

Brèves communications - Kurze Mitteilungen
Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. - Für die kurzen Mitteilungen ist ausschliesslich der Autor verantwortlich. - Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. - The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

Der Einfluss der «Lorentz-Kontraktion» der Erde auf den Gang der Quarzuhren

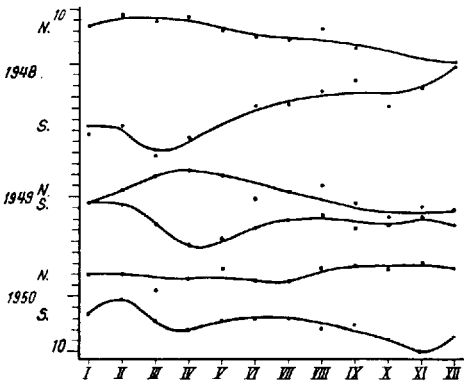
In einer demnächst in den «Astronomischen Nachrichten» erscheinenden Abhandlung, betitelt: *Die beobachtete Gangschwankung der Quarzuhren und die «Lorentz-Kontraktion» der Erde*, habe ich nachweisen können, dass die bisher ausschliesslich als Jahresschwankung in der Rotationsdauer der Erde gedeutete, auf der Nordhemisphäre beobachtete jährliche Gangschwankung der Quarzuhren zu einem grossen Teile durch die «Lorentz-Kontraktion» der Erde in Form einer stern täglichen Gangschwankung verursacht wird, ausserdem aber wohl auch durch die jährlichen Veränderungen in den meteorologischen Verhältnissen.

Ohne Mitteilung von theoretischen Einzelheiten soll nun hier, als Ergänzung zu meiner erwähnten Arbeit, speziell auf die besonders augenfällige Beweisführung eingegangen werden, die sich aus dem Gegensatz von an nördlichen und südlichen Stationen beobachteten Gangschwankungen ergibt und die ich damals nur andeutungsweise behandeln konnte, da mir erst später Beobachtungen von Quarzuhren auf der Südhalbkugel bekannt wurden. Unter bestimmten Annahmen über die Geschwindigkeit (600 km/s) und den Zielpunkt ($A = 5^\circ D = +40^\circ$) der grossen «absoluten» Translationsbewegung der Erde, die sich auf die positiven Resultate meiner vielen Bestimmungen dieser Bewegung stützen, und auf Grund von Vergleichen zwischen Quarzuhren und Pendeluhren, die ein Parallelgehen der beiden Uhrentypen aufweisen, lässt sich eine theoretische Formel für die Gangschwankung der Quarzuhren aufstellen, die, abgesehen von einer kleineren Amplitude, dem Sinne nach völlig mit der beobachteten Schwankung des «Erdstandes» übereinstimmt: beide Schwankungen haben eine Doppelperiode von einem ganzen und einem halben Sterntag bzw. einem ganzen und einem halben Jahr, deren Entstehung allein durch meteorologische Einflüsse kaum zu erklären wäre.

Diese Gangformel nun enthält in ihrem Hauptglied, dem stern täglichen bzw. jährlichen, den Faktor $\sin 2 \varphi$, wo φ die Polhöhe des Beobachtungsortes bedeutet. Sie besagt also, dass die von der «Lorentz-Kontraktion» der Erde abhängige Gangschwankung am Äquator Null werden und an südlichen Beobachtungsstationen das umgekehrte Vorzeichen haben müsste als an nördlichen, das heisst ungefähr das Spiegelbild der Schwankung an Nordstationen wäre.

Dies ist aber tatsächlich der Fall, wie im folgenden an einigen Figuren gezeigt werden soll, die ausser Beobachtungsergebnissen an Nordstationen auch die ersten bisher an Südstationen erhaltenen darstellen. Im «Bulletin Horaire» von 1948 bis 1950 des «Bureau International de l'Heure» (Paris) sind u.a. die Mittel der täglichen relativen Uhrkorrekturen der Quarzuhren jeder einzelnen Beobachtungsstation wiedergegeben, bezogen auf das Gesamtmittel der Uhrkorrekturen selbst von meist 12 nördlichen und 2 südlichen Stationen, wobei eine negative Uhrkorrektur gleichbedeutend ist mit dem, was bis jetzt als (positiver) «Erdstand» bezeichnet wur-

de. Von diesen relativen Uhrkorrekturen habe ich in mehreren geeignet erscheinenden Beispielen Monatsmittel gebildet, und zwar 1948 für die Nordstation Greenwich und für die damals noch einzige Südstation Buenos Aires, 1949 für Potsdam und für Buenos Aires und Mount Stromlo (Australien), 1950 ebenfalls für Potsdam, Buenos Aires und Mount Stromlo.



Graphische Ausgleichung der Monatsmittel (N. = Nordstation, S. = Südstation).

Diese in der folgenden Tabelle enthaltenen Monatsmittel für die betreffende Nordstation und für die beiden Südstationen zusammen sind nun, graphisch ausgeglichen, einander in den hier beigegebenen Figuren gegenübergestellt, wobei zu bemerken ist, dass die Jahreskurven, auch abgesehen von Beobachtungsfehlern, naturgemäss in ihrer Form etwas veränderlich sein werden, da sowohl der durch die «Lorentz-Kontraktion» als auch der meteorologisch bedingte Teil der Gangschwankung von veränderlichen Faktoren (Zeitmomente der astronomischen Zeitbestimmungen bzw. meteorologischer Zustand der Erde) abhängt.

Monatsmittel der relativen Uhrkorrekturen (0^s/001)

(G = Greenwich, P = Potsdam, BA = Buenos Aires, MS = Mount Stromlo)

Monat (Mitte)	1948		1949		1950	
	G	BA	P	$\frac{BA+MS}{2}$	P	$\frac{BA+MS}{2}$
Januar	+26	(-52)	-4	-5	+10	-6
Februar	+34	-45	+6	-5	+10	+6
März	+29	-73	+18	-24	-5	-12
April	+33	-56	+23	-45	+6	-18
Mai	+21	-44	+19	-38	+16	-11
Juni	+15	-27	-1	-29	+5	-9
Juli	+13	-28	+6	-22	+4	-10
August	+22	-14	+10	-17	+16	-19
September . .	+4	-5	-5	-28	+18	-13
Oktober	+3	-28	-19	-24	+15	-28
November . . .	-5	-12	-9	-19	+19	-40
Dezember . . .	-9	+9	-12	-27	+17	-26

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes erkennt man aus den Figuren ohne weiteres, dass durchweg die Jahreskurve der Uhrkorrekturen an den Südstationen sich zu derjenigen an der Nordstation spiegelbildlich verhält, und zwar im richtigen Sinne, insofern als die relative Schwankung auf der Südhalbkugel negatives Vorzeichen hat. Es entspricht auch die vorläufige Amplitudensumme der beiderseitig beobachteten Schwankungen mit durchschnittlich etwa $0^s.08$ völlig genügend der theoretischen von rund $0^s.10$, wenn die obengenannte Translationsgeschwindigkeit der Erde von $v = 600$ km/s angenommen wird.

Mit diesen Feststellungen ist aber die Wirkung der «Lorentz-Kontraktion» der Erde auf den Gang von Quarzuhren klar bewiesen, und es kann daher ihre Existenz selbst, die ich seit mehr als dreissig Jahren auch ganz allgemein behauptete, nicht mehr zweifelhaft sein.

L. COURVOISIER

Riehen bei Basel, den 2. Mai 1953.

Summary

The author maintains that a great part of the observed yearly variation in the rate of Quartz-clocks is caused by the «Lorentz-contraction» of the earth and that in this case the yearly curves of the clock-corrections at southern stations must agree with the reflexes of those on northern stations. The fact of this phenomenon is demonstrated by some figures, and the existence of the «Lorentz-contraction» is thus proved.

Höhenstrahlungen mit Photoplatten gelegentlich der schweizerischen Himalajaexpedition 1952

Die Sternhäufigkeiten in Photoplatten sind bisher vorwiegend in Höhen unter 5000 m und durch Ballonaufstiege in Höhen oberhalb 25000 m gemessen worden.

Die schweizerische Himalajaexpedition 1952 bot die Gelegenheit, wenigstens einen qualitativen Versuch zu unternehmen, die Intensität der Nukleonenkomponente in den sonst schwer zugänglichen Höhenlagen von 5000 bis 8000 m zu untersuchen. Mehr als eine ungefähre Information qualitativer Art war bei der Langwierigkeit des Anstieges und der Unmöglichkeit, die Platten in grosser Höhe zu entwickeln, nicht zu erwarten, zumal sich aus technischen Gründen nicht vermeiden liess, dass die Zeit vom Guss der Platten bis zur Expedition wesentlich grösser war, als für solche Experimente nützlich ist.

Im folgenden wird der Erwartungswert der Sternintensität mit dem beobachteten verglichen:

Der Erwartungswert wird durch das Integral definiert

1. Januar 1953

$$N = \int n \, dt$$

5. August 1952

Gussdatum der Platten: 5. August 1952.

Verbringung der Platten in rund 20 m unter die Erde bis zur Entwicklung: 1. Januar 1953

wobei $n = n[H(\varphi)]$;

n = Anzahl Sterne je Tag;

H = Höhe über Meer;

φ = geomagnetische Breite.

Das Himalajagebiet liegt in einer geomagnetischen Breite von 18° . Da für 18° keine Höhenintensitätsverteilung vorliegt, wurde mit derjenigen von ROEDERER¹ für 21° geomagnetischer Breite gerechnet, was jedoch

nur unbedeutende Differenzen ergibt, da in diesen Breiten nach Messungen von SIMPSON und URETZ¹ (10000 m Höhe) die Sternintensität sehr wenig schwankt. Für die Zeit vor und nach der Expedition wurde die Intensitätsverteilung von TEUCHER² für 48° geomagnetischer Breite (Mitteleuropa) zugrundegelegt. Der Erwartungswert dieser Zeitabschnitte beträgt jedoch nur etwa $\frac{1}{2}\%$ des gesamten Erwartungsintegrals.

Mit dieser Berechnung wurde eine zu erwartende Sternzahl $N = 2480 \text{ cm}^{-3}$ gefunden, was für die durchmusternden $0,12 \text{ cm}^3$ 298 Sterne ergibt. Als Sterne gelten hier solche, die mindestens 3 Äste aufweisen, von welchen mindestens ein Ast länger als 60μ ist.

Tatsächlich gefunden wurden 204 ± 14 Sterne. Durchmusterung wurde von 2 verschiedenen Beobachterinnen je $0,06 \text{ cm}^3$, wobei 107 und 97 Sterne gefunden werden.

Berücksichtigt man den Verlust an Sternen durch Fading, der sich am stärksten bei den kleinen Sternen bemerkbar machen wird, etwa solchen, bei denen 2 schwarze und eine graue Spur auftreten, und einen Verlust bei der Durchmusterung, der in der Grössenordnung von 10 bis 20% liegen kann, so ist die Übereinstimmung zwischen der tatsächlich gefundenen und der von RÖDERER angegebenen Häufigkeitskurve durchaus befriedigend. Da die Platten lange gelagert wurden, weisen sie sehr viele Spuren langsamer Elektronen auf, die eine genauere Durchmusterung erschweren.

Der Beitrag der in einer Höhe über 4000 m erzeugten Sterne zum Erwartungsintegral beträgt 87%. Zusammenfassend lässt sich also aus dem vorliegenden Versuch nur sagen, dass die Sternhäufigkeit auch zwischen 4000 und 8000 m Höhe keine wesentliche Abweichung von der von TEUCHER und ROEDERER gegebenen Höhenabhängigkeit zeigt.

Eine Verbesserung der Statistik durch Durchmusterung eines grösseren Emulsionsvolumens schien angesichts der durch das Fading gegebenen Fehlergrenzen nicht lohnend. Hingegen wäre es von grosser Bedeutung, bei künftigen Versuchen mit Expositionen in Höhenlagen von 6000 bis 8000 m mit möglichst kurzen Aufenthalt in anderen Höhen die Grössenverteilung der Sterne und damit die Statistik für diese sonst sehr schwer zugänglichen Höhenlagen zu untersuchen.

An dieser Stelle möchten wir insbesondere dem Leiter der Expedition, Herrn Dr. CHEVALIER, und den Teilnehmern, welche das Plattenmaterial mit grosser Sorgfalt und Umsicht transportierten, den allerbesten Dank aussprechen. Es ist erfreulich, festzustellen, dass, ungeachtet aller Schwierigkeiten bei der Durchführung dieser Expedition, deren Leitung unseren wissenschaftlichen Problemen viel Verständnis entgegengebracht hat.

Den Herren Prof. Dr. HOUTERMANS und Dr. TEUCHER danken wir für ihr grosses Interesse und anregende Diskussionen.

Die Photoplatten wurden im Physikalischen Institut der Universität Bern entwickelt und durchmustert. Dafür danken wir besonders Frau L. MÖLLER und Frau E. HINTERMANN.

A. EUGSTER und K. HINTERMANN

Physikalisches Institut der Universität Bern, den 4. Mai 1953.

Summary

On the occasion of the Swiss expedition to the Himalaya mountains, Ilford G 5- Nuclear Emulsion plates were brought up to an altitude of 8.000 m in order to measure the intensity of the nuclear component of cosmic rays. The number of stars obtained agree within the limits of error with other measurements at altitudes up to 5.000 m and above 25.000 m.

¹ J. A. SIMPSON, jr., und R. B. URETZ, Physical Rev. **76**, 569 (1949).

² M. TEUCHER, Z. Naturforsch. **7**, 62 (1951).

¹ J. ROEDERER, Z. Naturforsch. **7**, 765 (1952).