

Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 58 (1985)

Heft: 1-4: Fascicule-jubilé pour le 80e anniversaire du Prof. Dr. Paul Bovey = Festschrift zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. Paul Bovey

Artikel: Sinnesphysiologisch wirksame Gravitationswellen lassen sich nicht nur mit Maikäfern, sondern rein physikalisch auch mit dem Gravioszilloskop nachweisen

Autor: Schneider, Fritz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-402157>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Sinnesphysiologisch wirksame Gravitationswellen lassen sich nicht nur mit Maikäfern, sondern rein physikalisch auch mit dem Gravioszilloskop nachweisen

FRITZ SCHNEIDER †

Burgstrasse 7, CH-8820 Wädenswil^{1,2}

Physical evidence for gravitational waves being perceivable by animals by means of the gravioscilloscope. Gravitation has the characteristics of waves and not of a static field. This has been shown as the result of a 27-year research program on the ultraoptic orientation of cockchafers (*Melolontha*). The verification of this statement is much easier by means of the gravioscilloscope than with physiological methods. This instrument records the motion of the gravitational whirlwave-pattern. If the axis of the instrument corresponds with the centre of a whirl the indicator may rotate continuously clockwise with a velocity of up to 360° half an hour. Oscillations with periods of several hours may run down synchronously and remember the systematic variations in ultraoptic orientation of cockchafers. If the floats are loaded with magnetite octahedra gravitational beams of sun and moon passing the crystal at angles of 60, 45 and 30° seem to produce spikes in the diagram. Even differences in height of 0,16–0,21° are recorded under favourable circumstances.

Im Gegensatz zu dem künstlich erzeugten elektromagnetischen Wellenspektakel, aus dem wir mit entsprechenden Empfangsgeräten Erwünschtes für Auge und Ohr zugänglich machen können, befasst sich die vorliegende Arbeit mit einem ebenfalls unsichtbaren (ultraoptischen), jedoch natürlichen Wellenphänomen, dem die belebte und unbelebte Natur kontinuierlich ausgesetzt ist (SCHNEIDER 1963). Faszinierend oder je nach Einstellung hinderlich ist seine Unverträglichkeit mit den allgemein bekannten und anerkannten Theorien der heutigen Physik. Statt neben den elektrischen, magnetischen, gravitativen und mechanischen Wirkungen eine neue, bisher unbekannte zu postulieren (Melofelder, SCHNEIDER 1975 a), habe ich vorgeschlagen, die Gravitation nicht als statisches Feld, sondern als Wellenphänomen zu betrachten (SCHNEIDER 1975b). Damit wird das Wort «Gravitationswelle» allerdings zweideutig. Die theoretischen Physiker verstehen darunter ein Phänomen, das sich aus der Annahme statischer Gravitationsfelder und der allgemeinen Relativitätstheorie ableiten lässt, dessen Existenz sich jedoch trotz grösstem Aufwand experimentell noch nie verifizieren liess³. Im Gegensatz dazu, wird in der vorliegenden Arbeit der Ausdruck «Gravitationswelle» aus experimentellen Befunden abgeleitet und angenommen Gravitation besitze a priori Wellencharakter. Die beiden Definitionen (Theorie und Experiment) scheinen sich gegenseitig auszuschliessen.

Bei der experimentellen Analyse der Gravitationswellen der Erde ist es zweckmässig, grob schematisch zwei Komponenten zu unterscheiden. Der vertikale Anteil ist als Schwerkraft allgemein bekannt. Er ist so dominierend, dass er zur Annahme verleitet, Gravitation sei ein «strukturloses», statisches physikalisches Feld. Die transver-

¹ Früher Eidg. Forschungsanstalt Wädenswil

² Sonderdrucke sind bei Frau Dr. V. Singeisen-Schneider, Burgergasse 48, CH-3400 Burgdorf zu haben.

³ 10th international conference on General Relativity and gravitation, Padua, July 1983. Edited by B. BERTOTTI et al. (Fundamental Theories of Physics 9) Dordrecht 1984.

salen Komponenten sind viel schwerer zu erfassen. Zuerst gelang der sinnesphysiologische Nachweis mit Maikäfern (Übersicht siehe SCHNEIDER 1984). Dieses Insekt erwies sich als ein ideales Versuchstier. Die Materialbeschaffung ist jedoch heute problematischer denn je, und die Versuche selbst erfordern einen kaum zumutbaren Zeit- und Energieaufwand. Dies erschwert die Reproduktion der Resultate in anderen Instituten. Ich überlegte deshalb, ob der Maikäfer, als Detektor für die transversalen Komponenten der Gravitationswellen, wenigstens teilweise durch ein einfaches Instrument ersetzt werden kann. Dies ist nun mit dem Bau des Gravioszilloskops weitgehend gelungen. Der Apparat hat auch über die Natur der Gravitationswellen zusätzliche Informationen geliefert. Es handelt sich offenbar um ein mobiles Wirbelwellenmuster, mit dem viele Reaktionen der Maikäfer und die Aktivitäten des Gravioszilloskops interpretiert werden können (SCHNEIDER 1985).

Folgende Herren haben mir in verdankenswerter Weise mit Rat und Tat beigestanden: Dr. G. FISCHER, Observatoire cantonal de Neuchâtel orientierte mich über eventuelle magnetische Störungen während meiner Versuchszeiten, Prof. W. LOWRIE, Institut für Geophysik der ETH Zürich vermittelte mir wertvolle Informationen über magnetische Eigenschaften von Magnetit, Dr. D. MAYER-ROSA, Schweizerischer Erdbebendienst Zürich konnte seismische Wirkungen in einem zweideutigen Versuchsergebnis ausschliessen, Dr. W. OBERHOLZER, Mineralogisches Institut der ETH hat mir grosszügig eine Anzahl Magnetitkristalle überlassen und Dr. W. SCHMUTZ, Institut für Astronomie der ETH verdanke ich wiederum viele zeitraubende und für mich äusserst wertvolle Berechnungen von Mond- und Sonnenpositionen.

DAS GRAVIOSZILLOSKOP

Die Vorrichtung ist in Abb. 1 im Längsschnitt und in Aufsicht dargestellt. Eine runde Schale mit Wasser und 1–2% Netzmittel steht auf einer horizontalen Glasplatte. Auf der Flüssigkeit liegt ein runder Schwimmer aus paraffiniertem Styropor. Er ist in der Mitte von einer Kapillare durchbohrt, die in eine feine, am Grund der Schale fixierte Glasnadel greift. Der Schwimmer kann um die Achse Nadel/Kapillare frei rotieren. Ein Zeiger auf dem Schwimmer dient der Richtungsbestimmung. Er kann mit einem Magnetitkristall oder mit Bleichgewichten beladen werden. Auf dem Schalenrand liegt eine in der Nordrichtung (0) justierte Skala. Sie erlaubt ohne Mühe eine Ablesung mit einer Genauigkeit von $1/640$ des Richtungskreises (etwa $\frac{1}{2}$ Grad). Das Ganze ist durch einen runden oder rechteckigen Rahmen mit Kontrollfenster vor äusseren Luftbewegungen geschützt.

Nach üblichem physikalischem Verständnis sollten die Zeiger – mit oder ohne magnetischem Material beladen – bald zur Ruhe kommen und stationär bleiben. Dies ist nun wegen der zeitlichen Variabilität des Gravitationswellenmusters gar nicht der Fall.

Die Zeiger drehen sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Sie führen oft pendelartige Schwingungen aus, die nur mit regelmässigen, stundenlangen Richtungsbestimmungen registriert werden können. Zur Aufzeichnung grober Schwingungen habe ich während mehreren Stunden in Intervallen von 15 Minuten kontrolliert, bei grosser Aktivität oder speziellen Problemstellungen alle 5 oder $2\frac{1}{2}$ Minuten.

Wegen der räumlichen Inhomogenität des Gravitationswellenmusters sollte man sich nicht auf einen einzigen Beobachtungspunkt beschränken. Ich verwendete daher 8 Versuchseinheiten, die in zwei Reihen, meist in Abständen von je 19 cm, auf einer horizontalen Glasplatte angeordnet waren. Als Versuchsort diente ein Wohnraum, Glasplatte und Tisch blieben unverrückbar fixiert.

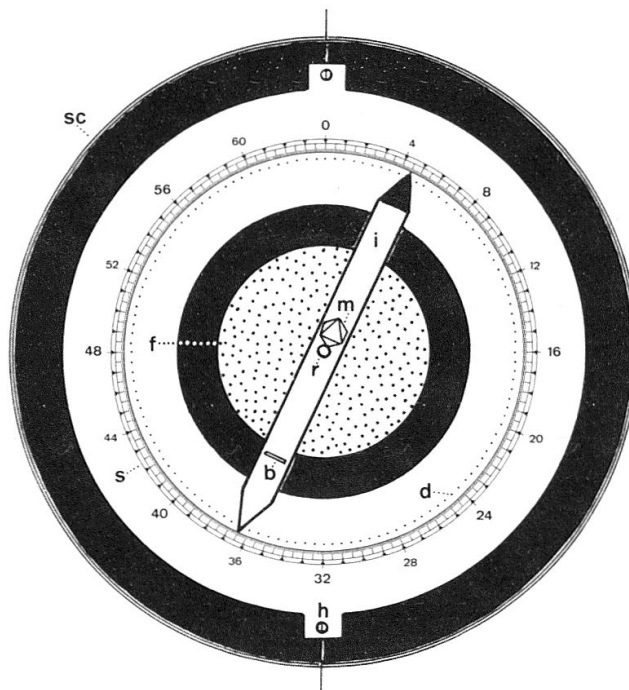
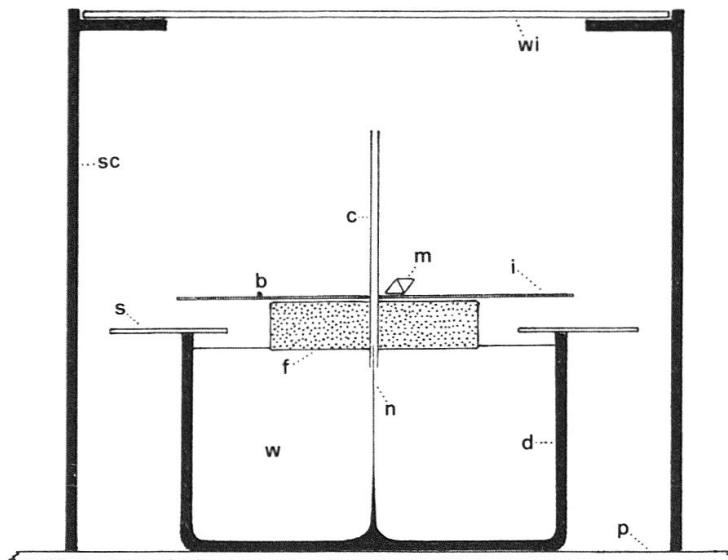


Abb. 1 Gravioszilloskop im Schnitt und von oben. sc 113 mm hoher opaker Kunststoffzylinder, p horizontale Glasplatte, wi Kontrollfenster, d runde Glasschale, w Wasser mit Netzmittelzusatz, n Glasnadel aus Jenaerglas (an der Spitze $\pm 0,15$ mm Durchmesser), f Schwimmer aus paraffiniertem Styropor, c Führungskapillare, s in 640 Sektoren unterteilte Richtungsskala (0 = Nord), i Zeiger auf dem Schwimmer, h Löcher in der Skalenplatte zum Justieren in der NS-Achse, r Ring rings um die Kapillare, zur Vermeidung parallaktischer Fehler muss er bei der Ablesung voll sichtbar sein, m Magnetitkristall oder Bleigewicht, b Ausgleichsgewicht (Blei).

Fig. 1 A single experimental setup employed to study torque effects of gravitational waves. sc cylindrical screen, p glassplate, wi window, d glassdish, w water with detergent, n needle of special glass (diameter on tip $\pm 0,15$ mm), f float, c guidecapillary, s scale (0 = north), i indicator, h sight-hole for adjusting the scale, r ring around capillary to guarantee exact reading off, m magnetite crystal or amorphous mass of lead, b balancing weight (lead). Height of cylinder (sc) 113 mm.

Die Ergebnisse werden am anschaulichsten in Zeit-Richtungsdiagrammen dargestellt. Auf der Abszisse ist die Zeit in Stunden aufgetragen, auf der Ordinate die Richtung des belasteten Schenkels des Zeigers. Die Skala reicht von 0 (Nord) über 16 (Ost), 32 (Süd), 48 (West) bis 64 = 0. In den Diagrammen sind entsprechend den Ableisungen die Richtungen mit einer Genauigkeit von 1/640 des Richtungskreises eingetragen. In den folgenden Abschnitten werde ich mich auf wenige typische Beispiele beschränken.

RESULTATE

Gravitationswirbelwellen (GWW)

Schon mehrmals konnte beobachtet werden, dass sich einzelne, mit Magnetitkristallen oder (und) Blei beschwerte Schwimmer während mehreren Stunden kontinuierlich um ihre Achse drehen. Ein ganzer Umlauf dauert 30 Minuten bis mehrere Stunden. Der Motor dieser Drehbewegungen sind die transversalen Komponenten von Gravitationswellen, die an den Massen der beschwerten Schwimmer ansetzen und mit bedeutenden Drehmomenten ihre Trägheit, die Reibung im Wasser und die Bindung magnetisierter Magnetitkristalle an das magnetische Erdfeld überwinden. Bei Richtungsbestimmungen in Abständen von genau 5 Minuten lassen sich richtungsabhängige Geschwindigkeitsvariationen ermitteln. Der Vorgang ist eindeutig, bei grosser Geschwindigkeit spektakulär und mit den Anschauungen der heutigen Physik unerklärlich. Er liefert das beste Argument gegen die bisher unangefochtene Annahme statischer Gravitationsfelder und macht eine statistische Beurteilung völlig überflüssig.

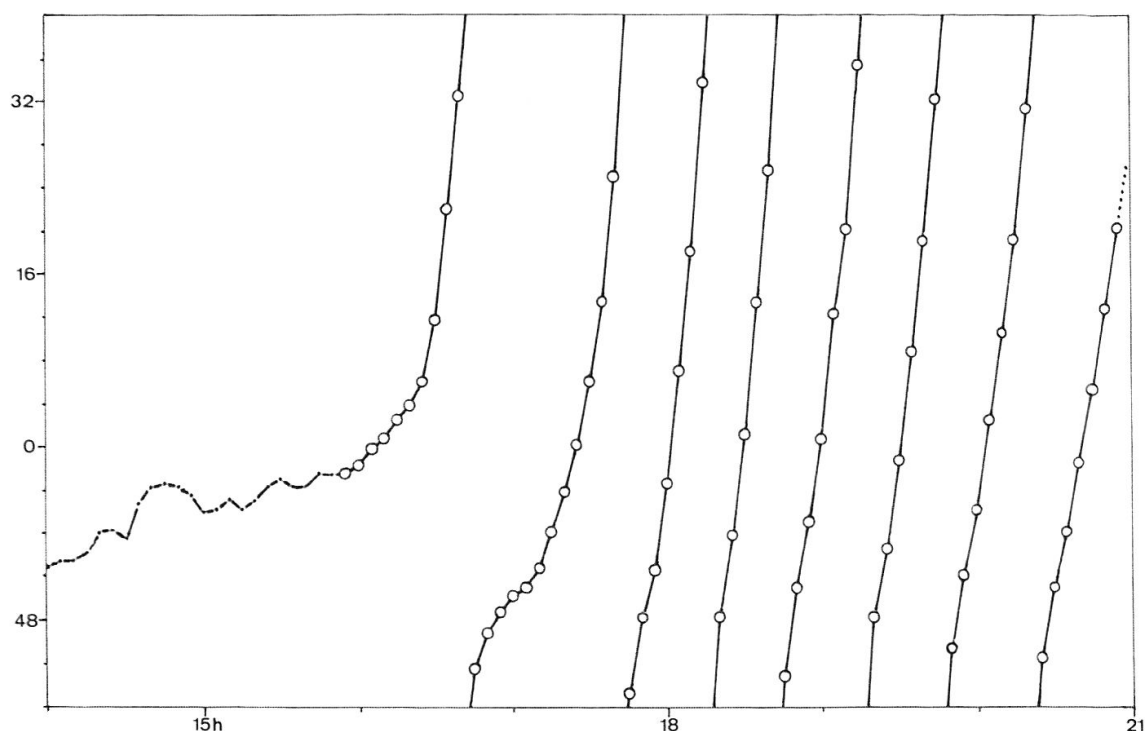


Abb. 2 Nachweis von Gravitations-Wirbelwellen. Der Schwimmer des Gravioszilloskops rotiert rasch und kontinuierlich. 48–32 Zeigerrichtung (0 = Nord), 15–21 Zeit, Kreise: Ableisungen in Abständen von 5 Minuten (weitere Angaben siehe Text).

Fig. 2 Evidence for gravitational whirlwaves. At 16 h the centre of the whirl reaches the axis of the gravioscilloscope and releases a continous clockwise rotation of the float. 48–32 direction of the indicator (0 = north). The circles represent directions at intervals of 5 minutes.

Beispiel 1 (Abb. 2), 20.3.1985 zeigt eine rasche, kontinuierliche Drehung im Uhrzeigersinn. Der Zeiger ist auf der einen Seite, im Abstand von 4 mm von der Achse, mit einem Magnetitkristall von $\frac{1}{2}$ g beschwert, auf der andern Seite, im Abstand von 24 mm, mit einem sechsmal kleineren Bleigewicht (Bleidraht). Von 16.35 bis 20.55 h (Ende der Kontrolle) dreht sich der Schwimmer siebenmal. Die Kreise markieren die Richtung des Zeigers in Abständen von 5 Minuten (0 = Nord, 32 = Süd). Im Sektor 48–56 verzögert sich jedesmal die Rotation (kleinere Abstände der Kreise), um zwischen 24 und 36 die höchste Geschwindigkeit, bis 17 T (96°) in 5 Minuten zu erreichen. Ein benachbartes Gravioszilloskop vollendet gleichzeitig sechs Umdrehungen, ein anderes nur eine einzige, während die übrigen 5 Einheiten nicht rotieren. Am Abend des folgenden Tages war die Drehaktivität an den ersten drei Orten geringer (3, 1, 0 Umläufe). Ein nachträglicher Test bewies, dass alle Magnetitkristalle leicht magnetisch polarisiert waren und gleichsinnig mit einer Kompassnadel auf geringe künstliche Störungen des Erdfelds reagierten.

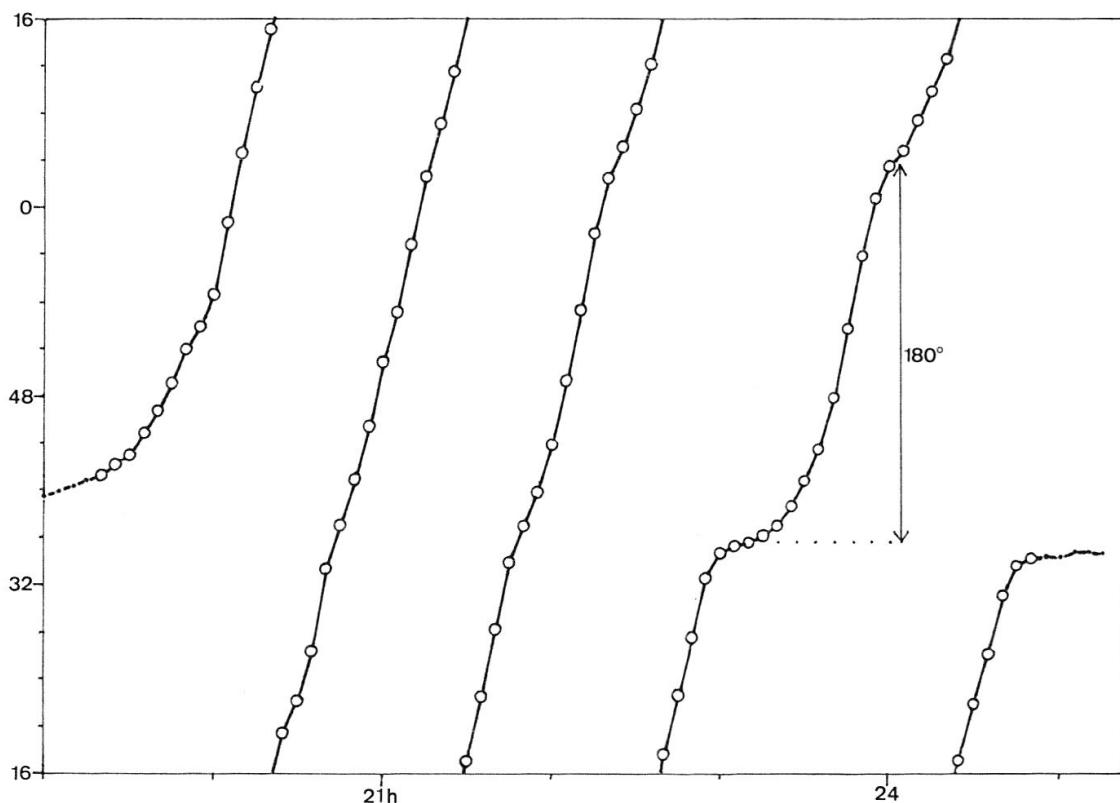


Abb. 3 Beginn und Ende einer vierfachen Rotation. Der Stillstand ist durch eine Verzögerung nach 23 h vorprogrammiert, die sich auch um 24 h nach einer Drehung von 180° bemerkbar macht.

Fig. 3 Start and end of four rotations. The direction of stop at 1 h is not random but predictable by the retardation after 23 h. Another slight retardation at 24 h after a turn of 180°.

Beispiel 2 (Abb. 3), 30.4.–31.4.1985. Auf beiden Seiten der Achse, im Abstand von 24 mm, 7 mm Bleidraht (1 mm Ø). Der Schwimmer rotiert viermal von 19 bis 1 h. Die Figur umfasst Beginn und Ende der Drehung. Vor dem Ende verzögert sich die Geschwindigkeit in den Richtungen 36 und 14 in einem Winkelabstand von 32 T (180°), und der Stillstand ist durch die auffällige Verzögerung im letzten vollständigen Umlauf vorprogrammiert.

Das bereits bei Maikäferversuchen nachgewiesene Gravitationswellenmuster, setzt sich offenbar aus Wirbelwellen (wahrscheinlich Spiralwirbelwellen) zusammen. Wenn während einer Verschiebung dieses Musters das Zentrum eines solchen Wirbels auf die Schwimmerachse eines Gravioszilloskops zu liegen kommt, werden die Massen auf dem Schwimmer im Drehsinn des Wirbels in Bewegung gesetzt. Sobald sich das Zentrum des Wirbels von der Schwimmerachse entfernt, wird der Schwimmer zur Ruhe kommen und sich der Zeiger tangential zum Wirbel einstellen. Eine periodische Verschiebung des Wellenmusters parallel zum Zeiger muss eine rhythmische Änderung der Zeigerrichtung zur Folge haben, wie die Beispiele im folgenden Abschnitt zeigen werden. Auch die systematischen Variationen in der ultraoptischen Orientierung des Maikäfers (SCHNEIDER 1963) müssen in diesen Zusammenhang gestellt werden.

Schwingungen mit mehrstündigen Perioden

Diese Aktivität ist durch eine periodisch wechselnde, relativ langsame Links- und Rechtsdrehung des Schwimmers charakterisiert. Die Drehgeschwindigkeit variiert von 0 bis 8,5 T in 15 Minuten, d.h. 3,2° pro Minute. Bei kontinuierlichem Verlauf der Oszillationen folgen in 18 Stunden 4 bis 7 Maxima. Oft schwingen mehrere Schwimmer synchron, was jeden Zufall ausschliesst.

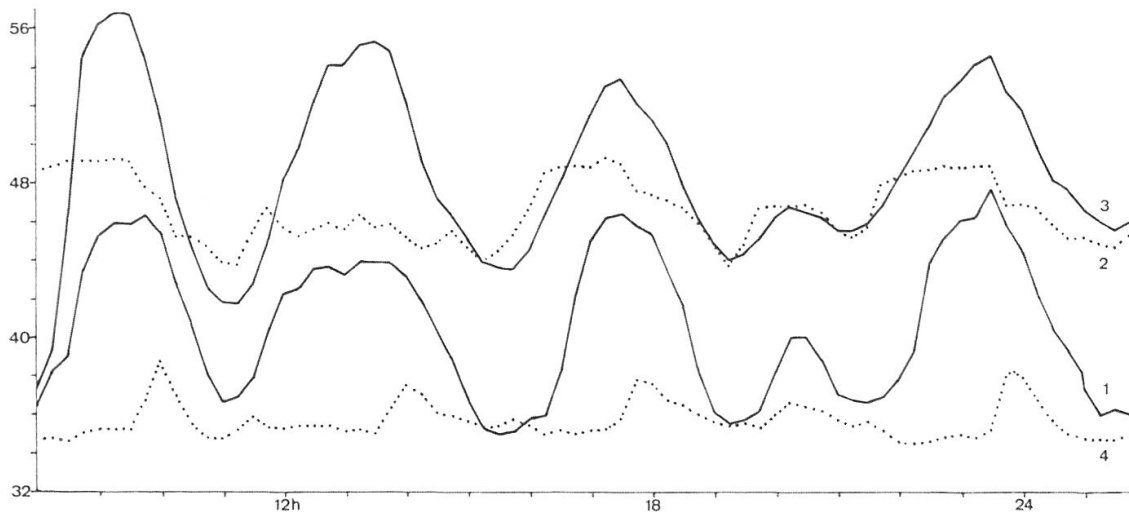


Abb. 4 Beispiel einer synchronen phasengleichen Schwingung, die auf eine rhythmische Verschiebung des Gravitationswellenmusters auf dem Versuchstisch zurückzuführen ist.

Fig. 4 Oscillations with corresponding phase and amplitudes. Floats loaded with lead.

Im Beispiel 3 (Abb. 4) sind die Schwingungen von vier in einer Reihe nebeneinanderstehenden Gravioszilloskopen dargestellt. Der Versuch dauerte am 17.–18.2.1984 von 8 bis 2 h. Die Zeiger sind in etwa 4 mm Entfernung von der Achse mit einem runden Bleigewicht von 0,3–0,4 g und auf der Gegenseite in 24 mm Entfernung mit einem sechsmal kleineren Ausgleichsgewicht (Bleidraht) belastet. An den Ort 1 und 3 schwingen die Zeiger synchron mit 4 grossen und einer kleinen Amplitude. Die Richtungsschwankungen betragen meist etwa 10 T, also mehr als 45°. Bei 2 und 4 ist die Aktivität geringer und unregelmässiger.

Im Beispiel 4 (Abb. 5) dauerten die Kontrollen am 27.11.1983 von 5 bis 23 h. Die Zeiger waren in 4 mm Entfernung von der Achse mit 0,4–0,5 g schweren Magne-

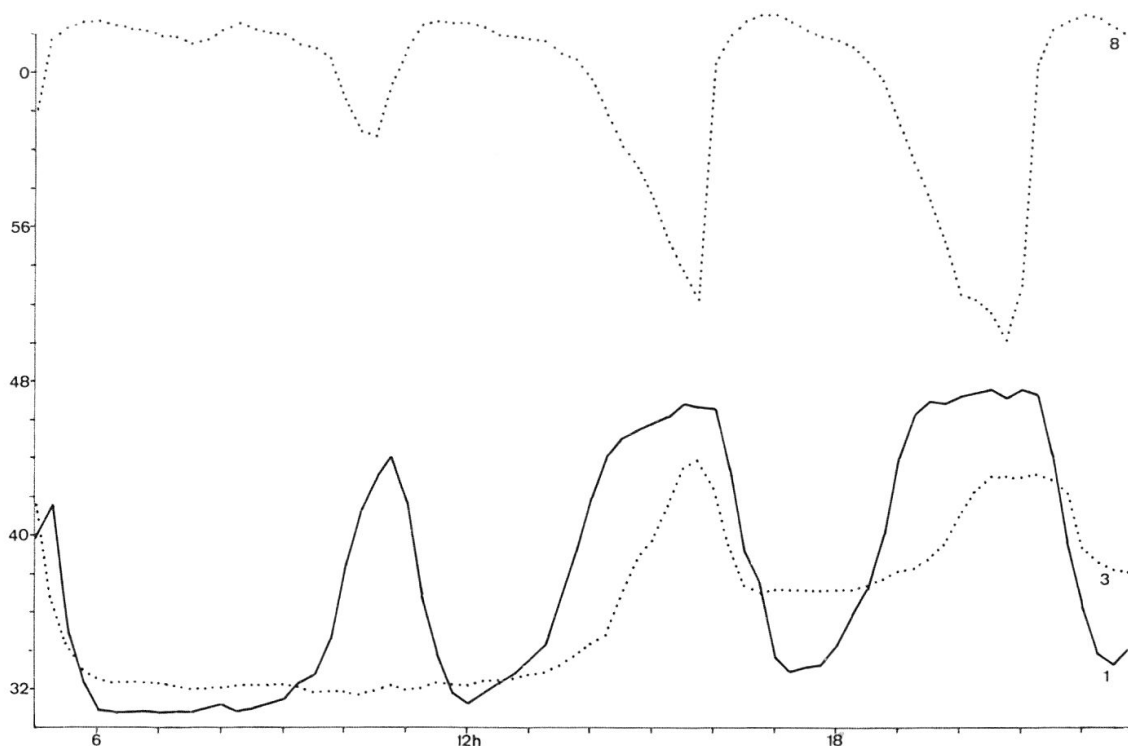


Abb. 5 Schwingung mit systematisch zunehmender Breite der Maxima (1). In einem andern Gravioscillooskop auf dem gleichen Tisch (8) verläuft die Oszillation synchron jedoch spiegelbildlich.

Fig. 5 Oscillation with increasing breadth of maxima (1). Another instrument on the same table (8) oscillates synchronously but reversed.

titkristallen beladen und auf der Gegenseite in 24 mm Entfernung von der Achse durch sechsmal kleinere Bleigewichte ausbalanciert. Die Kristalle sind durch Erhitzen auf 700° (Curie-Punkt von Magnetit 580°) und Abkühlung in Mu-Metallzylinder entmagnetisiert worden. Es treten 4 Schwingungen auf. Auffällig ist ab 9 h die scheinbar gesetzmässige Zunahme der Breite der Maxima von Nr. 1. Nr. 8 schwingt synchron mit 1 und 3, jedoch exakt spiegelbildlich in entgegengesetzter Richtung, die Maxima werden zu Minima.

Gravitationswellen von Sonne und Mond? (Doppelspikes)

Doppelspikes wurden an fünf Voll- und Neumondtagen erhalten, als die Schwimmer mit künstlich magnetisierten Magnetitkristallen beladen waren. Die oben in den Beispielen 3 und 4 beschriebenen Oszillationen treten in den Hintergrund, z. T. weil die magnetische Polarisierung die Kristalle an das Erdfeld bindet und ihre Beweglichkeit einschränkt. Zwei Vollmondtage, an denen je zwei Doppelspikes registriert werden konnten, waren dadurch charakterisiert, dass in der Zwischenzeit Sonne und Mond in ihrer Höhe deutlich differierten, bezüglich Azimut jedoch präzise Oppositionsstellung aufwiesen.

Die Doppelspikes würden kaum beachtet, wenn sie in der ganzen Versuchsserie nicht stets mit besonderen Mond- und Sonnenpositionen korreliert wären. Dies sollen die folgenden Diagramme veranschaulichen. In der oberen Hälfte sind die astronomischen Höhen von Mond (M) und Sonne (S) während der Beobachtungszeit in Graden dargestellt. Bei Vollmond ist die Mondbahn auf diejenig der Sonne projiziert ($- = +$).

Unten ist das Gravioszillogramm in Intervallen von 5 oder $2\frac{1}{2}$ Minuten aufgezeichnet. Immer wenn Sonne oder Mond die Höhe von etwa 60° , 45° und 30° durchlaufen, schlägt der Zeiger im Uhrzeigersinn aus. Weil die beiden Himmelskörper in der Regel diese Höhenkreise mit einem gewissen zeitlichen Abstand schneiden, wiederholt sich dieser Vorgang, das Oszillogramm registriert eine Doppelspitze. Es kann auch vorkommen, dass die Sonne um die Mittagszeit zweimal eine kritische Höhe kreuzt und allein einen Doppelspike erzeugt. Bemerkenswert ist ferner mit welcher Präzision das Gravioszillogoskop auf gleiche Höhen von Sonne/Sonne oder Sonne/Mond reagiert. Die Höhendifferenzen betragen in den acht registrierten Doppelspikes nur $0,0 / 0,0 / 0,1 / 0,4 / 1,0 / 1,0 / 1,1$ und $1,3^\circ$.

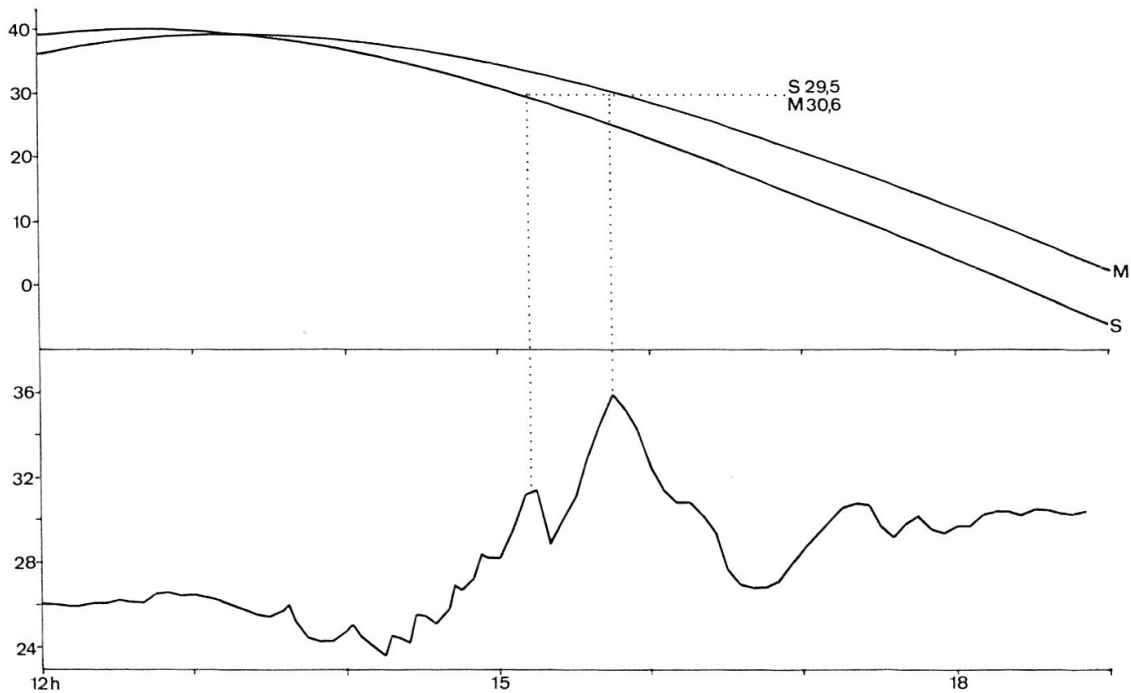


Abb. 6 Ausschläge eines Gravioszillogoskops bei bestimmten Höhen von Sonne (S) und Mond (M). Unten: Zeigerrichtungen (24–36) in Abständen von 5 oder $2\frac{1}{2}$ Minuten von 12–19 h. Der Zeiger schlägt aus, sobald die Sonne und später der Mond die kritische Höhe von etwa 30° ($29,5^\circ$ und $30,6^\circ$) schneiden.

Fig. 6 Spikes of the oscillogram at definite critical heights of sun (S) and moon (M). 24–36 directions of indicator at intervals of 5 or $2\frac{1}{2}$ minutes from 12 to 19 h. A spike is produced as soon as the sun and later the moon cross the height of about 30° ($29,5^\circ$ and $30,6^\circ$).

Beispiel 5 (Abb. 6): 15.3.1983, 1 Tag nach Neumond (14.3., 18.45 h). Kristall Nr. 1, Schwimmer ausnahmsweise mit Mikromagnet (Stabmagnetsplitter von etwa 1 mm \varnothing), der den Zeiger in die gewünschte Richtung 26 dirigiert. Nach 13.30 h liegt die Sonnenbahn (S) unter der Mondbahn (M). Sie schneidet um 15.13 h zuerst den kritischen Höhenkreis von 30° (Spike bei $29,5^\circ$), dann folgt der Spike des Mondes um 15.45 h bei einer Höhe von $30,6^\circ$.

Beispiel 6 (Abb. 7): 28.3.1983, Vollmond 20.28 h, Kristall Nr. 8. Die Mondbahn liegt unter der Sonnenbahn und erreicht im Gegensatz zur Sonne die Höhe von 45° nicht. Die Sonne durchläuft diese kritische Höhe zweimal um 12.14 und 12.51 h. Bei Höhen von $45,21^\circ$ und $45,16^\circ$ schlägt das Oszillogoskop zweimal aus. In der Zwischenzeit erreicht die Sonne eine maximale Höhe von $45,37^\circ$, wobei der Zeiger vor dem

zweiten Spike wieder zurückläuft. Daraus folgt, dass das Graviosziloskop noch mit aller Schärfe Höhendifferenzen der Sonne von $0,16$ bis $0,21^\circ$ registriert. Nach 15 h, wenn zuerst der Mond um 15.10 h (M $28,5^\circ$), dann die Sonne um 15.57 h (S $27,2^\circ$) die kritische Höhe von etwa 30° passieren, sind die Ausschläge weniger markant.

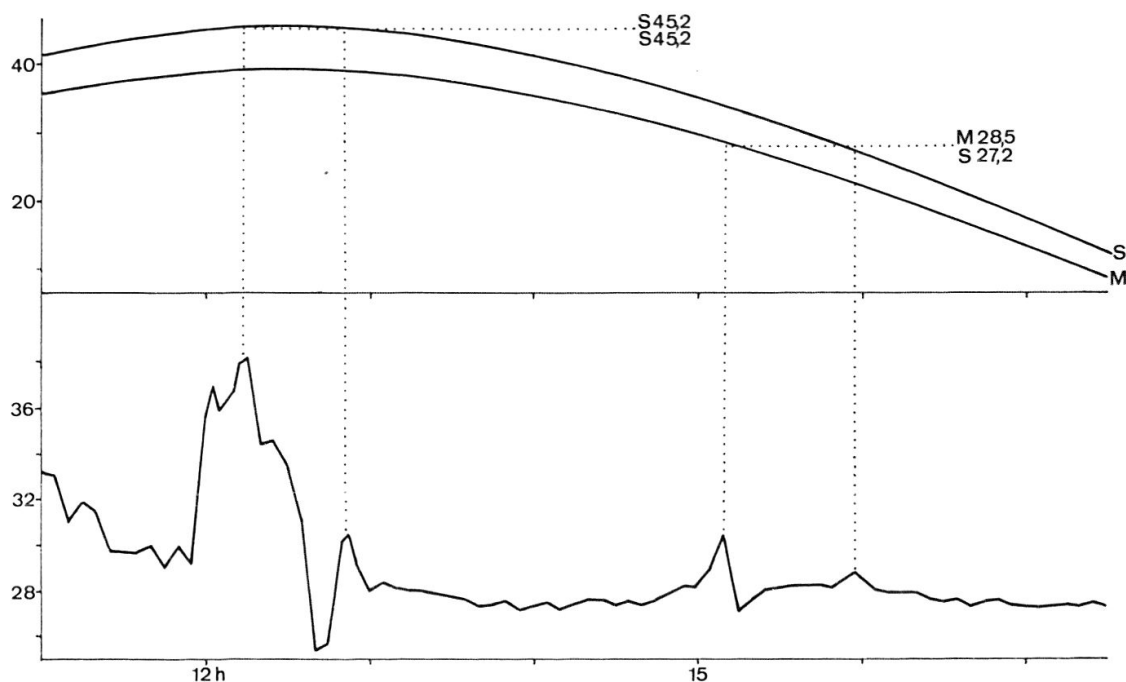


Abb. 7 Ausschläge des Graviosziloscops bei einer kritischen Höhe der Sonne von etwa 45° ($45,2$ und $45,2^\circ$) und einer Höhe von Mond und Sonne von etwa 30° ($28,5$ und $27,2^\circ$).

Fig. 7 Spikes at the critical hight of the sun of about 45° ($45,2$ and $45,2^\circ$) and when moon and sun pass the hight of about 30° ($28,5$ and $27,2^\circ$).

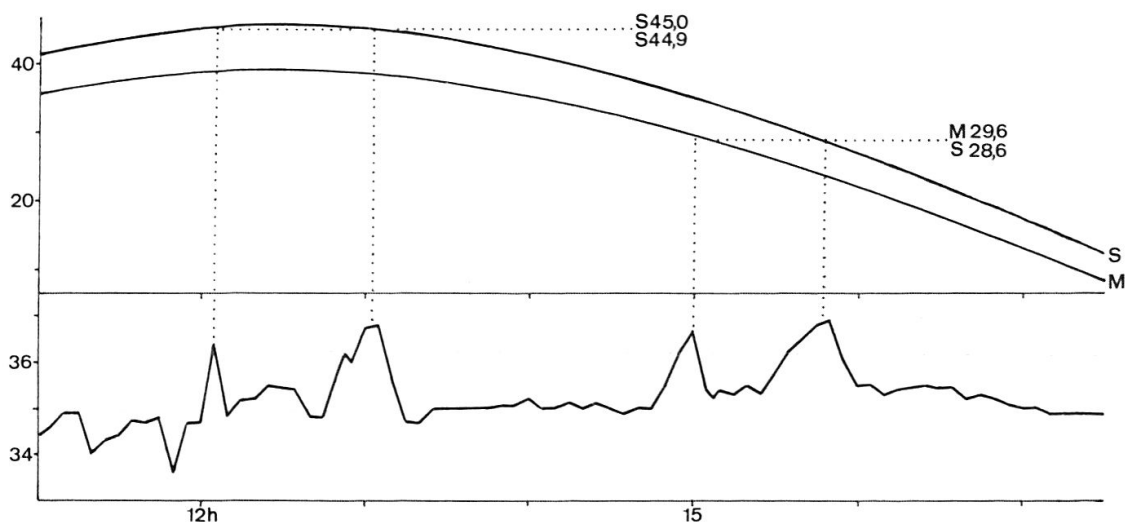


Abb. 8 Ausschläge bei kritischen Höhen der Sonne von etwa 45° ($45,0$ und $44,9^\circ$) und von Mond und Sonne bei etwa 30° ($29,6$ und $28,6^\circ$), am gleichen Tag wie Abb. 7, jedoch in einem andern Graviosziloskop.

Fig. 8 Spikes corresponding with fig. 7, at the same day but obtained in another graviosciloscope.

Beispiel 7 (Abb. 8): ebenfalls 28.3.1983, Kristall Nr. 5. Die beiden Zacken nach 12 h sind gegenüber Beispiel 6 etwas auseinandergerückt, vielleicht weil die beiden Kristalle nicht in der gleichen Ebene justiert sind und nicht genau in den gleichen Winkeln von den Gravitationsstrahlen von Sonne und Mond getroffen werden. Der erste Spike um 12.05 h fällt mit einer Sonnenhöhe von $45,01^\circ$ zusammen, der zweite um 13.03 h mit einer solchen von $44,85^\circ$. Auch dieser Kristall unterscheidet auf dem Gravioszilloskop Höhendifferenzen der Sonne von $0,32$ bis $0,52^\circ$. Beim Passieren von Mond und Sonne des 30° Höhenkreises reagiert der Zeiger um 15.00 h (M $29,6^\circ$) und 15.48 h (S $28,6^\circ$). Erwähnenswert ist noch, dass bei diesem und dem gleichzeitig durchgeführten vorhergehenden Versuch, Sonne und Mond um 13.35 h, also zwischen den beiden Doppelspikes, bezüglich Azimut, Oppositionsstellung einnahmen.

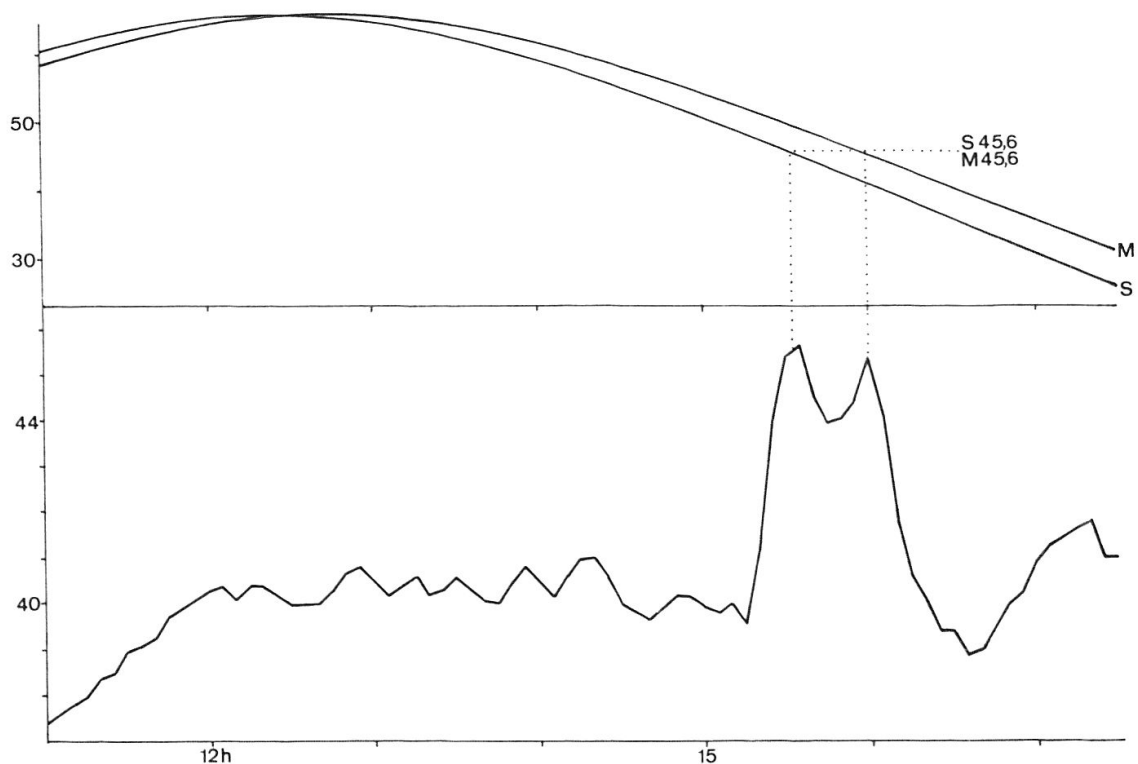


Abb. 9 Ausschläge sobald die Sonne und wenig später der Mond die Höhe von $45,6^\circ$ schneiden.

Fig. 9 Doublespike at heights of sun and moon of $45,6^\circ$.

Beispiel 8 (Abb. 9): 11.6.1983, Neumond 5.38 h, Kristall Nr. 8. Um 12.35 h erreichen Sonne und Mond gleiche Höhe ($65,5^\circ$) bei einer Azimutdifferenz von $9,7^\circ$. Die um etwa 11 und 14 h zu erwartenden 60° -Doppelspikes sind aus noch unbekannten Gründen nicht realisiert. Um 15.33 h, bei einer Sonnenhöhe von $45,6^\circ$, beobachten wir die erste Zacke, gefolgt vom Mondspike (M $45,6^\circ$) um 16.00 h. Mit einer Genauigkeit von $1/10^\circ$ reagiert das Instrument auf eine bestimmte, von der Lage des Kristalls abhängige Höhe von Sonne und Mond.

Beispiel 9 (Abb. 10): 26.5.1983, Vollmond 19.48 h, Kristall Nr. 8. Das Diagramm zeigt zwei deutliche Doppelspikes, deren Abstand mit zunehmender Steilheit der Sonnen- und Mondbahn und ihrer gegenseitigen Annäherung gesetzmässig abnimmt. Um 13.00 h erreicht zuerst der Mond eine Höhe von etwa 60° (M $59,2^\circ$), dann folgt um 13.50 h die Sonne (S $58,2^\circ$). Um 15.30 und 15.50 h wiederholt sich dieselbe

Aktivität mit kürzerem Abstand ($M 41,3^\circ$ und $S 40,9^\circ$). Die kritischen Höhen von Sonne und Mond stimmen mit geringen Differenzen von $1,0$ und $0,4^\circ$ in beiden Doppelspikes überein, doch erfolgt die Reaktion in beiden Fällen zu spät, d.h. bei tieferen Sonnen- und Mondständen als erwartet. Zwischen den beiden Doppelspikes, um 14.43 h, befinden sich Sonne und Mond bezüglich Azimut in Oppositionsstellung.

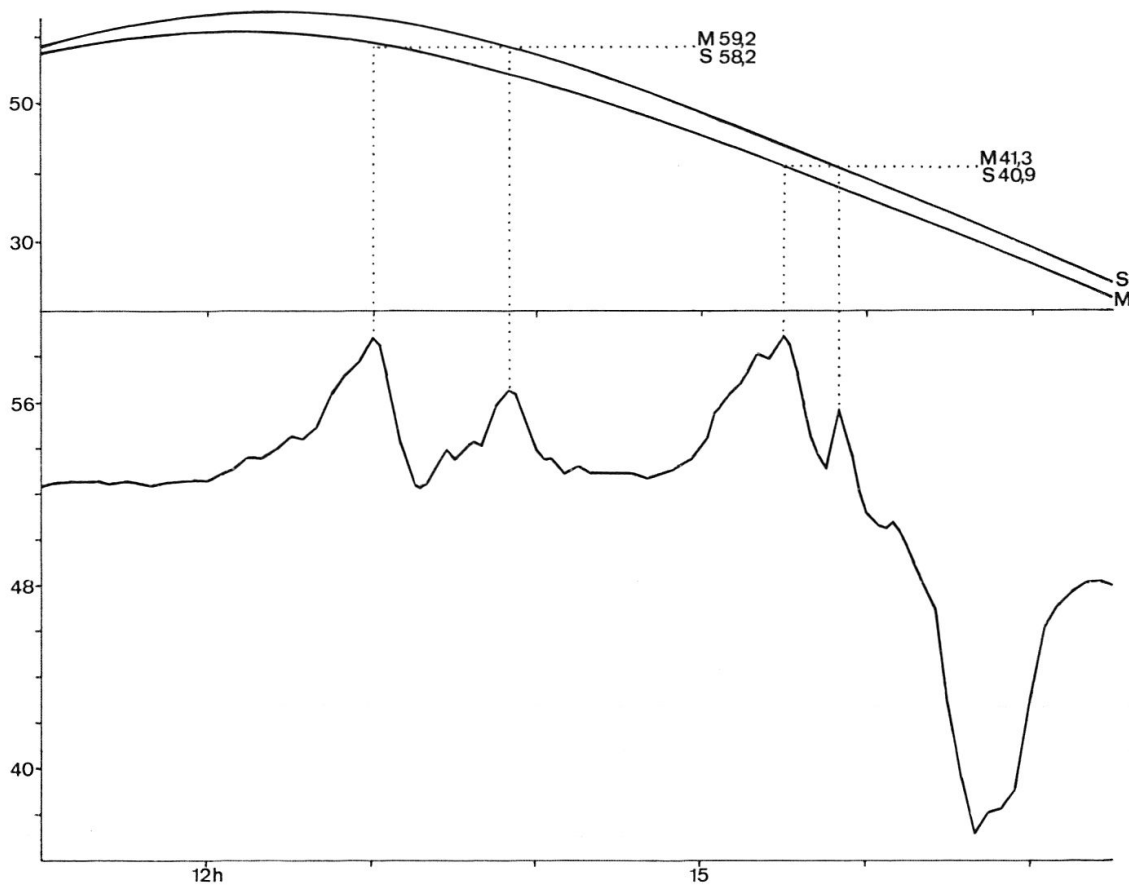


Abb. 10 Zwei, etwas verspätete Doppelausschläge von Mond und Sonne nach dem Passieren der kritischen Höhen von etwa 60 und 45° .

Fig. 10 Two doublespikes soon after moon and sun have passed the critical height of about 60 and 45° . The interval between the two spikes decreases with the approach of the two curves.

SCHLUSSWORT

Das Graviosziloskop hat sich zur Registrierung der transversalen Komponenten und zur Sichtbarmachung der raumzeitlichen Variabilität des terrestrischen Gravitationswellenmusters bewährt. Der Nachweis von Wirbelwellen ist leicht reproduzierbar, sofern die Drehachse des Instruments in das Zentrum eines Wirbels zu liegen kommt. Geschwindigkeit und Dauer der Rotation der Schwimmer sind zeitlichen und örtlichen Unterschieden unterworfen. Auch die mit dem periodischen Wechsel des Wellenmusters zusammenhängenden Oszillationen sind häufig zu beobachten. Die Ursachen der Sonne/Mond-Spikes an Neu- und Vollmondtagen müssen durch weitere Versuche noch abgeklärt werden. In Frage kämen kurzfristige Änderungen der magnetischen Eigenschaften der Magnetitkristalle (STACEY & BANERJEE 1974) oder Auswirkungen der dreidimensionalen Geometrie der Gravitationswellen.

ZUSAMMENFASSUNG

Wenn die Gravitation nicht als statisches Feld, sondern als Wellenphänomen aufgefasst wird, werden viele bisher rätselhafte Orientierungsleistungen der Tiere in Raum und Zeit leichter verständlich und einer weiteren Erforschung zugänglich. Die sinnesphysiologisch wirksamen Gravitationswellen lassen sich mit dem Gravioszilloskop viel leichter nachweisen, als mit den zeitraubenden Maikäferversuchen. Sie sind nicht identisch mit den Gravitationswellen der theoretischen Physik, deren Existenz aus der allgemeinen Relativitätstheorie abgeleitet wird und deren experimenteller Nachweis bisher noch nicht gelungen ist. Mit dem Gravioszilloskop wurden rhythmische Richtungsänderungen einer bisher unbekannten physikalischen Kraft nachgewiesen, die an die systematischen Variationen in der ultraoptischen Orientierung des Maikäfers erinnern. Kontinuierliche Rotationen des Schwimmers dieses Instruments, mit Geschwindigkeiten bis 360° in 30 Minuten, deuten darauf hin, dass das Gravitationswellenmuster aus Wirbelwellen besteht. In ersten Vorversuchen ist es wahrscheinlich auch gelungen, die Gravitationsstrahlung von Sonne und Mond direkt zu registrieren.

LITERATUR

- SCHNEIDER, F. 1963. *Systematische Variationen in der elektrischen, magnetischen und geographisch-ultraoptischen Orientierung des Maikäfers*. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 108: 373–416.
- SCHNEIDER, F. 1975a. *Der experimentelle Nachweis magnetischer, elektrischer und anderer ultraoptischer Informationen*. Entomol. 77: 225–236.
- SCHNEIDER, F. 1975b. *Gibt es sinnesphysiologisch wirksame Gravitationswellen? – Ein Problem der ultraoptischen Orientierung*. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 120: 33–79.
- SCHNEIDER, F. 1984. *Geometrie und Auflösungsvermögen eines tierischen Rezeptors für Gravitationswellen*. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 129: 142–171.
- SCHNEIDER, F. 1985. *Biological and physical evidence for gravitational waves*. Experientia, 41: 1362–1364.
- STACEY, F. D. & BANERJEE, S. K. 1974. *The physical principles of rock magnetism*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 195 pp.

(erhalten am 23. Juli 1985)