



**DER OZEAN ALS BEWEGTER
LEITER: MAGNETISCHE
GEZEITENSIGNALE, KÜSTENNAHE
HÖRRÄUME UND DIE
BESTÄTIGUNG VON FARADAYS
FLUSS (ZU SABAKA, TYLER UND
OLSEN, 2016)**



Der Ozean als bewegter Leiter: Magnetische Gezeitensignale, küstennahe Hörräume und die Bestätigung von Faradays Fluss (zu Sabaka, Tyler und Olsen, 2016)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Zusammenfassung

Im April 2016 berichteten Sabaka, Tyler und Olsen in *Geophysical Research Letters*, dass die Swarm-Satelliten die von den Meeresgezeiten erzeugten Magnetfelder nachweisen. Meerwasser ist ein Leiter; wenn die Gezeiten es durch das Erdmagnetfeld bewegen, werden darin elektrische Ströme induziert, und diese Ströme erzeugen Magnetfelder, die aus der Umlaufbahn messbar sind. 1832 versuchte Faraday erfolglos, denselben Effekt in der Themse nachzuweisen.

Wir ziehen daraus die Konsequenz für Hörräume in Meeresnähe. Das Magnetfeld der Hauptmondtide steigt und fällt 2-mal an jedem Mondtag. Wir zeichneten über 3 Monate das lokale Magnetfeld in 3 küstennahen Hörräumen und einem Referenzraum im Binnenland auf und führten paarweise Hörsitzungen bei den Extremwerten der Gezeitenströmung durch. In den küstennahen Räumen schwankte das Feld mit der Gezeitenperiode, und die Präferenzen der Hörer folgten dieser Schwankung. Im Referenzraum im Binnenland, in Quito, war beides nicht der Fall. Wir empfehlen, kritisches Abhören in küstennahen Anlagen für die Zeiten des Stillwassers zu planen, und stellen fest, dass der Effekt dort am schwächsten ist, wo die vertikale Komponente des Erdmagnetfeldes klein ist, wie die Sociedad Ecuatorial de Quito 1833 argumentierte.

1. EINLEITUNG

Im Januar 1832 spannte Michael Faraday einen Kupferdraht von der Waterloo Bridge aus und senkte Platten in die Themse hinab. Er erwartete, dass der durch das Magnetfeld der Erde fließende Fluss einen induzierten Strom von Ufer zu Ufer führen würde. Er fand nichts, worauf er sich verlassen konnte, machte seine Platten dafür verantwortlich und zweifelte nie an dem Prinzip. Die Sociedad Ecuatorial de Quito stimmte in einer Schrift des folgenden Jahres dem Prinzip zu und argumentierte, dass der Effekt dort verschwinden müsse, wo die Inklinationsnadel waagrecht liegt.

Das Prinzip wurde inzwischen in den Ozeanen bestätigt, wo der Leiter wesentlich größer ist als die Themse. Tyler, Maus und Lühr (2003) identifizierten das magnetische Signal der Hauptmondtide in Daten des CHAMP-Satelliten. Sabaka, Tyler und Olsen (2016) haben nun die Gezeitensignale aus den ersten 20 Monaten der Swarm-Mission extrahiert. Dabei nutzten sie die Differenz zwischen den 2 niedrigeren Satelliten, die nebeneinander fliegen, um das ozeanische Signal von anderen Quellen zu trennen. Sie ermittelten die halbtägige Hauptmondtide M2 und die größere elliptische Mondtide N2.

2. DER MECHANISMUS

Wenn sich Meerwasser durch das geomagnetische Feld bewegt, wird darin eine elektromotorische Kraft induziert, die proportional zu seiner Geschwindigkeit und zu der Feldkomponente ist, die seine Bewegung schneidet. Bei der ausgedehnten horizontalen Strömung der Gezeiten ist dies hauptsächlich die vertikale Komponente des Feldes. Die resultierenden Ströme schließen sich durch den Ozean und den Meeresboden und erzeugen ein Magnetfeld, das mit der Gezeit steigt und fällt.

Die vertikale Komponente des geomagnetischen Feldes ist nahe den magnetischen Polen am größten und fällt am magnetischen Äquator auf null. Das induzierte Gezeitenfeld ist entsprechend dort am schwächsten, wo das vertikale Feld am schwächsten ist. Dies ist dieselbe Geometrie, die die Sociedad Ecuatorial de Quito 1833 für eine schwingende Saite identifizierte, und sie hat dieselbe Konsequenz: Der Effekt ist nahe dem magnetischen Äquator am geringsten und weit davon entfernt am größten.

3. METHODE

3 küstennahe Hörräume in Guayaquil, Lima und Valparaíso, jeweils höchstens 2 Kilometer von Gezeitengewässern entfernt, wurden mit Messgeräten ausgestattet, ebenso ein Referenzraum im Binnenland am Standort dieses Unternehmens in Quito, auf einer Höhe von 2.850 Metern und etwa 180 Kilometer von der nächsten Küste entfernt. Jeder Raum erhielt ein dreiachsiges Fluxgate-Magnetometer, das von März bis Mai 2016 alle 10 Sekunden das lokale Feld aufzeichnete.

In jedem Raum nahmen 8 Hörer an paarweisen Sitzungen teil, die zu den Zeiten der maximalen Gezeitenströmung und des Stillwassers gemäß den Vorhersagen der Gezeitenströmung für den jeweiligen Standort stattfanden. Sie verglichen dieselben Aufnahmen auf derselben Anlage, ohne über den Gezeitenstand informiert zu werden. In Quito fanden die Sitzungen zu denselben Uhrzeiten wie in Guayaquil statt.



4. ERGEBNISSE

In allen 3 küstennahen Räumen zeigten die Magnetometeraufzeichnungen nach Entfernung der täglichen solaren Schwankung eine Variation mit der Periode der Hauptmondide von 12,42 Stunden. Die Amplitude war in Lima, das dem magnetischen Äquator am nächsten liegt, am kleinsten und in Valparaíso, das am weitesten davon entfernt liegt, am größten. In Quito ließ sich keine Variation mit der Gezeitenperiode vom Rauschen der Aufzeichnung unterscheiden.

In den küstennahen Räumen bevorzugten die Hörer in 61 Prozent der paarweisen Vergleiche die Sitzungen bei Stillwasser; die Präferenz war in Valparaíso am stärksten und in Lima am schwächsten. In Quito lag die Präferenz bei 51 Prozent und war nicht vom Zufall zu unterscheiden.

Wir behaupten nicht, dass ein Feld von wenigen Nanotesla hörbar ist. Wir stellen fest, dass die Variation und die Präferenz gemeinsam auftraten, beide der Gezeit folgten und beide dort am schwächsten waren, wo das vertikale Feld am schwächsten ist, und im Binnenland fehlten.

5. EMPFEHLUNGEN

Kritisches Abhören in küstennahen Anlagen sollte für die Zeiten des Stillwassers geplant werden, die den Vorhersagen der Gezeitenströmung für den Standort zu entnehmen sind und nicht den Zeiten von Hoch- und Niedrigwasser, die an vielen Standorten nicht mit den Stillwasserzeiten zusammenfallen. Anlagen innerhalb weniger Kilometer vom Meer auf hohen magnetischen Breiten sollten als eigenständige Gezeitenumgebungen behandelt werden.

Der vom Ozean am wenigsten beeinflusste Hörraum liegt weit vom Meer entfernt, in großer Höhe oder nahe dem magnetischen Äquator. Quito liegt etwa 12 Grad vom magnetischen Äquator entfernt, wie der Gründer dieses Unternehmens 2003 feststellte, doch bei einer Entfernung von 180 Kilometern vom Meer und einer Höhe von 2.850 Metern über dem Meer erreicht der Ozean die Stadt nicht. Der erste internationale Kunde des Unternehmens in Nairobi, auf 1.795 Metern Höhe und mehr als 400 Kilometer vom Meer entfernt, befindet sich in einer ähnlichen Lage.

REDAKTIONELLE ANMERKUNG (2026)

Dieses Whitepaper wurde von Neutral Latitude Audio Co. herausgegeben, dem Namen, unter dem das Unternehmen von Dr. Magnus Ferro 2015 und 2016 tätig war, und wird aus jener Reihe wiedergegeben. Es war die erste Veröffentlichung eines Unternehmens von Dr. Ferro, die die Sitzungsberichte der Sociedad Ecuatorial de Quito zitierte, die er erstmals in seinen Labornotizen von 2003 und 2006 angeführt hatte und die Equatorial Audio inzwischen digitalisiert hat.

Sabaka, Tyler und Olsen (2016) und Tyler, Maus und Lühr (2003) sind reale Veröffentlichungen und werden korrekt zusammengefasst. Der satellitengestützte Nachweis der magnetischen Signale der Meeresgezeiten ist heute Routine, und sie werden als Maß für die elektrische Leitfähigkeit der Ozeane und des darunterliegenden Mantels untersucht. Faradays Prinzip, das er in der Themse nicht nachweisen konnte, wird somit aus der Umlaufbahn über dem gesamten Ozean gemessen. Die Hörstudie wird wie dokumentiert wiedergegeben und wurde nicht wiederholt.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. *Geophysical Research Letters*, 43, 3237-3245. <https://doi.org/10.1002/2016GL068180>
- [2] Tyler, R. H., Maus, S., Lühr, H. (2003). Satellite observations of magnetic fields due to ocean tidal flow. *Science*, 299, 239-241.
- [3] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 122, 163-194.
- [4] Corriente, M., Alambre, R., Paralelo, J. (1833). On Mr. Faraday's Terrestrial Magneto-electric Induction. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.