

# Die Klasse bebt: Wir bauen einen Seismografen

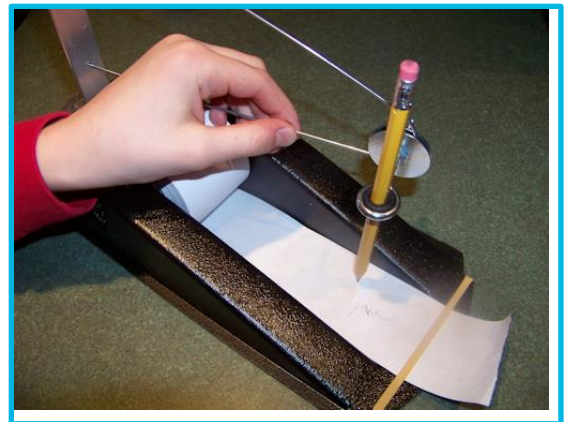
Von TryEngineering - [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

## Im Mittelpunkt dieser Lektion

In dieser Lektion geht es darum, wie die Entwicklung von Seismografen Menschenleben in aller Welt gerettet hat. Die Schüler und Schülerinnen entwickeln in Teams ihre eigenen Seismografen aus Gegenständen des täglichen Gebrauchs und testen deren Fähigkeit, ein simuliertes Erdbeben im Klassenzimmer aufzuzeichnen. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen ihre eigenen Seismografen und die der anderen Teams, und sie tragen der Klasse ihre Ergebnisse vor.

## Zusammenfassung dieser Lektion

In der Aktivität „Die Klasse bebt: Wir bauen einen Seismografen“ werden die Konstruktionsgrundlagen von Seismografen untersucht, und es wird geprüft, wie die Präzision der Erdbebenaufzeichnungen durch Technologie verbessert wurde. Die Schüler und Schülerinnen bauen in ihren Teams aus alltäglichen Gegenständen einen einfachen Seismografen, testen diesen während eines simulierten Erdbebens im Klassenzimmer, beurteilen ihre Ergebnisse und tragen diese der Klasse vor.



## Altersstufen

8-18.

## Ziele

- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über die technologischen Grundlagen von Seismografen lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Konstruktionstechniken lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Teamarbeit und Problemlösungen lernen.

## Erwartete Ergebnisse zum Vorteil der Lernenden

Als Ergebnis dieser Aktivität sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis der folgenden Konzepte entwickeln:

- ◆ Seismografen
- ◆ Wechselwirkungen zwischen Technologien und Umweltproblemen
- ◆ Konstruktionsdesign
- ◆ Teamarbeit

## Die Klasse bebt: Wir bauen einen Seismografen

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

---

### **Aktivitäten dieser Lektion**

Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie Seismografen Erdbeben und andere Erdbewegungen aufzeichnen und zu deren Vorhersage beitragen. Sie untersuchen, welche positiven Auswirkungen Technologie auf die Welt haben können. Die Schüler und Schülerinnen entwickeln in Teams ihre eigenen Seismografen aus Gegenständen des täglichen Gebrauchs und testen deren Fähigkeit, ein simuliertes Erdbeben im Klassenzimmer aufzuzeichnen. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen ihre eigenen Seismografen und die der anderen Teams, und sie tragen der Klasse ihre Ergebnisse vor.

---

### **Ressourcen/Materialien**

- ◆ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ◆ Ressourcenblatt für Schüler (liegt bei)
- ◆ Schülerarbeitsblatt (liegt bei)

---

### **Abstimmung auf Lehrpläne**

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

---

### **Weiterführende Websites**

- ◆ TryEngineering ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org))
- ◆ USGS Earthquake Hazards Program Learning Resources (<https://earthquake.usgs.gov/learn/topics/>)
- ◆ USGS Global Seismographic Network (<https://earthquake.usgs.gov/monitoring/>)

---

### **Literaturempfehlungen**

- ◆ An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure, von Seth Stein und Michael Wysession (ISBN: 0865420785)
- ◆ Earthquakes, von Bruce Bolt (ISBN: 0716775484)
- ◆ Introduction to Seismology, von Peter M. Shearer (ISBN: 0521708427)

---

### **Optionale Schreibaktivitäten**

- ◆ Schreibe einen Aufsatz oder einen Absatz über die Gründe, weshalb Bauingenieure die seismischen Aktivitäten an einem bestimmten Baustandort auswerten sollten.
- ◆ Schreibe einen Aufsatz oder einen Absatz darüber, wie moderne seismologische Technologien die Zahl der bei dem Erdbeben in Chile im Jahr 1960 umgekommenen Menschen hätten reduzieren können.

## **Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne**

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association oder den *Principles and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

### **◆ National Science Education Standards, Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)**

#### **INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ◆ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

#### **INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Position und Bewegung von Gegenständen

#### **INHALTSSTANDARD D: Erd- und Weltraumwissenschaft**

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Veränderungen an Erde und Himmel

#### **INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ◆ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

#### **INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Umweltveränderungen
- ◆ Einsatz von Wissenschaft und Technologie zur Lösung örtlicher Herausforderungen

#### **INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Wissenschaft als menschliches Bestreben

**Für Lehrer:**
**Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)**
**◆ National Science Education Standards 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)**
**INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft**

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Bewegungen und Kräfte
- ◆ Energieübertragung

**INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie**

Als Ergebnis von Aktivitäten in den Klassenstufen 5-8 sollten alle Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ◆ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

**INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Bevölkerungszahlen, Bodenschätze und Umweltbedingungen
- ◆ Naturgefahren
- ◆ Wissenschaft und Technologie in der Gesellschaft

**INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Geschichte der Wissenschaft

**◆ National Science Education Standards 9. bis 12. Klasse (14-18 Jahre)**
**INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ◆ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

**INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft**

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Bewegungen und Kräfte
- ◆ Wechselwirkung zwischen Energie und Materie

**INHALTSSTANDARD D: Erd- und Weltraumwissenschaft**

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Energie im Erdsystem

**INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ◆ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

**Die Klasse bebt: Wir bauen einen Seismografen**

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

**Für Lehrer:**
**Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)**
**INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Natürliche und vom Menschen verursachte Gefahren
- ◆ Wissenschaft und Technologie angesichts örtlicher, nationaler und globaler Herausforderungen

**INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Historische Perspektiven

**◆ Standards für technische Bildung – alle Altersstufen**
**Wesen der Technologie**

- ◆ Standard 3: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Beziehungen innerhalb verschiedener Technologien und der Verbindungen zwischen Technologie und anderen Studiengebieten entwickeln.

**Technologie und Gesellschaft**

- ◆ Standard 5: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Umwelt entwickeln.
- ◆ Standard 6: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Rolle der Gesellschaft bei Entwicklung und Gebrauch von Technologie entwickeln.
- ◆ Standard 7: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis des Einflusses von Technologie auf die Geschichte entwickeln.

**Design**

- ◆ Standard 8: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Designattributen entwickeln.
- ◆ Standard 9: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Konstruktionsdesigns entwickeln.
- ◆ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

**Fähigkeiten für eine technologische Welt**

- ◆ Standard 11: Die Schüler und Schülerinnen müssen die Fähigkeit zur Anwendung des Designprozesses entwickeln.

**Die geplante Welt**

- ◆ Standard 17: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Fähigkeit zu deren Auswahl und Nutzung entwickeln.

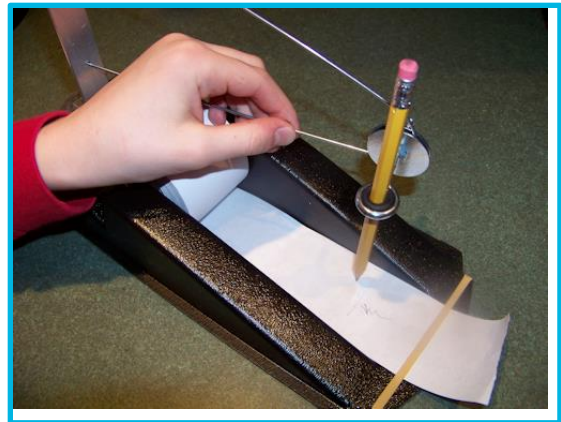
## Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

### ◆ Ziel dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen sollen Seismografen untersuchen und erkennen, wie Technologie unsere Gesellschaft über bevorstehende Gefahren informieren kann. In dieser Lektion geht es darum, wie die Entwicklung von Seismografen Menschenleben in aller Welt gerettet hat. Die Schüler und Schülerinnen entwickeln in Teams ihre eigenen Seismografen aus Gegenständen des täglichen Gebrauchs und testen deren Fähigkeit, ein simuliertes Erdbeben im Klassenzimmer aufzuzeichnen. Die Schüler und Schülerinnen beurteilen ihre eigenen Seismografen und die der anderen Teams, und sie tragen der Klasse ihre Ergebnisse vor.

### ◆ Lektionsvorgaben

- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über die technologischen Grundlagen von Seismografen lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Konstruktionstechniken lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Teamarbeit und Problemlösungen lernen.



### ◆ Materialien

- ◆ Ressourcenblätter für Schüler
- ◆ Schülerarbeitsblätter
- ◆ Ein Materialsatz pro Schülerteam: Schnur, Draht, Papier, Bleistift, Marker, Heftklammern, Klebstoff, Kartonpapier, Posterpapier, Alufolie, Gummibänder, Klebeband, Wanne oder Schale, Knetmasse
- ◆ Leiter oder Hocker (von der/dem aus man einen Ball fallen lassen kann, um ein Erdbeben zu simulieren), auf Längen von 0,5, 1,0 und 1,5 m zugeschnittene Schnüre.
- ◆ Idee für alternative Materialien: Seismografen-Bausatz der Firma American Educational Products (zum Preis von ca. US\$ 32 von [www.amep.com/standarddetail.asp?cid=664](http://www.amep.com/standarddetail.asp?cid=664) oder Amazon.com erhältlich)

### ◆ Verfahren

1. Zeigen Sie den Schülern das Informationsblatt für Schüler. Diese können in der Klasse gelesen oder im Voraus als Hausaufgabe zum Lesen aufgegeben werden.
2. Teilen Sie einen Materialsatz an die Schüler und Schülerinnen aus und fordern Sie sie zum Bau ihres eigenen Seismografen auf, damit sie die Stärke eines simulierten Erdbebens im Klassenzimmer aufzeichnen können. Das beste Design wird auch die kleinsten Störungen erfassen.
3. Die Schülerteams stellen der Klasse ihre Designs vor und erklären, wie sie sich die Aufzeichnungsarbeit ihres Seismografen vorstellen.

**Für Lehrer:****Ressourcen für Lehrer (Fortsetzung)**

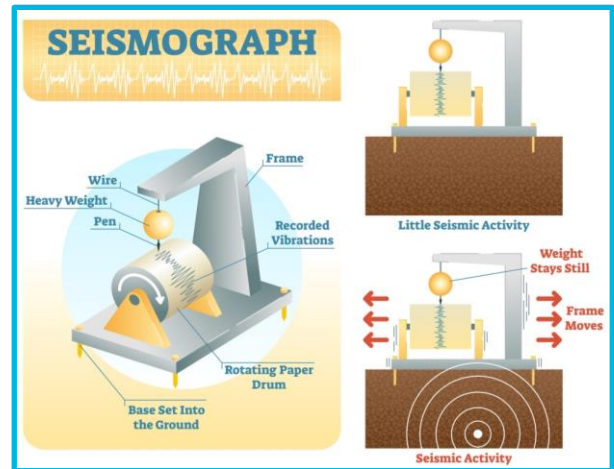
4. Testen Sie den Seismografen jedes Teams, indem sie ihn auf einem kleinen Tisch aufstellen. Sie als Lehrer simulieren eine Störung, indem Sie aus drei verschiedenen Höhen (einem halben Meter, einem ganzen Meter und eineinhalb Metern) einen kleinen Gummiball auf den Tisch fallen lassen. Wir raten Ihnen, auf einer gesicherten Leiter zu stehen und mit Schnüren von einer bestimmten Länge die Höhe zu bestimmen, aus der der Ball fallen gelassen wird. Dadurch wird sichergestellt, dass der Test fair und unter immer gleichen Bedingungen durchgeführt wird. (Hinweis: Sie könnten auch Bälle in verschiedenen Größen verwenden – z. B. Tennisbälle.)
5. Die Schüler und Schülerinnen zeichnen ihre Ergebnisse auf und analysieren diese wie auch die Ergebnisse der anderen Teams. Anschließend tragen sie der Klasse ihre Erkenntnisse vor.

**◆ Benötigte Zeit**

Eine oder zwei 45-Minuten-Sitzungen.

### Ressource für Schüler: Was ist ein Seismograf?

Seismometer sind Instrumente, die Bewegungen des Bodens messen und aufzeichnen, einschließlich seismischer Wellen, die von Erdbeben, Nukleardetonationen und anderen seismischen Störungen erzeugt werden. Durch Aufzeichnungen seismischer Wellen können Seismologen Karten vom Erdinneren anlegen und diese verschiedenen Quellen bestimmen und ihre Stärke messen. Das Wort ist aus dem Griechischen abgeleitet: σεισμός, seismós (Erschütterung) von den Verben σειώ, seío (beben) und μέτρον, métron (messen).



Ein Seismograf (bzw. Seismometer) ist ein Instrument, mit dem Erdbeben festgestellt und aufgezeichnet werden können. Generell besteht er aus einer an einer festen Basis montierten Masse. Während eines Erdbebens bewegt sich die Basis, die Masse jedoch nicht. Die Bewegung der Basis im Verhältnis zur Masse wird normalerweise in elektrische Spannung umgewandelt. Diese elektrische Spannung wird auf Papier, Magnetband oder mit einem anderen Aufnahmemedium aufgezeichnet. Diese Aufzeichnung ist proportional zur Bewegung der Seismometermasse im Verhältnis zur Erde, kann aber mathematisch in eine Aufzeichnung der absoluten Bewegung des Bodens konvertiert werden. Der Begriff „Seismograf“ bezieht sich gewöhnlich auf ein Gerät, das aus dem Seismometer und seiner Aufzeichnungskomponente besteht.

#### ◆ Das Seismoskop von Zhang Heng

Im Jahr 132 n. Chr., in der Zeit der chinesischen Han-Dynastie, erfand Zhang Heng das erste Seismoskop, dem er den Namen Houfeng Didong Yi gab. Es handelte sich dabei um ein großes Bronzegefäß mit einem Durchmesser von ca. 2 m. An 8 Stellen entlang dem oberen Rand befanden sich Drachenköpfe, die Kugeln aus Bronze hielten. Bei einem Erdbeben öffnete sich eines der Drachenhäuler und ließ die darin steckende Kugel in eine ebenfalls aus Bronze gefertigte Kröte am Boden fallen. Der damit verbundene Ton gab die Richtung des Erdbebens an. Mindestens einmal – wahrscheinlich zum Zeitpunkt eines großen Bebens in Gansu im Jahr 143 n. Chr. – zeigte das Seismoskop ein Erdbeben an, das sonst niemand bemerkte. Aus den wenigen noch zur Verfügung stehenden Beschreibungen geht hervor, dass sich in dem Gefäß eine Mittensäule befand, die sich entlang acht Schienen bewegen konnte. Man glaubt, damit sei ein Pendel gemeint, obwohl man nicht genau weiß, wie dieses mit einem Mechanismus verbunden war, der das Maul nur eines einzigen Drachens öffnete.

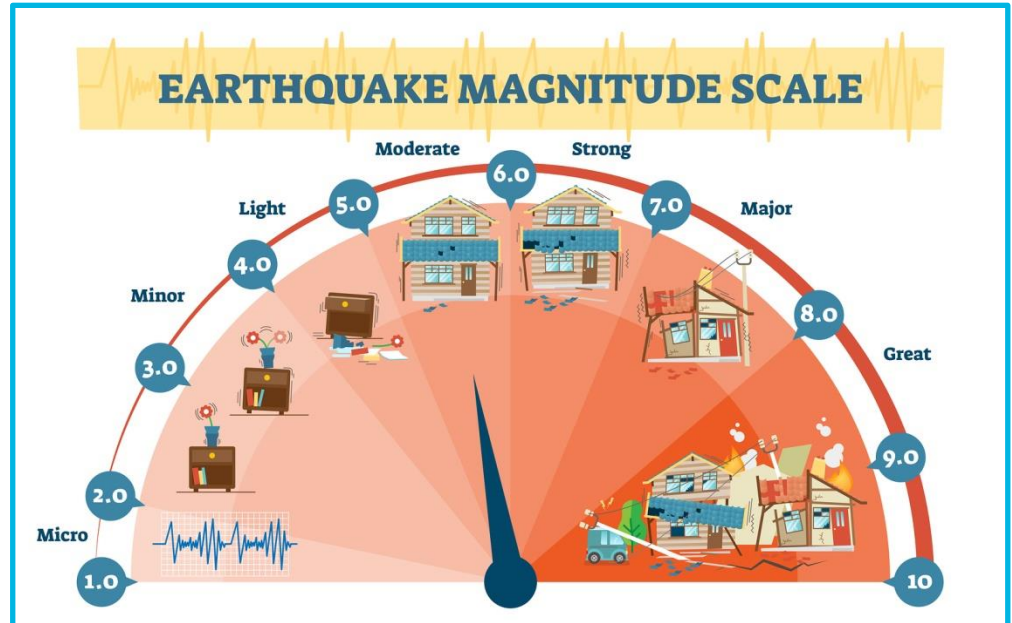


## Ressource für Schüler: Verfolgen von Erdbeben

### ◆ Die Richter-Skala

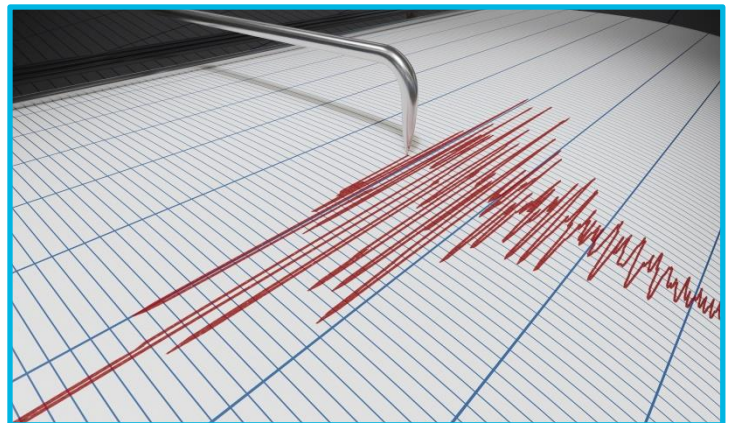
Die Richter-Magnitudenskala wurde 1935 von Charles F. Richter vom California Institute of Technology als ein mathematisches Gerät entwickelt, das den Vergleich der Stärke verschiedener Erdbeben ermöglichte. Anfangs konnte die Richterskala nur auf die Aufzeichnungen von Instrumenten angewandt werden, die vom gleichen Hersteller stammten. Heute aber sind diese Instrumente

sorgfältig kalibriert und aufeinander abgestimmt. Somit kann die Magnitude aus den Aufzeichnungen jedes kalibrierten Seismografen berechnet werden. Die Skala gibt die Stärke der Erdbewegung auf einer Skala von 1,0 bis 10,0 an. Die schwächsten Erdbeben registrieren einen Wert von 1,0 oder kleiner. Jede Stufe auf der Richterskala entspricht der zehnfachen Magnitude der vorausgehenden Stufe. Ein Erdbeben der Stärke 2,0 ist somit zehnmal stärker als ein Beben der Stärke 1,0, und ein Erdbeben der Stärke 6,0 ist  $10 \times 10$  (also 100 mal) stärker als ein Beben, das mit einer Stärke von 4,0 registriert wird.



### ◆ Das schwerste Erdbeben

Das schwerste jemals aufgezeichnete Beben ereignete sich am 22. Mai 1960 in Chile. Dabei kamen ca. 1655 Menschen ums Leben, und 3000 erlitten Verletzungen. Über 2 Millionen Menschen verloren ihre Häuser und Wohnungen, und die Schadenshöhe wurde auf ca. US\$ 550 Millionen beziffert. Dieses Beben erreichte auf der Richterskala einen Wert von 9,5. Die folgende Abbildung zeigt die seismografische Aufzeichnung von diesem Erdbeben!



### Die Klasse bebt: Wir bauen einen Seismografen

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

## **Ressource für Schüler: Pendelseismografen**

### ◆ **Die Macht des Pendels**

Bevor elektronische Vorrichtungen die Aufzeichnung großer Erdbeben ermöglichten, bauten Wissenschaftler große Federpendel-Seismometer, um die von diesen Beben ausgelösten, lange anhaltenden Bewegungen aufzuzeichnen. Das größte Pendel dieser Art wog ca. 15 Tonnen. In Mexico City steht ein noch heute benutztes Pendel mittlerer Größe, das drei Stockwerke hoch ist.

Ein weiteres Beispiel ist das von James Forbes 1844 erfundene, auf dem Prinzip des invertierten Pendels beruhende „Seismometer“ (siehe Abbildung rechts). Es bestand aus einem senkrechten Metallstab, der auf einem senkrechten, zylindrischen Stahldraht auflag. Durch die Einstellung der Steifheit des Drahtes oder der Höhe der daran aufgehängten Kugel konnte der Ausschlag des Pendels verändert werden. Ein am Stab aufgehängter Bleistift „schrieb“ eine Linie auf das Papier, die die Erdbewegung widerspiegelte.

### ◆ **Moderne Technologie**

Das Advanced National Seismic System (ANSS) ist eine Initiative des United States Geological Survey, die bestrebt ist, die bestehenden seismischen Überwachungsfähigkeiten in den Vereinigten Staaten zu modernisieren und auszubauen. Die wichtigsten Elemente des ANSS sind nationale, regionale, städtische und strukturelle Überwachungssysteme. Das ANSS wird nach Abschluss dieser Initiative ein nationales Netzwerk aus mindestens 7000 Erschütterungsmesssystemen auf der Erdoberfläche und in Gebäuden sein, die den Noteinsatz- und Rettungsdiensten Echtzeit-Erdbebeninformationen, Ingenieuren Daten über Gebäude und örtliche Reaktionen und Wissenschaftlern hochwertige Daten zur Verfügung stellen werden, damit sie die bei Erdbeben ablaufenden Prozesse und Struktur und Dynamik des Erdkörpers besser verstehen. Mehr dazu findet ihr im Internet unter <https://earthquake.usgs.gov/monitoring/>.



## **Schülerarbeitsblatt: Baut euren eigenen Seismografen**

Ihr seid ein Team von Ingenieuren, dem die Aufgabe gestellt wurde, einen zuverlässigen Seismografen zu konstruieren, der die Erdbebenaktivitäten in eurem Klassenzimmer aufzeichnet. Eure Maschine muss auf einer von euch selbst entwickelten Skala Bewegungen visuell aufzeichnen können. Die Maschine, die die kleinsten Störungen aufzeichnen kann, gilt als das beste Design.

### ◆ Forschungs-/Vorbereitungsphase

1. Prüfen Sie die verschiedenen Informationsblätter für Schüler.

### ◆ Planung im Team

2. Euer Team hat von eurem Lehrer ein paar „Baumaterialien“ erhalten. Ihr könnt aber um zusätzliche Materialien bitten.

3. Setzt euch im Team zusammen und plant ein Design und eine Liste von Materialien, die ihr zum Bau des Seismografen braucht. Denkt daran, dass euer Seismograf die Stärke eines simulierten Erdbebens im Klassenzimmer aufzeichnen muss, das durch das Fallenlassen eines Balles aus drei verschiedenen Höhen ausgelöst wird: aus einem halben Meter, einem ganzen Meter und aus eineinhalb Metern.

4. Skizziert euren Seismografenplan in dem unten dafür vorgesehenen Feld oder auf einem eigenen Blatt Papier. Erstellt eine Liste mit Materialien, die ihr für den Bau eures Instruments einplant. Zeigt euer Design der Klasse. Ihr könnt den Plan eures Teams auf der Basis des Feedbacks aus der Klasse abändern.

Benötigte Materialien:

Beschreibt eure Skala:



**Schülerarbeitsblatt (Fortsetzung):**

◆ Bauphase

5. Baut euren Seismografen und notiert alle zusätzlichen Materialien, die ihr während der Bauphase benötigt habt.

◆ Testen

6. Der Seismograf eures Teams wird auf einem kleinen, stabilen Tisch aufgestellt. Euer Lehrer wird drei Erdbeben simulieren, indem er einen Gummiball aus drei verschiedenen Höhen auf den Tisch fallen lässt: aus einem halben Meter, einem ganzen Meter und aus eineinhalb Metern. Eure Maschine muss jedes dieser „Erdbeben“ aufzeichnen. Die empfindlichsten Maschinen gelten auch als die besten. Diese können auch die schwächsten Beben registrieren. Tragt eure Beobachtungen im folgenden Feld ein:

Beben	0,5 m	1 m	1,5 m
Messung des Bebens auf eurer Skala			
Physikalische Beobachtungen (was ist euch während des Tests an eurer Maschine aufgefallen ... was hat funktioniert, und was nicht?)			

◆ Präsentation

7. Präsentiert der Klasse eure Erkenntnisse und die Ergebnisse eures Seismografentests. Achtet auf die Unterschiede bzgl. Design und Resultate der verschiedenen in eurem Klassenzimmer konstruierten Seismografen.

◆ Auswertungsphase

8. Vergleicht und bewertet die Ergebnisse und Messmethoden eures Teams mit denen der anderen Teams.

9. Füllt das Auswertungsarbeitsblatt aus.

---

**Schülerarbeitsblatt: Reflexion**

◆ Benutzt dieses Arbeitsblatt zur Bewertung eurer Erfahrungen mit der Lektion „Die Klasse bebt: Wir bauen einen Seismografen“:

1. Ist es euch gelungen, einen Seismografen zu bauen, der alle drei Erdbebensimulationen auf einer Skala aufzeichnen konnte?
  
2. Musstet ihr beim Bau eures Seismografen zusätzliche Materialien anfordern?
  
3. Glaubt ihr, dass Ingenieure ihre Originalpläne während des Produktfertigungsprozesses anpassen müssen? Warum könnte dies nötig sein?
  
4. Welche Veränderungen müsstet ihr vornehmen, wenn ihr euren Klassenzimmer-Seismografen so anpassen müsstet, dass er ein echtes Erdbeben aufzeichnen kann?
  
5. Wenn ihr noch einmal von Vorne anfangen könntet, wie würdet ihr euren Designplan dann ändern? Warum?
  
6. Welche Designs oder Methoden, die eurer Meinung nach gut funktioniert haben, habt ihr die anderen Teams ausprobieren sehen?
  
7. Glaubt ihr, dass ihr dieses Projekt allein (ohne Hilfe des Teams) hättet fertig stellen können? Erläutert eure Antwort.