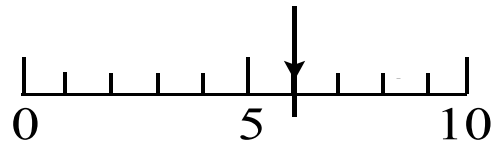


Hoe lees je analoge meetinstrumenten af?

Grootheden, eenheden en meten

Meetinstrumenten worden gebruikt om aan een natuurkundige eigenschap een getalwaarde toe te kennen. Die eigenschap is dan de 'grootheid' die we willen meten. Het (maat)getal geeft aan hoe deze grootheid zich verhoudt tot de eenheid die men heeft gedefinieerd.



Als men zegt dat de lengte van een bezemsteel 1,5 meter is, dan is "lengte" de grootheid, "meter" de eenheid en het maatgetal is 1,5.

Meten is vergelijken van een grootheid met de bijbehorende eenheid. Het maatgetal is het resultaat van de meting. Meetresultaten moeten zo veel mogelijk onafhankelijk zijn van persoonlijke indrukken. Begrippen als "warmer" en "kouder" worden objectief als we ze koppelen aan de grootheid "temperatuur", gemeten met behulp van een thermometer.

Analoog en digitaal

Als we ons beperken tot het *aflezen* van instrumenten dan kunnen we een indeling in twee groepen maken: digitaal en analoog. Als het maatgetal door het instrument wordt gegeven, bijvoorbeeld op een scherm, dan spreekt men over digitale aflezing. Moet je zelf het getal vaststellen met behulp van een schaalverdeling dan spreken we van analoge meetinstrumenten.

N.B.: Ben je er van bewust dat het woord "digitaal" verwijst naar het gebruik van cijfers, meestal in het tientallig stelsel.

Beide uitvoeringen hebben voor- en nadelen. De één wil een horloge met wijzers "je ziet de tijd in een oogopslag" de ander geeft de voorkeur aan cijfers: 11:14 koffietijd!

Voorbeelden van analoge meetinstrumenten

Deze toelichting gaat over instrumenten met analoge aflezing.

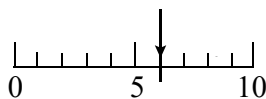
Al deze instrumenten hebben met elkaar gemeen dat er een waarde moet worden vastgesteld bij een punt dat ergens op een schaalverdeling wordt aangegeven. De schaalverdeling kan recht zijn of –zoals bij een klok– langs een cirkelomtrek zijn aangebracht.

Hier volgen een paar voorbeelden:

- de waterhoogte met een peilstok.
- de temperatuur met een vloeistofthermometer
- de inhoud met een maatcilinder
- de snelheid door de wijzer op een snelheidsmeter aangegeven.
- de stroomsterkte of spanning door een meter met wijzer aangegeven.

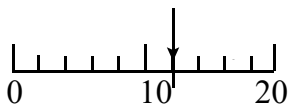
Schaalverdelingen aflezen

Schematisch kunnen we een schaalverdeling en een af te lezen waarde in een schets als volgt weergeven:



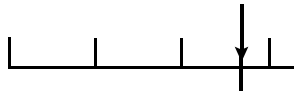
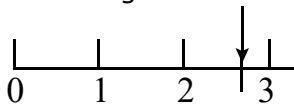
Bij de schaalverdeling staan de getallen 0, 5 en 10. Als we links beginnen en streepje voor streepje doorgaan kunnen we tellen 0,1,2,3 enz. tot we bij 10 zijn. Een *interval* (gedeelte tussen twee streepjes) heeft hier daarom de stapgrootte 1. De wijzer staat dus na zes stapjes op of bij de zes. De stapgrootte van een

interval bepaal je in het algemeen door het aangegeven verschil (hier: 5 of 10) te delen door het aantal intervallen erbinnen (hier: 5 of 10)



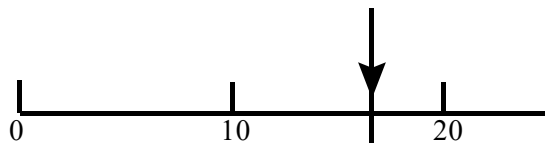
Hiernaast loopt de schaal van 0 tot 20. Ga na dat de intervalgrootte nu gelijk is aan 2 (10:5 of 20:10). De wijzer staat nu op of bij waarde 12.

In het algemeen zal de wijzer van een analog meetinstrument echter niet precies samenvallen met een streepje. In het voorbeeld hiernaast wordt een waarde tussen 2 en 3 aangegeven. Maar welke? Men gaat er van uit dat een geoefende waarnemer een interval op het oog in tien delen kan verdelen en dus op tienden kan schatten.

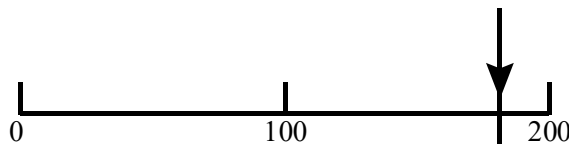


De aanwijzer staat in het derde interval en we schatten dat de wijzer in dat interval 6/10 deel aangeeft. De grootte van het interval is 1. Zes-tiende deel hiervan is 0,6. De aangegeven waarde is dus $2+0,6= 2,6$.

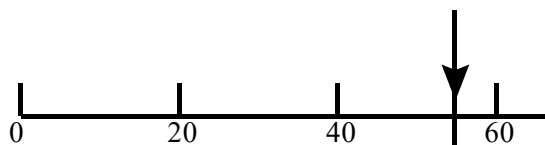
Hieronder volgen nog een paar voorbeelden met verschillende schalen.



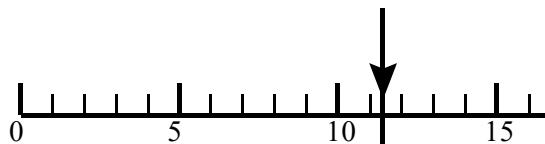
Intervalgrootte $20-10=10$
Aanwijzer op 6/10 van interval.
Dus: $10 + (0,6 \times 10) = 16$



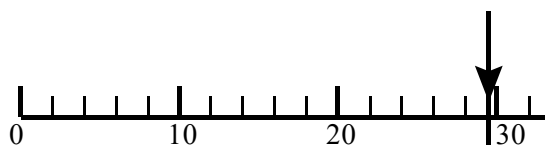
Intervalgrootte $200-100=100$
Aanwijzer op 8/10 van interval.
Dus $100 + (0,8 \times 100) = 180$



Intervalgrootte $20-0 = 20$
Aanwijzer op 7/10 van interval
Dus: $40 + (0,7 \times 20) = 54$



Intervalgrootte 1
Aanwijzer op 3/10 van interval
Dus $11 + (0,3 \times 1) = 11,3$



Intervalgrootte: 2
Aanwijzer op 8/10 van interval
Dus $28 + (0,8 \times 2) = 29,6$

Bij het maken van grafieken heb je overigens dezelfde vaardigheden nodig:

Je gebruikt assen met schaalverdelingen die je al dan niet zelf gekozen hebt. Punten in je grafiek verwijzen naar plaatsen -d.w.z. waarden van grootheden-, op de assen.

Parallax

Bij het aflezen van een schaalverdeling op bijvoorbeeld een maatcilinder of thermometer, moet je rekening houden met de parallax: als je schuin van boven naar de maatverdeling kijkt, lees je een te lage waarde af, als je schuin van onder kijkt een te hoge waarde. Het is daarom van belang, dat je tijdens het aflezen de maatstreep waar je afleest precies op ooghoogte houdt.