

## Werk

**Jahr:** 1933

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:9

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0009

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0009](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0009)

**LOG Id:** LOG\_0062

**LOG Titel:** Einige Korrelationen zwischen seismischer Bodenunruhe in Hamburg und der Brandung in West- und Nordeuropa. II.

**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](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

sicherheit bedeutet\*). Auf Grund der mitgeteilten Messungsergebnisse glaube ich, daß der barometrische Schweremesser damit als ein für eine allgemeine gravimetrische Vermessung der Länder und Meere geeignetes Feldinstrument in die Praxis eingeführt werden kann.

### Literatur

H. Haalck: Zeitschr. f. Geophys. **7**, Heft 1/2, 1931; **8**, Heft 1 und 5, 1932; **9**, Heft 1/2, 1933.

## Einige Korrelationen zwischen seismischer Bodenunruhe in Hamburg und der Brandung in West- und Nordeuropa. II.

Von **E. Tams**, Hamburg

In Fortsetzung einer früheren Untersuchung wird gezeigt, daß sich für eine lineare Einfachkorrelation zwischen den Tagesmitteln der seismischen Bodenunruhe in Hamburg und denen der Brandung an der norwegischen Küste der Korrelationskoeffizient noch etwas weiter hebt, nämlich auf 0.88, wenn man die zwecks Mitberücksichtigung der Windrichtung eingeführte Gewichtsverteilung verbessert. Sodann wird bei Zurückgreifen auf die Einzeltermine um 7<sup>h</sup> und 18<sup>h</sup> Weltzeit das Material noch einmal unter Zugrundelegung einer linearen Mehrfachkorrelation (in unserem Falle Vierfachkorrelation) durchgerechnet. Es werden die Netto regressionskoeffizienten, der totale Korrelationskoeffizient bzw. Abhängigkeitskoeffizient und die Teilkorrelationskoeffizienten ermittelt. Dieser Weg liefert eine neue Stütze für die Wahrscheinlichkeit, daß im Sinne von Wiechert zwischen Brandung an Steilküsten und Bodenunruhe in beachtlichem Maße auch ein unmittelbarer Zusammenhang besteht. Es lassen sich selbst bei Korrelierung der einzelnen Terminbeobachtungen rund 70% der mittleren quadratischen Variabilität der Bodenunruhe linear aus den Schwankungen der Brandung erklären.

Nach einer in dieser Zeitschrift (**9**, 23—31, 1933) erschienenen ersten Untersuchung von mir über die Beziehungen zwischen der Brandung in West- und Nordeuropa und der seismischen Bodenunruhe in Hamburg während eines durch besonders starke Schwankungen der letzteren charakterisierten 22tägigen Zeitabschnittes im Januar und Februar 1932 ergab sich als von ausschlaggebender Bedeutung allein die Brandung an der norwegischen Küste. Unter Abrundung auf zwei Dezimalstellen fand sich als Korrelationskoeffizient zwischen den Tagesmitteln der Bodenunruhe (abgeleitet aus den Beobachtungen um 7<sup>h</sup> und 18<sup>h</sup> Weltzeit) und den entsprechenden Tagesmitteln der Brandungswirkung des Seegangs (abgeleitet aus den Quadraten der Seegangsschätzungen an neun Stationen) ohne Berücksichtigung der Windrichtung  $h_2 = 0.85 \pm 0.04$  w. F. und mit Berücksichtigung der Windrichtung  $h'_2 = 0.86 \pm 0.04$  w. F. Dieser Unterschied hat zwar

\*) Bei den Messungen über Land wird man möglicherweise noch eine größere Meßgenauigkeit dadurch erreichen, daß man den Schwerkraftsmesser gut gefedert auf ein Schienenauto aufhängt und die gravimetrische Vermessung auf dem Eisenbahnnetz des betreffenden Landes ausführt.

das zu erwartende Vorzeichen, ist aber doch nur recht gering. Bezüglich der Berechnung des Koeffizienten  $h'_2$  wurde aber bemerkt, daß bei der verschiedenen Bewertung der Auswirkung des Seegangs auf die Küste je nach der Windrichtung relativ zur Küste die Gewichtsverteilung insofern wohl verbesserungsbedürftig sei, als der Einfluß des ablandigen Windes etwas hoch veranschlagt worden ist, wenn die Brandungswirkung dann gleich Null gesetzt wurde. In der Tat ergibt sich eine merklichere Erhöhung des Betrages von  $h_2$ , wenn die Wirkung des Seegangs bei genau ablandigem Wind immerhin noch auf die Hälfte seiner Wirkung bei genau auflandigem Wind geschätzt wird und die noch dazwischen unterschiedenen sechs Fälle diesen beiden Extremen entsprechend eingestuft werden. Der Korrelationskoeffizient stellt sich dann auf  $h''_2 = 0.88 \pm 0.03$  w. F.

Die mit dieser neuen Gewichtsverteilung gewonnenen Maße der Brandung bzw. ihrer Wirkung an den berücksichtigten neun Stationen der norwegischen Küste haben wir nun unter dem Gesichtspunkt einer linearen Mehrfachkorrelation einer weiteren Untersuchung unterworfen. Hinsichtlich der anzuwendenden Formeln und des Ganges der Rechnung stützten wir uns dabei auf die ausgezeichnete Darstellung von Hans Richter-Altschäffer, Theorie und Technik der Korrelationsanalyse\*). Das Verfahren der Mehrfachkorrelation gestattet, die Gesamtheit der wirksamen Vorgänge, hier die Gesamtwirkung der Brandung an den verschiedenen Stationen, in einzelne Komponenten zu zerlegen und den Einfluß jeder dieser Komponenten für sich rechnerisch zu erfassen. Es ermöglicht also auch in unserem besonderen Falle, festzustellen, an welchem Teil der norwegischen Küste die Brandung mit der Bodenunruhe in Hamburg am engsten korreliert ist und in welchem Maße sich das Korreliertsein der Bodenunruhe mit der Brandung an anderen Abschnitten hiervon abhebt.

Bei der in unserer ersten Untersuchung für eine Einfachkorrelation durchgeführten Berechnung der Korrelationskoeffizienten wurde dem Umstande, daß unter sonst gleichen Verhältnissen der Einfluß der Brandung auf die Bodenunruhe an einem Ort jedenfalls um so geringer sein wird, je weiter die Brandungsstelle von diesem Ort entfernt liegt, in der üblichen Weise dadurch Rechnung getragen, daß die einzelnen Brandungsmaße je nach der Entfernung mit verschiedenen Gewichten belegt und dann erst zu einem einzigen Gesamtwert vereinigt wurden. Die Anwendung der Mehrfachkorrelation gestattet also in gewissem Sinne eine Nachprüfung der Richtigkeit der gewählten Gewichtsverteilung und zwar in erster Linie mittels der sich ergebenden sogenannten Nettoregressionskoeffizienten, dann aber auch mittels der aus diesen zu gewinnenden Teilkorrelationskoeffizienten. Ergibt sich insbesondere aus den Teilkorrelationskoeffizienten, daß die Korrelation zwischen Bodenunruhe und Brandung tatsächlich um so enger ist, je näher die Brandungsstelle gelegen ist, so dürfte auf diesem direkten Wege

---

\*) Bd. 5 der Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaftliche Marktforschung, Berlin 1932.

die Wahrscheinlichkeit erheblich erhärtet sein, daß im Sinne von Wiechert zwischen Bodenunruhe und Brandung auch ein unmittelbarer Zusammenhang besteht. Es zeigt sich, daß dies der Fall ist und daß sich für die durchgerechnete mehrfache lineare Korrelation bei 32 einzelnen Terminbeobachtungen der totale Korrelationskoeffizient auch bei sehr strenger, seinen Zahlenwert herabsetzenden „berichtigten“ Ableitung auf mehr als vier Fünftel, nämlich 0.83, stellt; der unberichtigte Wert ist 0.855 (s. weiter unten).

Bisher faßten wir, wie eben schon angedeutet, die einzelnen Maße der Brandungswirkung für jeden Tag oder auch jeden Termin mittels der Entfernungsfaktoren 1, 2, 3 und 4, je nachdem die Stationen in mehr als 2000, 2000 bis 1500,

Tabelle 1

Bodenunruhe in Hamburg und Brandungswerte an der norwegischen Küste nach Stationsgruppen in der Zeit vom 20. Januar bis zum 10. Februar 1932

Datum und Zeit M. Gr. Z.	$A_H$ $\mu$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	Datum und Zeit M. Gr. Z.	$A_H$ $\mu$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
20. I. 7 <sup>h</sup>	9.5	4.12	2.24	4.00	3.50	2. II. 7 <sup>h</sup>	5.5	4.00	4.24	2.60	2.88
21. I. 18	8.8	4.73	5.24	3.61	3.36	2. II. 18	4.1	3.61	2.60	2.70	3.03
22. I. 7	8.5	6.06	4.53	3.74	3.31	3. II. 7 2.9*)	3.32	3.00	2.81	2.67	
22. I. 18	6.5	3.93	3.87	3.22	2.57	3. II. 18	5.7	4.68	4.00	2.21	2.38
23. I. 7	6.2	3.04	4.53	3.61	2.49	4. II. 18	6.8	3.31	2.72	2.81	2.52
23. I. 18	7.5	3.61	0.94	2.70	2.20	5. II. 7	5.0	3.46	2.70	2.08	2.03
24. I. 18	7.2	2.37	4.68	2.60	2.72	5. II. 18	3.9	3.85	3.00	2.81	2.06
25. I. 18	14.2	2.12	6.08	3.86	3.25	6. II. 7	4.7	6.67	3.00	2.38	2.50
26. I. 18	27.4	3.46	3.74	3.87	3.46	6. II. 18	4.1	3.46	1.48	2.33	1.78
27. I. 7	17.7	2.83	3.61	4.12	3.46	7. II. 18	3.5	1.58	0.79	2.14	2.23
27. I. 18	13.0	2.61	4.53	4.12	3.46	8. II. 7	6.3	2.49	1.35	3.49	3.46
29. I. 18	37.2	4.53	7.00	4.84	4.20	8. II. 18	5.4	2.49	1.79	2.49	2.61
30. I. 7	37.4	6.55	5.12	4.68	3.99	9. II. 7	2.9	1.58	1.27	2.25	2.31
30. I. 18	30.7	6.03	3.92	4.90	4.19	9. II. 18	2.9	3.41	1.87	1.95	1.83
31. I. 18	6.1	2.12	5.10	4.12	2.81	10. II. 7	4.2	4.92	3.46	1.56	1.35
1. II. 18	16.7	4.00	4.66	5.61	3.03	10. II. 18	11.5	5.83	4.68	1.80	1.43

1500 bis 1000 und 1000 bis 500 km Entfernung lagen, zu einer Gesamtergebnisse zusammen. [Die neu berechneten Beträge  $(B''_2)^2$  derselben, welche der Ermittlung des oben angegebenen Wertes von  $h''_2$  zugrunde liegen, bzw. die resultierenden Gesamtbrandungswerte  $B''_2$  sind hier der Raumersparnis wegen nicht mitgeteilt.] Jetzt bildeten wir diesen vier Entfernungsstufen entsprechend vier Stationsgruppen und leiteten für jede getrennt die Gesamtbrandungswirkung ab. Wir benutzten dabei aber nicht die Tagesmittel, sondern nahmen die einzelnen Beobachtungstermine um 7<sup>h</sup> und 18<sup>h</sup> für sich. Von diesen 44 Terminen mußten indessen 12 Termine wegen zu lückenhafter Beobachtung in einzelnen Gruppen unberücksichtigt bleiben. Die Gruppenwerte der Brandung an den übrigbleibenden 32 Terminen sind in Tabelle 1 zusammen mit den zugehörigen Beträgen  $A_H$  der

\*) Die Angabe bezieht sich auf 6<sup>h</sup>; um 7<sup>h</sup> Beben.

totalen horizontalen Komponente der Bodenunruhe in Hamburg aufgeführt; und zwar bezeichnet  $X_1, X_2, X_3, X_4$  die resultierende Gesamtbrandung in der ersten Stationsgruppe (Vardö und Ingöy, Entfernung > 2000 km) bzw. in der zweiten Stationsgruppe (Andenes und Röst, Entfernung 1500 bis 2000 km), in der dritten Stationsgruppe (Nordöyan und Ona, Entfernung 1000 bis 1500 km) und in der vierten Stationsgruppe (Krakenes, Utsira und Lista, Entfernung 500 bis 1000 km).

Die Regressionsgleichung lautet dann:

$$A_H = a X_1^2 + b X_2^2 + c X_3^2 + d X_4^2 + e,$$

wo  $a, b, c, d, e$  fünf zu berechnende Zahlenkonstanten sind, und zwar  $a, b, c, d$  die sogenannten Nettoregressionskoeffizienten darstellen und  $e$  für die Schwellenwerte charakteristisch ist, welche theoretisch von der Gesamtbrandung in den einzelnen Gruppen jedenfalls überschritten werden müssen, damit durch jede von ihnen allein Bodenunruhe in Hamburg hervorgerufen werden kann. Setzen wir an Stelle von  $X_1^2, X_2^2, X_3^2$  und  $X_4^2$  bzw.  $Y_1, Y_2, Y_3$  und  $Y_4$  und bezeichnen wir die Anzahl der nach den Beobachtungen aufzustellenden einzelnen Gleichungen, d. h. also die Anzahl der berücksichtigten Beobachtungstermine (32) mit  $n$ , so ergeben sich weiter die folgenden fünf Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} \Sigma(A_H Y_1) &= a \Sigma(Y_1^2) + b \Sigma(Y_1 Y_2) + c \Sigma(Y_1 Y_3) + d \Sigma(Y_1 Y_4) + e \Sigma(Y_1) \\ \Sigma(A_H Y_2) &= a \Sigma(Y_1 Y_2) + b \Sigma(Y_2^2) + c \Sigma(Y_2 Y_3) + d \Sigma(Y_2 Y_4) + e \Sigma(Y_2) \\ \Sigma(A_H Y_3) &= a \Sigma(Y_1 Y_3) + b \Sigma(Y_2 Y_3) + c \Sigma(Y_3^2) + d \Sigma(Y_3 Y_4) + e \Sigma(Y_3) \\ \Sigma(A_H Y_4) &= a \Sigma(Y_1 Y_4) + b \Sigma(Y_2 Y_4) + c \Sigma(Y_3 Y_4) + d \Sigma(Y_4^2) + e \Sigma(Y_4) \\ \Sigma(A_H) &= a \Sigma(Y_1) + b \Sigma(Y_2) + c \Sigma(Y_3) + d \Sigma(Y_4) + e \cdot n, \end{aligned}$$

deren Auflösung schließlich zu der konkreten Regressionsgleichung

$$A_H = 0.17 X_1^2 + 0.15 X_2^2 + 0.32 X_3^2 + 1.08 X_4^2 - 6.96$$

führt. Die ihr zu entnehmenden Werte der Nettoregressionskoeffizienten besagen, daß bei einem unmittelbaren Zusammenhang zwischen Brandung und Bodenunruhe in dem untersuchten Zeitraum theoretisch die Gesamtbrandungswirkung in der vierten Gruppe, d. h. an den drei zunächst gelegenen Stationen Krakenes, Utsira und Lista mit gut dem ganzen Betrage (1.08) in  $A_H$  einging, während die Brandungswirkung in der bezüglich der Entfernung dann folgenden dritten Gruppe (Nordöyan und Ona) sich nur mit knapp einem Drittel (0.32) und diejenige der zweiten und ersten Gruppe (Andenes und Röst bzw. Vardö und Ingöy) nur mit rund ein Siebentel bzw. ein Sechstel (0.15 bzw. 0.17) ihres Betrages geltend machte. Dabei muß die resultierende Brandung (die ersten Potenzen der  $X$ )

theoretisch in der vierten Gruppe den Wert  $\sqrt{\frac{6.96}{1.08}} = 2.54$ , in der dritten Gruppe

den Wert  $\sqrt{\frac{6.96}{0.32}} = 4.66$ , in der zweiten Gruppe den Wert  $\sqrt{\frac{6.96}{0.15}} = 6.81$  und

in der ersten Gruppe den Wert  $\sqrt{\frac{6.96}{0.17}} = 6.40$  überschritten haben, damit jede für

sich allein Bodenunruhe in Hamburg erzeugen kann. Oder mit anderen Worten: die nunmehr gewonnene multiple Regressionsgleichung lehrt, daß in dem vorliegenden Falle die Brandung in der ersten und zweiten Gruppe praktisch mit gleichem Gewicht wirksam war, während demgegenüber die Brandung in der näher liegenden dritten Gruppe immerhin schon mit doppeltem Gewicht und die Brandung in der am nächsten gelegenen vierten Gruppe sogar mit dem sechs- bis siebenfachen Gewicht wirkte, und daß dementsprechend der Schwellenwert der Brandung für die erste und zweite Gruppe gut das  $2^{1/2}$ fache und für die dritte Gruppe nicht ganz das 2fache desjenigen in der vierten Gruppe betrug. Das sind Ergebnisse, die, im ganzen genommen, durchaus plausibel erscheinen, obwohl man eine geringere Abstufung zwischen der vierten und dritten Gruppe erwarten sollte und die sich nach der Rechnung praktisch zeigende Gleichheit zwischen der zweiten und ersten Gruppe nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen dürfte, insofern die Brandung in der zweiten Gruppe sich auch noch merklich stärker auf die Bodenunruhe in Hamburg auswirken wird als die Brandung in der ersten Gruppe.

Für die Berechnung des totalen oder auch multiplen Korrelationskoeffizienten  $R$  in unserer Mehrfachkorrelation ist die Formel

$$R = \sqrt{\frac{0.17 \Sigma (a_H y_1) + 0.15 \Sigma (a_H y_2) + 0.32 \Sigma (a_H y_3) + 1.08 \Sigma (a_H y_4)}{\Sigma (a_H^2)}}$$

anzuwenden, in der die  $a_H$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_3$  und  $y_4$  die Abweichungen der  $A_H$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  und  $Y_4$  von ihren arithmetischen Mitteln bedeuten und die Zahlenfaktoren der  $\Sigma$ -Glieder die schon oben behandelten Netto Regressionskoeffizienten darstellen. Der wahrscheinliche Fehler von  $R$  ergibt sich aus der Formel  $0.6745 \frac{1 - R^2}{\sqrt{n - m}}$ ,

wo  $n = 32$  die Anzahl der berücksichtigten Beobachtungstermine und  $m = 5$  die Anzahl der Konstanten in der multiplen Regressionsgleichung ist. Ein wenig abweichend hiervon wurden die wahrscheinlichen Fehler der in der ersten und zu Beginn dieser zweiten Untersuchung für eine einfache lineare Korrelation abgeleiteten Korrelationskoeffizienten  $h$ ,  $h_1$ ,  $v_2'$  usw. nach einer Formel berechnet, welche sich von der obigen dadurch unterscheidet, daß im Nenner der Ausdruck  $\sqrt{n}$  statt  $\sqrt{n - m}$  steht. Die nunmehr angewandte, etwas vorsichtigere Abschätzung hätte  $\sqrt{n - 2}$  verlangt, indem 2 die Anzahl der Konstanten in der Regressionsgleichung ist, welche einer linearen Einfachkorrelation entspricht.

So folgt denn  $R = 0.855 \pm 0.035$  w. F.; und nur etwas niedriger stellt sich der „berichtigte“ totale Korrelationskoeffizient, nämlich

$$\bar{R} = \sqrt{1 - \left(\frac{n - 1}{n - m}\right) (1 - R^2)};$$

sein Wert ist  $\bar{R} = 0.83 \pm 0.04$  w. F. Beide Koeffizienten zeigen an, daß die Strammheit der stochastischen (wahrscheinlichkeitstheoretischen) Verbundenheit

zwischen der gesamten Brandungswirkung aller vier Stationsgruppen der norwegischen Küste und der Bodenunruhe in Hamburg sehr beträchtlich ist.

Das Quadrat des totalen oder multiplen Korrelationskoeffizienten liefert den totalen oder multiplen Abhängigkeitskoeffizienten  $AK$  bzw.  $\overline{AK}$ . Es ist demnach  $AK = 0.73$  und in berichtiger Weise  $\overline{AK} = 0.69$ . Das besagt, daß in dem vorliegenden Falle der linearen Vierfachkorrelierung von 32 einzelnen Termin beobachtungen 73 bzw. 69%, also rund 70% der mittleren quadrierten Variabilität der Bodenunruhe linear aus den Schwankungen der Brandung erklärt werden können.

Die Teilkorrelationskoeffizienten geben nun noch Aufschluß darüber, in welcher Stärke dieser Zusammenhang besteht, wenn man nur je eine Stationsgruppe für sich allein ins Auge faßt. Ihrer Ermittlung liegen die folgenden Formeln zugrunde:

$$1r_{234} = \sqrt{\frac{0.0289 \Sigma(y_1^2)}{0.0289 \Sigma(y_1^2) + \Sigma(a_H^2)(1 - R^2)}}$$

$$2r_{134} = \sqrt{\frac{0.0225 \Sigma(y_2^2)}{0.0225 \Sigma(y_2^2) + \Sigma(a_H^2)(1 - R^2)}}$$

$$3r_{124} = \sqrt{\frac{0.1024 \Sigma(y_3^2)}{0.1024 \Sigma(y_3^2) + \Sigma(a_H^2)(1 - R^2)}}$$

und

$$4r_{123} = \sqrt{\frac{1.1664 \Sigma(y_4^2)}{1.1664 \Sigma(y_4^2) + \Sigma(a_H^2)(1 - R^2)}}$$

Hier charakterisiert  $1r_{234}$  das Maß der stochastischen Verbundenheit zwischen  $A_H$  und  $Y_1 (= X_1^2)$ , wenn die Einflüsse von  $Y_2 (= X_2^2)$ ,  $Y_3 (= X_3^2)$  und  $Y_4 (= X_4^2)$  auf  $A_H$  ausgeschaltet gedacht werden; und die übrigen drei  $r$ -Werte haben entsprechende Bedeutung. Der Zahlenfaktor von  $\Sigma(y_1^2)$  bzw.  $\Sigma(y_2^2)$  usw. ist das Quadrat des zugehörigen Nettoregressionskoeffizienten.

In der Tat zeigt sich jetzt, der Erwartung gemäß, daß der wahrscheinlichkeitstheoretische Zusammenhang zwischen Bodenunruhe und Brandung für die nächstgelegene vierte Gruppe bei weitem am stärksten ist; dann folgt in schon recht beachtlichem Abstand die Korreliertheit bei der dritten Gruppe und in noch weiter abgeschwächtem, aber unter sich praktisch gleichem Maße diejenige bei der zweiten und ersten Gruppe. Die Werte sind:

$$1r_{234} = 0.36, \quad 2r_{134} = 0.32, \quad 3r_{124} = 0.41 \quad \text{und} \quad 4r_{123} = 0.67.$$

Die „berichtigten“ Teilkorrelationskoeffizienten  $\overline{1r_{234}}$  usw., bei denen in den obigen Formeln  $\overline{R^2}$  statt  $R^2$  zu setzen ist, sind einheitlich um zwei Einheiten der zweiten Dezimale kleiner. Indem die Teilkorrelationskoeffizienten denselben Gang aufweisen wie die Nettoregressionskoeffizienten, möchten wir mutatis mutandis für dieselben die gleiche abschließende Betrachtung gelten lassen, welche wir bei den Nettoregressionskoeffizienten anstellten.

Hamburg, Hauptstation für Erdbebenforschung.