

# Even krijten 24

T. Dekker

Don Bosco College, Volendam

## Algebra

Bij ons op school zijn drie verschillende soorten brugklassen, lbo/mavo, mavo/havo en havo/atheneum. Om tussentijds overstappen van de ene stroom naar de andere mogelijk te maken, gebruiken we voor alle brugklassen hetzelfde wiskundeboek en hetzelfde tijdschema. Op een bepaald moment zijn alle leerlingen dus – min of meer – met hetzelfde onderwerp bezig, zij het dat in de lbo/mavo-klas bepaalde opgaven worden overgeslagen en de havo/atheneum-klas af en toe wat extra stof krijgt. Dat lukt altijd redelijk tot we aan het eind van het brugjaar met abstractere onderwerpen te maken krijgen. Formules voor het berekenen van omtrek en oppervlakte van cirkels (het getal  $\pi$ !) en later rekenen met letters in plaats van getallen. In mijn lbo/mavo-klas ging dat laatste ongeveer zo: 'We doen een rekenspel, ik in mijn een-tje tegen jullie allemaal. Kies allemaal maar een getal. Niet al te klein en niet al te gemakkelijk; laten we zeggen tussen de vijftig en honderd maar geen tiental. Je mag een kladblaadje gebruiken.'

Vervolgens moeten de leerlingen een aantal simpele bewerkingen uitvoeren; maal twee, drie erbij, getal dat je gekozen hebt eraf, maal drie, negen eraf, delen door drie. 'Als jullie nu allemaal weer hetzelfde getal hebben gekregen als waarmee je begonnen bent, heb ik gewonnen.' Dat verlies ik dus, glansrijk! Want ik heb hun reken capaciteiten weer eens overschat. We doen het spel nog eens, nu met een getal onder de tien. En de volgende les opnieuw. Dan mogen de leerlingen kiezen welk antwoord iedereen zou moeten hebben aan het eind.

Honderd? Prima, doen we. Ander getal? Dat lukt ook. 'Willen jullie niet weten hoe ik zo zeker weet dat ik dit kan winnen? Dan kun je ook samen zo'n spel spelen.' Welnee! Dat willen ze helemaal niet!

Ernstig zegt Laurens: 'Dat moet je nooit verklappen, juf. Want het is net zo'n leuk spel en dan kunnen we het nooit meer met jou spelen.'

Natuurlijk ontkomen ze tenslotte niet aan mijn uitleg. 'Ik schrijf gewoon een blokje op telkens als ik dat getal van jullie bedoel.' En later vertel ik ze dat je in de wiskunde een letter noteert in plaats van zo'n figuurtje. Ze zijn er opnieuw van overtuigd dat ik heel knap ben. Maar of dat

nou de bedoeling was?

Een volgende les probeer ik het opnieuw. Dit heb ik gezien in het schrift van mijn dochter:  $8 + \bullet = 13$ . O ja, stip-sommen, dat weten zij ook nog van de basisschool. Op mijn verzoek leggen ze me uit hoe die moeten. En we maken er samen ook een heleboel. 'Maar weet je, ik vind dat zo lastig, met die stippen. Want we hebben immers afgesproken dat je bij wiskunde een stip mag zetten als je vermenigvuldigen bedoelt? Als ik er nu dit van maak:  $8 + a = 13$ , kunnen jullie dan zeggen wat er op de plaats van die  $a$  moet staan?'

Saskia: 'Dat is algebra, juf en dat kan ik niet. Zeker weten. Mijn zus zit in de vierde en die kan het ook niet. Algebra, dat is hartstikke moeilijk, zegt ze.'

Dit is de methode van het boek. En die lukt dus niet in deze klas. Gaat dat in een havo/atheneum-klas dan wel? In ieder geval zijn daar de 'rekenstoringen' minder en een aantal leerlingen lukt het wel om de overstap naar een abstracte letter in plaats van een concreet getal te maken. Maar dat geldt zeker niet voor alle leerlingen, al kunnen de meesten het kunstje na verloop van tijd wel uitvoeren. Dat het niet meer dan dat is merk je in de volgende klas wanneer je vergelijkingen wilt gaan oplossen.

Nu pas ik een andere methode toe. 'Ik heb thuis op zolder een machine gemaakt die zelf sommen kan uitrekenen.' (Waarom geloven leerlingen altijd zo kritiekloos wat ik vertel? Ik heb helemaal geen zolder! Maar je vertelt zo vaak allerlei gekke dingen.) 'Als ik er een kaartje met het getal vijf in stop, komt er een kaartje met het getal dertien uit. En stop ik er tien in, dan komt er drieëntwintig uit.' We proberen allerlei mogelijkheden uit tot ze weten wat de machine doet. Ze geven elkaar raadsels op: 'Uit de machine van juf komt zeventien, wat heb ik erin gestopt?' Daarna ontwerpen ze zelf machines en schrijven op wat hun machine doet.

Erin: *getal*

Machine: *getal maal twee*

Machine: *drie erbij*

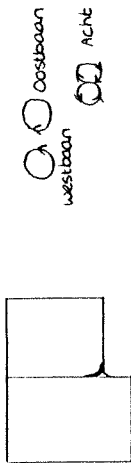
Eruit: *tweemaal getal plus drie*

Sandra: 'Juf, je schrijft je suf, mag je het ook afkorten? Ik heb geschreven  $2 \times g + 3$ .'

Zou het nu nog over algebra gaan?

Opgave 2:

Bij deze opgave leggen wij een klein stukje extra spoor aan, zodat je een oost- en een westring krijgt en de trein ook een acht kan gaan rijden.



dus:

Hier komen de gegevens nog een keer:  
 lengte:

buitering: 5790 m

westring: 3402 m

oostring: 3708 m

acht: 7110 m

tijd:  
 1930 sec + wachttijd 5 stations  
 1134 sec + x (= wachttijd 3 stations)  
 1236 sec + y (= wachttijd 2 stations)  
 2370 sec + wachttijd 5 stations.  
 (of 2370 sec + 3 S<sub>w</sub> + 2 S<sub>o</sub>)

De cyclus van de trein op de westring moet gelijk zijn aan de cyclus van de trein op de oostring, dus:

$$1134 + x = 1236 + y \Rightarrow$$

$$x = y + 102$$

$$x \geq 3 \cdot 3 \cdot 60 = 540 \text{ sec.}$$

$$y \geq 2 \cdot 3 \cdot 60 = 360 \text{ sec.}$$

$$x = 3 S_w (= \text{wachttijd op st. in westring})$$

$$y = 2 S_o (= \text{wachttijd op st. in oostring})$$

$$x = y + 102 \Rightarrow 3 S_w = 2 S_o + 102.$$

$$S_o = \frac{1}{2} S_w - 51.$$

We nemen aan dat S<sub>w</sub> = 180 sec.

Hieruit volgt dat S<sub>o</sub> = 219 sec.

De totale tijd van de cyclus op de oost- en de westring is dan 1674 sec

De tijdcyclus van de trein die de acht rijdt, is dan:

$$2370 + 3 \cdot 180 + 2 \cdot 219 = 3348 \text{ sec} (= 2 \times 20 \text{ grad als cyclus oost- en westring}) \text{ g.}$$

Hier volgt nu een schema van hoe laat de treinen waar aankomen  
 t=0  $\hat{=}$  10 uur.

t	O(ost)	W(est)	A(acht)
0	Octopus	Jingang	A
604	+ 1155 m	+ 1272 m	Jingang
607	+ 1404 m	Circuit	+ 0 m
879	Cinemax	+ 306 m	+ 285 m
1070	+ 0 m	A	+ 88 m
1257	+ 477 m	+ 7 m	Cinemax
1674	Octopus	Jingang	+ 594 m
2052	+ 477 m	+ 594 m	Octopus
2361	+ 1404 m	Circuit	+ 270 m
2553	Cinemax	+ 36 m	+ 846 m
2744	+ 0 m	A	+ 1419 m
2965	+ 631 m	+ 123 m	Circuit
3340	Octopus	Jingang	A

— = aankomst + 0 m houdt in dat de trein op dat tijdstip nog staat te wachten.

Nu heb je twee mogelijkheden:

- 1) alle tijden (mod 3348)  $\leftarrow$  omrekening
- 2) de cyclus is 3348 sec  $\hat{=}$  55,8 sec.

Als je nu deze bovenstaande tabel een uur wilt laten beginnen, dan moet je de treinen 60 - 55,8 = 4,2 minuten op de uitgangspostie laten wachten.

Wij vinden dat iedereen de kans moet hebben om oost- en west- te gaan. g.