



Grafieken en verhalen

Docentenhandleiding



Grafieken en verhalen

Docentenhandleiding



Colofon

© Platform Taalgericht Vakonderwijs,
Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede, 2009

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteurs

Dolly van Eerde, (Fisme, Universiteit Utrecht), Joanneke Prenger, Etoc, Groningen), Marco Swaen (ILO, Amsterdam), Jantien Smit (Fisme, Universiteit Utrecht)

In opdracht

Ministerie van OCW

Vormgeving: Mooi Bedacht, Almelo

Productie: Axis, Enschede

Druk: Netzodruk, Enschede

In samenwerking met:

- Freudenthal Instituut, Centrum voor Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen (Fisme), Universiteit Utrecht
- Expertisecentrum Taal, Onderwijs en Communicatie (ETOC), Rijksuniversiteit Groningen
- Domein Onderwijs en Opvoeding, Hogeschool van Amsterdam
- ISK, Utrecht

Besteladres

SLO, Stichting Leerplanontwikkeling

Afdeling Verkoop

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 305

Internet: www.slo.nl / www.taalgerichtvakonderwijs.nl

E-mail: verkoop@slo.nl

AN 5.3792.231

www.taalgerichtvakonderwijs.nl

Inhoud

Inleiding	4
• Globale grafieken	4
• Wat maakt deze lesbrief taalgericht?	4
Hoofdstuk 1	
Opzet lessenserie	6
Hoofdstuk 2	
Leerdoelen	7
Hoofdstuk 3	
Aanwijzingen bij de lessen	8
• Les 1: Grafieken en verhaaltjes bij elkaar zoeken	8
• Les 2: Verhaaltjes en grafieken	11
• Les 3: Grafieken tekenen	13
• Les 4: Eindopdrachten	16

Inleiding

Deze lesbrief voor de brugklas is ontwikkeld binnen het Platform Taalgericht Vakonderwijs om te laten zien hoe aandacht voor vakinhoud en taalontwikkeling in vaklessen stimulerend kan werken voor de kwaliteit van het onderwijs en de resultaten ervan. Het is een resultaat van de samenwerking tussen docenten, vakexperts van lerarenopleidingen en deelnemers aan het Platform. Er zijn voor verschillende leergebieden van het voortgezet onderwijs lesbrieven ontwikkeld voor de onderbouw, de bovenbouw vmbo en de tweede fase. Dit is één ervan. Zie het 'Handboek taalgericht vakonderwijs'* voor achtergronden van taalgericht vakonderwijs en www.taalgerichtvakonderwijs.nl voor alle producten van het Platform Taalgericht Vakonderwijs. Ervaringen met deze lesbrief hebben geleid tot verbetering van de lesbrief en tot meer inzicht in vakspecifieke aspecten van de rol van taal bij het leren.

Globale grafieken

In deze lessenserie voor de brugklas leren leerlingen betekenis geven aan *globale grafieken* door contexten (korte verhaaltjes) te matchen met grafieken of vice versa een verhaaltje te bedenken bij een grafiek. De leerlingen leren ook om een nauwkeurige grafiek te tekenen bij een verhaaltje. Hierbij gaat het erom dat ze de betekenis langs de assen zetten, een indeling langs de assen maken, de gegevens uit het verhaaltje overnemen in het assenstelsel (punten zetten) en vervolgens de punten verbinden tot een grafiek.

Het gaat hier om een belangrijke aanvulling op het hoofdstuk uit het boek. Mogelijk dat in de klas het hanteren van een geschikte stapgrootte op de assen en van de zaagtand/scheurlijn nog extra aandacht behoeven, als ook het omzetten van tabellen naar grafiek.

Wat maakt deze lesbrief taalgericht?

De lesbrief Grafieken en verhalen is een voorbeeld van taalgericht wiskundeonderwijs, want de lessenserie maakt duidelijk hoe taalgerichte vakdidactiek in het vakgebied wiskunde eruit kan zien. Ten eerste zie je **taal expliciet** in de doelstellingen. In de lesbrief staan expliciet een aantal taaldoelen omschreven, onder andere: 'Je leert wiskundetaal te gebruiken om een grafiek te beschrijven', en 'Je leert te verwoorden welke stappen je moet nemen om een assenstelsel en een grafiek te tekenen.' Het doel van de lessen is dus ook dat de leerlingen leren als 'wiskundigen' te praten en te schrijven. In de eindopdracht worden de kernwoorden nog eens duidelijk op een rijtje gezet, in dit geval assenstelsel, horizontale as, verticale as, oorsprong, stapgrootte, stijgen, dalen, constant, zaagtand/scheurlijn, tabel, coördinaten, geleidelijk en steil. Typisch voor de taal van dit onderwerp van het vak is namelijk dat er zowel in dagelijkse taal over de betekenis van de grafiek gesproken kan worden als ook in formele vaktaal over het verloop van de lijngrafieken gesproken kan worden, los van de betekenis. Typisch is bijvoorbeeld dat je zegt dat de grafiek sneller stijgt, in plaats van dat de grafiek harder omhoog gaat, of dat het warmer wordt. Voor leerlingen is gepoogd de context betekenisvol te maken door de verhalen die bij de grafieken gepresenteerd worden, en de leerlingen gelegenheid te geven eigen verhalen te bedenken.

Het is essentieel in de loop van de lessenreeks er naartoe te werken dat de leerlingen de vaktaal leren beheersen en heldere taaldoelen helpen daarbij.

* Hajer, M., en T. Meestringa (2009). Handboek taalgericht vakonderwijs. Bussum: Coutinho

In taalgerichte vakdidactiek worden begrippen zorgvuldig aangeboden in een **betekenisvolle context**. In deze lesbrief worden die begrippen aangeboden nadat de leerlingen via eigen kennis en observaties het onderwerp hebben verkend en geordend in een begrippenveld (zie opdracht 1 van Les 1). Vervolgens worden **de begrippen zo ontwikkeld** dat leerlingen ze actief gebruiken in gesprekken onderling (zie de opdrachten 3 van les 1, opdracht 2 en 3 van les 2), tijdens de klassikale onderwijsleergesprekken die daarop volgen (zie les 2 opdracht 3 en 4 en les 3) en vervolgens in de eindopdrachten van les 4.

Ook wordt er met de begrippen **geschreven**, zie de opdrachten 2 en 3 uit les 1, 3 en 5 van les 2. In opdracht 1 van les 3 krijgen de leerlingen opnieuw de kans te laten zien dat ze de juiste formuleringen kunnen hanteren. In de **feedback en beoordeling** zou dan ook vooral gelet moeten worden op hoe de leerlingen formuleren. Let er bijvoorbeeld op dat ze precies formuleren en help ze daarbij door ze te vragen nauwkeuriger te formuleren, hun formuleringen aan te vullen en ze zo nu en dan te vragen of ze het ook zo kunnen zeggen zoals een wiskundige het zou doen. Als leerlingen bijvoorbeeld praten of schrijven over omhoog en omlaag gaan, vraag hen dan de tekst te verbeteren en het verloop van de grafiek in wiskundetaal te formuleren.

Wij denken dat op deze manier taalgericht vakonderwijs goed past bij wiskunde, want de leerlingen leren denken, spreken en schrijven over het vak, door gerichte aandacht voor de taal van het vak.



Opzet lessenserie

De lessenserie bestaat uit vier lessen. Hieronder staat bij elke les staat het onderwerp van de les.

Les 1

Grafieken en verhaaltjes bij elkaar zoeken

De leerling leert in deze les hoe hij een verhaaltje bij een grafiek moet zoeken.

Ook leert de leerling wiskundewoorden om de beweging van een grafiek te beschrijven.

Les 2

Verhaaltjes en grafieken

De leerling leert in deze les hoe hij zelf een globale grafiek moet tekenen bij een verhaaltje in wiskundetaal.

De leerling leert ook hoe hij zelf een verhaaltje bij een grafiek kan bedenken: hij leert over de betekenis van een grafiek.

Les 3

Grafiek tekenen bij verhaaltje

De leerling leert in deze les hoe hij een nauwkeurige grafiek bij een verhaaltje met gegevens moet tekenen.

Les 4

Een poster maken

Als eindopdracht bij deze lessenserie maken de leerlingen in groepjes een poster over begrippen bij grafieken en presenteren deze.

Leerdoelen

Vakdoelen

1. De leerling leert hoe je de titel van een verhaaltje aan een grafiek kunt koppelen en leert te beredeneren waarom een bepaald verhaaltje bij een bepaalde grafiek hoort.
2. De leerling leert hoe je bij een grafiek een passend verhaaltje kunt bedenken.
3. De leerling leert hoe je op basis van een verhaaltje de assen moet benoemen.
4. De leerling leert wat een assenstelsel en wat een grafiek is.
5. De leerling leert bij een verhaal een grafiek met indeling langs de assen te tekenen.
6. De leerling leert welke stappen je moet nemen om een assenstelsel en een grafiek te tekenen.

Taaldoelen

1. De leerling leert de betekenis van de begrippen assenstelsel, horizontale en verticale as, oorsprong, stijgen, constant, dalen, en coördinaten kennen en actief te gebruiken bij het praten over grafieken.
2. De leerling leert dat je wiskundetaal kunt gebruiken om een grafiek te beschrijven.
3. De leerling leert om een passend verhaaltje bij een grafiek te vertellen.
4. De leerling leert om een passend verhaaltje bij een grafiek te schrijven.
5. De leerling leert te verwoorden welke stappen je moet nemen om een assenstelsel en een grafiek te tekenen.



Aanwijzingen bij de lessen

Les 1

Grafieken en verhaaltjes bij elkaar zoeken

Groepsgrootte

De leerlingen werken eerst in tweetallen. Opdracht 1, 2 en 3 bespreekt u vervolgens met de leerlingen klassikaal.

Tijdsduur

1 lesuur

De les

Tijdens deze les werken de leerlingen aan drie opdrachten.

1. Een woordspin maken
2. Welke titel past bij welke grafiek?
3. Het beschrijven van het verloop van een grafiek

Lesbeschrijving

Introduceer de lesbrief door de leerlingen bladzijde 3 te laten lezen. Besteed kort aandacht aan de lesdoelen op bladzijde 4.

Opdracht 1

Een woordspin maken

De werkvorm Denken-Delen-Uitwisselen is vooral geschikt voor opdrachten waarvoor meerdere antwoorden goed zijn of waarvoor de antwoorden elkaar aanvullen. Zo kan deze werkvorm goed gebruikt worden om voorkennis te activeren. Essentieel is dat leerlingen tijd krijgen om eerst zelf na te denken over de gestelde vraag. Voor eenvoudige denkvragen is ten minste 10 seconden denktijd nodig. Het formuleren van afgewogen antwoorden vraagt al snel enkele minuten.

Stap 1

De docent stelt een vraag en verzoekt de leerlingen eerst in stilte na te denken over het antwoord. Geef aan hoe lang de leerlingen na mogen denken. Dit is de stap denken.

Stap 2

Op een teken van de docent gaan de leerlingen in twee- of drietallen hun antwoorden bespreken. Laat de leerlingen erop toezien dat iedereen aan bod komt binnen de beschikbare tijd. Dit is de stap delen.

Stap 3

Vraag een aantal leerlingen in de klas naar hun antwoorden. Vraag ook leerlingen om te reageren op de antwoorden van anderen. Dit is de stap uitwisselen.

Inventariseer met de leerlingen wat ze al weten van grafieken. Geef de leerlingen een opdrachtvel voor de woordspin en laat ze alles opschrijven waaraan ze denken bij het woord grafiek. Licht toe dat ze woorden mogen noteren maar ook grafieken (schema's) mogen tekenen.

Laat ze hierna eerst in tweetallen bespreken wat ze opgeschreven hebben.

Bespreek daarna klassikaal wat de leerlingen hebben genoteerd aan woorden en schema's.

Verzamel en bewaar de woordspin van elke leerling. De opdracht wordt aan het begin van les 4 herhaald. Beide versies kunnen dan worden vergeleken. Dit laat de leerlingen zien welke nieuwe begrippen ze geleerd hebben.

Opdracht 2

Welke titel past bij welke grafiek?

Voor de opdracht moeten kaarten met titels gemaakt worden en moeten grafieken getekend worden op het bord of op grote flappen.

Op het bord (of op grote flappen) staan drie verschillende globale grafieken getekend:

1. Een grafiek die een paar keer stijgt en daalt.
2. Een grafiek die aan het begin sterk stijgt en vervolgens geleidelijk stijgt.
3. Een grafiek die aanvankelijk sterk stijgt, dan geleidelijk stijgt en ineens naar 0 gaat en constant blijft.

Noteer bij elke grafiek ook duidelijk de nummers 1, 2 en 3.

Ook zijn er drie kaartjes met goed leesbare opschriften zichtbaar aan de muur of het bord bevestigd:

A: Het totaal aantal verkochte cd's van Ali B.

B: De hoogte van een boom.

C: Het humeur van een voetbalcoach tijdens een voetbalwedstrijd.

U attendeert de leerlingen op de drie verschillende grafieken en laat de drie titels oplezen. Vertel de leerlingen dat zij de drie titels moeten koppelen aan de juiste grafiek. Benadruk dat het erom gaat dat ze kunnen vertellen **waarom** volgens hen een grafiek en een titel bij elkaar passen.

Laat de leerlingen eerst zelf een oplossing bedenken en dit daarna in tweetallen bespreken. Vraag leerlingen om hun uitleg op te schrijven in de lesbrief. Leg uit dat er niet één goed antwoord is maar dat er verschillende combinaties mogelijk zijn.

Inventariseer hierna in een interactief klassikaal gesprek de diverse oplossingen en laat enkele leerlingen voor het bord vertellen waaróm ze denken dat een bepaalde titel bij een bepaalde grafiek past. Het gaat erom dat ze een 'verhaaltje' bij de grafiek vertellen.

Hier kunnen de begrippen 'titel' en 'verhaaltje' geïntroduceerd worden. In de lesbrief staan alleen titels van het verhaaltje; het verhaaltje moeten ze zelf vertellen.

Mogelijke redeneringen van leerlingen

De leerlingen beginnen bij het eerste kaartje: humeur van de coach. Dit kaartje kan in principe bij alle drie de grafieken opgehangen worden.

De **hoogte van een boom**. Logischerwijs groeit een boom alleen maar (dat de lengte varieert zoals bij grafiek 1 is niet aannemelijk). Vraag de leerlingen hoe het kan dat grafiek 3 er raar uitziet, dat hij opeens daalt. Kan dat wel? Eventueel kunt u eerst het volgende kaartje over de cd's van Ali B. bespreken.

Bij het kaartje over **het aantal verkochte cd's van Ali B.** kan in de discussie duidelijk worden dat dit aantal alleen toeneemt en dus bij een grafiek hoort die alleen maar stijgt. Het moet dus grafiek 2 of 3 zijn.

Wanneer er een nieuwe cd van een popster/popgroep uitkomt dan is er in eerste instantie een toenemende verkoop: de grafiek stijgt snel. Daarna gaat de verkoop wel door maar minder snel, de grafiek stijgt geleidelijk. Dit onderschrift past het best bij 2.

Maar wat is er dan bij grafiek 3 aan de hand die ineens naar 0 gaat? Dat het aantal bezitters van een cd opeens naar 0 gaat is onmogelijk. Maar dan zou grafiek 3 bij de boom moeten horen. Hoe kan dat dan dat de hoogte ineens 0 wordt? Dan is er toch geen boom meer? Nee, dan is hij omgehakt! En dat kan wel.

Dit zou betekenen dat:

- Grafiek 2 bij de cd's hoort (A).
- Grafiek 3 bij de boom hoort (B).
- Grafiek 1 bij het humeur van de voetbalcoach hoort (C).

Om het gesprek te begeleiden kunt u eventueel vragen zoals: 'Welke grafiek past in elk geval niet bij de cd's? Welke grafiek past in elk geval niet bij de boom?' En als een grafiek gekozen is bij het humeur kunt u vragen: 'Waarom kun je zien dat het over het humeur gaat?'

Taalsteun

Een passend verhaal formuleren

Leerlingen hebben vaak moeite om een passend en lopend verhaal te vertellen bij een grafiek. Ze blijven vaak steken in vage bewoordingen zoals: 'Hier meer cd's en daar minder.' Of: 'Hier lacht hij en daar is 'ie boos.' Help de leerlingen om een verhaal te vertellen met een begin, één of meer *tussenstukken*, en een *eind*. Wijs ze op het verloop van een verhaal, leg met andere woorden uit dat een verhaal een begin, een vervolg en een eind heeft.

Vertel dat je daarvoor de volgende woorden kunt gebruiken: aan het begin... (of: eerst), dan..., daarna... aan het eind.. (of: tot slot).

Stimuleer het structureren van het verhaal door vragen over het verloop van de grafiek te stellen. Stel bijvoorbeeld bij de grafiek over het humeur van de coach vragen over het verloop van de wedstrijd: hoe voelde de coach zich bij het begin van de wedstrijd? Wat gebeurde er daarna? Hebben ze zelf een doelpunt gescoord? Heeft

de tegenpartij gescoord? Hebben ze gewonnen of verloren?

Laat tijdens de bespreking voor het bord een of meer leerlingen met hun vinger de grafiek volgen, terwijl ze het 'verhaaltje' vertellen. Hierdoor worden ze gedwongen iets te zeggen over het verloop in de tijd: eerst...daarna... aan het eind....

Opdracht 3

Het beschrijven van het verloop van een grafiek. Leerlingen hebben de neiging om bij het vertellen over een grafiek dagelijkse woorden te gebruiken zoals: omhoog gaan, naar beneden gaan en recht of rechthoekig gaan. Introduceer de vaktaalwoorden: stijgen, dalen en constant. Leg uit dat dit wiskundewoorden zijn die we gebruiken bij grafieken. Geef een voorbeeld waarin woorden als omhoog gaan, naar beneden gaan en op dezelfde hoogte blijven worden vervangen door stijgen, dalen en constant.

Leg uit dat we wiskundetaal gebruiken, omdat we dan precies weten wat we bedoelen als we samen over wiskunde praten.

Ga ook in op het begrip 'assen' door deze aan te wijzen en te vragen of iemand weet hoe ze heten.

De betekenis van het begrip 'horizontale as' kan in verband gebracht worden met het begrip 'horizon', eventueel ondersteund door een schets op het bord. Ook kan met de leerlingen samen een denkbeeldige as in de lucht 'getekend' worden door met de arm een horizontale of verticale beweging te maken.

Les 2 Verhaaltjes en grafieken

Groepsgrootte

De leerlingen werken bij de opdrachten individueel, in duo's en klassikaal.

Tijdsduur

Bij voorkeur blokkur; als dit niet mogelijk is in 2 lesuren.

De les

Tijdens deze les werken de leerlingen aan drie opdrachten:

1. Het tekenen van een grafiek bij een verhaaltje in wiskundetaal.
2. Zelf een grafiek verzinnen en het verloop ervan verwoorden.
3. Een snelle verandering, een langzame of geleidelijke verandering en geen verandering in dagelijkse en wiskunde taal leren uitdrukken.
4. Een grafiek bij een verhaaltje tekenen en een verhaaltje bij een grafiek schrijven, met gebruikmaking van de begrippen snel, langzaam en geleidelijk.

Lesbeschrijving

Opdracht 1

Teken een grafiek

Verwijs naar les 1: bij opdracht 3 is de wiskundetaal aan bod gekomen. Vraag de leerlingen of ze nog weten wat de woorden 'stijgen', 'dalen' en 'constant' betekenen en licht de betekenis toe door het tekenen van een grafiek op het bord. Vervolgens legt u uit dat de leerlingen bij opdracht 1 zelf een globale grafiek moeten tekenen op basis van een beschrijving in wiskundetaal. Als ze klaar zijn, mogen ze hun grafieken vergelijken met die van een buurman of buurvrouw. Daarna bespreekt u opdracht 1 klassikaal.

Opdracht 2

Verzin zelf een grafiek

In deze opdracht is het de bedoeling dat elk kind zelf een globale grafiek verzint en het verloop van de grafiek kan verwoorden aan een medeleerling. De medeleerling tekent de grafiek terwijl de ander het verloop vertelt. Vraag de leerlingen om zo veel mogelijk de wiskundetaal te gebruiken (zie opdracht 1).

Om te voorkomen dat leerlingen de grafiek van hun buurman of buurvrouw al hebben gezien voordat ze beginnen te tekenen, kunt u de leerlingen vragen om bij deze opdracht samen te werken met het kind dat tegenover hen zit of de grafiek die ze tekenen af te schermen.

In de nabespreking kunt u aandacht besteden aan het feit dat 'stijgen' en 'dalen' op verschillende manieren getekend kan worden. Dit kun je zien aan de verschillen tussen de grafiek die beschreven wordt en de grafiek die getekend wordt. Bespreek dat dit te maken heeft hoe precies de beschrijving is.

Daarom is het nodig om een nauwkeuriger beschrijving te geven van een grafiek. Hierover gaat de volgende opdracht.

Opdracht 3

Een snelle, langzame (geleidelijke) of geen verandering?

In de voorgaande oefeningen werd nog niets gezegd over de steilte van een grafiek. Nu worden de begrippen: snel, en langzaam en geleidelijk geïntroduceerd om het verloop van een grafiek nauwkeurig te kunnen beschrijven. Sluit aan bij de verschillen die sommige kinderen vonden in de grafieken die ze in de vorige opdracht tekenden. Als je zegt dat een lijn stijgt, weet je nog niet of hij langzaam of snel stijgt. Illustreer dit met een voorbeeld op het bord.

Laat de leerlingen bij opdracht 3 eerst het overzicht goed lezen waarin een snelle verandering, een langzame of geleidelijke verandering, en geen verandering op verschillende manieren wordt uitgedrukt: in gewone taal, in een grafiek en in wiskundetaal. Verken eerst samen de opbouw van de tabel. Stimuleer de leerlingen als ze de tabel gelezen hebben om vragen stellen en stel zelf ook vragen om te controleren of ze begrepen hebben wat er staat.

Maak ze leerlingen ervan bewust dat het gaat over hoe 'steil' een grafiek is. Bespreek het begrip 'steil' en laat de leerlingen met hun hand door de lucht denkbeeldige lijnen 'tekenen' die verschillen in steilte.

Hierna maken de leerlingen opdracht 3a waarin ze in een serie zinnen telkens eerst het woord dat aangeeft dat iets verandert moeten onderstrepen en daarna onder elke zin moeten aangeven of de verandering snel is, langzaam of geleidelijk, of dat er geen verandering is. Bespreek de zinnen klassikaal.

Daarna schrijven de leerlingen bij opdracht 3b eerst bij een grafiek wat gebeurt in dagelijkse taal en daarna in wiskundetaal. Hierbij moeten ze de woorden snel, langzaam of geleidelijk gebruiken.

Bespreek deze opdracht ook met de hele klas.

Opdracht 4

Teken een grafiek met snel of langzaam

Laat de leerlingen het verhaaltje lezen en de grafiek tekenen die erbij hoort. Help ze hierbij op gang door ze eerst een assenstelsel te laten tekenen en ze te laten nadenken over de betekenis langs de assen. Vertel dat het erom gaat in de grafiek duidelijk te laten zien wanneer er sprake is van een snelle verandering, een langzame of geleidelijke verandering, en geen verandering.

Laat een of twee leerlingen hun grafiek op het bord presenteren en met de klas bespreken.

Opdracht 5

Schrijf een verhaaltje bij de grafiek

Het is de bedoeling dat de leerlingen nu op grond van de voorafgaande oefeningen een verhaaltje, zowel in dagelijks taal als in wiskundetaal schrijven. En daarbij de woorden langzaam/geleidelijk en snel gebruiken.

Herhaal dat de grafiek verschillende 'stukken' heeft die iets anders laten zien. In het verhaaltje gaan ze bij elk stuk vertellen wat er gebeurt. De leerlingen werken in deze opdracht met schrijfkaders. Dit zijn gestructureerde schrijfoopdrachten met 'starters' (het begin van een zin) die de leerlingen aan het schrijven zetten.

Laat de leerlingen zien dat de woorden die in het schrijfkader staan hen helpen bij het schrijven van het verhaaltje. Bespreek dat zo'n verhaaltje een opbouw in de tijd heeft en wijs de leerlingen op de woorden 'eerst', 'dan', 'daarna' en 'aan het eind'. Leg uit dat het erom gaat in de zinnen het verhaaltje te vertellen (over YouTube-filmpjes en over leden van een vereniging) maar ook te schrijven wat er met de grafiek gebeurt. Eventueel kan het eerste verhaaltje besproken worden voordat de leerlingen met het tweede beginnen.

Vertel de leerlingen dat ze over elke grafiek weer een verhaaltje gaan schrijven.

U hoeft de leerlingen niet expliciet te vragen om wiskundetaal te gebruiken bij het schrijven van het verhaaltje. Als ze dat in deze opdracht nog niet uit zichzelf doen, dan komt het in de nabespreking opnieuw aan bod.

De leerlingen doen de eerste schrijfpdracht samen. Laat eventueel enkele leerlingen hun schrijfwerk bij de eerste grafiek voorlezen en bespreek dit.

De tweede opdracht doen de leerlingen individueel.

Nabespreking uitwisselen

Vraag de leerlingen om tijdens de klassikale nabespreking (nog) niets te verbeteren in hun werk.

In een klassikale bespreking wordt het volgende uitgewisseld:

- Laat ten minste drie tweetallen voor het bord presenteren: de ene leerling leest het verhaaltje voor dat hij in het schrijfkader heeft ingevuld, terwijl de andere leerling met zijn vinger op de grafiek aanwijst over welk deel van de grafiek het in het verhaaltje gaat. Ga daarbij in op de gebruikte taal: laat zien hoe gewone taal vervangen kan worden door wiskundetaal. Laat dit vooral zien met stukjes tekst waarin de grafiek beschreven wordt (in het schrijfkader voorafgegaan door “dat zie ik aan de grafiek die...”).
- Besteed aandacht aan het verschil tussen langzaam stijgen en snel stijgen. Licht toe dat je in plaats van langzaam stijgen ook kunt zeggen geleidelijk stijgen. Bedenk eventueel met de leerlingen voorbeelden van zinnen waarin je het woord geleidelijk gebruikt in dagelijkse taal.
- Bespreek vervolgens met de leerlingen welke betekenis langs de assen moet staan. Vraag de leerlingen wat er langs de horizontale as moet staan en vervolgens wat er naast de verticale as moet staan. Maak de leerlingen er hierbij van bewust dat woorden zoals ‘eerst’ en ‘dan’ iets zeggen over de tijd.

Tot slot

Zelf verbeteren

Vraag de leerlingen om nu met potlood (of met een andere kleur pen) hun schrijfkader te verbeteren zonder te krassen: vraag ze om zo veel mogelijk ‘wiskundetaal’ te gebruiken.

Les 3

Grafieken tekenen

Groepsgrootte

Bij opdracht 1 werken de leerlingen eerst individueel en daarna in tweetallen. Opdracht 2 doet u grotendeels klassikaal; eventueel kunt u de leerlingen vragen om de tabel zelfstandig in te vullen. Opdracht 3 doen leerlingen individueel of in tweetallen; de bespreking is klassikaal.

Tijdsduur

1 lesuur

De les

Tijdens deze les werken de leerlingen aan drie opdrachten:

1. Een globale grafiek tekenen bij een verhaaltje.
2. Samen met de klas bij een verhaaltje met gegevens eerst een assenstelsel tekenen met indeling in stapgrootte en daarna de grafiek tekenen.
3. Individueel een tabel en een grafiek bij een verhaaltje met gegevens tekenen.

Lesbeschrijving

Opdracht 1 Teken een globale grafiek bij een verhaaltje. Introduceer het onderdeel ‘grafiek tekenen’ aan de hand van het verhaaltje over de mp3-spelers waarbij een globale grafiek getekend en vervolgens beschreven moet worden. Leg uit waarom de grafiek in deze opdracht een ‘globale grafiek’ heet. U kunt daarbij op het bord laten zien dat door de leerlingen getekende grafieken er niet precies hetzelfde uitzien, maar wél

allemaal het verhaaltje volgen. Eventueel laat u enkele leerlingen hun grafiek op het bord tekenen. De grafiek kan nog niet heel precies getekend worden met de gegevens uit het verhaaltje en daarom spreken we van een globale grafiek.

Opdracht 2

Teken samen een nauwkeurige grafiek bij een verhaaltje

Opdracht 2a

Vraag de leerlingen om het verhaaltje te lezen en vraag daarna wat het verschil is met het verhaaltje uit opdracht 1. Bespreek dat je in dit verhaaltje meer te weten komt (de jaartallen). Teken in samenspraak met de leerlingen stap voor stap een assenstelsel op het bord of laat één van de leerlingen dit doen. Het gaat om de volgende stappen en het benoemen ervan met vaktaal:

- De assen tekenen (horizontale en verticale as)
- Benoemen van dit geheel van twee assen (assenstelsel)
- Het 'begin' van het assenstelsel benoemen (de oorsprong)
- De betekenis langs de assen zetten
- De horizontale as indelen; de jaartallen kunnen we nu uit het verhaaltje halen. De verticale as kunnen we nog niet indelen, want die gegevens ontbreken

Besteed aandacht aan het nieuwe begrip oorsprong en vraag de leerlingen waarom ze denken dat dit zo heet.

Laat de leerlingen deze stappen uitvoeren in de lesbrief en vraag ze om nu zelf de grafiek te tekenen. Daarna vraagt u een leerling om de grafiek op het bord te tekenen en het verloop ervan toe te lichten.

Opdracht 2b

Vraag de leerlingen om het verhaaltje te lezen en bespreek dat dit verhaaltje ons meer vertelt dan het verhaaltje uit opdracht 2a: we weten nu niet alleen wanneer iets

gebeurt, maar ook precies wat er gebeurt. We weten nu precies hoeveel centimeter lang Ilse is na een bepaald aantal maanden. Vraag de leerlingen om de gegevens uit het verhaaltje in de tabel te zetten. Als dit lastig is, doet u het begin samen.

Daarna tekent u in samenspraak met de leerlingen weer stap voor stap het assenstelsel en de grafiek op het bord. De volgende begrippen zijn nieuw voor de leerlingen en behoeven daarom extra aandacht: stapgrootte, zaagtand/scheurlijn en coördinaten. Leg bij coördinaten verband met kaartlezen.

Doorloop de volgende stappen:

- De horizontale en verticale as tekenen (assenstelsel).
- De betekenis langs de assen zetten.
- De horizontale as indelen (de tijd indelen in dagen, weken, maanden enz.)
- De verticale as indelen. Discussieer daarbij met de leerlingen over de stapjes die langs de as komen te staan. Beginnen we bij nul? Hoe komt het er dan uit te zien? Is dat handig? Nee, we kunnen beter met een hoger getal beginnen. Introduceer nu het begrip **zaagtand** of **scheurlijn**. Verwijs naar het wegscheuren of afzagen van stukjes van de verticale as.

Bespreek dan hoe groot elk stapje wordt. Nemen we stapjes van één of meer? Suggereer verschillende stapgroottes (ook onlogische!). Wat is het hoogste getal dat we op de verticale as kwijt moeten? Beslis in samenspraak met de leerlingen hoe groot de stapjes worden. Introduceer nu het begrip **stapgrootte** en bespreek de betekenis van dit begrip. Leg uit dat je bij het tekenen van een grafiek op de beide assen getallen moet zetten. Daarbij moet je bepalen hoe groot de stappen zijn, hoe groot de afstand tussen de getallen is. Geef een voorbeeld om dit toe te lichten.

- Benadruk hierbij dat elke stap op een as even groot moet zijn. Maar ook dat de stappen op de twee assen wel kunnen verschillen.
- De gegevens uit de tabel overnemen door punten te zetten in het assenstelsel. U vraagt eerst aan de klas hoe de gegevens uit de tabel (uit het verhaaltje) in het assenstelsel gezet kunnen worden. U kijkt of de leerlingen zelf op het idee van het zetten van punten komen. Zorg er in elk geval voor dat iedereen begrijpt hoe dit gaat. Laat in elk geval op het bord zien hoe je de waarden op de assen kunt aanwijzen met twee vingers en beide vingers elkaar dan kan laten ontmoeten. Vraag hierna enkele leerlingen om hetzelfde te doen. Leg in elk geval ook expliciet uit dat je de gegevens uit de tabel als punten in een grafiek kunt zetten. Licht toe dat de getallen in de bovenste rij van de tabel over de horizontale as gaan en de getallen in de onderste rij van de tabel over de verticale as gaan. Introduceer nu het begrip **coördinaten**. Leg uit dat coördinaten de getallen zijn die precies aangeven waar een punt in het assenstelsel gezet moet worden. Leg een relatie met coördinaten bij kaartlezen.
- De grafiek tekenen. Bespreek en laat zien dat de coördinaten helpen om de grafiek heel precies te tekenen: verbind de punten. Laat dit zien en zeg hierbij dat je de punten zo moet verbinden dat een 'vloeiende lijn' ontstaat (en geen hoekige lijn).
- Maak duidelijk dat de grafieken uit de vorige lessen 'globale grafieken' heten en dat de grafiek uit deze opdracht een nauwkeurige grafiek is. Hij ziet er als het goed is bij iedereen hetzelfde uit.
- Het beschrijven van het verloop van de grafiek: laat een of meer leerlingen het verhaaltje navertellen én in wiskundetaal verwoorden wat de grafiek doet. U kunt dit ondersteunen met de formulering uit de schrijfkaders in les 2 (eerst.....; dat zie ik aan de grafiek die....).

Opdracht 2c

Deze opdracht lijkt op opdracht 2b, alleen zijn de getallen anders en is de asindeling iets lastiger door de laatste zin in het verhaaltje. U kunt zelf bepalen in welke mate de leerlingen begeleiding nodig hebben bij het doen van de opdracht. Dezelfde stappen als in opdracht 2b moeten worden genomen.

U kunt de leerlingen eventueel eerst de gegevens in een tabel laten zetten voor ze een grafiek gaan tekenen.

Opdracht 3

Teken zelf een grafiek bij een verhaaltje. Laat de leerlingen nu een grafiek maken over 'het gewicht van Rachid'. Eventueel bespreekt u de moeilijke stappen vóór, bijvoorbeeld de stapgrootte. U kunt ook de leerlingen eerst in tweetallen laten overleggen welke aanpak handig is en dit vervolgens met de klas bespreken voordat de leerlingen zelf aan de slag gaan.

Bespreek na afloop de opdracht klassikaal.

Les 4 Eindopdrachten

Groepsgrootte

Bij opdracht 1 werken de leerlingen individueel.

Bij opdracht 2 werken de leerlingen in duo's of groepjes van 3.

Tijdsduur

Blokkuur of twee lessen.

Posters maken: 1 lesuur.

Presentaties: 1 lesuur.

De les

Tijdens deze les werken de leerlingen aan drie opdrachten:

- Individueel opnieuw een woordspin over grafieken maken en vergelijken met de woordspin uit les 1.
- In een groepje een poster maken over enkele begrippen rond grafieken.
- Met een groepje de eigen poster presenteren.

Opdracht 1

Een woordspin maken en vergelijken met eerste woordspin

Laat de leerlingen opnieuw een woordspin maken (zie les 1, opdracht 1).

Deel vervolgens de woordspin uit die de leerlingen in de eerste les gemaakt hebben. Laat elke leerling hierna deze woordspin vergelijken met hun eerste woordspin.

Bespreek dit en laat de leerlingen ervaren welke nieuwe begrippen ze geleerd hebben.

Dit kan een brug slaan naar de volgende opdracht.

Opdracht 2

Een poster maken met begrippen rond grafieken

Laat de leerlingen in groepjes een poster maken van enkele begrippen die met grafieken te maken hebben. Benadruk hierbij dat ze elk begrip in elk geval in (eigen) woorden moeten omschrijven en er een schema of tekening bij moeten maken. Begeleid de leerlingen bij het maken van de posters, bijvoorbeeld bij het kiezen van begrippen, het indelen van de poster en bij de participatie van iedereen.

Vertel ook dat ze hun poster het volgende lesuur gaan presenteren en dat ze deze presentatie samen moeten voorbereiden.

Opdracht 3

De poster presenteren

Laat de leerlingen de posters presenteren en ga zelf achterin de klas zitten. Dit bevordert het gesprek tussen de leerlingen onderling. Maak duidelijk dat de grafieken uit de vorige lessen 'globale grafieken' heten en dat de grafiek uit deze opdracht.

Spreek af dat de andere leerlingen na afloop van de presentatie vragen kunnen stellen en dat de leerlingen die presenteren beurten geven en de discussie leiden.

Nadat de leerlingen vragen hebben gesteld, kunt u aanvullende vragen stellen en feedback geven.

Vraag in elk geval om toelichting over zaken die onvoldoende duidelijk zijn en stimuleer de leerlingen om vaktaal te gebruiken. Ook kunt u diverse posters over dezelfde begrippen laten vergelijken en de leerlingen vragen over de verschillen te praten.

