Leergebied wiskunde

Domein Meten
kleuterschool – lagere school

Inhoudstafel

Herleidingen

1. Oei… herleidingen

Vanaf de bovenbouw krijgt het meetonderwijs in de lagere school een **formeler (abstracter)** karakter. Vanaf het vierde leerjaar voeren leerlingen **betekenisvolle herleidingen** uit. Ze hebben het daar soms knap lastig mee. Ze weten wel dat ze 'maal tien' (honderd/duizend) of 'gedeeld door tien' (honderd/duizend) moeten doen en 'schuiven' door de herleidingstabel naar links of naar rechts, maar begrijpen niet altijd goed wanneer ze welke bewerking moeten uitvoeren en of ze nu naar links of rechts moeten 'schuiven'.

Alvorens herleidingen te laten uitvoeren, dien je voldoende onderwijstijd te besteden aan het **ontwikkelen van maatkennis** (zie kwaliteitskaart 'Referentiepunten en -maten'), het **uitvoeren van allerlei doe-opdrachten** (zie kwaliteitskaart 'Meetstands') en het **ontwikkelen van referentiepunten en -maten** (zie kwaliteitskaart 'Referentiepunten en -maten').

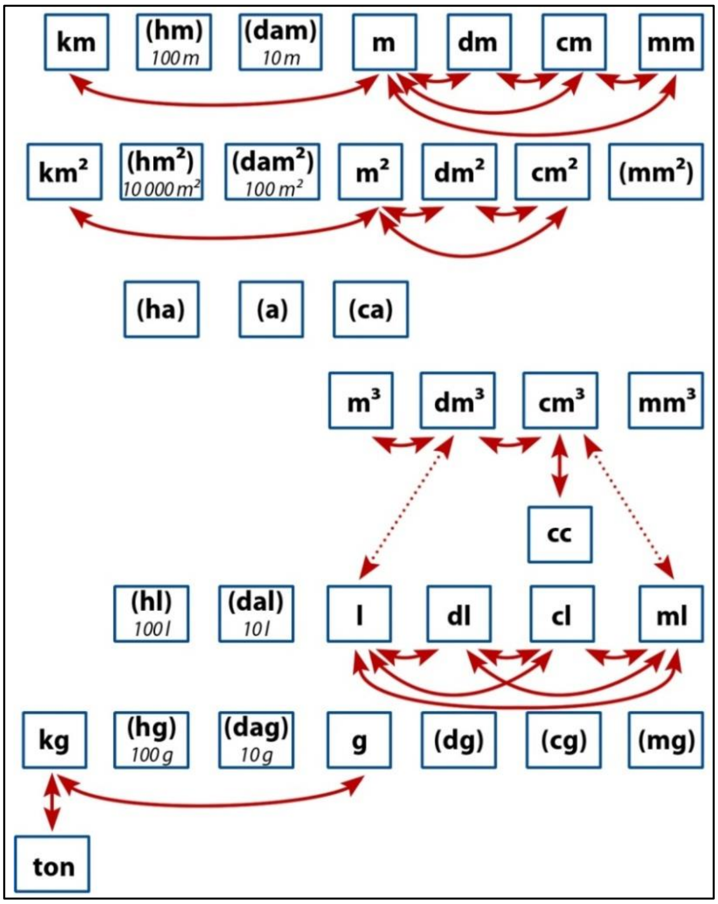
2. Herleidingen

- Herleiden is **het omzetten van een maateenheid naar een andere maateenheid**. Deze procedure is soms noodzakelijk om twee of meer gelijksoortige metingen met elkaar te vergelijken of om de grootte van de maatgetallen aan te passen.
- Laat leerlingen inzien en aanvoelen dat herleiden nodig is om bv.
  - **metingen met verschillende maateenheden met elkaar te vergelijken** door bv. verschillende brochures van meubelwinkels met elkaar te vergelijken (ook online): in de ene brochure worden de afmetingen van kasten uitgedrukt in m, in de andere in cm;
  - **correcte berekeningen te maken**: als de afmetingen van opbergkasten gegeven zijn in cm of zelfs in mm, moet ik deze omzetten naar m om uit te rekenen hoeveel opbergkasten ik in mijn nieuwe tuinhuis kan plaatsen;
  - **praktische toepassingen uit te voeren**: bij het koken moeten de inhouden uit het kookboek soms omgezet worden naar de verdeling op de maatbeker: cl naar ml;
  - **functioneel te rekenen:** soms is een herleiding tot een grotere maateenheid handig om berekeningen met grote getallen te vermijden. Om te berekenen hoeveel kubieke meter bouwafval een grote container kan bevatten, reken je best met meter in plaats van dm of cm om het volume te berekenen. Soms is een herleiding tot een kleinere maateenheid functioneler: hoeveel bekers van 2 dl kun je vullen met een fles water van 2 l?;
  - **maatschappelijk te kunnen functioneren**: bv. bouwgronden vergelijken: prijs bouwgrond van €270 per m² voor een lapje grond van 8 a en 70 ca vergelijken met een andere bouwgrond van €370 per m² voor 600 m².

- Alhoewel herleidingen heel formeel lijken en volgens het leerplan pas in de bovenbouw aan bod komen, zijn leerlingen al vanaf jonge leeftijd heel **intuïtief en incidenteel** bezig met het omzetten van een maateenheid in een andere maateenheid: “Als mama 1 stap zet, moet ik er twee zetten, als mama dan 10 stappen zet, zet ik er al 20.” In de kleuterklassen kunnen kleuterleraren met niet-conventionele maateenheden de nood aan herleidingen laten ervaren en de herleidingen effectief laten uitvoeren (stappen, kleine doosjes in grote dozen inpassen, voor 1 groot blok heb ik 3 kleine blokken nodig om dezelfde lengte te meten…).
- Het correct uitvoeren van herleidingen steunt op verschillende **wiskundige inzichten**:
  - het onderlinge verband tussen de grootte van de maateenheid en de grootte van het maatgetal;
  - de onderlinge verhouding tussen (courante) conventionele maateenheden;
  - verhoudingen tussen de verschillende maateenheden: tiendelig, honderddeling, duizenddelig;
  - inzicht in het positiestelsel;
  - rekenen met kommagetallen, breuken en verhoudingen;
  - vermenigvuldigen en delen met machten van 10.
- Herleidingen dienen geoefend en geautomatiseerd te worden om vlot te kunnen rekenen met maten. Wissel dus af in de aard van de oefeningen: contextrijke oefeningen waar de aard van de opdracht verplicht tot herleiden en ‘kale’ herleidingsoefeningen. Laat echter bij deze laatste soort oefeningen regelmatig de band met de realiteit aangeven door de leerlingen. Noem eens iets dat ongeveer 1 250 g weegt. Waaraan denk je als je het getal 5 000 m² ziet?...
- Om herleidingen uit te voeren, bieden we de leerlingen **krachtige denkmodellen** aan (zie 4 Herleidingen uitvoeren).
- Laat enkel herleidingen uitvoeren die **zinvol en realistisch** zijn. Omzettingen van cm naar m en omgekeerd gebruiken we in het dagelijks leven regelmatig; omzettingen van mm naar km zijn zinloos.

3. Relaties tussen maateenheden

- Leerlingen dienen de onderlinge verhoudingen tussen de courante maateenheden te kennen. In de tabel hiernaast zie je de volledige rij van de maateenheden voor lengte, oppervlakte, volume, inhoud en gewicht. De maateenheden tussen haakjes zijn de maateenheden die volgens het leerplan niet als basisleerstof worden beschouwd. We hebben er niks op tegen dat deze – omwille van het systeem van het metriek stelsel – toch worden gebruikt. Laat de leerlingen ermee kennis maken, maar neem ze niet op in herleidingsoefeningen.



- De verhoudingen tussen de maateenheden voor tijd zijn minder eenduidig en eenvoudig. Toch vinden we het noodzakelijk dat de leerlingen ook deze onderlinge verhoudingen kennen om zinvolle herleidingen uit te voeren.

  - Eeuw = 100 jaar
  - 1 jaar = 365 of 366 (schrikkeljaar) dagen = 12 maanden = 52 weken
  - 1 maand = ong. 4 weken = 30 of 31 of 28/29 dagen (februari – schrikkeljaar)
  - 1 dag = 24 uren
  - 1 uur = 60 minuten
  - 1 minuut = 60 seconden
  - 1 seconde = 10 tiende van een seconde = 100 honderdste van een seconde = 1 000 duizendste van een seconde

- Voor geld kennen we één maateenheid nl. de euro. Ook hier vinden we het belangrijk dat de leerlingen de onderlinge verhoudingen tussen de bestaande munten en biljetten kunnen gebruiken bij betalen, teruggeven, wisselen, kopen en verkopen… Als je het omgaan met geld in concrete situaties inbedt, dan leveren de onderlinge verhoudingen tussen de verschillende munten en biljetten meestal geen probleem op. We pleiten er dan ook voor om opdrachten met geld bij voorkeur in concrete situaties te laten uitvoeren met (nep)muntstukken en (nep)bankbiljetten, eerder dan pen-en-papier-oefeningen waarbij leerlingen het juiste aantal muntstukken en/of bankbiljetten moeten tekenen, omcirkelen, opschrijven.

4. Herleidingen uitvoeren

- Voor het uitvoeren van herleidingen tussen maateenheden kun je werken met verschillende werkwijzen.
- We lichten er hieronder enkele toe, die we illustreren met een voorbeeld. Maak voor de zwakke rekenaars een consequente keuze.

De verhoudingstabel

- Hier gaan de leerlingen redenerend te werk. De verhoudingstabel biedt een goede ondersteuning bij het herleiden. Voor leerlingen is het een flexibel model: ze kunnen zelf het aantal tussenstappen bepalen om tot de oplossing te komen.

Voorbeeld

Onze W.O.-toontafel heeft een oppervlakte van 250 dm². Hoeveel m² is dat? 250 dm² = … m²

Het maatgetal in m² zal kleiner zijn, want 1 m² = 100 m². We moeten het maatgetal dus 100 keer kleiner maken. We gebruiken de verhoudingstabel.

		: 2 →	x 5 →
m²	1	0,5	2,5
dm²	100	50	250
		: 2 →	x 5 →

250 dm² = 2,5 m²

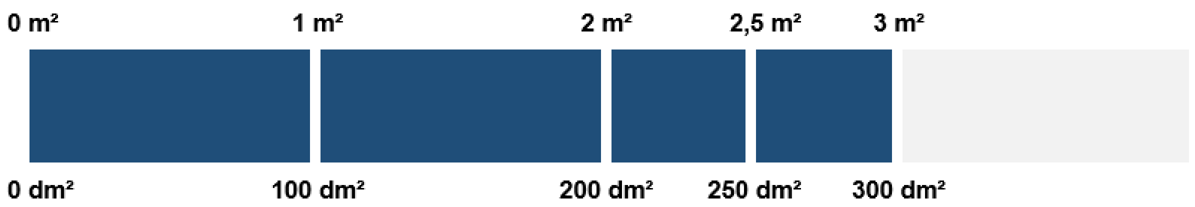
Tussenstappen om te werken met de verhoudingstabel zijn het **strookmodel** en de **dubbele getallenlijn**.

Beide modellen laten – net als de verhoudingstabel – het verband (in)zien tussen twee (of drie) grootheden. De verhoudingstabel is echter abstracter dan het strookmodel en de dubbele getallenlijn. De verhoudingstabel heeft het karakter van een uitrekentabel en wordt soms ook zo genoemd.

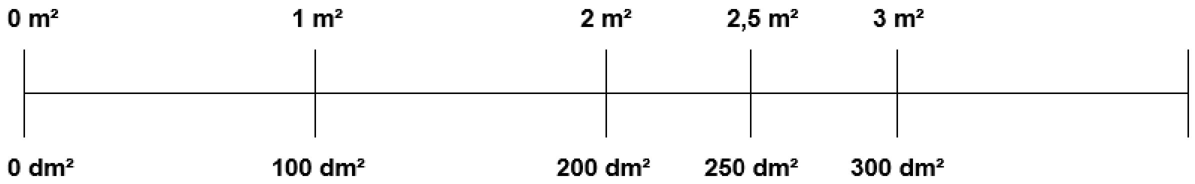
Breng zeker bij het werken met deze modellen het principe aan van de evenredigheid: wat bij de ene grootheid gebeurt, gebeurt ook bij de andere grootheid.

We illustreren het strookmodel en de dubbele getallenlijn aan de hand van het voorbeeld hierboven.

Strookmodel



Dubbele getallenlijn



De herleidingstabel

- De herleidingstabellen groeien gedurende de hele lagere school. Koppel in de onderbouw van de lagere school de maateenheden aan de referentiematen en plaats deze in een tabel (zie ook kwaliteitskaart ‘Referentiepunten en -maten’). Deze hang je best aan je klaswand of bezorg – op z’n minst – een individueel model aan de leerlingen.
- Bied – als leerlingen moeten herleiden - in de aanvangsfase zelf de herleidingstabellen op papier aan. Laat – na veelvuldig oefenen - de leerlingen zelf de herleidingstabellen opstellen. Als tussenstap kun je nog werken met half-ingevulde tabellen. Zo zijn de tabellen van lengtematen, inhoudsmaten en gewichten volledig aangebracht in het vierde leerjaar. Een schoolteam zou kunnen beslissen om in het vierde leerjaar de tabellen volledig aan te bieden aan de leerlingen. In het eerste trimester van het vijfde leerjaar te werken met half-ingevulde tabellen om vanaf het tweede trimester in het vijfde leerjaar de leerlingen zelf te herleidingstabellen te laten opstellen. Uiteraard kan hier worden gedifferentieerd.
- Om te vermijden dat de leerlingen de herleidingstabellen gaan hanteren als een heel mechanistisch systeempje, blijven wij het belangrijk vinden om de leerlingen ook te bevragen wat de getallen in de herleidingstabellen willen zeggen. Laat hen regelmatig aan de kale cijfers in de tabellen realistische voorstellingen verbinden, bv. 0,80 l is bijna 1 l. Wat kan allemaal 1 l zijn?

Voorbeeld

250 dm^2 = … m^2

Laat de leerlingen het getal 250 in de tabel noteren. We werken hier met honderddelige maten. De twee cijfers voor de komma duiden op de maateenheid die is gegeven. Hier staat echter geen komma in het getal. Laat dan de leerlingen kijken naar het laatste twee cijfers in het getal. Die geven de maateenheid aan (hier: vierkante decimeter). De leerlingen schrijven dus '25' in de rang van dm^2. De 2 noteren ze in de rang van de m^2.

Vervolgens laat je de leerlingen aflezen hoeveel m^2 dat is.. Daarvoor moeten ze – in dit voorbeeld – de komma in de rang van de m^2 zetten.

Laat verwoorden: 250 dm^2 = 2,50 m^2.

km^2		**10 000 m^2 (hm^2)**		**100 m^2 (dam^2)**		**m^2**		**dm^2**		**cm^2**		**mm^2**	
		(ha)		**(a)**		**(ca)**							
							2	5	0				
							2,	5	0				

5. Bronnen

Wiskundewijzer voor het lager onderwijs, Carbonez M. e.a. (2008), Wommelgem, Van In

Meten en metend rekenen, Praktijkgids voor de basisschool, Feys R. en Van Iseghem H. (2002), Mechelen, Wolters-Plantyn, 2002

Meten en meetkunde in de reeks Reken-wiskundedidactiek, Hutten O. e.a. (2016), Amersfoort, ThiemeMeulenhoff

Leerplan wiskunde, deel 4, meten p. 215 – 275, OVSG (1998)