epizentralentfernung innerhalb des Abschnittes, für die das Mittel gilt, berechnet; man erhält dann für jeden Abschnitt einen Punkt. Schließlich wurden die so ermittelten Punkte durch eine Kurve ausgeglichen. Vgl. Tafel 4.

Das angewandte Verfahren setzt voraus, daß die Epizentra der Beben genau richtig bestimmt sind. Wenn das auch nicht zutrifft, da den Epizentralbestimmungen ja stets eine gewisse Unsicherheit anhaftet, so kann man doch annehmen, daß bei der Zahl von 75 Beben diese Fehler sich ziemlich aufheben.

Die ermittelten Normalpunkte geben die folgende Tabelle, in der in der zweiten und dritten Kolonne die Korrekturen und die mittleren Fehler ihrer Bestimmungen und in der ersten die Epizentraldistanz, für die sie gelten, enthalten sind.

km	Korr.		km	Korr.	
1640	-2,0	± 1,9	6620	-0,5	± 2,7
1860	-1,9	± 1,6	6890	+1,7	± 1,3
2140	-2,3	± 1,3	7120	+0,3	± 1,7
2380	+0,8	± 1,0	7390	+0,3	± 1,4
2600	-0,8	± 1,1	7640	-0,4	± 1,0
2880	+1,5	± 1,9	7860	+1,6	± 1,0
3100	+2,0	± 1,2	8110	+2,2	± 1,0
3360	+2,0	± 1,1	8380	+3,4	± 0,8
3630	-2,9	± 1,6	8630	+1,7	± 0,7
3870	-1,5	± 1,7	8870	+5,1	± 0,8
4150	+1,4	± 2,1	9120	+4,0	± 0,8
4390	-0,2	± 1,1	9350	+1,5	± 1,0
4620	-1,2	± 0,8	9610	+0,2	± 1,3
4850	+0,1	± 0,9	9870	-2,6	± 1,3
5130	-1,4	± 1,4	10090	-5,2	± 1,2
5350	-5,6	± 1,6	10350	-5,5	± 1,2
5620	-3,3	± 2,4	10560	+2,3	± 3,1
5860	-6,0	± 3,1	10860	+3,0	± 2,3
6160	-3,0	± 2,2	11110	-0,1	± 2,3
6370	+1,4	± 3,2	11330	+5,7	± 3,1

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß bis zu einer Epizentraldistanz von etwa 5000 km die Abweichungen der Laufzeitkurve ungefähr von derselben Größe sind, wie die mittleren Fehler ihrer Bestimmung. Von da ab werden die Abweichungen stark negativ, die zur Ausgleichung hindurchgelegte Kurve erreicht

etwa bei 5500 km den größten negativen Betrag von fast 5 Sekunden. Die mittleren Fehler der Abweichungen sind für diesen Teil der Laufzeitkurve recht beträchtlich.

Innerhalb der Epizentraldistanzen von 6400 km bis 7800 km sind die Abweichungen wiederum sehr klein; von da ab werden sie stark positiv und erreichen etwa bei 9000 km ein positives Maximum im Betrage von  $4\frac{1}{2}$  Sekunden. Hierauf fällt die Kurve der Abweichungen wieder, geht etwa bei 9600 km durch Null, wird negativ und erreicht bei 10200 ein negatives Maximum von ungefähr  $5\frac{1}{2}$  Sekunden. Von hier ab werden die Abweichungen ihrem absoluten Betrage nach wieder kleiner; die mittleren Fehler ihrer Bestimmung sind jedoch für den Rest der Kurve bis 11500 km, der wieder positiv wird, recht erheblich, so daß der Verlauf dieses Kurvenstückes nicht sehr sicher bestimmt ist.

Die ermittelten Korrekturen sind an der Wiechert-Züppritzschen Laufzeitkurve der longitudinalen Wellen angebracht. Die folgende Tabelle gibt die verbesserte Laufzeitkurve dieser Wellen.

Verbesserte Laufzeitkurve für die Longitudinalwellen.

km	0		200		400		600		800		1000	
	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s
1000	—	—	—	—	—	—	3	32	3	56	4	19
2000	4	19	4	42	5	3	5	22	5	40	5	56
3000	5	56	6	14	6	32	6	50	7	7	7	22
4000	7	22	7	38	7	54	8	8	8	21	8	34
5000	8	34	8	48	9	2	9	15	9	25	9	35
6000	9	35	9	46	9	57	10	8	10	20	10	31
7000	10	31	10	43	10	55	11	6	11	16	11	26
8000	11	26	11	37	11	48	11	58	12	8	12	19
9000	12	19	12	30	12	42	12	55	13	8	13	19
10000	13	19	13	29	13	38	13	46	13	53	14	2
11000	14	2	14	10	—	—	—	—	—	—	—	—

## Übersicht über die an der Internationalen Erdbebenstation in Reykjavik registrierten Erdbebenstörungen, 1913 August—Dezember.

Instrument: Biflares Kegelpendel (Masse 135 kg) eingestellt für Nahbebenregistrierungen. N-S-Komp.  $V = 75$ ,  $T_0 = 5^s$ ,  $\epsilon:1 = 4,5:1$ ,  $\frac{r}{T_0^2} = 0,006$ .

Datum 1913	Phase	Zeit			Periode s	Amplitude $A_N$ μ	Bemerkungen
		M. Z. Greenw.	h	m s			
VIII. 6	P	21					gestört durch Konstantenbestimmung gefühl in Peru bis 23 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> , Interferenzen bis 23 <sup>h</sup> 7,3 <sup>m</sup>
	S	22	38	58			
	L. W	22	47		20—40		
X. 26	F	3	2,3		21—24	150—180	
		23 <sup>3/4</sup>					
	P	2	32	13			Nahbeben
	i	2	32	17			
X. 26	M	2	32	24	3	6—8	bis 33 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup>
	F	2	33,1				
	P	2	46	54			Nahbeben
	i	2	47	2			
X. 26	M	2	47	15	3	15—20	bis 47 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup>
	F	2	48				
	P	2	48	18			Nahbeben
	i	2	48	23			
X. 26	M	2	48	32	3	13—15	bis 48 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup>
	F	2	49,1				
	P	5	3	12			Nahbeben
	i	5	3	18			
X. 26	M	5	3	29	3	4—5	bis 3 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup>
	F	5	4				

Datum	Phase	Zeit			Periode	Amplitude $A_N$ $\mu$	Bemerkungen
		M. Z. Greenw.	h	m			
X. 26	P	5	6	58	3	5—7	Nahbeben bis 7 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup>
	i	5	7	2			
	M	5	7	16			
X. 26	F	5	7,9		3	6—8	Nahbeben bis 21 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup>
	P	9	20	59			
	i	9	21	6			
X. 30	M	9	21	17	3	6—8	Nahbeben. Minuten- kontakt unsicher
	F	9	21,7				
	P	2	54	1			
X. 30	i	2	54	16	4—5	25—30	bis 54 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> , Schwe- bung bis 56 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>
	i	2	54	22			
	i	2	54	46			
	M	2	54	55			
	F	2	55	37			
	F	2	57,3		3—4		

## Korrekturen der funkentelegraphischen Zeitsignale von Norddeich und dem Eiffelturm.

(Fortsetzung von S. 125 in Nr. 5, Bd. I.)

Datum 1914	Eiffelturm		Nord- deich	Datum 1914	Eiffelturm		Nord- deich
	11h 0m a. m. (12h 45m a. m.)	11h 45m a. m.	1h p. m. (1h a. m.)		11h 0m a. m. (12h 45m a. m.)	11h 45m a. m.	1h p. m. (1h a. m.)
Mai 15	-0°09	-0°03	-0°03	Mai 28	-0°21	-0°2	-0°04
15.5	-0°3		+0.11	28.5	-0.4		-0.28
16	-0.11	-0.3	+0.01	29	-0.16	-0.1	-0.17
16.5	-0.3		-0.16	29.5	-0.4		-0.14
17	-0.12	-0.4	-0.12	30	-0.10	-0.2	-0.11
17.5	-0.2		-0.14	30.5	-0.3		-0.18
18	-0.18	-0.3	+0.09	31	-0.11	-0.2	-0.15
18.5	-0.2		-0.12	31.5	-0.2		-0.17
19	-0.14	-0.2	-0.14	Juni 1	-0.04	0.0	+0.03
19.5	-0.2		-0.10	1.5	-0.3		-0.17
20	-0.06	-0.2	0.00	2	-0.10	-0.2	+0.07
20.5	-0.3		-0.09	2.5	-0.2		0.00
21	-0.24	-0.3	-0.14	3	-0.02	-0.2	-0.11
21.5	-0.3		-0.23	3.5	-0.2		+0.02
22	-0.19	-0.2	-0.21	4	-0.03	-0.1	+0.19
22.5	- <sup>1)</sup>		-0.30	4.5	0.0		-0.09
23	-0.14	- <sup>1)</sup>	-0.36	5	-0.08	-0.2	-0.06
23.5	-0.4		-0.25	5.5	0.0		+0.05
24	-0.31	-0.3	-0.17	6	-0.04	-0.2	+0.10
24.5	-0.4		-0.07	6.5	-0.1		+0.19
25	-0.21	-0.3	-0.51	7	+0.07	0.0	+0.25
25.5	-0.2		-0.27	7.5	-0.1		+0.06
26	-0.27	-0.2	-0.07	8	+0.01	0.0	+0.21
26.5	-0.2		-0.09	8.5	-0.1		-0.09
27	-0.29	-	-0.19	9	-0.10	0.0	+0.01
27.5	-0.5		-0.21	9.5	-0.3		+0.08

<sup>1)</sup> Vereitelt durch atmosphärische Störungen.

Datum 1914	Eiffelturm		Nord- deich	Datum 1914	Eiffelturm		Nord- deich
	11h 0m a. m. (12h 45m a. m.)	11h 45m a. m.	1h p. m. (1h a. m.)		11h 0m a. m. (12h 45m a. m.)	11h 45m a. m.	1h p. m. (1h a. m.)
Juni 10	-0°02	0°0	0°00	Juni 29	-0°24	-0°3	-0°06
10.5	-0°3		-0.03	29.5	-0°5		-0.35
11	-0,09	-1)	-0.16	30	-0.44	-0.4	-0.19
11.5	-0.3		-0.20	30.5	-0.4		-0.31
12	-0.09	-0.2	-0.08	Juli 1	-0.34	-0.3	-0.14
12.5	-0.2		-0.10	1.5	-0.4		-0.33
13	-0.06	-0.3	-0.22	2	-0.24	-0.3	-0.34
13.5	-0.3		+0.01	2.5	-0.2		-0.51
14	-0.12	-0.3	-0.05	3	-0.24	-0.3	-0.21
14.5	-0.4		0.00	3.5	-0.3		-0.04
15	-0.28	-0.2	-0.01	4	-0.18	-1)	+0.04
15.5	-0.2		-0.22	4.5	-0.5		-0.06
16	-0.35	-0.4	-0.29	5	-0.24	-0.1	-0.12
16.5	-0.4		-0.26	5.5	-0.4		-0.20
17	-0.33	-1)	-0.31	6	-0.21	-0.3	-0.09
17.5	-0.4		-0.35	6.5	-0.4		-0.16
18	-0.07	-0.1	-0.13	7	-0.23	-0.3	-0.27
18.5	-0.1		-0.29	7.5	-0.3		+0.20
19	-0.09	-0.2	-0.14	8	-0.21	-0.1	+0.02
19.5	-0.4		-0.18	8.5	-1)		+0.09
20	+0.03	-0.1	-0.03	9	-0.18	-1)	-0.09
20.5	-0.3		-0.08	9.5	-0.5		-0.11
21	-0.13	-0.2	-0.06	10	-0.10	-0.4	-0.13
21.5	-0.2		+0.04	10.5	-0.3		+0.01
22	-0.05	-1)	-0.08	11	-0.10	-0.4	+0.01
23	-0.08	-0.3	-0.09	12	-0.06	-1)	-0.04
23.5	-0.3		-0.06	12.5	-0.2		0.00
24	-0.03	-0.2	0.00	13	-0.12	-0.2	-0.04
24.5	-0.2		0.00	13.5	-0.2		-0.02
25 <sup>2)</sup>	-0.04	-0.1	+0.04	14	-0.15	-0.3	-0.13
25.5	-0.4		+0.12	14.5	-0.4		-0.17
26	-0.04	-0.2	-0.07	15	-0.16	-1)	-2)
26.5	-0.3		-0.08	15.5	-1)		-0.44
27	0.00	-0.1	-0.15	16	-0.16	-0.1	+0.32
27.5	-0.4		-0.23	16.5	-0.4		+0.48
28	-0.14	-0.2	-0.78	17	-	-0.3	-0.06
28.5	-0.4		-2)	17.5	-0.4		0.00

1) Vereitelt durch atmosphärische Störungen.

2) Keine Signale.

Datum 1914	Eiffelturm		Nord- deich	Datum 1914	Eiffelturm		Nord- deich
	11h 0m a. m. (12h 45m a. m.)	11h 45m a. m.	1h p. m. (1h a. m.)		11h 0m a. m. (12h 45m a. m.)	11h 45m a. m.	1h p. m. (1h a. m.)
Juli 18	-0°22	-	-0°02 <sup>1)</sup>	Juli 25 <sup>1)</sup>	-0°02	-	-0°50
19 <sup>1)</sup>	-0.46	0°0	-0.16	26 <sup>1)</sup>	-0.11	-	-0.10
20 <sup>1)</sup>	-0.26	-	-0.07	27 <sup>1)</sup>	-0.54	-	-2)
21 <sup>1)</sup>	-	-	-0.16	28 <sup>1)</sup>	+0.08	-	-0.24
22 <sup>1)</sup>	+0.07	-	+0.06	29 <sup>1)</sup>	+0.08	-	+0.08
23 <sup>1)</sup>	-	-	+0.45	30 <sup>1)</sup>	-0.01	-	+0.14
24 <sup>1)</sup>	-0.13	-	-0.29	31 <sup>1)</sup>	-0.07	-	-0.11

Am 1. August mußte die Station auf Anordnung des Reichspostamts wegen der Mobilisierung außer Tätigkeit gesetzt werden.

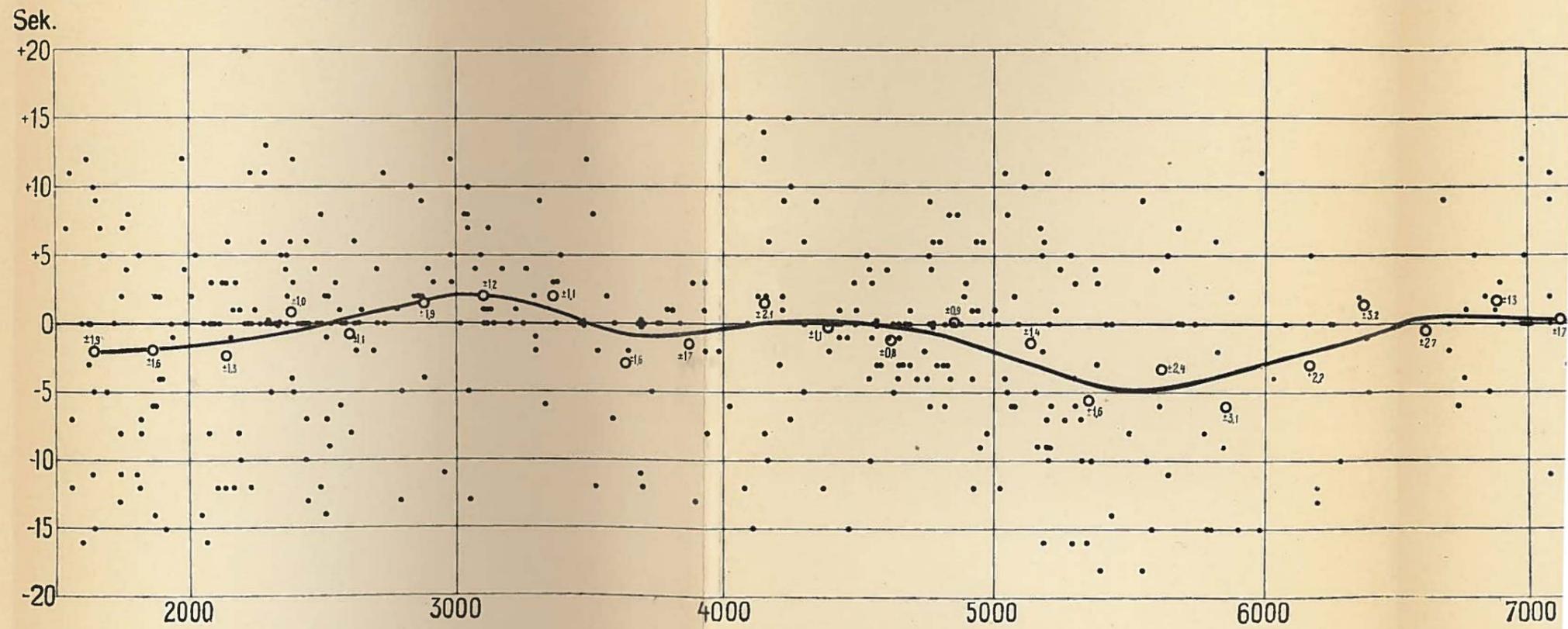
1) Beobachter: Dr. E. Przybyllok.

2) Keine Signale.

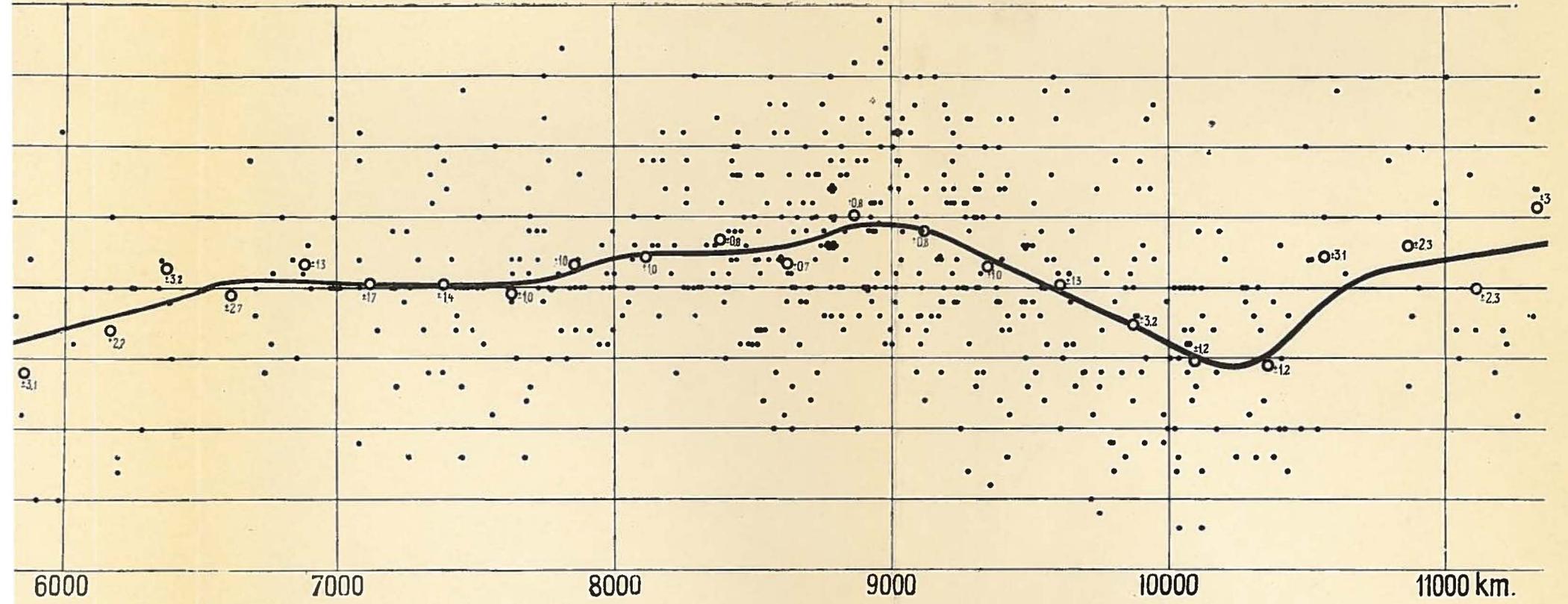
Potsdam, Januar 1915.

B. Wanach.

Mitt. d. Zentralbureaus d. Intern. Seismolog. Assoziation II.



Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.



Original von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

