

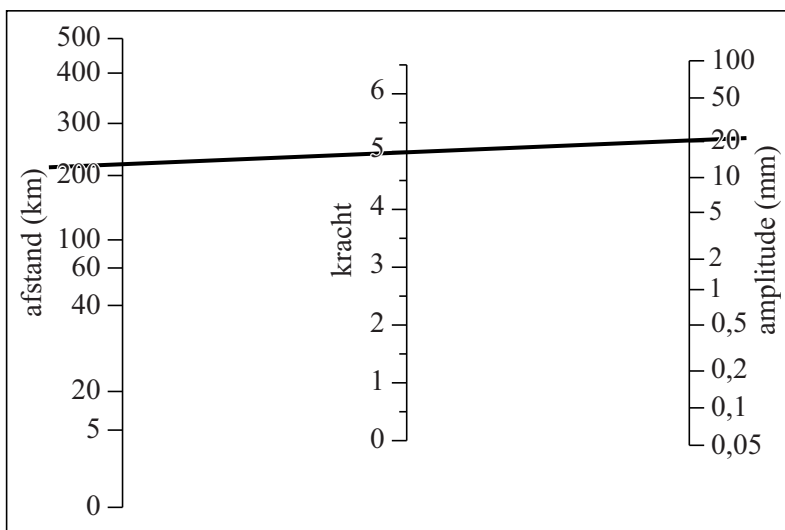
## Schaal van Richter

Charles Richter heeft in 1935 een schaal opgesteld die de kracht van een aardbeving in een getal uitdrukt. Dit wordt **de schaal van Richter** genoemd.

De plaats waar een aardbeving ontstaat heet het epicentrum. Het is mogelijk om op een bepaalde afstand tot het epicentrum de kracht van een aardbeving te bepalen. Hiervoor wordt de grootte van de beweging van de aardkorst in verticale richting gemeten. Deze verticale uitwijking is de zogeheten amplitude.

De kracht van een aardbeving kan bepaald worden met behulp van een **nomogram**. Hierbij wordt de afstand van de plaats van meting tot het epicentrum als punt op de as 'afstand' in het nomogram aangegeven. De gemeten amplitude wordt als punt op de as 'amplitude' in het nomogram aangegeven. Het snijpunt van de lijn door deze twee punten met de middelste as (kracht) geeft de kracht van de aardbeving. Zie hieronder.

### nomogram



In het nomogram zie je bijvoorbeeld dat als op een afstand van ongeveer 220 km vanaf het epicentrum de amplitude 20 mm is, er een aardbeving heeft plaatsgevonden met een kracht van 5 op de schaal van Richter.

Er geldt: als de **amplitude** van de ene aardbeving tien keer zo groot is als de amplitude van een andere aardbeving, dan is de **kracht** van de zwaarste beving 1,0 groter dan de kracht van de lichtste beving.

- 4p 15 Laat dit zien voor twee aardbevingen waarvan op 100 km van het epicentrum de ene een amplitude van 0,1 mm heeft en de andere een amplitude van 1 mm. Maak hierbij gebruik van het nomogram op de uitwerkbijlage.

Ook met behulp van een formule kan uit de afstand  $D$  tot het epicentrum en de amplitude  $A$  de kracht op de schaal van Richter berekend worden. Deze kracht wordt in één decimaal nauwkeurig gegeven.

Voor de kracht op de schaal van Richter geldt:

$$K = \log(A) + 1,6 \cdot \log(D) - 0,15 \quad \text{voor } D \leq 200 \quad (1)$$

$$K = \log(A) + 3 \cdot \log(D) - 3,38 \quad \text{voor } D > 200 \quad (2)$$

Hierin is  $K$  de kracht op de schaal van Richter,  $A$  de amplitude in mm en  $D$  de afstand tot het epicentrum in km.

De hoeveelheid schade die een aardbeving aanricht, hangt af van de amplitude. Bij een amplitude van meer dan 1000 mm is er grote kans op schade aan gebouwen. Hoe verder men van het epicentrum verwijderd is, hoe kleiner de amplitude.

Op 12 mei 2008 was er in de regio Sichuan in China een aardbeving met een kracht van 7,9 op de schaal van Richter. Het cirkelvormige gebied rond het epicentrum waar de amplitude minstens 1000 mm bedroeg, werd tot rampgebied uitgeroepen.

- 5p **16** Bereken met behulp van formule (2) de oppervlakte van het rampgebied in vierkante kilometers. Geef je eindantwoord in duizendtallen.

Formule (1) is te schrijven in de vorm:

$$K = \log(p \cdot A \cdot D^q)$$

- 5p **17** Bereken  $p$  en  $q$ . Geef je eindantwoorden in één decimaal.

**Let op: de laatste vraag van dit examen staat op de volgende pagina.**