

Het metriek stelsel

Eerst begrip, dan de formule

Bij het leren omrekenen van maten komen al snel de schema's van het metriek stelsel en/of de trappetjes tevoorschijn. Er wordt geschoven met nullen en komma's. En dat gebeurt ook al op de basisschool. Meestal blijkt dat studenten in het vo en mbo daar niet of nauwelijks mee overweg kunnen. Geven we ze niet teveel abstracties en te weinig beelden? Aan de hand van een uitgewerkte voorbeeldles van een student gaat de auteur in op het belang van betekenisvolle meetproblemen waar leerlingen zelf oplossingen bij moeten bedenken.



Trap Kandinskycollege, Nijmegen. Foto: APS-Edukern

Voorbeeld: een les voor havo 1'

'Het hoofdstuk in het boek gaat over het meten van lengten, oppervlakten en inhouden.

Het valt mij op dat leerlingen het moeilijk vinden om de begrippen oppervlakte en omtrek op de juiste manier te gebruiken en beide begrippen niet door elkaar te halen. Zelf denk ik dat je als eerste moet zorgen dat leerlingen een goed beeld krijgen bij zowel het begrip oppervlakte als het begrip omtrek.

Als ik begin met dit onderwerp stel ik de leerlingen de vraag: 'Wat weet je van oppervlakte?' of 'Wie kan iets vertellen over oppervlakte?' of 'Schrijf vijf woorden op die volgens jou met oppervlakte te maken hebben'. Zo begon ik ook deze les. De meeste leerlingen roepen dan dat het iets te maken heeft met *lengte* \times *breedte*. Vaak is dat een uit het hoofd geleerd iets en begrijpen ze niet altijd wat het precies voorstelt. Op die manier is de kans groot dat leerlingen de begrippen oppervlakte en omtrek door elkaar gebruiken. Als leerlingen komen met: *oppervlakte* = *lengte* \times *breedte*, dan ben ik daar niet tevreden over. Ik vertel ze natuurlijk wel dat het zeker niet fout is wat ze roepen.

Betekenis verlenen

Ik gebruik een toetsblaadje als voorbeeld om het beeld van oppervlakte duidelijk te maken. Vorig jaar hadden we in alle lokalen nog een 'ouder-

wets' bord en het deel met de hokjes was natuurlijk prima te gebruiken om de leerlingen een beeld te laten vormen van oppervlakte. Dit jaar met een blaadje.

Ik stelde de leerlingen de volgende vraag: 'Hoe kun je bepalen hoeveel hokjes er op het blaadje staan?' Er kwamen verschillende antwoorden uit de klas: gewoon alle hokjes tellen, alle hokjes naast elkaar en alle hokjes boven elkaar tellen en die twee getallen met elkaar vermenigvuldigen. Waar het mij natuurlijk om gaat op zo'n moment is dat leerlingen duidelijk begrijpen dat oppervlakte te maken heeft met hoeveel er op iets past. Dan ontstaat de juiste beeldvorming bij het begrip oppervlakte. Meerdere voorbeelden die ik gebruik: het voorbeeld met de tafel (met mijn hand *over* de tafel gaan, dat is de oppervlakte; met mijn hand *om* de tafel gaan is de omtrek). Hoe meer voorbeelden (*ook muren hebben oppervlakte, ook het plafond, ook een ronde tafel, ook een sleutel of een bloemblaadje...*), hoe duidelijker de beeldvorming wordt bij de leerlingen. Voorbeelden oppervlakte: hoe groot is je tafel, hoeveel hokjes passen er op een bladzijde in je schrift, hoeveel hokjes zouden er op de voorkant van je wiskundeboek passen, enz.

Voorbeelden die ik gebruik bij omtrek: hoeveel meter hek past er om een weiland heen, hoeveel meter moet je lopen als je om het voetbalveld loopt, enz.

Zelf doen

De leerlingen krijgen dan eerst de gelegenheid om zelf een aantal voorbeelden te verzinnen.

Waar heb je oppervlakte en omtrek voor nodig? Leerlingen komen dan vaak met leuke ideeën: zelf een lijst maken om een mooie poster, dus toen moest ik de lengte en de breedte meten en dat allemaal optellen en toen wist ik hoeveel cm rand ik nodig had.

Een andere leerling was aan het verhuizen en mocht zelf helpen de muur in zijn kamer te schilderen. Dan is het toch wel handig om te weten hoeveel m² verf nodig is. Hij moest dus eerst de oppervlakte uitrekenen van de muur. Te oordelen naar de opmerkingen van de leerlingen hadden zij al een zeer goed beeld in hun hoofd van de begrippen oppervlakte en omtrek en in elk geval voldoende voorbeelden om op terug te vallen.

De volgende stap is dan schematiseren (geabstraheerd). Daar bedoel ik mee dat we gaan werken met de formules om de oppervlakte en omtrek uit te rekenen. Ik vind het heel belangrijk dat de leerlingen bij dit onderwerp steeds de woorden omtrek en oppervlakte benoemen en opschrijven. Dus elke keer als ze iets moeten uitrekenen bij een som, moeten ze van mij beginnen met één van beide woorden.

Voorbeeld: de eerste som in het boek is een plaatje van een weiland van boer Hekman en de boer gaat een afrastering om het weiland maken. Hoeveel meter is de lengte van de afrastering?

De leerlingen moeten dan van mij bedenken of het nu om de oppervlakte of de omtrek gaat en dat ook netjes opschrijven.

Dus: $omtrek = 60 + 40 + \dots + \dots = \dots \text{ meter}$.

Leerlingen zijn zich op die manier steeds bewust van wat beide begrippen inhouden. Nu gaat het oefenen verder!

Tot zover de ervaring van de studente en haar leerlingen.

Didactieklessen

Oppervlakte en omtrek zijn terugkerende onderwerpen in onze lessen aan de lerarenopleiding. Zou het kunnen zijn dat de oppervlakte van

een rechthoek een zo vaak terugkerend onderwerp is dat leerlingen uit het oog verliezen wat er achter zit? Zo vaak moeten ze de lengte en de breedte met elkaar vermenigvuldigen dat lengte \times breedte het eerste is waar ze aan denken? Blijkbaar wordt de waarom-vraag niet vaak gesteld.

We bespreken in zulke lessen dat het woord oppervlakte dus niet het beeld oproept van een voorwerp met hoeveel erop past of een hand die over een tafel wrijft, of een schilder die een muur schildert, maar wel onmiddellijk het lengte \times breedte. Het oorspronkelijke begrip van oppervlakte is op de achtergrond geraakt.

Stel je voor: je bent leerling en je komt naar een wiskundeles met jouw idee bij oppervlakte (=lengte \times breedte). In de les komt het metriek stelsel aan de orde. Een mooi schema met trappetje en de leraar legt uit hoe het zit met de nullen en de komma's. Wat heb je dan nodig om daar iets van te kunnen begrijpen? Begin je als leraar dan niet aan het eind? Hoe sluit je aan bij de kennis van de leerling? Leerlingen hebben weinig ervaring met meten, dus ook niet met maten. Geven we ze die ervaringen? Hoeveel leerlingen kunnen er op een vierkante meter staan? En op een papier van 50 \times 200 cm? Hoeveel A4'tjes heb je nodig voor een vierkante meter? En A5'tjes?

Beelden

Ik geef enkele voorbeelden om dit te illustreren. Een vierkante meter met daarop geplakt in een andere kleur een vierkante decimeter en een vierkante centimeter vormen een indringend beeld. Dat er honderd van die vierkante decimeters op passen is snel te zien en dat er veel meer dan honderd vierkante centimeters op kunnen is ook meteen duidelijk. De omtrek van die vierkante meter is natuurlijk 4 meter; je hebt vier duimstokken nodig voor de omtrek. Hoe zit dat met een strook papier van 50 \times 200 cm? Hoe groot is de oppervlakte? Hoe groot is de omtrek? Natuurlijk zorg ik voor een echte strook papier op de grond van mijn lokaal.

Met een papieren meter van de Gamma het lokaal of de gang opmeten, het aantal tegels tellen dat op de gang ligt of op het schoolplein zijn concrete ervaringen die leren omgaan met maten. Hoeveel meter plint heb je nodig voor je kamer of de gang? Ook met een vierkante meter (gemaakt van oude kranten bijvoorbeeld) een oppervlakte opmeten geeft voor veel leerlingen een beeld. (Je ervaart dan ook



In een kubieke decimeter past echt de melk uit dit literpak. Kijk maar.

dat een duimstok met rekenwerk eigenlijk veel handiger is om een oppervlakte te bepalen!)

Wat heb je nodig?

Hebben vmbo-leerlingen die schema's van ons met trappetjes en schuiven met nullen en komma's eigenlijk wel nodig? Ik waag dat te betwijfelen. Dergelijke abstracties horen aan het eind van een leerproces en die schema's moeten het handelen en denken ondersteunen. Maar wat moeten ze eigenlijk kunnen? Vierkante meters omrekenen in vierkante decimeters? Heb ik in de praktijk nooit gezien. Vierkante centimeters omrekenen in vierkante kilometers? Niet in hun wereld. Ares en centiares? Nooit iets van gemerkt.

Van centimeters naar meters, van meters naar kilometers, van hectares naar vierkante meters en omgekeerd, van m^3 naar liters, zulke berekening komen vaak voor. En in sommige beroepen zijn milliliters en cm^3 van groot belang dus daar houden we rekening mee, maar voor die details is het vroeg genoeg in klas 3. Ik denk dat deze leerlingen gebaat zijn bij veel schatten. Het aantal vierkante decimeters op een tafel kun je met je vingers redelijk schatten, maar niet zonder een goed begrip van oppervlakte. Hoeveel balpenen is de omtrek van je tafel? Je snapt meteen dat een timmerman geen balpen gebruikt om iets op te meten. Hoeveel dm^3 passen er in die plantenbak? Hoeveel dm^3 kunnen er in je lijf? Hoeveel liter water zit er in een badkuip?

En als er omgerekend wordt moet de tafel van 10 en die van 100 nog maar eens op de proppen komen. Dat werkt met nullen. (Dat werkt in de dubbele betekenis van het woord.)

In de havo/vwo-klassen kunnen we best tafels van $\frac{1}{10}$ en $\frac{1}{100}$ opvoeren en daarna ook van 0,1 en van 0,01. Daarna worden de schema's een stuk handiger. Zo'n handig schema is dan een goede motivering om enkele minder gangbare maten als are en centiare en decameter toch maar mee te nemen.

Oefenen

En dan moet er natuurlijk geoefend worden. Maar tijdens dat oefenen moet af en toe de concrete werkelijkheid er weer bij worden gehaald, want anders wordt oppervlakte toch weer lengte x breedte of wordt 100 cm^2 een vierkante meter.

Rekenen met maten moet worden voorafgegaan door meten, het zelf doen van metingen en het ervaren van afmetingen met je vingers en je handen en je hoofd.

Als we leerlingen leren om zelf voorbeelden aan te dragen en de begrippen onder woorden te brengen kunnen ze in veel gevallen zelf de problemen oplossen.

Frans Ballering heeft zes jaar gewerkt als wiskundeleraar op mavo, havo en vwo en daarna dertig jaar op de tweedegraads lerarenopleiding. Sinds 1 september 2010 is hij met pensioen (fpu). E-mailadres: fransballering@hetnet.nl

Noot:

1. Ellen van den Berg beschreef tijdens haar opleiding in haar werkstuk vakdidactiek deze les over 'Omtrek en Oppervlakte voor havo 1 voor de methode Getal en Ruimte hoofdstuk 7'.