

Werk

Jahr: 1924

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:1

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0001

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0001

LOG Id: LOG_0074

LOG Titel: Zur Frage der Laufzeitkurven und der Bearbeitung der Erdbebendiagramme

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Zur Frage der Laufzeitkurven und der Bearbeitung der Erdbebendiagramme.

Von G. Krumbach. — (Mit fünf Abbildungen.)

Nach einem Vergleich der gebräuchlichen Laufzeitkurven werden aus diesem Material mittlere Laufzeittabellen bis 16 000 km Herdentfernung zusammengestellt.

1. Vergleich des Laufzeitkurvenmaterials. Die wichtigste Grundlage für die Bearbeitung von Erdbebendiagrammen sind möglichst gesicherte Laufzeitkurven, die einerseits genaue Lokalisierung der Erdbebenherde gestatten und andererseits auch aus ihrem Verlauf das Material für die Erforschung des Aufbaues des Erdkörpers vermitteln.

Im Laufe der Entwicklung der Arbeitsmethoden ist das Bebenmaterial für die Aufstellung dieser Kurven immer vollkommener geworden, ebenso ist auch eine Reihe von Laufzeitfunktionen bestimmt worden.

Für den Bearbeiter von Erdbebendiagrammen erhebt sich jetzt die Schwierigkeit, welche von den vorhandenen Laufzeitkurven zur Bestimmung der Herdentfernung und der Herdzeit zu verwenden sind. Damit verbunden ist auch die Frage, welche von den verschiedenen Einsätzen innerhalb der Vorphasen bei Benutzung einer bestimmten Laufzeitkurve zugrunde gelegt werden müssen. So müssen sich auch bei der Benutzung der Berichte verschiedener Stationen, die ihre Bearbeitungen nach verschiedenen Gesichtspunkten vornehmen, bei zusammenfassenden Bearbeitungen gewisse Schwierigkeiten ergeben.

Zur Klärung der erwähnten Fragen soll daher im folgenden vor der Bearbeitung neuer Erdbebenkataloge durch die Reichsanstalt eine Gegenüberstellung der gebräuchlichsten [Laufzeitkurven vorgenommen, und der Versuch unternommen werden, nach dem jetzigen Stand des Materials eine gewisse Vereinheitlichung zu erzielen.

Es werden von den verschiedensten Stationen hauptsächlich folgende Laufzeitkurven verwendet.

Wiechert-Zöppritz 1907 *)	(W-Z)	} In den Tabellen verwendete Abkürzungen
Geiger-Gutenberg 1912 *)	(G-G)	
Mohorovičić 1914 **)	(M)	
Hecker 1915 ***)	(H)	
Klotz 1916 †)	(Kl)	
Angenheister 1921 *)	(A)	
Visser 1921 ††)	(V)	
Mohorovičić 1922 **)	(M)	

Dieses Material soll jetzt untereinander verglichen werden, indem die neuesten Kurven, Mohorovičić 1922, zugrunde gelegt und die Abweichungen für *P*

*) Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen.

**) Akademie d. Wiss. Zagreb.

***) Gerlands Beiträge.

†) Seismol. Tables, Ottawa.

††) Verhand. No. 7, Batavia.

Tabelle 1. Vergleich der Laufzeiten für die P-Wellen.

Δ km	M		W-Z		G-G		H		V		Abweichg. geg. Mohorovičić			
	min	sec	min	sec	min	sec	min	sec	min	sec	δ W-Z	δ G-G	δ H	δ V
1 000	2	12	2	16	2	16	—	—	2	16	+ 4	+ 4	—	+ 4
2 000	4	13	4	17	4	17	4	19	4	17	+ 4	+ 4	+ 6	+ 4
3 000	5	56	5	58	5	58	5	56	5	58	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2
4 000	7	20	7	22	7	22	7	22	7	22	+ 2	+ 2	+ 0	+ 2
5 000	8	27	8	32	8	32	8	34	8	31	+ 5	+ 5	+ 7	+ 4
6 000	9	32	9	32	9	39	9	35	9	39	+ 0	+ 7	+ 3	+ 7
7 000	10	29	10	31	10	43	10	31	10	43	+ 2	+ 14	+ 2	+ 14
8 000	11	21	11	28	11	42	11	26	11	39	+ 7	+ 21	+ 5	+ 18
9 000	12	12	12	23	12	30	12	19	12	31	+ 11	+ 18	+ 7	+ 19
10 000	13	04	13	15	13	17	13	19	13	20	+ 11	+ 13	+ 15	+ 16
11 000	13	50	14	04	—	—	14	02	14	05	+ 14	—	+ 12	+ 15

Tabelle 2. Vergleich der Laufzeitdifferenzen S-P.

Δ km	M		W-Z		G-G		V		Abweichg. geg. Mohorovičić		
	min	sec	min	sec	min	sec	min	sec	δ W-Z	δ G-G	δ V
1 000	1	43	1	48	1	48	1	47	+ 5	+ 5	+ 4
2 000	3	18	3	23	3	23	3	19	+ 5	+ 5	+ 1
3 000	4	35	4	43	4	43	4	35	+ 8	+ 8	+ 0
4 000	5	37	5	47	5	48	5	36	+ 10	+ 11	- 1
5 000	6	35	6	42	6	43	6	40	+ 7	+ 8	+ 5
6 000	7	31	7	36	7	35	7	35	+ 5	+ 4	+ 4
7 000	8	29	8	29	8	26	8	26	+ 0	- 3	- 3
8 000	9	26	9	20	9	13	9	16	- 6	- 13	- 10
9 000	10	16	10	10	9	57	10	04	- 6	- 19	- 12
10 000	10	58	10	58	—	—	10	46	0	—	- 12
11 000	11	28	11	41	—	—	11	25	+ 13	—	- 3

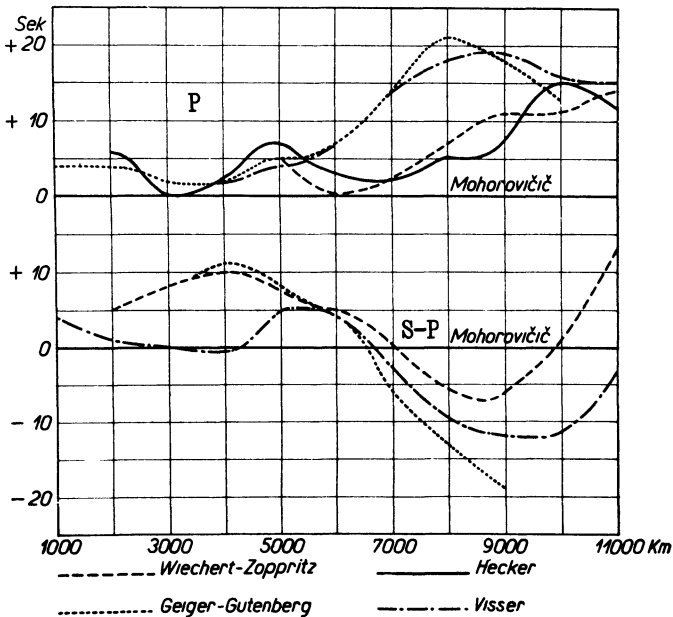


Fig. 1. Vergleich der Laufzeitkurven.

(Tabelle 1) und $S-P$ (Tabelle 2) bestimmt werden. Die angegebenen Werte δ geben die Korrekturen, die an den Mohorovičić-Kurven anzubringen sind, um die übrigen Kurven zu erhalten. (Siehe Tabelle 1 und 2, Fig. 1.)

Es zeigt sich bei beiden Zusammenstellungen, daß bei der Aufstellung der Laufzeitfunktionen ganz verschiedene Einsätze zur Verwendung gekommen sein müssen.

Die Zeiten für die P -Wellen liegen gleichmäßig bei allen anderen Autoren später als bei Mohorovičić, ebenso haben wir bei $S-P$ stets denselben Gang der Abweichungen.

Diese Verschiedenheiten sind auf die Unterscheidung der nebeneinander vorkommenden Einsätze eP und iP (Mohorovičić 1914) zurückzuführen. So bezieht sich bei Mohorovičić die Laufzeit der „normalen Primae“ auf die im Diagramm früher gelegenen schwachen Einsätze eP eines Erdbebens.



Fig. 2.

Bei allen übrigen Autoren sind die späteren scharfen Einsätze verwendet worden, welche auch von Stationen mit weniger empfindlichen Instrumenten zur Aufzeichnung gelangen.

Wegen der Verschiedenheit des verwendeten Materials erscheint auch das Verfahren von Klotz, die Herdentfernung nach Wiechert-Zóppritz (Klotz, Tabelle 5) und die Herdzeit nach Mohorovičić (Klotz, Tabelle 1) zu bestimmen, für die Bestimmung der Herddaten ungeeignet. Ebenso sei an dieser Stelle auf eine irrtümliche Bestimmung der Laufzeit der Wechselwelle durch denselben Autor hingewiesen, die auch schon früher von mir erwähnt wurde.

Es wird von Klotz nämlich gegenüber den üblichen Darstellungen angenommen, daß eine Wechselwelle PS vor dem zweiten Vorläufer gelegen sei. Es war zunächst zu vermuten, daß dieser Kurve ein besonderes Beobachtungsmaterial zugrunde läge. So wurde daher zur Kontrolle auf Grund der Theorie die Laufzeit der Wechselwelle rechnerisch bestimmt.

Hierbei wurde die alte Annahme bestätigt, daß die Wechselwelle PS bei etwa 30° Herdentfernung beginnt und hinter dem zweiten Vorläufer gelegen ist.

Bei einer erneuten Prüfung wurde dann festgestellt, daß die Klotzsche Laufzeitfunktion auf einen Ansatz in der Berechnung der Laufzeit PS zurückzuführen ist:

$$T_{PS}(\Delta) = T_P(\Delta/2) + T_S(\Delta/2).$$

Die beiden Komponenten der Wechselwelle sind also addiert worden ohne Berücksichtigung des Reflexionsgesetzes:

$$\sin i_P : \sin i_S = v_P : v_S,$$

das z. B. bei 60° Herdentfernung genähert die beiden Anteile $\Delta_P = 15^\circ$ und $\Delta_S = 45^\circ$ liefert.

2. Aufstellung mittlerer Laufzeitkurven. P . Da die Laufzeitkurven von Wiechert-Zóppritz, Geiger-Gutenberg, Hecker, Visser nach Art der Aufstellung und in den Zahlenangaben genähert übereinstimmen, so erscheint es zunächst das richtigste, nach diesen Daten durch Mittelwertbildung eine mittlere Laufzeitkurve herzustellen.

Bis 10000 km Herdentfernung läßt sich die Rechnung in dieser Weise durchführen.

Von 10000 km an wurde die Laufzeitkurve von Angenheister unverändert übernommen. Diese entspricht den am Kern gebeugten Wellen und stellt sich als gerade Linie dar. Der Anschluß zwischen den beiden Laufzeitkurven ist sehr gut, so daß eine Ausgleichung nicht erforderlich war.

Es hätte nahegelegen, auch in diesem Bereich das Material von Visser zur Bearbeitung heranzuziehen. Dieses ist indessen nach Angaben des Autors von Milne*) übernommen worden und wird von ihm selbst als unsicher erachtet, „da die Beobachtungen über 110° hinaus zu zweifelhaft erscheinen, um eine Korrektur der Milneschen Kurve zu gestatten“. Die Laufzeitkurve von Angenheister ist als sicherer anzusehen, da sie sich auf ein umfangreicheres Bebenmaterial stützt und gerade in neuerer Zeit eine weitgehende Bestätigung durch Beobachtungsmaterial hochempfindlicher Seismographen gefunden hat.

Für die Laufzeitdifferenz $S-P$ besteht das Material von drei Autoren: Wiechert-Zöppritz, Geiger-Gutenberg, Visser. Dieses wurde von 9000 km Herdentfernung in der obigen Weise verwendet. Für größere Herdentfernung haben wir nur das Material von Wiechert-Zöppritz und Visser, daß jedoch größere Abweichungen untereinander aufweist. Auf Grund des weit umfangreicheren neueren Beobachtungsmaterials von Visser wurde dessen Angaben der Vorzug gegeben, da hier eine Mittelbildung unzulässig erschien.

Der Anschluß der mittleren Kurve und der Kurve von Visser ist auch hier ohne Korrekturen durchführbar, da schon bei 5000 km Herdentfernung die Abweichung von der mittleren Kurve nur 1 sec beträgt und bei 9000 km den Wert 0 erreicht.

Reflektierte Wellen. Für die Aufstellung der Kurven der reflektierten Wellen wird das Material von O. Meissner-Potsdam**) verwendet, das in seinem vollen Umfang zur Verfügung gestellt wurde. Der Anschluß an die übrigen Daten läßt sich ohne weiteres durchführen, da die Laufzeitdifferenz $R-P$ als Funktion der Laufzeitdifferenz $S-P$ gegeben ist. Die Laufzeit der Wechselwelle PS wurde vorläufig in der Weise aufgestellt, daß die Differenz $PS-S$ verwendet wurde, wie sie durch Geiger-Gutenberg gegeben ist.

Die einzelnen Werte wurden in der genannten Weise von 100 zu 100 km errechnet. Unregelmäßigkeiten, die gerade bei den Reflexionen auftreten, sind absichtlich nicht ausgeglichen worden, da es sich um wirklich vorhandene Unstetigkeiten der Laufzeitkurve zu handeln scheint und nicht um etwaige Beobachtungsfehler.

Hauptwellen. Zur Aufstellung von Laufzeitkurven für die Hauptwellen und Wiederkehrwellen sind die Ergebnisse von Zeissig-Mack***) zu verwenden:

vL_1	3.9
vL_2	3.6
vL_3	3.4
vL_4	3.3

Die neuen mittleren Laufzeitkurven sind in Tabelle 3 zusammengestellt worden.

*) Milne, Brit. Association Reports 1903.

**) Phys Zeitschr. 1920.

***) Zeitschr. f. angew. Geophys. 1922

Tabelle 3. Mittlere Laufzeitkurven

Δ km	<i>P</i>	<i>S-P</i>	Δ km	<i>P</i>	<i>S-P</i>	Δ km	<i>P</i>	<i>S-P</i>
100	14	12	800	110	86	1500	199	156
200	28	12	900	123	97	1600	211	165
300	42	34	1000	136	108	1700	223	175
400	55	45	1100	150	117	1800	235	184
500	69	55	1200	163	127	1900	246	193
600	83	66	1300	175	138	2000	257	202
700	97	76	1400	187	147	2100	268	210

2200 bis 4500 km.						4600 bis 5900 km.							
Δ km	<i>P</i>	<i>S-P</i>	<i>PP-P</i>	<i>PPP-P</i>	<i>PS-P</i>	<i>SS-P</i>	Δ km	<i>P</i>	<i>S-P</i>	<i>PP-P</i>	<i>PPP-P</i>	<i>PS-P</i>	<i>SS-P</i>
2200	279	219	16	31			4 600	485	379	90	113	385	552
2300	290	228	19	36			4 700	492	385	92	117	392	563
2400	300	236	23	40			4 800	499	391	94	120	399	574
2500	310	244	27	44			4 900	506	397	97	125	405	584
2600	320	251	30	47		325	5 000	512	402	99	130	411	594
2700	330	259	34	52		337	5 100	520	408	101	136	418	603
2800	340	266	37	56		352	5 200	527	414	104	141	424	613
2900	349	274	41	60		365	5 300	533	419	106	147	430	625
3000	358	281	44	63		378	5 400	539	424	108	152	436	633
3100	367	288	47	66		390	5 500	546	429	110	157	442	642
3200	376	295	50	70		402	5 600	552	435	112	162	448	652
3300	384	302	53	73		413	5 700	558	440	114	168	453	662
3400	393	307	57	77		425	5 800	564	445	116	173	459	670
3500	401	314	60	80		436	5 900	570	450	118	177	465	679
3600	410	320	62	84		447	6 000	576	455	120	182	471	688
3700	418	326	65	87		458	6 100	583	460	122	187	477	696
3800	426	332	68	90	332	469	6 200	589	465	124	192	483	706
3900	434	338	70	92	339	478	6 300	595	471	126	197	489	716
4000	442	344	73	95	345	490	6 400	601	477	129	202	495	725
4100	450	350	76	98	352	501	6 500	607	482	131	207	501	734
4200	457	356	79	101	358	512	6 600	613	487	133	211	507	742
4300	464	362	82	104	365	521	6 700	619	492	136	216	513	750
4400	471	368	85	107	372	532	6 800	625	497	138	221	519	758
4500	478	374	88	110	379	542	6 900	631	502	141	226	525	767

7000 bis 9500 km.						9600 bis 12 000 km.							
7000	637	507	144	231	531	776	9 600	777	630	214	325		993
7100	643	513	148	236	536	785	9 700	782	634	216	328		1000
7200	649	518	152	240	543	794	9 800	787	638	218	332		1006
7300	655	523	155	244	549	803	9 900	792	642	219	335		1014
7400	660	528	158	247	555	812	10 000	796	646	222	339		1022
7500	666	533	161	250	561	820	10 100	800	650	224	342		1026
7600	672	538	164	253	567	829	10 200	804	654	226	346		1032
7700	677	543	167	255	573	838	10 300	808	658	227	349		1039
7800	683	547	169	258	579	847	10 400	812	662	229	352		1045
7900	688	552	172	260	585	855	10 500	815	665	230	355		1050
8000	694	557	174	262	591	864	10 600	820	668	230	358		1056
8100	699	561	176	265	597	872	10 700	824	672	231	361		1061
8200	704	566	179	268	603	880	10 800	828	675	232	364		1067
8300	710	571	181	272	609	888	10 900	832	678	233	367		1072
8400	715	576	184	276	616	896	11 000	836	681	233	368		1075
8500	720	581	187	280	623	904	11 100	840	684	233	370		1080
8600	726	585	190	284	629	911	11 200	844	686	234	372		1085
8700	731	590	192	288	636	919	11 300	848	688	234	375		1090
8800	736	595	195	293	643	929	11 400	852	690	235	377		1095
8900	741	600	197	298	650	938	11 500	856	692	235	379		1100
9000	746	604	200	302	656	946	11 600	860	694	236	381		1105
9100	751	609	202	306	663	955	11 700	864	697	278	384		1111
9200	755	613	204	310	669	962	11 800	868	700	238	386		1116
9300	760	618	206	314	676	970	11 900	872	703	239	388		1122
9400	766	622	209	317	683	978	12 000	876	705	239	390		1127
9500	771	628	212	321	685	985							

Laufzeiten der P-Wellen. 12 100 bis 16 000 km.

Δ	T	Δ	P	Δ	P	Δ	P	Δ	P
12 100	880	12 900	912	13 700	945	14 500	977	15 300	1009
12 200	884	13 000	916	13 800	949	14 600	981	15 400	1013
12 300	888	13 100	920	13 900	953	14 700	985	15 500	1017
12 400	892	13 200	924	14 000	957	14 800	989	15 600	1021
12 500	896	13 300	928	14 100	961	14 900	993	15 700	1025
12 600	900	13 400	932	14 200	965	15 000	997	15 800	1029
12 700	904	13 500	937	14 300	969	15 100	1001	15 900	1033
12 800	908	13 600	941	14 400	973	15 200	1005	16 000	1037

Bei der ganzen Darstellung kann es sich zunächst nur um einen Versuch handeln, der als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen soll. Bei Verwendung dieser Kurven bei einer Bearbeitung eines umfangreichen Bebenmaterials sind die Gesichtspunkte für die endgültige Aufstellung einer durchaus gesicherten Laufzeitkurve zu gewinnen.

Zum Schluß sind noch einmal die Ergebnisse dem Ausgangsmaterial in Fig. 3 und Tabelle 4 gegenübergestellt.

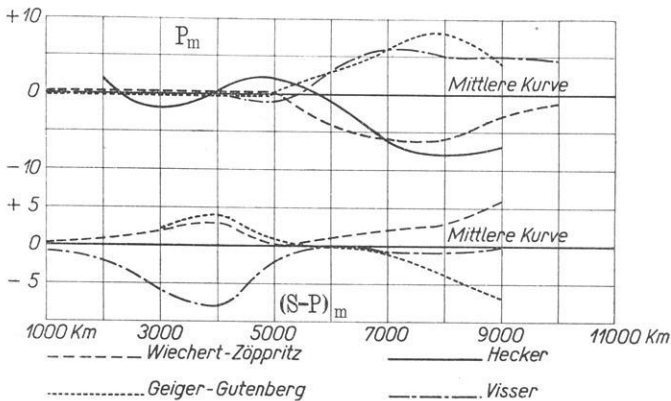


Fig. 3.

Tabelle 4.

Abweichungen der Ausgangskurven von den mittleren Laufzeitkurven.

Δ km	T					$S-P$			
	M	W-Z	G-G	H	V	M	W-Z	G-G	V
1000	136	0	0		0	108	0	0	-1
2000	257	0	0	+2	0	202	+1	+1	-2
3000	358	0	0	-2	0	281	+2	+2	-6
4000	442	0	0	0	0	344	+3	+4	-8
5000	512	0	0	+2	-1	402	0	+1	-2
6000	576	-4	+3	-1	+3	455	+1	0	0
7000	637	-6	+6	-6	+6	507	+2	-1	-1
8000	694	-6	+8	-8	+5	557	+3	-4	-1
9000	746	-3	+4	-7	+5	604	+6	-7	0

3. Bemerkungen zur Auswertung der Seismogramme. Aus der vorstehenden Bearbeitung des Materials der Laufzeitkurven geht hervor, daß bei der Auswertung der Seismogramme zwei verschiedene Laufzeitfunktionen zur Verwendung gelangen können:

1. Die Laufzeitkurve von Mohorovičić, welche sich auf die im Anfang eines Seismogramms gelegenen schwachen Einsätze bezieht;
2. die oben aufgestellte mittlere Laufzeitkurve, welcher die stark ausgeprägten Einsätze zugrunde gelegt sind.

Die beiden Kurven entsprechenden Einsätze werden bisher mit dem Symbol *P* gekennzeichnet. So erscheint daher die Unterscheidung *eP* und *iP*, sofern nicht beide Phasen gleichzeitig im Bericht verwertet werden, nicht ausreichend.

Liegt z. B. folgendes Diagramm vor:

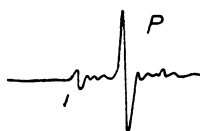


Fig. 4.

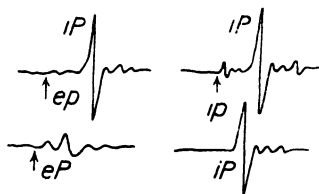


Fig. 5.

so wird der Bearbeiter den ersten Einsatz mit *iP* bezeichnen, und es geht in diesem Falle nicht aus dem Bericht hervor, daß die zugeordnete Zeit der schwachen Phase im Bereich des Vorläufers entspricht.

Würde man für diese Phase zur Kennzeichnung ein neues Symbol einführen, *p*, so würden die Angaben *ep*, *ip*, *eP*, *iP* in einem Bericht sofort einem späteren Bearbeiter das exakte Material liefern. Die Bezeichnung *P* und *S* bleibt nur für die Haupteinsätze bestehen.

Es seien jetzt noch einige Diagrammbeispiele mit den neuen Bezeichnungen angeführt (siehe Fig. 5):

4. Ausführung der Stationsberichte. Für die Zusammenstellung des Stationsmaterials für den Stationsdienst und auch für Sammelberichte hat sich das nebenstehende Schema als zweckmäßig erwiesen. In die Kolonne *P* und *S* sind die Zeiten für die stark ausgeprägten Einsätze, nicht aber *p* und *s* einzutragen.

Wegen der großen Unsicherheit des Einsatzes der Hauptwellen ist die Zeitangabe in Bruchteilen von Minuten vorge-

Station und Datum	km	A _μ	h	m	s	T	P	A _μ	h	m	s	T	S	A _μ	h	m	T	L	h	m	T	M _I	A _μ	h	m	s	T	M _{II}	A _μ	h	m	T	C	h	D	Bemerkungen

sehen. Aus demselben Grunde wird bei den Nachläuferwellen nur die mittlere Periode angegeben, die wegen der Rückschlüsse auf den Wellenweg wichtig erscheint*). Neu eingeführt wird an Stelle von F die Dauer des Bebens D in Stunden.

Alle weiteren Einsätze, insbesondere auch ep , es oder eP , eS (Mohorovičić), sowie Besonderheiten des Bebens, Angaben über das Schüttergebiet usw. fallen unter die Rubrik Bemerkungen.

Die einzelnen Komponenten des Bebens stehen in der Reihenfolge NEZ untereinander.

Jena, Reichsanstalt für Erdbebenforschung, Oktober 1925.

Graphische Methode zur Berücksichtigung des topographischen Einflusses und des Einflusses der unterirdischen Massen auf die gravimetrischen Beobachtungen.

Von **B. Numerov.**

Für Schweremessungen wird ein Verfahren angegeben, daß es ermöglicht, sowohl die Terrainkorrekturen graphisch zu ermitteln als auch die Diskussion der unterirdischen Massen, die die Schwereanomalie hervorrufen, zu erleichtern.

1. Es gibt zwei Methoden der Gravitationsbeobachtungen: es werden erstens Schwerebeobachtungen mit Hilfe des Pendels ausgeführt; zweitens erlaubt die Drehwage von Eotvös die Eigenschaften der Potentialfunktion der Schwerkraft zu untersuchen. Die Resultate der Pendel- und Drehwagenbeobachtungen werden hauptsächlich zu geologischen Zwecken verwendet. Um ein Urteil über die Dimensionen und die Form der inneren unterirdischen Massen zu erhalten, hat man zuerst die Beobachtungen für die Anziehung des äußeren topographischen Reliefs in der Umgebung des Beobachtungsortes zu korrigieren; der Vergleich der für das Relief korrigierten Werte mit den normalen, die aus der Betrachtung der Erde als homogenes Spheroid folgen, ergibt die Schwereanomalien, auf Grund welcher man über die innere Konstitution der oberen Erdschichten beurteilen kann. Das Problem der Bestimmung der Form und der Dimensionen der unterirdischen Massen auf Grund der Schwereanomalien ist mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden, so daß eine allgemeine Lösung derselben kaum möglich ist. Bei der praktischen Anwendung der Schwerebeobachtungen sind die Kenntnisse des geologischen Aufbaues, der Erdbohrungen sowie auch die theoretischen Berechnungen des Einflusses der unterirdischen Massen von einigen bestimmten, hauptsächlich regelmäßigen, geometrischen Formen von großer Bedeutung. Das Hauptproblem der Gravimetrie, abgesehen von der Methodik der Beobachtungen und der Instrumentenforschungen, ist die Berücksichtigung des Einflusses der äußeren

*) Diss. Wellmann, Hamburg 1923.