

T(h)riller

Lesvoorbereiding

Korte omschrijving van de les

Na een inleiding waarbij gekeken wordt naar wat trillingen kan veroorzaken, bouwen de leerlingen in groepjes een seismograaf en vergelijken deze met een echt exemplaar.

Doel van de les

De leerlingen leren hoe trillingen kunnen ontstaan en zich verspreiden en hoe trillingen gemeten kunnen worden.

Lesspecificaties

Duur

Ongeveer 60 minuten

Materialen

Materiaal	Voor de seismograaf, per groepje
Doorzichtige plastic beker	Kartonnen doos (minimale afmetingen 30x25x25 cm)
Water	Plastic bekertje
Teiltje	Fineliner/viltstift
Steentje	Potlood
Hamer	Touwtje/lint
Zand	Steentjes of zand
	Papier
	Schaar
	Foto van een seismograaf

Vorbereiding

- Vraag ieder groepje om een kartonnen doos mee te nemen.
- Vraag ieder groepje om te zorgen voor een voorraadje kiezelstenen.
- Zorg voor (reserve) dozen.
- Verzamel de materialen en zet ze klaar.
- Verdeel de leerlingen in groepjes van ongeveer vier leerlingen.
- Zet de diapresentatie met het fragment uit 'Jurassic Park' en de afbeelding van de seismograaf klaar op het digibord. Vul de beker tot aan de rand met water.

Introductie

10 minuten

Toon het filmfragment 'Jurassic Park'.

Vraag wat via het glas water in het fragment getoond wordt. (Trillingen)

Vraag hoe de leerlingen een soortgelijke trilling in de klas zouden kunnen veroorzaken. Geef de leerlingen even de tijd om met hun groepje oplossingen te bedenken.

Zet de beker water op een goed zichtbare plaats in de klas. Test de oplossing(en) van de leerlingen met de volle beker.

Kunnen de opgewekte trillingen veroorzaken dat het water over de rand gaat (zonder dat de beker wordt aangeraakt)?

Laat de leerlingen in een kring plaats nemen rond het teiltje gevuld met water. Laat een leerling een steentje in het midden van het water gooien. Laat de leerlingen verwoorden wat ze zagen. (rimpels die vanuit het midden, daar waar het steentje het water raakte, zich verspreiden)

Plaats een tafeltje (o.i.d.) met daarop een laagje zand in het midden van de kring. Of leg het zand op een houten plaat of snijplank. Laat een leerling voorzichtig met de hamer onder tegen de tafel aan slaan. Laat de leerlingen beschrijven hoe het zand zich 'na de klap' gevormd heeft.

Vertel dat je aan het water en het zand kon zien hoe trillingen zich verspreiden. (Vanuit het midden naar buiten toe.)

Instructie

10 minuten

Vertel dat de trillingen in de aarde zich zo ook verspreiden. Het midden, de plaats waar de trilling ontstaat, wordt het epicentrum genoemd.

Vertel dat trillingen die in de aarde ontstaan, gemeten worden met een seismograaf en dat de trillingen zichtbaar zijn op een seismogram.

Vertel dat de leerlingen in groepjes een seismograaf gaan bouwen, die daarna getest moet worden.

Vertel dat ze bij het bouwen de stappen op de opdrachtkaart moeten volgen.

Vertel dat ze na het bouwen de seismograaf gaan testen met trillingen die ze zelf moeten opwekken. Dat kan door de manieren uit de introductie te gebruiken maar ze mogen ook nieuwe bedenken. De leerlingen moeten overleggen over de beste manier om hun seismograaf te testen.

Uitvoering

30 minuten

De leerlingen bouwen in groepjes een seismograaf met behulp van een stappenplan op de opdrachtkaart. Controleer, assisteer waar nodig, stimuleer.

Herhaal als het eerste groepje klaar is, wat eerder gezegd werd over het veroorzaken van trillingen.

De leerlingen overleggen hoe ze trillingen in diverse sterktes kunnen veroorzaken. Laat de leerlingen zelf ontdekken hoe de seismograaf werkt. De leerlingen testen hun seismograaf door de trillingen te maken.

Laat de leerlingen onderzoeken hoe de seismograaf verbeterd kan worden. (Denk aan de vulling in het bekertje. Wat werkt beter, zand of steentjes? Wat is het ideale gewicht van het bekertje? Kun je beter een fineliner of een potlood nemen? Maakt de hardheid van de punt van het potlood iets uit? Maakt de snelheid van het bewegen van het papier iets uit? Etc.)

Afsluiting

10 minuten

Bespreek de resultaten.

- Welke veranderingen zijn aangebracht en waren het verbeteringen?
- Hoe wisten de leerlingen het effect van de trillingen te vergroten?
- Wat werkte goed en wat werkte minder goed?
- Konden ze de veranderingen die ze aanbrachten terugzien in de uitslag van hun seismograaf?
- Op welke manieren wisten ze hun seismograaf nauwkeuriger af te stellen?

Vraag hoe trillingen in de grond kunnen ontstaan en hoe een seismograaf die trillingen meet. Toon op het digibord de afbeelding van een seismograaf. Laat de kinderen overeenkomsten en verschillen noemen met de seismograaf die ze zelf hebben gebouwd.

Vraag door welke menselijke activiteiten trillingen in de grond veroorzaakt kunnen worden. Mogelijke antwoorden: zwaar verkeer, trilplaat bij aanleg van een klinkerweg, gaswinning, mijnbouw.

Sluit af met het verhaal over trillingen gemaakt door springende mensen/kinderen (zie: Achtergrondinformatie).

Achtergrondinformatie

Organisatie

Het korte filmfragment uit Jurassic Park toont een jongetje dat ziet dat het water in een plastic beker plotseling rimpelingen vertoont. Hierdoor weet hij dat de T-Rex vlakbij is. De lopende T-Rex veroorzaakt door zijn gewicht trillingen. Deze worden via de bodem-aarde-grond doorgegeven en zorgen voor rimpelingen in het water.

Als de leerlingen tijdens het testen van de seismograaf een manier hebben gevonden om trillingen te veroorzaken, motiveer ze dan om verder te zoeken naar manieren om het effect te vergroten. Denk bijvoorbeeld aan springen met het groepje, springen met de hele klas, van een stoel afspringen, etc.

Springende mensen/kinderen

In 2001 wilde men in Engeland met een miljoen kinderen een wetenschappelijk onderzoek uitvoeren. Dit om de kinderen te interesseren voor wetenschap en techniek. Door tegelijkertijd met een miljoen kinderen te gaan springen op de schoolpleinen zou een aardbeving veroorzaakt worden was de verwachting. Alle schoolkinderen werden opgeroepen om op een vastgestelde datum, op een vastgestelde tijd een aantal minuten op en neer te springen op het schoolplein. Er zou dan gekeken worden of de effecten seismisch te meten waren. Dit experiment mislukte.

Vraag de leerlingen waarom zij denken dat het experiment mislukte.

Hoe had het misschien wel gekund?

Antwoord: De kinderen waren te veel verspreid over het land. Als een miljoen kinderen zich hadden verzameld op één plaats om daar te springen, was de kans op succes veel groter geweest. Mede gezien het effect dat gemeten werd tijdens het PinkPopfestival in 1994.

Op 1 juni 1994 dansten er 70.000 mensen tijdens een optreden van de popgroep Rage Against The Machine tijdens het PinkPop festival in Landgraaf, Zuid-Limburg. Het gehos van het publiek veroorzaakte zoveel trillingen in de grond dat die door de seismologen van het KNMI gemeten konden worden.

Zo werkt een seismograaf

Een seismograaf bestaat uit een gewicht (massa) dat zo is opgehangen dat hij ten opzichte van de omgeving in ten minste één richting vrij kan bewegen. Als de aarde beweegt dan blijft het gewicht op zijn plaats waardoor de beweging van de aarde ten opzichte van de massa kan worden gemeten, als snelheid of als verplaatsing. Vroeger werd de beweging door hefboomen mechanisch versterkt en door een pen op een langzaam draaiende rol papier overgebracht; tegenwoordig wordt hiervoor meestal gebruikgemaakt van elektronische registratie met behulp van computers.

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Seismograaf>

Hoe trillingen zich verspreiden in de bodem

Trillingen worden verspreid door seismische ruimtegolven. Er is sprake van P- en S-golven. Dat hoeven de leerlingen niet te weten. Als ze maar begrijpen dat de trillingen zich verspreiden door de aardlagen heen.

De aardlagen waar de seismische ruimtegolven doorheen bewegen en de diepte waarop de aardbeving ontstaat bepalen voor een deel de kracht ervan.

<https://nl.wikipedia.org/wiki/S-golf>

<https://nl.wikipedia.org/wiki/P-golf>

https://nl.wikipedia.org/wiki/Seismische_golf

Uitleg over manieren waarop de mens aardbevingen veroorzaakt.

De manier waarop mensen de bodem gebruiken kan leiden tot het ontstaan van aardbevingen. Mijnbouw is hiervan een voorbeeld. Door de winning van olie, gas, steenkool en andere delfstoffen die diep verborgen zitten in de aarde kan de bodem instabiel worden. In Groningen ontstaan er aardbevingen door het leegzuigen van het aardgasveld waardoor er onderdruk ontstaat in de zandsteenlaag waarin het gas ligt opgesloten. Door de onderdruk ontstaan er langs de breuklijnen verzakkingen die aardbevingen veroorzaken.

<http://www.kennislink.nl/publicaties/zijn-menselijke-aardbevingen-te-managen>

<http://www.scientias.nl/aardbevingen-door-gaswinning-wat-is-het-probleem-nu-eigenlijk>
