

Teksten lezen met meer begrip

De nieuwe examenprogramma's van de bètavakken leggen een sterke nadruk op redeneren. Leerlingen moeten leren redeneren bij het lezen van een leerboek, bij het maken van opgaven en bij het schrijven van verslagen. Die redeneringen zullen de leerlingen moeten verwoorden en opschrijven. In de lespraktijk en bij toetsen blijkt dat leerlingen daar veel moeite mee hebben.

In de boeken wordt de leerstof vaak in context aangeboden. Wat bieden die teksten in relatie tot het leren redeneren? In dit artikel beschrijven wij hoe taal in leerboeken en bij redeneren zijn werk doet aan de hand van een onderwerp uit de natuurkunde, namelijk lichtbreking, maar we hadden ook een onderwerp uit een ander vak kunnen kiezen. Ons uitgangspunt is als volgt: Door expliciet aandacht te besteden aan hoe taal werkt, kunnen we leerlingen helpen

- beter begrijpend te lezen,
- beter te formuleren en
- beter te schrijven.

Het beantwoorden van redeneervragen gaat bijvoorbeeld te vaak als volgt: zoekend formuleren leerlingen eerst maar eens halve antwoorden en, als dat voldoende blijkt te zijn, zijn ze tevreden. Leraren doen hun best om die antwoorden te interpreteren: hebben de leerlingen het nu wel of niet begrepen? Oefenen met scherpe formuleringen levert leerlingen de kans de taal van het vak goed te leren beheersen. We zullen laten zien dat het deels van het doel afhangt, hoe je formuleert.

Negen genres

Wanneer het gaat over hoe taal in de vakken zijn werk doet en welke eisen er aan de geletterdheid van de leerlingen worden gesteld,

Familie	Genre	Doel	Stadia
Verhalende genres	Vertelling	Persoonlijke ervaring vertellen	Oriëntatie ^ Ervaringen (^ Persoonlijk commentaar)
	Verhaal	Gevoelens delen en/of gedrag beoordelen	Oriëntatie ^ Complicatie ^ Oplossing (^ Evaluatie)
Feitelijke Genres	Verslag	Gebeurtenis beschrijven	Identificatie ^ Gebeurtenissen
	Beschrijving	Zaak of gebeurtenis specificeren en classificeren	Identificatie ^ Specificatie
	Procedure	Beschrijven hoe te handelen	Doel ^ Benodigd materiaal ^ Stapsgewijze instructie
	Verklaring	Gebeurtenis uitleggen en interpreteren	Identificatie van het fenomeen ^ Verklaring van de sequentie
Waarderende Genres	Beschouwing	Kwestie vanuit verschillende perspectieven onderzoeken	Kwestie ^ Perspectieven ^ Positie
	Betoog	Stelling beargumenteren	Stelling ^ Argumenten ^ Bevestiging van de stelling
	Respons	Reageren op een cultuuruiting	Oriëntatie ^ Beschrijving ^ Evaluatie

Tabel 1: Veelvoorkomende genres op school

gaan we uit van de diverse doelen waarvoor je taal op school gebruikt, zoals beschrijven, verklaren, argumenteren, enzovoort. Dit zijn de genres op school. In elke context zijn routines ontwikkeld om die doelen te bereiken; het is de eigen cultuur van het vak of leergebied. Genres zijn dus sociale, doelgerichte, stapsgewijze activiteiten waarbij je

taal gebruikt om iets voor elkaar te krijgen. Bijvoorbeeld de volgende genres:

- Als iemand vertelt hoe je iets moet doen, realiseer je het genre Procedure¹.
- Als je verklaart hoe of waarom iets gebeurt, lever je een Verklaring.
- Als je vertelt wat je meemaakte, werk je aan een Vertelling.

THEUN MEESTRINGA is leerplanontwikkelaar Nederlands, SLO Enschede.

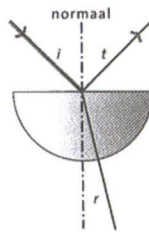
JOS PAUS is leerplanontwikkelaar natuurkunde, SLO Enschede; docent natuurkunde en nit op het Bonhoeffercollege Enschede

2 Breking

Valt een lichtstraal scheef op een stuk glas, dan verandert de richting van de lichtstraal. Die verandering van richting heet *breking*. Een lichtstraal die loodrecht invalt, wordt niet gebroken.

Van het licht wordt ook een gedeelte spiegelend weerkaatst. Daardoor kun je jezelf in een wateroppervlak en een raam zien.

De *invalshoek* i en de *brekingshoek* r meet je ten opzichte van de normaal. De normaal is een hulplijn loodrecht op het glasoppervlak. De hulplijn teken je op de plaats waar de lichtstraal het glas raakt. De brekingshoek in het glas is kleiner dan de invalshoek.



Valt een lichtstraal scheef op een doorzichtige stof, dan is de brekingshoek kleiner dan de invalshoek. Dit heet breking naar de normaal toe, $r < i$.

Tekst 1: Een tekst uit Pulsar Natuurkunde Bovenbouw, havo, deel 1, p. 177

Brekingsindex.

Het doel van deze proef is het zo nauwkeurig mogelijk bepalen van de brekingsindex van perspex.

Je moet van deze proef een meetverslag schrijven waarin je:

- titel, doel en namen vermeld;
- de opdrachten die hieronder staan uitwerkt.

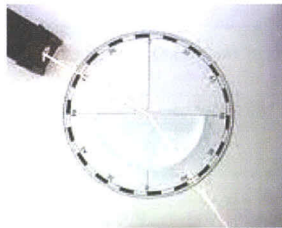
Dit meetverslag wordt beoordeeld en telt dus mee bij het laatste periodecijfer.

Methode:

- Laat een lichtstraal invallen op het midden van de rechte zijde van het stuk perspex (zie figuur). Meet de hoek van inval en de hoek van breking.
- Herhaal de metingen voor verschillende waarden van de hoek van inval en meet de bijbehorende hoek van breking. Noteer je metingen in een (overzichtelijke) tabel. Meet bij circa 8 verschillende hoeken.

Uitwerking:

- Maak een grafiek waarbij je $\sin(i)$ verticaal uitzet tegen $\sin(r)$. Zorg er voor dat de grafiek tenminste een half A4'tje groot is.
- Bepaal nu met behulp van de grafiek de waarde voor de brekingsindex n van perspex.
- Bepaal ook de nauwkeurigheid in deze waarde van n . Laat duidelijk zien hoe je dat doet.
- Vergelijk jouw waarde van n met de waarde in BINAS.



Tekst 2: Procedure: een practicumopdracht (Jos Paus, Bonhoeffercollege, Enschede)

We bespreken hier drie feitelijk voorkomende genres, die bij bètavakken een centrale rol spelen: de Beschrijving, de Procedure en de Verklaring. Voor een overzicht van veelvoorkomende genres op school, zie Tabel 1. Om het gestelde doel te bereiken, wordt in een genre een aantal stadia doorlopen. Bijvoorbeeld het genre Procedure begint met een **Doel** dat moet worden bereikt, daarna worden de **Materialen** opgesomd

die je daarvoor nodig hebt en vervolgens de **Stapsgewijze instructie**. Een kookrecept is een mooi voorbeeld van een Procedure uit het dagelijks leven.

Beschrijving: Leerboektekst

De eerste tekst die we behandelen, komt uit het schoolboek *Pulsar Natuurkunde, Bovenbouw, havo*. Hierin wordt beschreven wat er met een lichtstraal gebeurt als die straal

Deze opbouw als in een trechter van context naar formule

van lucht naar glas gaat: hij wordt gebroken. Tekst 1 is een voorbeeld van het genre Beschrijving, waarin een zaak of gebeurtenis wordt geclassificeerd en gespecificeerd: de Beschrijving kent de stadia Identificatie en Specificatie. Het stadium Identificatie wordt in de eerste twee alinea's in twee stappen uitgewerkt: breking van licht in glas en weerkaatsing van een deel van het licht.

De derde alinea levert de Specificatie: daar wordt de breking nader gespecificeerd door in te gaan op de manier hoe je 'invalshoek i ' en de 'brekingshoek r ' moet meten. Deze informatie wordt in de laatste alinea van de Specificatie veralgemeniseerd tot regels en tot alle doorzichtige stoffen.

Deze opbouw als in een trechter van context naar formule zie je veel in leerboeken voor het voortgezet onderwijs.

Kenmerkende taalmiddelen voor de Beschrijving zijn het gebruik van werkwoorden die verbale processen aanduiden, zoals *heten* en *noemen*, en van werkwoorden waarmee existentiële processen – zoals definities – worden aangegeven: zoals *zijn* en *worden*. Ook het gebruik van de voorwaarde *als ... dan ...* past bij een Beschrijving.

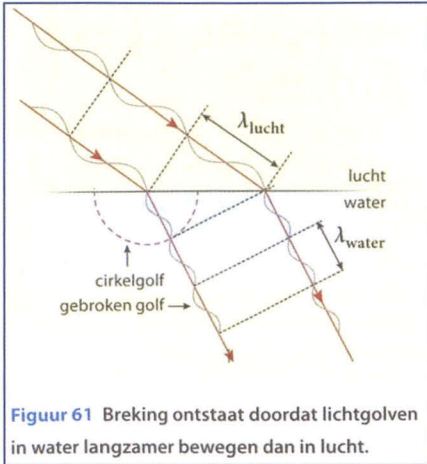
Deze Beschrijving begint met het gebruik van dagelijkse taal: "Valt scheef op een stuk glas", en halverwege de tekst wordt de relatie met de dagelijkse werkelijkheid gelegd: "kun je jezelf in een raam zien." Voor het overige is deze Beschrijving vrij technisch: van de richting van de lichtstraal tot breking naar de normaal toe, $r < i$. De meer dagelijkse taal komt in leerboeken vaak in de contextbeschrijving terug, terwijl de compacte, technische, vakspecifieke taal bij de formules staat.

Procedure: Practicumopdracht

Tekst 2 bestaat uit een opdracht voor een leerling van 4-havo. Het is een uitwerking van het eerder hier al geschetste genre Procedure. Het **Doel** en de context van deze opdracht worden gegeven in het eerste deel van de

Breking van licht

Door *breking* verandert een lichtstraal van richting. Een voorbeeld daarvan zie je in figuur 59. Als je naar het rietje in het glas kijkt, lijkt het alsof er twee verschillende rietjes zijn. Dat is maar schijn, het effect wordt veroorzaakt doordat het licht dat van onder het wateroppervlak komt van richting veranderd is.
(...)



Figuur 61 Breking ontstaat doordat lichtgolven in water langzamer bewegen dan in lucht.

Breking wordt veroorzaakt doordat licht zich als golf gedraagt. In glas bewegen lichtgolven minder snel dan in lucht. De lichtsnelheid in lucht is ongeveer 1,5 keer zo groot als in glas. Dat betekent dat de brekingsindex van glas 1,5 is. Lichtgolven die schuin op het glas invallen veranderen van richting doordat het ene deel van de golf eerder 'afremt' dan het andere deel. In figuur 61 zie je hoe de richting van de golf verandert. Je ziet dat de *golfengte* λ , de lengte van één hele golf, in water kleiner is dan in lucht.

*Leerlingen
trainen in het
beter formuleren
van hun
redeneringen*

plaats in de eerste alinea aan de hand van figuur 59 (een in Tekst 3 niet weergegeven foto van een rietje in een glas water). Daar wordt aangekondigd waar het in deze tekst over gaat, maar het fenomeen wordt ook meteen al in een zin verklaard, een verklaring die later wordt bijgesteld. In het volgende tekstdeel (in Tekst 3 niet weergegeven, maar vergelijk Tekst 1) wordt het fenomeen in natuurkundige termen nader beschreven. In de laatste twee alinea's wordt de opeenvolging van gebeurtenissen verklaard: vanuit het gedrag van licht als golf. En passant wordt ook de grootte van de brekingsindex verklaard met: "Dat betekent" In het eerste stadium is de taal van de tekst vrij alledaags: "Als je kijkt ... van onder het wateroppervlak." Daarnaast worden abstracte en technische begrippen gebruikt: de roodgekleurde vaktermen, maar ook termen, zoals "(golven die) veranderen van richting". In de laatste zin wordt de leerling/lezer weer aangesproken, waardoor het genre Verklaring onontkoombaar wordt: "Je ziet dat de golfengte (...) kleiner is."

Tekst 3: Verklaring uit: Newton, *Natuurkunde voor de bovenbouw, havo keuzekatern optica*, p. 30

Tabel 2. Overzicht genres in de teksten

Tekst	Genre	Stadia	Uitwerking	Taalmiddelen
1	Beschrijving	Identificatie	Breking licht in glas Weerkaatsing deel licht	--verbale en existentiële processen; voorwaarden
		Specificatie	Generalisatie: regels Generalisatie: verbreding van toepassing	-- dagelijkse taal en vaktaal
2	Procedure	Doel	Brekingsindex perspex meten	-- opsomming
		Materialen	Lijst	-- gebiedende wijs
		Stapsgewijze instructie	Zes 'dotjes'	
3	Verklaring	Uitleg	Identificatie fenomeen lichtbreking voorlopige verklaring	-- dagelijkse taal en vaktaal
		Interpretatie	opeenvolging gebeurtenissen van licht als een golf	

Tabel 2: Overzicht van de besproken genres in de teksten

tekst: "van het doel van ..." tot "... het laatste periodescijfer." De leerling moet de brekingsindex van perspex bepalen, hij krijgt daar een cijfer voor.

De **Materialen** voor de proef zijn opgenomen in de tekstdelen onder Methode en Uitwerking in combinatie met de bijgaande foto: een lichtbron, een cilindervormig stuk perspex, een gradenboog van 360 graden, een vel papier, met een (overzichtelijke) tabel en een half-A4-grote grafiek van $\sin(i)$ en $\sin(r)$, en het tabellenboek Binas. Wat de leerlingen met die benodigheden moeten doen, staat vervolgens met zes 'dotjes' aangegeven in de **Stapsgewijze instructie**.

Taalmiddelen die Procedures kenmerken, zijn onder andere het gebruik van aandachtspunten of nummering van de Stapsgewijze instructie en het gebruik van de gebiedende wijs daarbij. Vaak worden ook de Materialen puntsgewijs opgesomd, maar hier heeft de leraar ervoor gekozen dat niet te doen.

Verklaring: Lichtbreking

In Tekst 3 wordt het verschijnsel van breking van licht verklaard. Het is een voorbeeld van het genre Verklaring, waarin een gebeurtenis wordt uitgelegd en geïnterpreteerd. De kenmerkende stadia van de Verklaring zien we in deze tekst terug. Het eerste stadium: Identificatie van het fenomeen lichtbreking, vindt

Kortom, voor leerlingen zijn schoolboekteksten vaak niet eenvoudig. Voor het leren redeneren, bieden alinea's zoals de laatste twee van Tekst 3 een voorbeeld. Door meer expliciet aandacht te geven aan hoe taal werkt in Beschrijvingen en Verklaringen worden leerlingen gericht geholpen bij het lezen en schrijven. Zo kunnen we leerlingen binnen ons eigen vak trainen in het beter formuleren van hun redeneringen. ●

NOOT

¹ We schrijven een woord met een hoofdletter als we het specifiek hebben over een bepaald genre of stadium van een genre.