

Computers in het onderwijs

Citation for published version (APA):

Bruijn, de, N. G. (1983). Computers in het onderwijs. *Euclides*, 59(2), 87-91.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1983

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Computers in het onderwijs¹⁾

PROF. DR. N. G. DE BRUIJN

Plotseling is er in de allerlaatste tijd een stroom van rapporten losgekomen over de wenselijkheid van het geven van onderwijs over en onderwijs met computers. Het is alsof pas nu onderwijskundigen, departementale instanties en persorganen zich voor het eerst realiseren dat er wat moet gebeuren. Toch is het probleem allerminst nieuw, en reeds omstreeks 1960 was het duidelijk, voor iedereen die in staat was om de ontwikkelingen gade te slaan, dat de computer in onze maatschappij een zodanig grote rol ging spelen dat het onderwijs zich er niet buiten zou kunnen houden.

In dit verband herinner ik me een rapport uit 1968: 'Rapport over de wenselijkheid en mogelijkheid van het invoeren van computerwiskunde in het onderwijs voor mavo, havo en vwo, uitgebracht aan de Commissie Modernisering Leerplan Wiskunde door een commissie bestaande uit Prof. dr. N. G. de Bruijn, Prof. dr. M. Euwe, Prof. dr. J. J. Seidel, Prof. dr. A. van der Sluis en Prof. dr. E. van Spiegel'. Ondanks de geweldige ontwikkeling in de technologie die sindsdien heeft plaats gehad, behoeft men slechts weinig aan dat rapport van 1968 te veranderen om het eruit te laten zien als een rapport dat in 1983 geschreven had kunnen worden.

Dat rapport uit 1968 heeft in Nederland een ontwikkeling op gang gebracht die geleid werd vanuit het I.O.W.O. (Instituut voor Ontwikkeling van Wiskundeonderwijs). Op een groot aantal scholen werd, doorgaans op basis van vrijwilligheid, en doorgaans in de middelste klassen van het voortgezet onderwijs, les gegeven in programmeren, waarbij de leerlingen hun programma's door een computer in Utrecht lieten uitvoeren, en binnen enkele dagen per post de output in handen hadden. Sinds minicomputers zo goedkoop zijn behoeft de post er natuurlijk minder aan te pas te komen, maar de leiding vanuit Utrecht bleef zinvol. Het is in dit verband zeer betreurenswaardig te achten dat het genoemde I.O.W.O. onlangs moest worden opgeheven, ondanks het feit dat nog in 1979 het rapport van de adviesgroep Rathenau ('Maatschappelijke gevolgen van de Micro-electronica') aanbeval om dat I.O.W.O. voor de ontwikkeling van computeronderwijs in te schakelen. Het werk van het I.O.W.O. op computergebied wordt sindsdien voortgezet door het Onderwijs Computercentrum in Utrecht onder leiding van G. Vonk.

Een andere commissie die al voor 1970 in samenwerking met het I.O.W.O.

werkte was de W.H.I.B.O., onder voorzitterschap van Prof. dr. J. J. Seidel. Deze breed samengestelde commissie heeft belangrijk werk verricht inzake het leerplan voor de Hogere Informatica Scholen (H.I.S.), en voor het onderwijs in de informatica aan H.T.S. en H.E.A.O.

Het is een goede gewoonte in ons land om af en toe het verleden te vergeten en geheel nieuwe commissies te benoemen. In 1981 stelde de Minister van Onderwijs en Wetenschappen o.a. twee commissies in die zich, betrekkelijk onafhankelijk van elkaar, over de problematiek van onderwijs en computer moesten buigen: de Adviescommissie Onderwijs en Informatietechnologie (A.O.I.) onder leiding van Prof. dr. Tj. Plomp, en een kleine commissie bestaande uit Prof. dr. E. M. Uhlenbeck, Prof. dr. W. J. M. Levelt en Prof. dr. N. G. de Bruijn. De laatstgenoemde commissie die geen naam kreeg maar gemakshalve de Commissie Uhlenbeck wordt genoemd, stelde zich tot taak te rapporteren over de opvattingen die in de wetenschappelijke wereld leven. Een lange lijst met vragen, waarvan een aantal zeer fundamentele, werd daartoe aan ruim twintig deskundigen op allerlei terreinen gestuurd met verzoek om commentaar. De commissie werkte snel, en kon dat o.a. doen door te besluiten in alle fasen van voorbereiding alles zelf te schrijven, zonder tussenkomst van een ambtelijke secretaris, en zonder de plicht te voelen om alles wat door de respondenten te berde werd gebracht ook in het eindrapport op te nemen. Dat eindrapport werd midden juli 1982 ingediend. De grote snelheid van werken kwam achteraf enigszins overbodig voor, doordat om overigens niet verklaarde redenen het rapport vervolgens een half jaar op publicatie moest wachten.

Ongeveer tegelijk met het Rapport Uhlenbeck²⁾ kwam ook het eerste rapport van de A.O.I.³⁾ uit, en het ligt voor de hand om bij deze gelegenheid de beide rapporten te vergelijken. Het eerste wat moet opvallen is de grote mate van overeenstemming. In beide gevallen wordt betoogd dat er haast gemaakt moet worden met de aangelegenheden van computer en onderwijs; omdat de computer in de gehele maatschappij doordringt moet de gehele bevolking een redelijke kennis krijgen over wat computers kunnen en niet kunnen. In beide gevallen wordt gezegd dat er onderwijs moet komen over wat in een geautomatiseerde samenleving de rol van de computer en wat de rol van de mens is. Beide commissies achtten het ook van groot belang om op korte termijn onderzoek te doen over de vraag hoe computers en aanverwante verworvenheden van de moderne micro-electronica kunnen worden ingeschakeld als hulp bij het geven van onderwijs over onderwerpen die op zichzelf niets met computers te maken hebben.

Maar er zijn verschillen, vooral ten aanzien van de leeftijden van de leerlingen waaraan computeronderwijs dient te worden gegeven. Uit verschillende opvattingen over de leeftijd vloeien min of meer automatisch verschillen voort betreffende de *inhoud* van het onderwijs. Maar men zou het natuurlijk omgekeerd moeten zien: voor ieder schooltype moet men een idee hebben over de *eindtermen* van het onderwijs, d.w.z. men moet weten wat men met dat onderwijs uiteindelijk wil bereiken, om vervolgens na te gaan in welke leeftijdsklassen men dat onderwijs het beste kan onderbrengen.

Deze opmerking over het voorop zetten van gedachten over de eindtermen heeft

betrekking op onderwijs *over* de computer, d.w.z. onderwijs betreffende de rol van de computer in de maatschappij en onderwijs in het programmeren van computers. Wat betreft het onderwijs in gebieden waarbij de computer slechts als hulpmiddel wordt ingeschakeld hebben die eindtermen op zichzelf weinig met de computer te maken: men moet leren lezen, schrijven, rekenen, enz., en of bij het aanleren van die vaardigheden een computer is gebruikt is achteraf gezien niet belangrijk.

Wanneer wij in het volgende de relatie tussen onderwijs en computer bespreken, denken we uitsluitend aan het algemeen vormend onderwijs. Bij beroepsgericht onderwijs gelden geheel andere overwegingen.

We kunnen voorlopig wel veilig aannemen dat in het algemeen vormend onderwijs het *toepassen* van het programmeren weinig aan de orde komt. Als men op school bijv. programma's zou leren maken om zekere wiskundige berekeningen door een computer te laten uitvoeren dan ligt het doel niet in die berekeningen maar in het leren programmeren in min of meer abstracte situaties. Misschien kan men zeggen dat sommige stukken leerstof beter worden begrepen als er iets operationeel wordt gemaakt door middel van een computerprogramma, maar veel verder zal het toepassen van informatica zelden gaan.

Wanneer men op deze manier, uitgaande van de eindtermen, nadenkt over het onderwijs betreffende computers, ligt het antwoord voor de hand: leg het zwaartepunt *zo laat mogelijk* in de schoolopleiding. Hier volgen een aantal argumenten:

- 1 Aan leerlingen met grotere intellectuele bagage kan men met meer diepgang kennis bijbrengen.
- 2 Op een leeftijd die dicht bij de eingleeftijd van het schooltype ligt kan men differentiëren naar de behoeften en de mogelijkheden van de verschillende categorieën van leerlingen.
- 3 Wanneer men onderwijs geeft over een onderwerp aan bijv. 12-jarigen dan is de inhoud van dat onderwijs reeds 6 jaar verouderd op het ogenblik dat ze 18 zijn geworden; wanneer men het aan 15-jarigen geeft, is het pas 3 jaar verouderd.
- 4 Hoewel van tijdelijke aard, maar niet onbelangrijk: wanneer men in 1986 voor het eerst op grote schaal computeronderwijs geeft aan 12-jarigen, komen die misschien pas in 1993 ter beschikking voor functies in de maatschappij. Start men met 15-jarigen dan wint men duidelijk 3 jaar, maar feitelijk nog meer, o.a. door flexibeler invoering, toegespitst op de speciale behoeften.
- 5 Met de leeftijdsklassen van 14 jaar en hoger is in Nederland op vrij grote schaal ervaring opgedaan, zowel voor het algemeen vormend als voor het technisch en administratief onderwijs.

De conclusie '*zo laat mogelijk*' wordt enigszins getemperd doordat het niet verantwoord is om *na* et een vak waarvan het onderwijs nog in experimenteel stadium verkeert de eindexamens in te gaan. Bij de huidige praktijk van eindexamen met keuzepakketten zou het trouwens moeilijk vallen informatica voor alle leerlingen verplicht te maken.

Wij verwachten van ons onderwijs dat het niet alleen wat indrukken achterlaat, maar dat het een basis aanbrengt voor begrijpen, weten, kennen en kunnen. Van groot belang is het daarbij dat de leerling in enige mate tot zelfstandige werkzaamheid in staat wordt gesteld. Natuurlijk mag er daarnaast wel wat feitenkennis worden bijgebracht die niet direct in verband met die zelfwerkzaamheid staat, maar die feitenkennis mag niet geheel gaan overheersen. Daarom zal het overdragen van zoiets als 'de rol van de computer in de samenleving' op betrekkelijk bescheiden schaal moeten gebeuren, en liefst ongeveer gelijktijdig met het zelfstandig werkzaam zijn. Een van de ergste dingen die men ons onderwijs kan aandoen is dat men leerlingen dingen leert nazeggen die afkomstig zijn uit beschouwingen van anderen zonder dat daaraan enige eigen ervaring is gekoppeld.

Zaken die *wel* tot zelfwerkzaamheid leiden zijn het *bedienen* en het *programmeren* van een computer. Het eerstgenoemde kan op jeugdige leeftijd worden bijgebracht, het tweede, wat we hier *informatica* noemen, vereist een zekere rijpheid. Toch is de basis van de informatica voor bijna iedereen van belang. Die basis is de algorithmiek, d.i. de kunst om bij een gegeven vraagstelling een programma te schrijven waardoor een computer in staat wordt gesteld de oplossing te geven.

Als informatica wordt opgevat als de kunst om denkprocessen in algorithmen om te zetten en die door een computer te laten uitvoeren, is er op dit moment weinig beters te bedenken dan plaatsing binnen het wiskundeonderwijs, althans in die gevallen waarin voor de betreffende groepen van leerlingen wiskunde gegeven wordt. De intellectuele waarde van die algorithmiek zal waarschijnlijk vruchten afwerpen op andere terreinen, in alle betavakken, maar ook in de taalkunde, in administratieve en juridische vakken. Maar wederzijdse beïnvloeding van wiskunde en informatica is het sterkst, en er zijn veel wiskundigen die informatica zonder meer als een deel van de wiskunde beschouwen. Voor zover het algorithmiek betreft is het in elk geval duidelijk dat degenen die het niet tot de wiskunde rekenen zich een te beperkt beeld van het begrip 'wiskunde' hebben gevormd. En alle argumenten die men zou willen aandragen om informatica buiten het wiskundeonderwijs te plaatsen gelden in dezelfde mate voor statistiek. Gezien de betrekkelijk bescheiden omvang van wat aan informaticaonderwijs strikt noodzakelijk wordt geacht, hoeft men voorlopig niet te denken aan zoiets als een apart schoolvak 'informatica' maar aan een onderdeel van een bestaand schoolvak. Als zodanig zou informatica kunnen worden vergeleken met onderdelen van de wiskunde als trigonometrie of statistiek. Om concreet te zijn: 1 à 2 wekelijkse lessen gedurende een vol jaar zouden voorlopig ruimschoots voldoende zijn.

Maar er is in computerkunde meer te doen dan alleen algorithmiek. Er zou nog moeten worden bekeken of de algorithmiekdocent aspecten die buiten de algorithmiek liggen 'er nog even bij kan doen', eventueel gesteund door materiaal dat in computer of videoapparatuur is ingeblikt. Ten aanzien van aspecten van bijv. boekhoudkundige aard zal een docent in administratief gerichte vakken waarschijnlijk voor het geven van leiding geschikter zijn dan de wiskundige.

Ik geloof niet dat het nodig is veel aandacht te besteden aan onderwijs over details van de werking van microelectronische apparatuur. Voor het technisch onderwijs is dit een onderwerp als alle andere technische onderwerpen, en bij de niet-technische onderwijsvormen zou het nog een voor de hand liggende plaats kunnen vinden bij de natuurkunde.

Wel valt er misschien nog te leren de computer te 'begrijpen'. Dit is een intellectuele inspanning die ertoe leidt dat men inzicht krijgt in hoe het mogelijk is dat een computer met onze hulp al die programma's kan uitvoeren. Het zal niet iedereen gegeven zijn tot een dergelijk begrip te komen, hoewel er natuurlijk bij dat 'begrijpen' ook weer allerlei gradaties zijn.

Wij kijken nu eens naar de rol van de computer in de maatschappij.

Het duidelijkste punt dat geschikt is om in het onderwijs te worden gebracht, is de vraag welke functies de computers vervullen in kantoor, fabriek en overige sectoren van het maatschappelijk leven, en welke rollen in de bediening ervan door mensen worden gespeeld. Ook de technologie van de computer zelf kan in het onderwijs een punt van voorlichting zijn. Een interessant punt is daarbij de nog jonge geschiedenis van het computertijdvak, en de wat oudere geschiedenis van de voorlopers ervan.

De commissie Uhlenbeck beveelt met klem aan om onderwijs op dit gebied voor te bereiden met centraal in Nederland geproduceerd videomateriaal, dat bijv. jaarlijks wordt ververst. Tegelijk zou men dan allerlei andere aspecten van de automatizing kunnen tonen die gevaar lopen onder tafel te verdwijnen doordat ze moeilijk examineerbaar zouden zijn, of doordat de docenten niet of niet meer op de hoogte zijn.

Het tonen en bespreken van zulk filmmateriaal behoeft niet aan het algoritmiekonderwijs gekoppeld te zijn. Het zou trouwens gericht kunnen zijn op groepen van leerlingen die geen of nog geen informaticaonderwijs krijgen.

Ik heb me in het voorafgaande beperkt tot onderwijs *over* de computer, en het onderwijs *met behulp van* de computer geheel buiten beschouwing gelaten. De commissie Uhlenbeck heeft daar wel degelijk het een en ander over gezegd, maar er is nu niet de ruimte om daarop in te gaan. Ik wil hier slechts even wijzen op de geweldige mogelijkheden die er liggen voor taalonderwijs. Het is niet het minst belangrijke aspect van de moderne microcomputer dat hij als gemakkelijk te bedienen schrijfmachine kan worden gebruikt. Er valt daarom te overwegen bijv. al op de basisschool aan alle leerlingen het machineschrijven bij te brengen, en dat aan de actieve taalbeheersing ten goede te laten komen.

Noten

- 1) Verkorte weergave van een inleiding gehouden in het kader van Europe Software 1983, Jaarbeurs, Utrecht.
- 2) *Computers in het onderwijs*, nr. 1 in de serie Adviezen over Onderwijs en Informatietechnologie, Staatsuitgeverij 1982 (ISBN 90 12 04169 4).
- 3) *Leren over informatietechnologie*, nr. 2 in de serie Adviezen over Onderwijs en Informatietechnologie, Staatsuitgeverij 1982 (ISBN 90 12 01476 7).