

Volwassen anderstaligen die willen doorstromen naar de arbeidsmarkt of een bèta-gerichte vervolgoopleiding hebben ook wiskunde nodig. Ze krijgen dan te maken met onze contextrijke aanpak. **Hans Wisbrun** en **Bart Spitz** analyseren de problemen en mogelijkheden.

## Bij wiskunde leer je taal

### Over de Brugmodule Wiskunde voor volwassen anderstaligen in het VAVO

Een gedeelte van de populatie van VAVO-instellingen bestaat uit volwassen anderstaligen. Het gaat enerzijds om leerlingen in speciale NT2-afdelingen, anderzijds om leerlingen in de reguliere MAVO/HAVO/VWO-klassen. Het zijn volwassenen die in het land van herkomst (Iran, Somalië, Joegoslavië, ...) al minimaal enige jaren voortgezet (wiskunde)onderwijs achter de rug hebben. Als deze mensen willen doorstromen naar de arbeidsmarkt of naar een vervolgoopleiding in de bèta-hoek, hebben zij naast NT2-onderwijs meestal ook wiskundelessen nodig. Dan krijgen zij vroeg of laat met onze contextrijke aanpak te maken. Dat levert zowel problemen als mogelijkheden op. Een wiskundeopgave uit de oude doos:

Gegeven is  $p \binom{3}{-1} + q \binom{1}{1} = \binom{1}{-3}$

Voor  $p$  en  $q$  geldt

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| a. $p > 0 \wedge q > 0$ | c. $p < 0 \wedge q > 0$ |
| b. $p > 0 \wedge q < 0$ | d. $p < 0 \wedge q < 0$ |

Een wiskundeopgave zoals die er heden ten dage uitziet:

Lees de tekst en beantwoord de vraag.

Op een bloedhete dag in de maand augustus draait een wrakke auto de parkeerplaats van het station Weesp op. Uit deze auto stapt een vader met zijn vier kinderen. Je kent dat wel: de achterbak gaat open, pa neemt nog een kop koffie uit de thermoskan, de kinderen worden nog even volgestopt met meegebrachte broodjes en cola. Enigszins zwoegerig vertrekt het gezelschap met koelbox, een tas met waardevolle spullen, een tas met regenjassen, en een tas met onduidelijke rommel richting stationsloket. Vader bestelt vijf dagtochtkaarten nummer 21: treinretour Weesp – Amsterdam, een rondvaartboottocht door de Amsterdamse grachten, vrij reizen met bus, tram en metro door Amsterdam en toegang tot de dierentuin Artis. Hij moet voor deze vijf kaarten in totaal f 88,90 betalen. 'Een meevaller', denkt pa, en de hele karavaan duikt kalm de stationstunnel in. Over tien minuten vertrekt de trein pas; halverwege de tunnel vertrouwt pa de zaak toch niet en haalt uit de tas met waardevolle spullen de kaartjes. 'Zie je wel', denkt hij 'dat klopt niet. Vier kinderen en één volwassene'. Het op één na oudste kind heeft meegekeken en zegt: 'Pa, dat klopt niet, we moeten kaartjes hebben voor twee volwassenen en drie kinderen'. En wijzend op het oudste kind: 'Hij is al boven de twaalf'. Zuchtend geeft pa zijn zoon gelijk en vertrekt iedereen weer richting loket. Daar aangekomen lijkt heel Weesp ineens met de trein te gaan, zeker tien wachtenden staan er voor het loket. Als de lokettist na veel uitleggen begrijpt dat een fout is gemaakt, zegt hij: 'Het spijt me meneer, de computer heeft een fout gemaakt'. Na veel heen en weer schuiven met kaartjes en geld blijkt dat vader in totaal f 104, 20 heeft betaald. Pa, door ervaring wijzer geworden, controleert weer de kaartjes. Het blijken nu kaartjes te zijn voor drie volwassenen en twee kinderen. Weer uitleggen, schuiven met kaartjes en geld, enzovoort.

Hoeveel heeft deze vader nu uiteindelijk moeten betalen?

U kunt de laatste opgave niet goed lezen? Dat geeft niet: u kunt zó wel zien dat taal een zeer belangrijke rol speelt binnen het huidige (realistische) wiskundeonderwijs. Taal wordt gebruikt bij het beschrijven van contexten, in opgaven, in toetsen. Taal wordt gebruikt bij bewijzen en redeneren. Taal speelt een rol in discussies tussen leerlingen.

Wat betekent dit voor anderstaligen, in ons geval voor volwassen anderstaligen in het VAVO (voortgezet algemeen volwassenen onderwijs)? Voor mensen die, naast het onderwijs in de Nederlandse taal (NT2), ook vakken als wiskunde willen volgen? Er is een tendens om hier vooral een probleem te zien. Een probleem met als meest gebruikte oplossing: maak de taal gemakkelijker, vereenvoudig. Houd de zinnen kort, gebruik geen laag-frequentie woorden, vermijd verwijswaarden, enzovoorts. Op dit gebied valt zeker het een en ander te bereiken, ook bij wiskunde. En inderdaad: je moet zaken niet moeilijker maken dan nodig is.

Maar er is ook een andere kant. Hoe ver wil je gaan met vereenvoudigen? Menige (wiskunde)context is nu eenmaal complex. En bovendien help je anderstaligen niet door het aanbieden van al te makkelijke taal in de wiskundeles. Wil iemand verder studeren of een plaats veroveren op de arbeidsmarkt, dan is een taalniveau nodig dat behoorlijk uitstijgt boven het niveau waaraan vaak gedacht wordt bij de term sociale redzaamheid. Zelfs in de technische sector 'de harde sector, de techneuten' wordt tegenwoordig nadrukkelijk gevraagd om mensen met communicatieve vaardigheden.

### Het project Andere Vakken

Het project Andere Vakken, een werkgroep bestaande uit VAVO-docenten (wiskunde, natuurwetenschappen, NT2) onder begeleiding van het Instituut voor leerplanontwikkeling SLO, ziet taal niet alleen als een vervelend obstakel voor (volwassen) anderstaligen. De verwevenheid van taal en wiskunde binnen de huidige wiskundendidactiek biedt juist mogelijkheden om binnen de wiskundeles impliciet – en voor een deel expliciet – ook met taal aan de slag te gaan. Dit blijkt een effectieve manier van tweede

**Een functie**

2 Als voorbeeld bekijken we de oppervlakte van een vierkant.

afhangen van 4 De oppervlakte *hangt af van* de lengte van de zijden van het vierkant:

6  $Oppervlakte = lengte \times lengte$ .  
We kunnen de oppervlakte aangeven met de letter

8  $O$ . De lengte kunnen we aangeven met de variabele  $l$ .  
We kunnen de formule dan kort opschrijven:

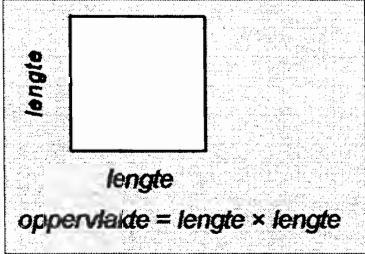
10  $O = l^2$

$O$  hangt af van  $l$ . Om dat duidelijk te laten zien kunnen we de formule ook zo schrijven:

12  $O(l) = l^2$  (spreek uit: "O van l is l kwadraat", of "O l is l kwadraat".)

de functie We zeggen dan:  $O$  is een functie van  $l$ .

14 In de volgende paragraaf leert u meer over functies.



figuur 62: formule voor de oppervlakte van een vierkant.

fig. 1 Vaktaal in het wiskundeboek

taalverwerving te zijn, in de Engelstalige literatuur wel aangeduid als 'content based language learning'. Daarnaast wordt via die taal uiteraard ook wiskunde geleerd. Nu horen wij hier en daar al protesten. 'Wij<sup>1</sup> zijn toch wiskundeleraren en geen taaldocenten? Taal, daar zijn NT2- docenten voor.'

Wij zijn inderdaad wiskundeleraar. Maar om die wiskunde te kunnen leren, is het wel nodig dat anderstalige leerlingen ons – en elkaar – begrijpen, dat ze kunnen lezen wat er in het boek staat, kunnen praten over wiskunde. Dat leren ze voor een deel via lessen NT2. Maar vaktaal (ontbinden in factoren, de variabele  $y$  hangt af van de variabele  $x$ , controleer de snijpunten, ...) dat is typisch iets voor de wiskundeleraar.

En als een context in een wiskundeboek niet begrepen wordt, dan zijn wij toch ook degene die even inspringt? Dan halen we er toch geen NT2-docent bij? Daarbij komt dat wij als leraar niet alleen de verantwoordelijkheid dragen voor de lessen wiskunde. Er zijn ook vakoverstijgende zaken als schooltaal (geef aan, gegeven is dat, toelichten, ...) en studievaardigheden die voor onze leerling van belang zijn.

De ervaring heeft geleerd dat hieraan werken pas effectief wordt als dat bij alle vakken gebeurt, dus niet alleen in lessen NT2 of in aparte studielessen. In welke mate deze zaken in de wiskundelessen aan de orde moeten komen, daarover verschillen de meningen, ook binnen onze werkgroep. Maar dat ze aan de orde moeten komen, zeker met de huidige wiskundendidactiek, staat voor ons buiten kijf.

Stap 6 Deze stap hoort bij **opgave 24** in het wiskundeboek.

- 6.1 In opgave 24b staat 'Licht uw antwoord toe'. Toelichten betekent *duidelijk maken, uitleggen*. Eigenlijk moet u bij wiskunde altijd uw antwoord toelichten: u moet bijvoorbeeld opschrijven hoe u iets berekend heeft of laten zien hoe u het antwoord heeft gevonden. Maak het verplichte blok hieronder.

**toelichten, de toelichting**

Vul in: toelichten – toelichting

a "U zegt dat Japan weinig dokters heeft. Kunt u dat .....?"

b Lees de ..... bij de vragen, voordat u ze invult.

c "Is het genoeg om alleen het antwoord op te schrijven?"  
"Nee, dat is niet genoeg. U moet het antwoord ....., bijvoorbeeld door een berekening op te schrijven!"

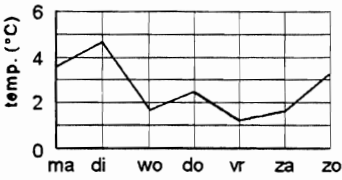
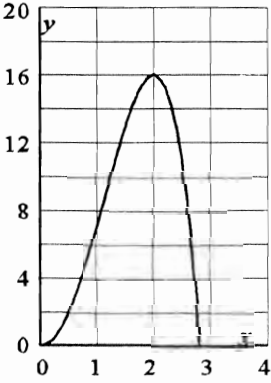
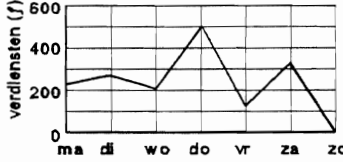
fig.2 Schooltaal in het stuurboek

## Doelgroep

Aansluitend op de *Instapmodule* die zomer 1994 is verschenen<sup>2</sup> ontwikkelden we een *Brugmodule*. Een van

8 **Drie vraagstukken**

Kijk eens naar de drie wiskundevraagstukken hieronder. U hoeft deze opgaven niet te maken. Het gaat nu om de verschillen tussen de drie opgaven. Eén van de drie opgaven hieronder wijkt namelijk af van de andere twee.

<p style="text-align: center;"><b>vraagstuk A</b></p> <p style="text-align: center;">Buitentemperatuur week 1 van 1995</p>  <p>Jan heeft gedurende een week de buitentemperatuur opgeschreven. Hij deed dat iedere dag om 15.00 uur. De resultaten heeft hij verwerkt tot de grafiek hierboven. Mirjam vraagt op welke dag de middagtemperatuur het hoogst was.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lees in de grafiek het maximum af.</li> <li>Wat is het antwoord op Mirjams vraag?</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>vraagstuk B</b></p>  <p>Dit is de grafiek van <math>y = 8x^2 - x^4</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lees in de grafiek het maximum af.</li> <li>Voor welke waarde van <math>x</math> wordt dit maximum bereikt?</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>vraagstuk C</b></p> <p style="text-align: center;">Verdiensten week 15 van 1995</p>  <p>Petra heeft een fietsenstalling bij een treinstation. Ze heeft gedurende een week opgeschreven hoeveel geld ze die dag verdiende. Daarvan heeft ze bovenstaande grafiek gemaakt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wat was het grootste bedrag dat ze in één dag verdiende?</li> <li>Op welke dag verdiende Petra het meest?</li> </ol>
--	---	---

**Opgave 37**

- Welk vraagstuk hierboven wijkt af van de andere twee?
- Licht uw antwoord toe.

fig. 3 Expliciete aandacht voor studievaardigheden in het wiskundeboek

de doelen van de Instapmodule was het bepalen van het wiskundeniveau van de anderstalige cursist. In principe zou nu voor elk geconstateerd niveau een (brug)modulenserie ontwikkeld kunnen worden. Wij hebben prioriteit gegeven aan het maken van materiaal voor het niveau 'VAVO-midden'. Cursisten met dit niveau moeten in staat worden geacht om, gerekend vanaf de start van hun wiskundestudie in Nederland, binnen één à anderhalf jaar door te stromen naar MBO of HAVO, of om een MAVO-diploma te halen. Ook cursisten die naar het hoger onderwijs willen doorstromen, kunnen baat hebben bij het bestuderen van deze Brugmodule. Zij kunnen waarschijnlijk wel sneller door de (wiskunde)stof heen gaan. Zij zijn misschien al studievaardiger.

**Ontwerp: wiskundeboek en stuurboek**

Uitgangspunt bij het ontwerpen van de Brugmodule was dat anderstalige cursisten moeten leren met gewone Ne-

derlandstalige studieboeken te werken. Wij wilden de module methode-onafhankelijk maken, omdat niet elke school dezelfde serie gebruikt. Bovendien leveren bestaande Nederlandse methoden in dit stadium meestal nog te veel moeilijkheden voor anderstaligen op. Vandaar dat we zelf een wiskundeboek gemaakt hebben. Dat boek lijkt op een gewoon wiskundeboek, al is er wel iets meer rekening gehouden met mogelijke taalproblemen.

Ook zijn er paragrafen die je niet gauw zult tegenkomen in een gewoon Nederlands wiskundeboek:

- paragrafen met expliciete aandacht voor studievaardigheden
- paragrafen met kopieën uit een gewoon wiskundeboek.

Bij de keuze van wiskundeleerstof voor de Brugmodule hebben wij ons onder andere laten leiden door wat we (denken te) weten over het onderwijs 'daar'. Zo behoort het begrip grafiek in veel andere landen niet tot het leer-

plan, of alleen maar in zijn puur formele betekenis. Wij wilden, in de geest van de nieuwe wiskundeprogramma's in het reguliere onderwijs (HEWET/HAWEX/W12-16), een relatie leggen met grafieken zoals die in kranten, tijdschriften en schoolboeken voorkomen. Ook vanwege het gebruik van grafieken in schoolvakken als natuurwetenschappen en economie leek het ons verstandig met dit onderwerp te beginnen.

### 2.3 Van formule via tabel naar grafiek

#### Oriënteren:

- Waar doet het u aan denken, wat roept het bij u op? (associaties)
- Wat verwacht u ervan?
- Hoe is de structuur? (kopjes)
- Wordt u nieuwsgierig?

Stap 1 Deze stap hoort bij **paragraaf 2.3** in het wiskundeboek.

- 1.1 Oriënteer u op paragraaf 2.3.
- 1.2 Geef hieronder aan waaraan u denkt bij het bekijken van deze paragraaf. Gebruik daarbij tekeningetjes of enkele losse woorden (mag in uw eigen taal). U kunt ook één of twee vragen opschrijven.

fig. 4 Studievaardigheden in het stuurboek

Naast het wiskundeboek is er het stuurboek. Dat is het boek dat de cursist door het wiskundeboek loodst. In de zogenoemde stappen wordt aan drie aspecten (wiskunde, taal en studievaardigheden) aandacht besteed. De cursist heeft beide boeken op de bank.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van een oefening met schooltaal. De taaloefeningen lijken op die welke in NT2-methoden gebruikt worden: woorden invullen, synoniemen of tegenstellingen vinden, welk woord hoort er niet bij, zinnen in de juiste volgorde zetten, een tekstje schrijven met gegeven woorden, iets (bijvoorbeeld het verloop van een grafiek) aan een mede-cursist beschrijven (die die grafiek vervolgens zelf moet gaan tekenen), enzovoorts. De docentenhandleiding beschrijft de ongeveer twintig verschillende vormen die wij gebruikt hebben.

Figuur 4 geeft een voorbeeld van een studievaardigheids-oefening.

## Ervaringen

Voordat we een definitieve versie maakten, is er proefgedraaid op een drietal VAVO-instellingen, in drie groepen anderstaligen.

Die eerste ervaringen zijn positief. De cursisten werken meestal enthousiast aan de module. De contexten uit het wiskundeboek spreken voldoende aan en men vindt het prettig dat de taaloefeningen een stuk verder gaan dan die in de Instapmodule. In een van de groepen – met een zeer heterogene samenstelling – valt op dat ook de cursisten met veel wiskundekennis blij zijn met de aandacht voor het taalaspect. De bedoeling van de studie-leesvaardigheidsopdrachten komt goed over.

Uit de evaluatie bleek wel dat in de proefversie de verwijzingen van het stuurboek naar het wiskundeboek een probleem vormden: men had moeite met het heen-en-weer gaan. We hebben dat voor een deel opgelost door een verbetering in de nummering aan te brengen. Ook hebben we een paragraaf over contextrijke wiskunde, die als nuttig maar te zwaar werd ervaren, aangepast: die paragraaf is nu wat vlotter en praktischer geworden.

De ervaringen in de proefgroepen hebben duidelijk gemaakt dat de Brugmodule<sup>3</sup> goed bruikbaar is. Hoewel de proefversie uitsluitend in groepen voor anderstaligen uitgetoet is, denken we dat de Brugmodule ook te gebruiken is als ondersteunend materiaal voor anderstalige cursisten in een 'gewone' MAVO-, HAVO- of VVO-klas voor volwassenen.

## CD-ROM

De Instapmodule en de Brugmodule zijn af en worden gebruikt op veel VAVO-scholen. Er zouden nu eigenlijk nog meer Brugmodulen ontwikkeld moeten worden, de brug zelf is nog niet af. Het is echter moeilijk om hier financiering voor te vinden, vooral omdat het om een relatief kleine doelgroep gaat. Waar we wel geld voor hebben gevonden (via de regeling BVE 2000) is voor het maken van een 'sampler', een voorproefje van een CD-ROM, gebaseerd op onze papieren Instapmodule: multi-mediaal en interactief. Doelstellingen: oprispen van aanwezige kennis, niveaubepaling en vaktaalverwerving.

*Bart Spitz, Joke Smit School, Amsterdam*  
*Hans Wisbrun, SLO, Enschede*

## Noten

[1] Met 'Wij' worden hier docenten in het VAVO bedoeld; docenten in het AVVO die met zij-instromers te maken hebben, zitten in een soortgelijke situatie.

[2] Zie B. Spitz en J.F.M. Wisbrun (1994). 'WT2, wiskunde voor anderstaligen', *Nieuwe Wiskrant*, 13 (3), pp. 37-41.

[3] De Brugmodule wiskunde (wiskundeboek, stuurboek en docentenhandleiding) is te bestellen bij de SLO: tel. 053-4840 305.

Er is ook een Brugmodule natuurwetenschappen.