

VERÖFFENTLICHUNG
DES KÖNIGL. PREUSZISCHEN GEODÄTISCHEN INSTITUTES
NEUE FOLGE Nr. 73

SEISMOMETRISCHE BEOBACHTUNGEN

IN

POTSDAM

IN DER ZEIT

VOM 1. JANUAR BIS 31. DEZEMBER 1916

BERLIN

DRUCK VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI G. m. b. H.

1917

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	3
Abkürzungen	4
Verzeichnis der in Potsdam beobachteten Erdbeben des Jahres 1916	5
Übersicht über die mikroseismischen Bewegungen des Jahres 1916	13
Bemerkung zu den mikroseismischen Bewegungen	14
Über die jährliche und tägliche Periode der mikroseismischen Bewegung	15
Über die Periode der Vorläufer	18

Vorwort.

Die vorliegende Veröffentlichung enthält ein Verzeichnis der vom 1. Januar bis 31. Dezember 1916 im Kgl. Geodätischen Institut registrierten seismischen Störungen, die im Auftrage des Direktors des Instituts, Herrn Geheimen Oberregierungsrates Prof. Dr. HELMERT, von Herrn O. MEISSNER bearbeitet wurden. Der Schluß enthält wieder einige Beiträge von Herrn O. MEISSNER.

Aus den im Bericht für 1914 erwähnten Gründen diente als Seismometer auch im Berichtsjahr nur das WIECHERTSche astatische Pendelseismometer. Die Schwingungsdauer der *E—W*- bzw. *N—S*-Komponente betrug 6^s bzw. 5^s ; das Dämpfungsverhältnis hatte den Wert 4 : 1. Die Aufzeichnung von Bodenbewegungen mit sehr kurzer Periode erfolgte mit 190—220-facher Vergrößerung; die Registriergeschwindigkeit betrug etwa 64 cm in der Stunde.

Die Zeitangaben sind ausgedrückt in Weltzeit, bezogen auf den Meridian von Greenwich; Anfangspunkt der Zählung ist Mitternacht. Die Zeitmarkierung erfolgte durch die Pendeluhr STRASSER & RHODE Nr. 94, die mit den Normaluhren des Geodätischen Instituts verglichen wurde.

Die Abkürzungen und Bezeichnungen entsprechen dem von der Permanenten Kommission der Internationalen Seismologischen Assoziation in Manchester aufgestellten Schema.

Prof. Dr. W. Schweydar.

Abkürzungen.

Charakter: \circ = sehr schwach
I = merklich (schwach)
II = auffällig
III = stark
 d = domesticus¹⁾; Ortsbeben; am Orte fühlbar
 v = vicinus, Nahbeben; Herdentfernung²⁾ < 1000 km
 r = remotus, Fernbeben; „ 1000—5000 km
 u = ultimo remotus, sehr fernes Beben; Herdentfernung > 5000 km
 \triangle = Herdentfernung

Phasen: i = impetus, scharfer Einsatz
 e = emersio, allmähliches Auftauchen
 P = Beginn der ersten Vorläufer (undae primae)
 PR_n = „ „ n mal reflektierten ersten Vorläufer
 S = „ „ zweiten Vorläufer (undae secundae)
 SR_n = „ „ n mal reflektierten zweiten Vorläufer
 PS = „ „ „Wechselwellen“
 L = „ „ Hauptbewegung (undae longae)
 M = scheinbares (Diagramm-) Maximum (undae maximae)
 M_{II} = zweites Maximum
 C = cauda, Nachläufer (gegebenenfalls $C_I, C_{II} \dots$)
 F = finis, Ende
rep. I = Wellen, die durch den Gegenpunkt des Herdes gegangen sind
rep. II = Wellen, die nach einer vollen Umkreisung der Erde den Beobachtungsort zum zweiten Male erreichen

A = Amplitude (gerechnet von der Ruhelinie) in $\mu = 0.001$ mm
 T = Periode (doppelte Schwingungsdauer) in Sekunden
 $Ms B$ = mikroseismische Bewegung

Komponenten: E = E - W -Komponente
 N = N - S - „
+ = Richtung der Bodenbewegung N bzw. E
- = „ „ „ S „ W .

In () gesetzte oder mit ? versehene Angaben sind unsicher.

¹⁾ Ergänze: terrae motus; ebenso in den drei nächsten Zeilen.

²⁾ Die im nachstehenden Berichte angegebenen Herdentfernungen sind aus dem Zeitunterschiede zwischen dem Eintreffen der beiden Vorläufer auf Grund der WIECHERT-ZÖPPRITZ-ZEISSIG'schen Tabellen berechnet.

Verzeichnis der in Potsdam beobachteten Erdbeben des Jahres 1916.

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit			T'	A_E	A_N	Bemerkungen
			h	m	s				
1916						s	μ	μ	
Jan. 1.	IIIu	<i>e</i>	13	39.1					<i>P</i> nicht erkennbar.
		<i>i</i>		48	2				
		<i>e₁R</i>		50.5		5,26			
		<i>e₂R</i>		59.1		35	300		
		<i>eL</i>	14	21		40			
		<i>M_I</i>		28		25	400	400	} Außerdem zahlreiche schwächere Maxima.
		<i>M_{II}E</i>		34.3		20	500		
		rep. ?	15	$\frac{3}{4}$		16			
		<i>F'</i>	16	$\frac{1}{4}$					
— 13.	Iu	<i>e</i>	6	38.0					Unsicher wegen <i>Ms B</i> .
		<i>iE</i>		47	17				
		<i>eL</i>	7	13		40			
		<i>M_I</i>		21.5		20	40	30	
		<i>M_{II}</i>		33		15	20	20	
		(rep. I)	8	35		20	25	20	
		<i>F'</i>							im folgenden Beben.
— 13.	IIu	<i>iP</i>	8	40	12	4	16		} Die <i>Ms B</i> erschwert die Ausmessung, besonders der Vorläufer, sehr. — Vorphasen in <i>N</i> schwach, anscheinend Reibung des Schreibstiftes zu groß. — Δ = etwa 8600 km.
		<i>iS</i>		50	0	4	35		
		<i>PS</i>		51.4		4,10	20		
		(<i>SR₁</i>)		56.1					
		<i>SR₃</i>	9	1.6		6	12		
		<i>eL</i>		9		ca. 50			
		<i>M_I</i>		24		20	180	.	
		<i>M_{II}</i>		28.1		18	150	.	
		<i>M_{III}</i>		31.2		22	300	.	
		<i>C</i>		50		16			
		<i>F'</i>							im folgenden Beben.
— 13.	Iu	<i>e</i>							im vorhergehenden Beben.
		<i>L</i>	10	10		ca. 30			
		<i>M_I</i>		44		19	85		
		<i>M_{II}</i>		54		16	40		
		<i>F'</i>	11.4						Verwischt sich anscheinend mit den <i>W₂</i> -Wellen des vorigen Bebens.

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit			T	Δ_E	Δ_N	Bemerkungen
1916			h	m	s	s	μ	μ	
Jan. 24.	IIIr	eP	6	59	51				} $\Delta = 2400$ km. Azimut: $S 68^\circ E$. } Herd: Taurus, Kleinasien.
		iP			56		55	15	
		S	8	3	46		75	35	
		M		9		10	250	250	Nachher noch mehrere schwächere Maxima.
		F	8 $\frac{1}{4}$						
— 26.	IIIr	eP	12	40	24				$\Delta = 1350$ km. Azimut etwa $S 60^\circ E$. (Herd: Kleinasien?).
		iS		42	47				
		(M)		44			> 500	> 300	Apparat demontiert.
Febr. 1.	IIu	iP	7	48	51				$\Delta = 9000$ km. Azimut $SW?$. Kurz vor Einsetzen der kräftigen S ist fast keine Bewegung mehr vorhanden.
		iS		59	10		12	14	
		M _E	8	27.9		15	100	.	
		M _N		31.3		15	.	190	
		M rep. I	10	6		(16)	2		Geschw. $3.8 \frac{\text{km}}{\text{sec}}$. Abs.-Koeff. 0.00039.
— 6.	I	e _N	14	43.3		2			Erlischt bald.
		L _E		47.8		25			
		M		51		2, 6	6	7	
		C	15			10			
— 6.	Iu	e _N	22	13.9		30			} Deutung der Phasen nicht möglich.
		e ₂		19.2		25			
		e ₃		23		18			
		e _L		30		32			
		M		38		20	54	75	
		F	23 $\frac{1}{4}$						
— 20.	I(u)	P	17	59.5		(2)			} Schwach und unsicher!
		S	18	9.5		(2)			
				34		20	13	13	} Undeutliche Maxima.
				45		17	15	20	
		F	19						
— 27.	IIu	e	20	34.0					
		SR?		45		21			
		M _I		51		35	100	55	
		M _{II}	21	3.2		32	80	45	
		M _{III}		14.7		20	110	70	
		C				17—20			
(M rep. ?)	22	2		15					

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit	T'	Δ_E	Δ_N	Bemerkungen
1916			h m s	s	μ	μ	
Febr. 28.	I(r)	e	13 35				} Undeutliches Nachbeben, durch } Ms B stark beeinträchtigt.
		M	39.0	4	3	3	
		F'	14				
März 12.	III r	eN	3 25.6				} Epizentrum: Kriviput, Kroatien. } Herdzeit (nach Grazer Meldung): } 3 ^h 24 ^m 0 ^s . Gefühlt beiderseits der } Adria.
		eE	26.0				
		i	27.5				
		ME	28.1	4	150	.	
		MN	28.6	4	.	150	
		F'	40				
— 26.	Iu	e?	0 9.1				Wegen Ms B sehr unsicher.
		M	45	20	25	25	
April 3.	Iv	i	10 45 10				
		M	20	1, 3	3	10	
		F'	11				
— 7.	Iu	P	9 39 16	2			Δ gegen 10000 km.
		eS	50.1	2, 5	4	4	
		eLE	10 5	40			
		M	27	16	35	45	
		M rep. IE	12 12	(15)	2		Geschw. ca. $3.2 \frac{\text{km}}{\text{sec}}$.
— 15.	Iu	e ₁	12 49				} Undeutlich wegen Ms B.
		e ₂	57				
		ME	13 36	20	25	.	
		F'	14 ¹ / ₂				
		M rep. IIE		(22)			Geschw. ca. $3.6 \frac{\text{km}}{\text{sec}}$.
— 18.	IIu	eP	4 13 15	< 1	.		$\Delta = 8000$ km.
		MP	14 9	2	4	10	
		PR _{1N}	16.4				PR ₃ vielleicht 19 ^m 0.
		iS	22 37				
		MS	22 53	4	15	15	
		PSE	24.0	3, 10	20		In N nicht bemerkbar.
		eLE	34	40			Auffallend früh.
		M		20—25			} Flach und ausgedehnt; bestimmte } Wellengruppen, die als M anzu- } sprechen wären, treten nicht auf.
		F'	(5 ¹ / ₂)				

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit	T	A_E	A_N	Bemerkungen
1916			h m s	s	μ	μ	
April 21.	IIu	P	11 44 13	< 1, 2	3	5	Flaches M .
		PR_1	47 26	2	5	5	
		S	54 18	2	10	7	
		PS	55.6	2, 10	15	15	
		M	(12 20)	15—20			
		F	13				
— 21.	I	e_1	14 4.0	1			Bis F schwache Bew. von kurzer T .
		e_2	10.1	2			
		e_3	14	3			
		F	14 $\frac{3}{4}$				
— 22.	I		4 38—45	2	1	1	Nahbeben ohne Phasengliederung.
— 24.	Iu	P	4 27				} Unsicher. In E undeutlich.
		S	39.1	2			
		(M)	5 4	20		7	
— 24.	IIu	P	8 13.7	3		5	$\Delta = 9800$ km.
		S	24.5	3		4	
		ME	50.5	20	120	70	Sehr regelm. Wellen, A nimmt regelm. zu und ab, aber nur in E .
		F	9 $\frac{1}{2}$				
— 26.	Iu	e	3 45				Regelmäßige Wellen in E .
		ME	4 9.6	20	55		
		C	20	17			
		F	4.6				
Mai 1.	IIv	e	10 26.3	< 1			„Gegenwellen“.
		M	27.0	2	22	20	
		F	35				
— 8.	Iv	e	16 11.7				} Schwaches Nahbeben.
		M	13.0	2 $\frac{1}{2}$	2	3	
— 17.	IIIr	e	12 52	(< 0.5)			Kurve äußerst fein gezähnt.
		(S)	54.0				
		(L)	54.8	2	120	40	
		M	56	2	200	190	
		C	13 10	5			
		F	14.2				

Datum	Char.	Phaso	Greenw. Zeit			T'	ΔE	ΔN	Bemerkungen
1916			h	m	s	s	μ	μ	
Mai 17.	I r	e	15	6.7					Vielleicht rep. des vorigen?
		M_N		11.8		5	.	8	
		M_E		12.6		4	6	.	
		F'		30					
— 20.	I	e	22	22.3				} Undeutliches Diagramm.	
		M		25		9	4		5
Juni 16.	I	e	0	29.8					Nahbeben (v oder r).
		(L)		30.4		1½			
		M		30.6—32.4		2	5	5	
		F'		36					
— 30.	I u	eL	3	43		35			} Hauptphasen eines vermutlich sehr weit entfernten Bebens.
		M		55		22	30	9	
		F'		5					
Juli 8.	I(v)	e	9	52	57				
		i_1		53	2	3			
		$i_2 M$			21	3	2	8	
		F'		10½					
— 14.	III r	e	20	29		2			Etwa 1 ^m lang ganz schwache Bew.
		i		30	35				
		M_I		31	19	3	65	60	
		M_{II}		32.5		3	60	80	
	o			22	37.4		1		Nachstoß.
					37.7		2		
— 16.	I u	(M)	19	7		18	4	15	
Aug. 15.	II r	eN	7	34.3		1			Zahlreiche (19) Beben desselben Herdes in der Nordadria. Gefühlt beiderseits der Adria.
		M		35.9		2	6	10	
	I r	e		52.2		1			
		M		53.7		2	6	8	
	o r	e	8	6.2		1—2			
	o r	e		37		2			
	II r	eN	9	20.6		(2)				Äußerst schwach.
M_N			23.0		3	.	30		

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit	<i>T</i>	Λ_E	Λ_N	Bemerkungen
1916			h m s	s	μ	μ	
(Aug. 15.)		<i>M_E</i>	23.4	3	25	.	
	IIr	<i>e</i>	14 3.2				
		<i>M_{IN}</i>	4.9	3	.	30	} Diese Reihenfolge der <i>M</i> ist bei den meisten Beben zu erkennen (auch bez. Zeitdifferenz).
		<i>M_E</i>	5.3	2	25	.	
		<i>M_{II N}</i>	6.1	3	.	30	
	Ir	<i>e?</i>	22.7				
		<i>M_{IN}</i>	25.1	2	.	10	
		<i>M_E</i>	25.5	2	10	.	
		<i>M_{II N}</i>	26.4	3	.	10	
	Ir	<i>M</i>	15 2—3	3	2	2	
	IIr	<i>e_N</i>	16 42.1	1—2			
		<i>M_E</i>	43.4	3	18	12	
		<i>M_N</i>	43.8	3	9	22	
	Ir	<i>M_{NI}</i>	17 49.7	3		2	
		<i>M_{NI I}</i>	51.0	4		2	58 ^m .7 vielleicht wieder ein <i>M</i> (aber sehr schwach).
	Ir	<i>M_{IN}</i>	21 8.7	3		5	
		<i>M_E</i>	9.1	3	7		
		<i>M_{II N}</i>	10.0	4		6	
— 16.	or	<i>M</i>	6 52½	3	2	2	
	IIIr	<i>e</i>	7 9.2				
		(<i>L</i>)	10.7	3			
		(<i>M</i>)	12	(2)	> 300	> 250	Beide Schreibfedern abgeworfen. 8 ^h 11 neuer Bogen aufgelegt.
		. . . . .					Zeitmarken fehlen stellenweise.
	IIIr	<i>M_I</i>	8 19.7	3	30	35	
		<i>M_{II}</i>	20.7	3	25	55	
	Ir	<i>M</i>	8 (37)	3	2	2	Zeitmarken fehlen ganz!
	IIr	<i>M</i>	10 (0)	2—3	15	15	" " "
	or	<i>M</i>	11(½)	2—3			" " "
	Ir	<i>e</i>	15 20				
		(<i>M</i>)	21	3	2	2	Sehr undeutlich ausgeprägt.
	or	(<i>M</i>)	49.5	1—2			Sehr schwach.
		<i>F</i>	(16)				Ende des Bebenschwarms.
— 18.	or	(<i>M</i>)	14 10	2			
— 19.	Ir	<i>e</i>	11 58.5	2			
		<i>M</i>	59.8	3	4	4	

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit	T	ΔE	ΔN	Bemerkungen
1916			h m s	8	μ	μ	
Aug. 19.	I r	e_N M_N	16 35 37.1	3	4	5	
— 28.	II(u)	(M_N) (M_E) C	7 17 19 30	11 10 12	.	15 .	} Anfang verloren gegangen, da Uhrwerk einige Zeit vor dem Bogenwechsel stillgestanden hatte.
	II	$P?$ $L?$ C F	49.8 8 12 13½ 30 9	3 4, 15 15 15	8	5		} Neues Beben, Phasen unsicher zu deuten. Vielleicht beginnt 8^{h} 12^{m} abermals ein neues Beben. Flache, unregelmäßige Wellen.
Sept. 11.	I(v)	?	7 1 10	4			Anf. während des Bogenwechsels! Verliert sich in $M_s B$.
— 13.	I u	P L M F	7 13.6 44 52 8¼	1—2 30 18	25	.	N zeichnet zu schlecht.
— 23.	I u	eL M	6 26 30—35	30 21	30	.	Flaches, regelm. M .— N wie oben.
Okt. 3	I u	(P) (S) M_E M_N M rep. I	1 40.2 50 2 25 28 3 53	20 20 19	25 .	30	} Äußerst schwach.
— 20.	I	e M_N L	17 24.5 28.3 18 31	2 3 18	.	5	In E viel schwächer. Wohl neues Beben.
— 31.	III u	P S SRE LN (M_N) M C	14 42 34 53 58 15 0.9 5.9 11.8 19.6 45	2, 4 31 20 40 30 20 15	55 80 150	35 240 200	Unsicher. 2 „lange Wellen“.

Datum	Char.	Phase	Greenw. Zeit	T	ΔE	ΔN	Bemerkungen
1916			h m s	s	μ	μ	
(Okt. 31.)	IIIu	F' (M rep. I)	16.1 12	15			Vielleicht nur C .
Nov. 21.	Iu	iL eL M_I M_{II} F'	6 49 32 7 10 19 23 25	(35) 21 18	4 25 15	8 10 6	P ist in der $M_s B$ verloren gegangen.
Dez. 23.	Iu	M	10 29	20	12	15	Stark durch $M_s B$ gestört.
— 27.	Iu	eL M F'	22 45 52 23	31 20	25 25	25	Gegen 22 ^h 0 ^m Wellen von kurzer T , die vielleicht zu P gehören.

Übersicht über die mikroseismischen Bewegungen des Jahres 1916.

WIECHERT. Komp. N.

Da- tum	Jan.		Febr.		März		April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.		Dez.		Da- tum
	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	T S	A μ	
1.	5	1/2	5	1/2	4	0	4	1/2	4	1/2	.	.	5	0	.	.	5	1/2	.	.	5	1/2	5	0	1.
2.	5	0	4	1/2	4	1/2	4	0	4	0	4	0	.	.	4	0	5	1/2	5	1/2	6	1/2	5	0	2.
3.	4	1/2	4	1/2	3	1/2	4	0	4	0	5	1/2	5	0	4	0	.	.	4	0	5	1	5	1/2	3.
4.	5	1/2	5	1/2	4	1/2	5	1/2	4	0	.	.	4	0	4	0	4	0	4	1/2	6	1	5	1/2	4.
5.	5	1	5	1/2	4	0	4	0	4	1/2	5	1/2	5	1/2	5	0	5	1/2	5	1/2	5	0	4	1/2	5.
6.	6	1	4	0	4	0	4	1/2	4	1/2	4	1/2	4	0	.	.	4	0	5	1/2	6	1	5	1	6.
7.	5	1/2	7	1	5	0	4	0	?	?	4	1/2	4	0	4	0	4	0	5	1	5	1 1/2	5	1/2	7.
8.	5	1/2	8	1 1/2	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	5	1/2	4	0	5	0	6	1	5	1/2	8.
9.	4	0	7	1	5	1/2	4	0	4	0	4	0	.	.	5	0	5	0	5	1/2	5	1/2	4	0	9.
10.	5	1/2	6	1/2	5	1/2	4	0	.	.	4	0	5	0	5	0	5	0	6	1/2	5	1/2	4	0	10.
11.	6	1	5	0	5	0	5	1/2	5	0	.	.	4	0	4	0	5	1/2	5	1/2	5	1/2	4	1/2	11.
12.	5	1/2	5	1/2	4	0	5	1/2	5	0	.	.	4	0	5	0	5	0	5	1	4	0	4	0	12.
13.	5	1	5	0	4	0	5	1/2	5	0	4	0	4	0	.	.	5	1	5	1	5	1/2	4	1/2	13.
14.	5	1/2	6	1	4	0	4	1/2	.	.	5	1/2	5	1/2	5	0	5	1/2	5	1/2	5	0	4	0	14.
15.	6	1	7	1	4	0	4	0	4	0	5	0	5	0	5	0	4	1/2	7	1	5	0	5	0	15.
16.	4	1/2	5	1	4	0	.	.	3	0	5	0	.	.	.	.	3	0	7	1 1/2	6	0	5	0	16.
17.	4	1/2	3	1/2	5	0	5	0	4	0	4	0	5	1/2	5	0	.	.	6	1/2	5	1	.	.	17.
18.	4	0	4	1/2	4	0	5	1/2	4	1/2	.	.	4	1/2	4	0	4	1/2	5	0	5	1	5	1/2	18.
19.	5	1/2	5	1/2	4	0	5	1/2	4	0	4	0	4	1/2	5	0	4	0	6	1/2	5	0	5	0	19.
20.	8	2	4	0	4	0	5	1/2	4	0	5	0	5	1/2	.	.	4	0	5	1/2	5	1/2	5	0	20.
21.	7	1	4	1/2	5	0	.	.	.	.	5	0	5	1/2	4	0	5	1/2	6	1/2	4	0	5	1/2	21.
22.	6	1	4	0	5	1/2	.	.	4	0	4	0	4	1/2	5	0	4	1/2	4	0	3	0	4	1/2	22.
23.	5	1/2	5	1/2	5	1/2	.	.	.	.	.	.	.	.	5	0	4	1/2	5	0	4	0	4	1/2	23.
24.	5	1/2	4	0	5	1/2	.	.	.	.	.	.	.	.	5	0	4	0	6	1/2	4	0	5	1	24.
25.	6	1	4	0	4	1/2	5	1/2	.	.	.	.	5	0	.	.	4	1/2	6	1 1/2	4	0	4	0	25.
26.	5	1/2	5	1/2	5	1/2	4	1/2	.	.	4	0	5	0	5	0	4	1/2	6	1	4	0	4	0	26.
27.	5	1/2	.	.	5	1	4	0	4	0	5	0	5	0	.	.	4	0	5	0	5	1/2	5	0	27.
28.	4	0	5	0	5	1	4	0	.	.	5	1/2	4	0	4	0	4	1/2	5	1/2	5	1	5	0	28.
29.	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	5	0	4	0	4	1/2	5	1/2	4	0	5	1	5	1/2	29.
30.	.	.	—	—	5	0	.	.	5	0	5	0	.	.	4	0	5	1/2	5	1/2	5	1/2	5	1/2	30.
31.	4	1/2	—	—	5	1/2	—	—	4	0	—	—	.	.	4	0	—	—	5	1/2	—	—	5	0	31.
Mittel	5.1	0.6	5.0	0.5	4.4	0.2	4.4	0.2	4.1	0.0	4.5	0.1	4.5	0.1	4.5	0.0	4.4	0.3	5.2	0.5	4.9	0.5	4.6	0.3	Mittel

Bemerkung zu den mikroseismischen Bewegungen.

Wie in den drei vorigen findet sich auch in diesem Berichte eine tabellarische Übersicht über die mikroseismischen Bewegungen. Der Vergleichbarkeit halber sind auch in diesem Jahre die Angaben der *N—S*-Komponente zugrundegelegt. Nur mußten gelegentlich wegen schlechter Zeichnung die Angaben der *E—W*-Komponente aushilfsweise verwandt werden. Ein Punkt bedeutet, daß keine mikroseismische Bewegung vorhanden, ein Fragezeichen, daß sie wegen irgend welcher Störungen nicht zu ermitteln war.

Die auf Hundertstel μ bzw. Sekunden berechneten monatlichen Mittelwerte der Amplitude und Periode der *MsB* in Potsdam für die letzten 4 Jahre sind nachfolgend zusammengestellt:

Amplitude der *MsB*.

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1913	1.08	0.91	0.73	0.53	0.37	0.28	0.03	0.55	0.58	1.30	1.40	1.06
1914	0.87	0.88	0.84	0.72	0.27	0.03	0.05	0.03	0.27	0.19	0.58	0.58
1915	0.50	0.57	0.50	0.72	0.10	0.07	0.08	0.16	0.33	0.32	0.37	0.51
1916	0.56	0.46	0.24	0.20	0.05	0.10	0.13	0.03	0.28	0.52	0.47	0.27
Mittel	0.76	0.71	0.58	0.54	0.20	0.12	0.07	0.19	0.37	0.58	0.70	0.60
m. F. \pm	0.14	0.11	0.13	0.12	0.07	0.06	0.02	0.12	0.07	0.26	0.24	0.19

Periode der *MsB*.*)

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1913	5.74	5.63	4.59	4.48	4.22	4.33	4.12	4.41	4.72	5.00	5.30	5.00
1914	4.81	4.50	4.61	4.53	4.50	4.24	4.04	4.12	4.18	4.40	4.59	4.70
1915	4.26	4.67	4.45	5.13	4.30	4.31	4.37	4.50	4.25	4.35	4.51	4.58
1916	5.06	4.95	4.42	4.37	4.14	4.46	4.50	4.54	4.39	5.23	4.90	4.63
Mittel	4.97	4.94	4.52	4.63	4.29	4.34	4.26	4.39	4.39	4.75	4.83	4.73
m. F. \pm	0.31	0.25	0.05	0.17	0.08	0.05	0.11	0.09	0.12	0.21	0.18	0.09

Die durchschnittliche Amplitude (*A*) und Periode (*T*) betrug im Jahresmittel:

	1913	1914	1915	1916
<i>A</i>	0.74 μ	0.44 μ	0.34 μ	0.28 μ
<i>T</i>	4.80	4.44	4.47	4.63

*) Daß die hier gegebenen Werte bei Abrundung auf Zehntelsekunden von den früher gegebenen teilweise etwas abweichen, rührt von einer etwas anderen Berücksichtigung der Tage ohne *MsB* bzw. mit fehlenden Angaben her.

Über den Zusammenhang zwischen Periode und Amplitude gibt die folgende Tabelle Auskunft.

Zusammenhang zwischen Periode und Amplitude der *MsB* in Potsdam.

Periode	1913—1914		1915—1916		1913—1916	
	Amplitude	Zahl der Fälle	Amplitude	Zahl der Fälle	Amplitude	Zahl der Fälle
3 ^s	.	.	0.25 μ	6	0.25 μ	6
4	0.30 μ	277	0.22	316	0.26	593
5	0.80	248	0.41	274	0.60	522
6	1.20	54	0.90	31	1.10	85
7	2.28	14	1.11	9	1.78	23
8	2.10	5	1.83	3	2.00	8

Über die jährliche und tägliche Periode der mikroseismischen Bewegung.

Aus den Berichten der Erdbebenstation in Graz habe ich gleichfalls die Monatsmittel der Periode und Amplitude der *MsB* berechnet.

Monatsmittel der mikroseismischen Bewegung in Graz.

Periode (s)

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1907	6.3	6.4	6.4	5.6	(6.0)	—	—	—	5.4	5.8	5.9	6.8
1908	6.7	6.2	6.0	5.3	(5.6)	—	—	—	5.0	6.2	5.9	6.4
1909	6.5	5.4	5.0	5.2	—	—	—	—	5.0	5.3	5.6	5.7
1910	6.2	6.5	6.7	5.6	—	—	—	—	5.0	5.1	5.1	5.0
1911	5.9	5.8	6.6	(5.9)	(7.0)	(5.0)	—	—	(6.0)	(5.6)	6.3	6.5
1912	6.7	6.2	7.1	(6.3)	—	—	—	—	(5.2)	5.9	6.0	6.9
1913	7.0	6.7	6.8	6.0	5.2	(5.2)	—	—	(5.5)	5.1	(5.8)	(5.6)
1915	6.3	6.0	5.5	(6.8)	(5.0)	(5.0)	—	(4.8)	(5.2)	5.7	5.6	5.7
Mittel	6.45	6.15	6.26	—	—	—	—	—	—	5.59	5.78	6.08

Amplitude (μ)

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1907	0.90	0.85	0.50	0.17	0.08	0.00	0.00	0.00	0.09	0.10	0.20	0.63
1908	0.71	0.72	0.33	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.36	0.54
1909	0.80	0.24	0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.13	0.23	0.35
1910	0.77	0.62	0.19	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.10	0.50
1911	0.32	0.36	0.19	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.18	0.35	0.36
1912	0.40	0.36	0.26	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.13	0.23	0.37
1913	0.94	0.68	0.52	0.06	0.05	0.01	0.00	0.00	0.01	0.10	(0.37)	(0.23)
1915	0.64	0.62	0.20	0.20	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.12	0.18	0.24
Mittel	0.68	0.56	0.29	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.25	0.40
\pm	0.07	0.06	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.05

Der jährliche Gang ist dem an den anderen von mir bearbeiteten Stationen ganz ähnlich, wie die nachfolgende Zusammenstellung lehrt, in der die Monatsmittel in Prozenten des Jahresmittels ausgedrückt sind.

Station	Jahre	Mittel (μ)	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Potsdam	1913—1916	0.45	169	158	128	120	44	27	16	42	82	119	158	134
Hamburg	1909—1911	2.9	241	180	114	90	38	21	17	17	62	117	142	166
Upsala	1907—1912	0.34	265	208	120	83	18	15	9	26	77	112	132	132
Graz . . .	1907—1915	0.20	340	280	145	45	10	1	0	1	15	55	115	200

Sehr deutlich zeigt sich die große Übereinstimmung im jährlichen Gange an allen untersuchten Stationen, wenn man ihn durch eine Fouriersche Reihe darstellt, wie ich dies an anderer Stelle*) ausgeführt habe. Am gleichen Orte**) habe ich auch die tägliche Periode der *MsB* in Graz untersucht, die wie die in Potsdam ein Maximum mittags, Minimum nachts aufweist, vgl. die hier wiedergegebene Tabelle (S. 17 oben).

Auch dieser Gang ist eine Instanz gegen eine Abhängigkeit der *MsB* vom Seegang, der keinerlei tägliche Periode aufweist. Eine plausible Erklärung für ihn vermag ich jedoch auch nicht zu geben; seine Realität steht aber jedenfalls außer aller Frage.

*) Physikalische Zeitschrift 1917, S. 73—75.

**) Phys. Z. 1916, S. 400—402.

Tägliche Periode der mikroseismischen Bewegung in Graz in μ .

	0 ^h	6 ^h	12 ^h	18 ^h	Mittel
Jan.	0.47	0.59	0.66	0.57	0.57
Febr.	0.40	0.52	0.59	0.50	0.50
März	0.21	0.31	0.35	0.30	0.29
April	0.05	0.09	0.10	0.09	0.08
Okt.	0.10	0.14	0.15	0.14	0.13
Nov.	0.21	0.28	0.33	0.30	0.28
Dez.	0.24	0.30	0.34	0.32	0.30
Mittel	0.24	0.32	0.36	0.32	0.31
Abw.	-0.07	+0.01	+0.05	+0.01	

Zahl der Tage ohne mikroseismische Bewegung.

Ort und Zeit	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Potsdam*)	4.0	3.8	9.0	7.2	19.5	23.8	26.5	21.2	14.0	10.0	8.5	8.0
1913—1916	±1.5	±2.1	±3.1	±3.6	±2.8	±2.4	±1.3	±5.4	±2.8	±3.4	±2.9	±3.8
Upsala	1.2	1.7	8.0	10.3	24.3	24.8	27.2	21.0	10.0	6.0	4.3	4.2
1907—1912	±1.2	±0.6	±2.1	±2.4	±1.7	±1.7	±1.4	±2.5	±3.0	±0.8	±1.8	±2.0
Graz	1.1	1.8	6.6	15.2	26.6	28.1	30.9	29.9	24.6	12.0	6.4	2.3
1907—1915	±0.5	±1.0	±1.6	±2.9	±1.2	±1.0	±0.1	±0.8	±1.1	±2.8	±1.2	±0.8

*) Alle Tage mit $M_s B$ unter $\frac{1}{4}\mu$ (wo also in den Tabellen 0 angegeben ist).

Auch die Anzahl der Tage ohne mikroseismische Bewegung (vgl. die Tab.) zeigt einen an allen Stationen übereinstimmenden, dem der Amplitude natürlich gerade entgegengesetzten Gang. Da die Bestimmung dieser „ruhigen“ Tage keine nennenswerte Arbeit macht, wäre es sehr wünschenswert, wenn sie von jeder Station ausgeführt würde. Die Darstellung der jährlichen Periodizität der Zahl Z der ruhigen Tage als Fouriersche Reihe liefert:

$$Z_{Potsdam} = 13.0 + 9.9 \cos(30m - 194)^\circ + 1.7 \cos(60m - 307)^\circ$$

$$\pm 1.25 \qquad \qquad \qquad \pm 1.22$$

$$[\varepsilon\varepsilon]_1 = 93.25, [\varepsilon\varepsilon]_2 = 71.77;$$

$$Z_{Upsala} = 11.9 + 12.5 \cos(30m - 179)^\circ + 3.4 \cos(60m - 345)^\circ$$

$$\pm 1.33 \qquad \qquad \qquad \pm 0.84$$

$$[\varepsilon\varepsilon]_1 = 105.82, [\varepsilon\varepsilon]_2 = 34.36;$$

$$Z_{Graz} = 15.5 + 16.0 \cos(30m - 197)^\circ + 0.6 \cos(60m - 24)^\circ$$

$$\pm 0.78 \qquad \qquad \qquad \pm 0.84$$

$$[\varepsilon\varepsilon]_1 = 36.37, [\varepsilon\varepsilon]_2 = 34.01;$$

dabei bedeutet: Z die Anzahl der Tage, $m = \frac{1}{2}, 1\frac{1}{2}, 2\frac{1}{2} \dots$ für Januar, Februar... ($m = 0$ für Jahresanfang!), $[\epsilon\epsilon]_1$ die Quadratsumme der übrigbleibenden Fehler bei Mitnahme nur des jährlichen, $[\epsilon\epsilon]_2$ bei Berücksichtigung auch des halbjährigen Gliedes. Daß die Fehlerquadratsumme bei Potsdam so groß ausfällt, liegt daran, daß der April herausfällt, der ja (wie aus der vordersten Tabelle ersichtlich) 1914 und 1915 in Potsdam besonders unruhig war. Das halbjährige Glied ist nur in Upsala einigermaßen erheblich. Die Zusammenstellung der Phasen des jährlichen Ganges der Amplitude der $M_s B$ (a) und der Zahl der ruhigen Tage (Z):

	a	Z	$Z-a$
Potsdam	7°	194	187
Upsala	9	179	170
Graz	17	197	180

zeigt eine Übereinstimmung (d. h. eine Differenz von 180° , wie bei dem umgekehrten Gange beider Erscheinungen nötig), wie man sie nicht besser wünschen kann.

Über die Periode der Nachläufer.

Aus den Erdbebenbeobachtungen der Jahre 1910—1913 in Jena habe ich 200 Beben mit bekanntem Herde, bei denen die Periode der Nachläufer (C) angegeben war, herausgesucht und nach Schüttergebieten geordnet, um festzustellen, ob und wie weit sich die einzelnen Erdbebengebiete in bezug auf die Periode der Nachläufer unterscheiden. Das Ergebnis findet sich in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Herd (Weltgegend)	Ungefähre Entfernung km	Zahl der Beben	Periode der C	m. F. für ein Beben
1.	Europa, Kleinasien . . .	2 500	36	$7^{\circ}5 \pm 0^{\circ}2$	$\pm 1^{\circ}3$
2.	Persien, Turkestan . . .	4 000	12	8.6 0.4	1.5
3.	Tibet, Indien	6 000	8	11.3 0.4	1.2
4.	Ostafrika	7 000	7	11.5 0.6	1.7
5.	Süd- u. Mittelamerika .	10 000	21	14.4 0.4	1.6
6.	Alaska	6 000	15	13.2 0.5	1.9
7.	Alëuten	8 000	17	12.5 0.5	1.9
8.	Japan	9 000	26	11.2 0.3	1.5
9.	Formosa	10 000	5	10.2 0.3	0.7
10.	Philippinen	10 000	24	12.3 0.4	2.1
11.	Sunda-Inseln	11 000	9	12.8 0.6	1.9
12.	Polynesen	14 000	20	13.9 0.5	2.3

Zunächst zeigen die beiden ersten Zeilen der Tabelle die ja schon bekannte Tatsache, daß bei den Beben mit verhältnismäßig nahen Herden die Periode der Nachläufer merklich kürzer ist als bei Beben aus entfernteren Gegenden. Für die Maximalwellen gilt dasselbe, aber in noch höherem Maße, so daß bei den näheren Beben die Nachläufer eine sehr merklich längere Periode haben als die (Haupt- und) Maximalwellen, während bei den aus größerer Entfernung kommenden Beben die Perioden beider Wellengruppen annähernd gleich sind (und die „*undae longae*“ eine ganz bedeutend längere Periode haben als beide).

Die folgenden Zeilen der Tabelle lehren, daß im allgemeinen die Periode der Nachläufer mit wachsender Epizentralentfernung zunimmt. Diese Zunahme ist indessen weit geringer als etwa bei den Hauptwellen, und auch nicht ganz allgemein; so zeigen z. B. die Erdbeben aus der Gegend von Japan und Formosa verhältnismäßig kurze Perioden, und die überall beigefügten mittleren Fehler lassen erkennen, daß es sich hier schwerlich um ein bloßes Zufallsergebnis handeln dürfte.

FR. ROESENER*) hat an 87 in Göttingen registrierten Beben eine Abhängigkeit der Periode der Nachläufer nur von der Weltgegend des Herdes, nicht aber der Epizentralentfernung, gefunden; ganz wie in obiger Tabelle findet er für Japan und China Perioden von 12^s als vorherrschend, für Mexiko und Polynesien aber 18^s , während die Jenaer Registrierungen hier nur etwa 15^s , immerhin aber mehr als in der ostasiatischen Küstengegend, anzeigen. Dagegen scheint nach den Jenaer Registrierungen (und auch nach denen wohl aller größeren Stationen) eine allgemeine Zunahme der Nachläuferperioden bis zu einer Epizentralentfernung von mindestens 5000 km ziemlich außer Zweifel zu stehen.

Jedenfalls darf man folgendes immerhin mit ziemlich großer Sicherheit aussprechen:

- Mit wachsender Epizentralentfernung nimmt die Periode der „Hauptwellen“ sehr bedeutend, von einigen wenigen bis (bei über 10000 km Herddistanz) ca. 70^s ,
 - der „Maximalwellen“ auch noch sehr beträchtlich, von etwa 4^s auf 20^s , selbst 25^s — 30^s ,
 - der Nachläufer am wenigsten, nämlich von etwa 5^s — 6^s (bei ganz nahen Beben) auf höchstens 20^s , meist nur 12^s — 18^s , zu.
- Alle genannten Wellengruppen gehören zu den Oberflächenwellen.

*) Vergleichende Untersuchungen über die Perioden der Erdbebenwellen usw., Beiträge zur Geophysik Bd. XII S. 207 ff.