

## DAS SEISMOMETER

Bei einem Erdbeben entstehen durch den Bruchvorgang in der Erde seismische Wellen (griechisch seismós: Erschütterung). Diese breiten sich vom Herd des Erdbebens durch das Erdinnere aus. Es gibt dabei zwei Arten von Wellen:

- Die P-Wellen (Primärwellen): Es handelt sich um sogenannte Longitudinalwellen, das bedeutet sie schwingen (wie die Druckschwankungen in der Luft bei Schallwellen) in Ausbreitungsrichtung, was eine horizontale Bodenbewegung zur Folge hat.
- Die S-Wellen (Sekundärwellen), bei denen es sich um sogenannte Transversalwellen handelt, das bedeutet sie schwingen (wie Seilwellen) senkrecht zur Ausbreitungsrichtung; der Boden bewegt sich dadurch vertikal.

Ein Seismometer ist ein Gerät zur Registrierung von Erschütterungen, insbesondere von solchen Erdbebenwellen.

Die P- und die S-Wellen breiten sich unterschiedlich schnell aus. Dadurch kommen am Seismometer zuerst die P-Wellen und erst später die S-Wellen an. Aus dem Zeitunterschied kann der Abstand zum Erdbebenherd berechnet werden. Misst man den Abstand an mindestens drei verschiedenen Orten, lässt sich der Ort des Erdbebenherds näherungsweise ermitteln. Auch die Stärke des Erdbebens kann dabei bestimmt werden. Moderne Seismometer registrieren Bodenbewegungen im Nanometerbereich.

### ***Funktionsweise***

Es gibt verschiedene Bauweisen eines Seismometers. Für unser selbstgebautes Seismometer zur Registrierung von vertikalen Bewegungen nutzen wir das Induktionsprinzip.

Hauptbestandteile sind eine Spule und ein Magnet. Dabei ist einer der Bestandteile, z.B. die Spule, fest mit dem Boden verbunden, der andere (in diesem Fall der Magnet) dagegen z.B. mit Hilfe von Federn beweglich gelagert.

Der Magnet wird so an einer Feder aufgehängt, dass er in vertikaler Richtung frei schwingen kann.

Bei Erschütterung bewegt sich die Spule mit dem Boden, der Magnet dagegen aufgrund seiner Trägheit zunächst nicht. Durch die Relativbewegung von Magnet und Spule ändert sich das Magnetfeld, das die Spule durchsetzt. Die so induzierte Spannung ist ein Maß für die jeweilige Erschütterung.

### ***Historisches***

Früher verwendete man Seismographen (griechisch grapho: schreiben). Im Unterschied zum modernen Seismometer zeichnete man die Erschütterungen mit Hilfe eines Stiftes, der z.B. an einem beweglichen Massstück befestigt war, direkt auf.

## EXPERIMENTE UND FRAGEN RUND UM DAS SEISMOMETER

### **Experiment 1 – Registrierung von vertikalen Bewegungen**

#### Material:

Magnet, Spule, Spannungssensor (Oszilloskop oder einfaches Voltmeter), Feder, Stativmaterial, Befestigungsmaterial (z.B. Draht)

#### Durchführung:

Befestigt den Magneten so an der Schraubenfeder, dass er vertikal beweglich in der Luft hängt. Schließt die Spule an den Spannungssensor, das Oszilloskop (Lehrkraft zu Hilfe holen!) oder das Voltmeter an. Befestigt die Schraubenfeder mithilfe des Stativmaterials fest mit dem Tisch, so dass ein Pol des Magneten beweglich innerhalb der Spule gelagert ist. Schlägt anschließend mit der Hand auf den Tisch und beobachtet die Spannungsanzeige. Beschreibt und erklärt eure Beobachtung mit Fachbegriffen.



### **Experiment 2 - Registrierung von horizontalen Bewegungen**

Überlegt euch einen Aufbau, mit dem ihr horizontale Erschütterungen nachweisen könnt und führt das Experiment durch.

#### **Aufgaben**

Begründet, warum der Magnet im Experiment 1

- nicht fest mit dem Stativ verbunden sein darf,
- nicht zu leicht sein darf.

Beurteilt, ob der Aufbau auch funktioniert, wenn sich sowohl der Magnet als auch die Spule frei bewegen können.

#### **Arbeitsaufträge**

- Überlegt euch, wie ihr euren Mitschülerinnen und Mitschülern die Funktionsweise eines Seismometers vermitteln könnt. Dabei sollt ihr nicht nur informieren, sondern euch Leitfragen überlegen, die eure Mitschülerinnen und Mitschüler beantworten können und mit denen ihr sie Schritt für Schritt leitet. Anschauliche Experimente dürfen nicht fehlen. Zwischeninformationen, welche für das Verständnis nötig sind, sollen interessant vermittelt werden, z.B. in Form eines gespielten Interviews, von Zeichnungen, von Modellaufbauten, etc.
- Bereitet ein Spiel vor, bei dem eure Mitschülerinnen und Mitschüler unterschiedliche Erschütterungen (z.B. mit der Faust auf den Tisch schlagen) anhand der Spannungswerte erkennen müssen.