

ZAKREKENMACHINES

J. van den Brink

In 1980 schreven we:

"Naar aanleiding van observaties rond het handelen met rekenmachines in kleuterschool en onderbouw van de lagere school is het mogelijk een voorlopig standpunt over dit handelen in te nemen. Het gaat hierbij om het antwoord op de vraag: Dient de rekenmachine uitsluitend om het rekenwerk voor kinderen te vergemakkelijken of zijn er ook handelingen van kinderen geobserveerd, die de machine in een *andere* wiskundige context plaatsen?" ("De achterkant van de Möbiusband", IOWO, Utrecht 1980).

Het onderzoek, dat daarna volgde binnen de vakgroep OW&OC van de RU te Utrecht toont aan dat we deze vraag met 'ja' kunnen beantwoorden.

onderzoeksfasen

In ons onderzoek naar het gebruik van de zakrekenmachine door kleuters en lagere schoolleerlingen onderscheiden we drie perioden:

1. *Kinderlijke denkbeelden en handelen.* Dit betreft een onderzoek naar kinderlijke denkbeelden over de rekenmachine en naar hun handelen met het apparaat.
2. *Dialogen.* Een onderzoek naar het gebruik van de rekenmachine in groepjes van twee kinderen.
3. *Klas.* Een onderzoek naar het gebruik van de rekenmachine in reële classesituaties.

Elke voorgaande fase is te beschouwen als een voorbereiding op de volgende, binnen het doel dat ons voor ogen staat. We wilden namelijk *vanuit kinderlijke* denkbeelden en handelingen komen tot interessante lessituaties op de basisschool rond de rekenmachine. Onderzoek ten dienste van het onderwijs dat nodig is, omdat we immers startten vanuit een blanco situatie. Er bestond geen voorbereidend onderzoek over hoe bijvoorbeeld vierjarigen bezig zouden zijn met de machine of op welke manieren vijfdeklassers de rekenmachine gebruiken bij het cijferen. Dat moesten we zelf maar gaan bekijken. Er waren en zijn wel een groot aantal onderzoeks *vragen* geformuleerd. Zoals: Kunnen de kinderen straks alleen nog maar rekenen bij de gratie van een volle batterij?

Op basis van onze observaties maar ook op wiskundige en taalkundige gronden bleek dat de rekenmachine niet strikt numeriek gebruikt wordt door jonge kinderen. Opvallend is dat de leerlingen in allerlei verrassingssituaties verzeild raken als ze met een rekenmachine bezig zijn. Er zijn hiervan voorbeelden te geven binnen verschillende leeftijdsgroepen.

- Karin (zes jaar, eerste klas) heeft in het venster van de rekenmachine '97' staan. Ze dicteert aan Eddy (zeven jaar): 'Een zeven en een ... wat was dat ook alweer?' Ze telt de knoppen af tot 9, nu weet ze de naam weer: 'Negen'. Maar het is fout: '79' staat er bij Ed. Hoe kan dat nou?
- Bernd (zes jaar; kleuterschool) typt '1 2 3 4 5 6 9' in. "Waar is dat voor?", vraagt hij en wijst op de plus-toets. Hij drukt hem in en wacht lang op de dingen die gaan gebeuren ... 'Die doet niks', zegt hij tenslotte.

Uit deze en andere voorbeelden blijkt dat jonge kinderen *de automaat in de rekenmachine willen uitzoeken hoe de machine functioneert. Ze maken een eerste onderscheiding in toetsen; ze worden geconfronteerd met de schrijfrichting van de machine. Dat is méér dan alleen maar weten dat hij kan rekenen.* De machine werkt immers volgens bepaalde regels die kinderen moeten ontdekken. Dat machines van verschillend merk niet op dezelfde manier werken, is daarbij een didactisch voordeel. Immers, de kinderen zullen zich steeds beter moeten realiseren hoe de 'automaat' van

een willekeurige machine in elkaar steekt door uitslagen van de rekenmachine met eigen gemaakte verwachtingen te confronteren en gemaakte gedachtenconstructies omtrent het 'innerlijk' van de machine bij te stellen. Op deze wijze leren ze eigenschappen van de machine kennen, dat wil zeggen: ze kunnen uitslagen van combinaties van toetsen via zelf ontworpen 'regels' verklaren en voorspellen. De abstracte automaat wordt door de leerling zelf in gedachten ontworpen; de automaat wordt een *realiteit*: op die manier moet je met de machine werken.

het onderwijs met de zakrekenmachine

De grote macht van het onderwijs in rekenmachines ligt ons inziens in het geven van opgaven die deze drang naar onderzoek door kinderen van de automaat in de machine kanaliseren. Dit betreft zowel het uitvinden van hoe de machine moet worden gehanteerd, als het onderzoek naar zijn (reken-)capaciteiten. Gezien onze observaties geeft aanwezige rekenkennis een verdieping aan het genoemde onderzoek. Het voltrekt zich dan niet alleen handelend zoals bij kleuters, maar wordt - om zo te zeggen - een hypothesetoetsing van wat reeds uit het 'gewone' rekenen bekend is. Anderzijds verruimt de rekenmachine sommige kinderlijke denkbeelden over de traditionele reken- of wiskundeleerstof. De machine kan nieuwe wiskundige denkbeelden aanreiken.

Een voorbeeld:

Bianca (8;11, derde klas) kent de tafel van zes: 'Tot 10', zegt ze. Astrid (8;11) legt uit hoe de tafel van zes te vinden is met de machine: $6 + 6 = = =$. Astrid roept de uitkomsten af: '6, 12, 18', en merkt dan op: 'Je kunt net zover als je wilt.' De tafel van zes stopt niet bij 10×6 . Dat is een verrassing.

Een ander voorbeeld waaruit blijkt dat de zakrekenmachine bijdraagt tot nieuwe wiskundige begrippen:

Hugo (8;11, derde klas) heeft tot taak: 'Maak een recept voor de rekenmachine zodat je vriend of vriendin de machine kan gebruiken.' Hugo schrijft in zijn recept:

'Als je 180 uit de som wilt hebben moet je dit indrukken: $90 + 90 = 180$. En zo kun je alles doen, als je maar indrukt: $+$... en zoveel keer $=$ als je maar wilt' (hij bedoelt hier: $+ a = = = \dots =$) en hij besluit met: 'Als je x ;, - of $+$ sommen wilt maken moet je dit doen $\dots \times \dots = \dots$ en zo door.'

Het is duidelijk dat Hugo hier het begrip variabele op algemene wijze hanteert: eerst voor getallen en tenslotte zelfs voor de operatietekens x ;, $+$;, $-$;. In feite is de kiem bij jonge kinderen al aanwezig om de automaat in de rekenmachine te algebraïseren. Hugo probeert in zijn recept de automaat zichtbaar te maken met taaltokens. Hij gebruikt er een schriftelijke 'handelingstaal' voor die hij niet op school geleerd heeft en ontwerpt spontaan het idee variabele.

De didactische problematiek tussen inzichtelijk en algoritmisch gedrag vindt een *nieuw* gebied van onderzoek in de rekenmachine: de algoritme (of de automaat) werkt namelijk al *buiten de leerling om!* In tegenstelling tot bijvoorbeeld de algoritme van de staartdeling, die geleidelijk aan wordt ontworpen samen met de leerling terwijl de eigenschappen van de algoritme in de rekenmachine door de leerling moeten worden ontdekt. Net als de eigenschappen van grootheden als gewicht, inhoud. Net als eigenschappen van handelingen als meten en aftellen. Anderzijds is binnen het onderzoek het zinvol toepassen van de zakrekenmachine in rekenproblemen steeds sterker beklemtoond. Het voorlopige standpunt van 1980 is daardoor geleidelijk veranderd. Destijds waren wij gericht op: het zoeken van jonge kinderen naar de automaat. Nu trachten we de plaats van de rekenmachine in het onderwijs te vinden door rekenonderwerpen en didactische werkvormen te onderzoeken. Een ding is ons daarbij duidelijk geworden: er zijn (nog) geen zinvolle *algemene* beschouwingen te geven over 'het' onderwijs met de zakrekenmachine. Wel kunnen we zeggen dat er bepaalde onderwerpen bestaan (zie de "Nieuwe Wiskrant", jrg. 1 en 2) die al of niet geschikt zijn voor onderwijs met zakrekenmachines. We noemen de 'deskundigen cyclus', de handleidingen, het programmeren van de rekenmachine en grote getallen. Tevens zijn er een groot aantal didactische principes van handelen beschreven waarmee de onderwijzer zijn leerling kan sturen in het gebruik van de rekenmachine. Binnen het lopende onderzoek zullen zeker meer onderwerpen ter afweging worden bekeken. Tevens zullen de veranderingen die in een bepaald onderwerp voorkomen, worden bestudeerd. De verslaggeving van deze onderzoeksactiviteiten zal plaatsvinden in de "Nieuwe Wiskrant" (Vakgroep OW & OC).