

# HYPE, HYPE, HOER @ ?

kritische *noten* bij  
de invoering van computers in het onderwijs

*Enkel printen voor persoonlijk gebruik*

*Mag niet voor verkoop afgedrukt worden.*

HANS ANNOOT & WERNER GOVAERTS

Deze publicatie is het resultaat van een onderzoek naar de wenselijkheid van het invoeren van computergebruik in het onderwijs. Onder andere in de Steinerscholen worstelt men met deze problematiek, vooral omdat het onderwijs er afgestemd wordt op de leeftijdsfase waarin de leerlingen zich bevinden. Vandaar ook de genuanceerdere vraagstelling: vanaf welke leeftijd is het zinvol om op school met computers te (leren) werken?

De algemene conclusies van dit onderzoek zijn dat informatica vaak te ondoordacht wordt ingevoerd in de scholen. En vaak ook te vroeg, d.w.z. op te jonge leeftijd.

In het derde deel van dit cahier worden enkele mogelijkheden aangereikt voor (Steiner)scholen die informatica in hun programma wensen op te nemen.

De gedrukte versie van dit cahier is uitgeput. Toch willen wij de informatie ter beschikking houden. Daarom dit digitale formaat. U kan dit lezen op het scherm of voor persoonlijk gebruik afprinten.

#### Colofon

auteurs: Hans Annoot & Werner Govaerts  
vormgeving: Werner Govaerts  
uitgever: Rudolf Steiner Academie v.z.w.  
dienstencentrum op antroposofische basis  
Lange Lozanastraat 117  
2018 Antwerpen  
tel.: 03/237 87 10 - fax: 03/257 16 54  
e-mail: rsacademie@online.be

druk: Tegendruk cv  
Antwerpen, 2000 D/2000/8624/6

*Overname van tekst toegestaan indien uitdrukkelijk bron, titel en auteur worden vermeld.*



# Inhoudsopgave

Woord vooraf .....	2
Deel I. Meer druk op de ICT-ketel (Hans Annoot) .....	5
1. De internationale ICT-wedloop .....	7
2. De firma dankt u .....	10
3. ICT-vaardigheid: hoe eerder, hoe beter voor een job? .....	17
Deel II. Beter onderwijs in de informatiemaatschappij (Hans Annoot) .....	21
4. De missing link: wetenschappelijk onderzoek .....	23
5. Welke visie op onderwijs? .....	27
6. De computer is geen neutraal instrument .....	39
7. De kennis- en informatiesamenleving .....	48
8. Computers: wat, waarom, wanneer? .....	51
9. Voorzichtige conclusies .....	70
Deel III. Mogelijkheden voor zinvol gebruik van computers in het middelbaar onderwijs (Werner Govaerts) ..	73
10. De computerhype in het onderwijs (beleid) .....	75
11. Informatica in de middelbare school .....	80
Memorandum (Alliance for Childhood) .....	98
Cahiers verkrijgbaar bij de Rudolf Steiner Academie .....	99
Nuttige adressen i.v.m. Steinerpedagogie .....	100

# Woord vooraf

*Technologie geeft vorm aan de groeiende geestelijke vermogens.*

*Hoe jonger de geest is, hoe kneedbaarder.*

*Hoe jonger de technologie, hoe minder zekerheid we hebben over de uitwerking ervan.*

*We stellen onze kinderen met veel enthousiasme bloot aan nieuwe digitale leraars en speelvriendjes, maar we zijn eveneens bezorgd over de ontwikkeling van hun intellectuele vaardigheden, hun lichaam en geest. Zouden we de mogelijke – en onherroepelijke – gevolgen van deze nieuwe elektronica voor een gezonde ontwikkeling van kinderen niet zorgvuldig in overweging nemen?*

Jane M. Healy

## Het onderzoek

Dit onderzoeksrapport is de neerslag van een eerste terreinverkenning rond computergebruik in het onderwijs. We pretenderen geenszins een afgerond geheel of standpunt te presenteren. Integendeel, doorheen de lectuur, de gesprekken en overdenkingen, groeide het besef dat dit thema om permanente bezinning, onderzoek, literatuurstudie en vooral dialoog vraagt.

De vraagstelling voor de eerste twee gedeelten van dit onderzoeksrapport (geschreven door Hans Annoot), was de volgende:

- In welke mate moet de school ICT (informatie- en communicatietechnologie) aanbieden aan de leerlingen?
- Worden kinderen 'digibeten' als de school niet aan ICT werkt?
- Of is het een voorbijgaande noodzaak om ICT op school aan te bieden?

De bedoeling was niet om tot definitieve antwoorden te komen, maar wel om een aantal ideeën hierover naast elkaar te zetten en de lezers/gebruikers tot nadenken aan te zetten.

Voor het derde gedeelte van dit onderzoeksrapport (geschreven door Werner Govaerts) was het belangrijk te weten te komen hoe in de Steinerscholen eventueel ICT kan worden ingepast. Concreter:

- Hoe, wanneer (op welke leeftijd) en in welke mate kan het gebruik van ICT de ontwikkeling van het kind ondersteunen?
- Hoe, wanneer (op welke leeftijd) en in welke mate kan het gebruik van ICT de ontwikkeling van het kind belemmeren, hinderen?
- Hoe, wanneer (op welke leeftijd) en in welke mate is het gebruik van ICT neutraal t.o.v. de ontwikkeling van het kind?

We hebben ons bij deze vragen meestal beperkt tot ICT als doel op zich, nl. het computervaarlijk worden, het leren omgaan met computers (twee andere aspecten, nl. computers als gebruiksinstrument tijdens de lessen en educatieve software, komen vooral in deel II aan bod en zijn in deel III wat onderbelicht gebleven).

De doelstelling was om te komen tot de publicatie van een rapport dat bruikbaar is voor leraren, schoolbesturen en geïnteresseerde ouders.

Methodisch hebben de onderzoekers zich vooral toegelegd op het verzamelen en doornemen van

wetenschappelijke en antroposofische literatuur uit binnen- en buitenland, gecombineerd met wat praktijkonderzoek (zie deel III).

### Inleiding

De introductie (en promotie) van computers in het onderwijs verliep vrij parallel met de algemene beschikbaarheid en verspreiding ervan. In 1977 wordt de Apple II met succes op de markt gebracht. In 1981 introduceert IBM zijn eerste 'Personal Computer'.

Ook binnen de Steinerscholenbeweging treedt in de eerste helft van de jaren tachtig voor het eerst de vraag naar voor welke houding best aangenomen wordt ten aanzien van deze nieuwe technologie. De informatica is in de hedendaagse werkelijkheid alomtegenwoordig en is uit ons dagelijkse leven niet meer weg te denken. De gevolgen die men vermoedde bij een niet tijdig onderscheppen van de 'millenniumbug' – en de gigantische bedragen die ter voorkoming ervan werden besteed – illustreren dit afdoende. De menselijke werkelijkheid wordt steeds meer doordrongen met 'kunstmatige intelligentie'. Deze toename verloopt bovendien exponentieel.

De vraag is uiteraard *hoe* het onderwijs deze realiteit best beantwoordt. Wereldwijd weerklinkt het credo dat 'digitale geletterdheid' even essentieel is als het beheersen van basisvaardigheden als lezen, schrijven en rekenen en dat ze (daarom) ook zo vroeg mogelijk moet worden bijgebracht. In het zog van deze (politiek en economisch ondersteunde) geloofsbelijdenis wint de opvatting veld dat computergebruik tevens de kwaliteit van het onderwijs kan verbeteren. Ten aanzien van de integratie van educatieve software (van drill- en oefenprogramma's tot open programma's voor simulaties van bijvoorbeeld de ontwikkeling van ecosystemen), cd-rom of Internet-toepassingen allerhande of 'gewoon' computergebruik zonder meer, staan de verwachtingen hoog gespannen.

Dergelijke computerintegratie is blijkbaar een must voor onderwijskwaliteit.

Het is daarom niet verwonderlijk dat regeringen elkaar imiteren in het ontwerpen van beleidsprogramma's om het onderwijs te 'digitaliseren'. En er worden aanzienlijke sommen geld vrijgemaakt om alle scholen en klassen te voorzien van computers met Internet-aansluiting.

Maar het meest verwonderlijke is toch dat boven-

---

## Van enige dialoog of debat rond computers en wat we er in het onderwijs mee willen bereiken, is amper sprake.

---

vermelde overtuigingen – waarvan dit beleid een uitvloeisel is – opvallend schraal zijn onderbouwd. De waarde van ICT voor het onderwijs is een "*vermoede waarde*" ('Gooi met computers in onderwijs geen geld weg', *De Standaard*, 26 oktober 1999). Degelijk onderzoek ontbreekt vooralsnog. Maar onderzoek is maar een deel van het plaatje. Het kan verbanden en effecten blootleggen. Maar welke effecten wenselijk zijn, welke waarde we aan bepaalde verbanden hechten of wat we uiteindelijk willen bereiken of nastreven, daar kan wetenschappelijk onderzoek – hoe degelijk ook – geen antwoord op geven. Maar ook van enige dialoog of debat rond computers en wat we er in het onderwijs mee willen bereiken, is amper sprake. Meer zelfs, het is verbijsterend hoe moeilijk het is tot een zindelijke dialoog te komen op basis van argumenten. William Ruckeyser, oprichter van de non-profit organisatie 'Learning in the Real World' drukt het als volgt uit: "Ik

kan het het best vergelijken met een theologische discussie. Het is zozeer een geloofszaak geworden dat de vraag naar bewijzen als een teken van ketterij wordt gezien.” (in: HEALY, Jane, *Failure to Connect, How Computers Affect Our Children's Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 19) Het heeft echter geen zin hierover te jammeren. Het enige wat we kunnen doen is steeds opnieuw weer de dialoog aanvatten.

In eerste instantie wordt in dit onderzoeksrapport nagegaan vanuit welke achtergronden de promotie van computers in het onderwijs gebeurt.

Vervolgens wordt nagegaan hoe valabel of steekhoudend de aangehaalde argumenten zijn, o.a. op basis van de meer kritische of relativiserende stemmen. Binnen welke condities is onderzoek naar of debat over computergebruik in het onderwijs zinvol? Welke aspecten dient men in rekening te nemen?

We hebben geen boodschap aan computerpessimisme, noch aan dito optimisme. We moeten tot een zindelijke dialoog komen over computergebruik in het onderwijs. De wijdverbreide computereuforie is even problematisch als het emotioneel afwijzen van ICT. De computer is een niet meer weg te denken realiteit die het maatschappelijke leven (economisch, juridisch-politiek en cultureel) drastisch beïnvloedt. Het is onze opdracht om inzicht te verwerven in deze ingrijpende technologische ontwikkelingen en er een bewuste verhouding toe te ontwikkelen. Slechts op die manier kunnen we de verantwoordelijkheid opnemen voor keuzes die we zelf maken. Of willen we ook dat aan de elektronische logica van de machines overlaten?

# Deel I

## Meer druk op de ICT-ketel

**Hans Annoot**





# 1. De internationale ICT-wedloop

De Vlaamse regering startte in 1998 (schooljaar 1998-1999) haar PC/KD-programma om het gebruik van computers en educatieve software op school te stimuleren. In dat jaar kregen de Vlaamse basisscholen samen 289 miljoen BEF. In het schooljaar 1999-2000 werd voor basis- en secundaire scholen samen 1020 miljoen uitbetaald. Voor het schooljaar 2000-2001 is 700 miljoen in de begroting voorzien. Het schooljaar 2001-2002 is het laatste jaar van het project, met waarschijnlijk zo'n 650 miljoen voor investering in PC/KD-aankopen. Op dat moment zijn we bij de geraamde 2,65 miljard frank, bedoeld om ICT in de scholen te integreren en het Vlaamse onderwijs op de informatiesnelweg aan te sluiten.<sup>1</sup> In 2002 zou volgens dit project in elke klas van de Vlaamse secundaire en van de hoogste drie leerjaren van de lagere scholen (minstens) 1 computer per 10 leerlingen beschikbaar zijn. "Daarmee zet Vlaanderen een inhaalbeweging in tegenover de Scandinavische landen, waar de PC al langer een volwaardig hulpmiddel is om makkelijker en effectiever les te geven."<sup>2</sup> Naast PC/KD lopen er in Vlaanderen ook nog tal van andere projecten en initiatieven die het ICT gebruik in de scholen moeten stimuleren. Om er slechts enkele te noemen: Digikids, I-line, allerhande "awards", ... De overheid en de privé-sector sparen inderdaad "geld noch middelen om de Vlaamse scholen te voorzien van computers, internetaansluitingen en nascholing."<sup>3</sup> Vlaanderen staat hierin uiteraard niet alleen. In de Verenigde Staten (waar de scholen tijdens het schooljaar 1993-1994 sowieso reeds gezamenlijk 3,3 miljard dollar aan nieuwe technologie besteedden) startte de regering Clinton in 1996 met de campagne 'Getting America's Students Ready for the 21st Century: Meeting the

Technology Literacy Challenge'. Computers in alle klassen, elke klas aangesloten op internet en de integratie van educatieve software in het curriculum, dat zijn de doelstellingen die in 2001 bereikt moeten worden. Om dat te realiseren komen de meest schattingen uit op een totaal van 50 à 100 miljard dollar, gespreid over een periode van vijf jaar. De federale overheid zelf zou jaarlijks 2 miljard dollar bijdragen. De rest van de kostprijs moet bijgelegd worden door de afzonderlijke staten, de lokale gemeenschappen en andere betrokkenen (privé-sector). Ook daar klinkt het: "Not to meet this challenge will mean that American students will only fall further and further behind."<sup>4</sup>

Volgens Roger Blanpain heeft ons universitair onderwijs op het vlak van internet-integratie dan weer een belangrijke achterstand op de VS!<sup>5</sup>

In Wallonië plande men om 1,65 miljard frank te investeren in computerklassen. Omdat, zoals bekend, de Franse Gemeenschap (bevoegd voor onderwijs) geen geld heeft, kwam het Waalse Gewest met de centen op de proppen.<sup>6</sup>

Het is een internationaal fenomeen dat overheden – soms na jaren van allerhande besnoeingen in het onderwijs – plots geld veil hebben voor de promotie van computers in de scholen. Ook in Nederland, Frankrijk, Duitsland, Groot-Brittannië enz. wil men niet "achterop" raken. Zo schreef het NRC *Handelsblad* in 1997: "De computer is in Nederland nog niet op grote schaal in de schoolklassen aanwezig. Met één apparaat op veertig leerlingen loopt Nederland (wat dit betreft) mee in de achterhoede van de Europese landen. (...) Minister Ritzen van Onderwijs wil aan die achterstand met een 'miljoeneninjectie' een einde maken."<sup>7</sup>

Ook op Europees niveau lopen tal van initiatieven om de verspreiding van computergebruik (vooral internet!) stevig aan te zwengelen. Sinds 1998 werken 20 onderwijsministeries samen met de Europese Commissie binnen het European Schoolnet (EUN), dat – als netwerk van regionale of nationale educatieve netwerken – het educatief gebruik van ICT wil promoten en integreren in het onderwijs. Het actieplan ‘eEurope – een informatiemaatschappij voor iedereen’ wil (o.a.) dat:

- tegen 2001 alle scholen over een internetaansluiting en multimediahulpmiddelen beschikken waarbij alle leerkrachten en leerlingen toegang moeten hebben tot – onder meer – op internet gebaseerde informatiebronnen en hulpmiddelen;
- tegen 2002 alle leerkrachten individueel beschikken over toegang tot en vaardigheden in het gebruik van internet en multimediahulpmiddelen en dat alle leerlingen in hun klaslokaal toegang hebben tot snelle internetverbindingen en multimediahulpmiddelen;
- tegen 2003 alle schoolverlaters met computers kunnen omgaan.

De consequenties van deze ICT-afspraken – op 24 maart 2000 door de Europese leiders in Lissabon gemaakt – berekende het Departement Onderwijs op een 3 miljard per jaar. Het PC/KD-project (2,65 miljard over vier jaar gespreid) verbleekt daarbij. Volgens de voorman van ICT-Fabrimetal, Karel Uyttendaele, is dit een minimalistische becijfering. Zelf komt hij op 9 miljard per jaar, althans in de beginjaren.<sup>8</sup> Verder worden de *Netd@ys Europe* georganiseerd (een andere Europese promotiecampagne voor internetgebruik), het ENIS-project enz.<sup>9</sup> De vrees om achterop te raken of de overtuiging dat er een achterstand moet weggewerkt worden, is blijkbaar een fenomeen waar politici en regeerders in alle landen erg gevoelig voor zijn. Maar wie holt er in deze ICT-wedloop wie achterna? Rennen we met de halve aardbol achter die dekselse Scandinaven aan of is er iets

anders aan de hand? Welke drijfveren doen regeringen plots zo massaal investeren in het onderwijs – of beter – in de promotie van ICT-gebruik in het onderwijs? Blijkbaar mag de integratie van het computergebruik (internetgebruik!) in onderwijs en samenleving geen spontaan of ‘natuurlijk’ verloop kennen, waarbij de (zinvolle) toepassingen langzaam kunnen rijpen. De ICT-integratie wordt met een nooit geziene ijver en financiële krachtsontplooiing geforceerd. Wat drijft deze ICT-wedloop vooruit?

De argumenten die bij deze campagnes steeds weer worden aangehaald, kunnen grosso modo in twee groepen worden ingedeeld.<sup>10</sup>

### **ICT: een nieuwe basisvaardigheid**

Het PC/KD-project werd door toenmalig minister-president Luc Van den Brande gelanceerd in zijn elf-julitoespraak van 1997. Deze financiële injectie moet ervoor zorgen dat “elke twaalfjarige met de PC kan omgaan en zich kan bewegen op de informatiesnelweg.”<sup>11</sup> Immers, de democratie gebiedt dat het kunnen gebruiken van internet geen voorrecht blijft van diegenen die thuis over een PC beschikken. Want “jongeren die niet over deze kwalificaties beschikken, zakken nu al weg op de arbeidsmarkt.”<sup>12</sup> De Amerikaanse overheid is hierin duidelijk: ‘technological literacy’ is de nationale prioriteit. Ook het Vlaamse Departement Onderwijs spreekt van ‘ICT-geletterdheid’ als de nieuwe basisvaardigheid voor vandaag, naast lezen, schrijven en rekenen.<sup>13</sup> “Persoonlijke ontwikkeling, uitzicht hebben op een baan, deelnemen aan het culturele leven zijn vandaag pas ten volle mogelijk voor wie met ICT weet om te gaan”, zo vindt de Vlaamse overheid.<sup>14</sup>

### **Beter en ander onderwijs voor de kennismaatschappij**

Naast de ICT-geletterdheid is de tweede pijler voor de

ICT-wedloop dat het onderwijs er beter door wordt. Met ICT zou men makkelijker en effectiever lesgeven.<sup>15</sup> ICT kan het onderwijs en het leerproces verbeteren en een educatieve meerwaarde bieden.<sup>16</sup> Ook de Amerikaanse overheid is ervan overtuigd dat de onderwijsresultaten zullen verbeteren door gebruik van de nieuwe technologie.<sup>17</sup> Ook al is nog niet voldoende uit onderzoek gebleken dat computers effectief de kwaliteit van het onderwijs verbeteren, toch zijn velen overtuigd van de *vermoede* meerwaarde: leren wordt “creatief, zelfstandig, met informatie van buiten de klas”.<sup>18</sup>

Dit hangt reeds samen met het volgende. Meer nog namelijk dan alleen meer de verbetering van het onderwijs, zou ICT bijdragen tot (noodzakelijke) *veranderingen* in het onderwijs, meer bepaald wat betreft de *wijze waarop* geleerd wordt. De kennis- en informatiesamenleving vraagt immers ander onderwijs en andere vormen van leren. “Naarmate de concepten ‘leren leren’, ‘levenslang leren’ en ‘on line afstandsonderwijs’ meer en meer ingang vinden, zullen de traditionele pedagogische werkvormen substantieel wijzigen.”<sup>19</sup> Het is opvallend hoe het dan vaak vooral gaat om internet, de “informatiesnelweg”. De informatie- en kennisontwikkeling gaat zo snel dat we blijkbaar een elektronische snelweg nodig hebben om de kennisexplosie met zijn allen te kunnen volgen. Want we willen tenslotte “an information society for all”.<sup>20</sup>

Op de vraag in welke mate dit allemaal klopt en of dit inderdaad betekent dat daarom “leerlingen best zo vroeg mogelijk leren omgaan met ICT”,<sup>21</sup> komen we nog terug. Nu volstaat het vast te stellen dat enerzijds de ‘ICT-geletterdheid’ van de natie (“ICT, of je doet niet meer mee”) en anderzijds de kwaliteit van het onderwijs en het noodzakelijke ‘nieuwe leren’ in de informatie- en kennismaatschappij, steeds weer naar voor geschoven worden als verantwoording van de massale promotie van computer- en internetgebruik in de scholen.

## Noten

1. Zie o.a. <http://www.innovatie.vlaanderen.be/pckd> of de brochure van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap: *Muizen op tafel. Een PC voor elke KD*, 1999.
2. ‘Escape, Delete, Control’, *Klasse*, nr. 89, november 1998.
3. *Ibid.*
4. <http://www.ed.gov/Technologie/plan/NatTechPlan/execsum.html>
5. BLANPAIN, Roger, ‘We zijn de “battle for the brains” aan het verliezen’, *De Standaard*, 21 januari 2000.
6. ‘Wallonië krijgt cyberscholen’, *De Standaard*, 19 november 1998.
7. Geciteerd in de Pienternetbrochure: *Pienternet, een handleiding voor leerkrachten*.
8. ‘Minimalistisch ICT-plan onderwijs kost 3 miljard’, *De Standaard*, 5 september 2000.
9. [http://ond.vlaanderen.be/ict/ict\\_internationaal.htm](http://ond.vlaanderen.be/ict/ict_internationaal.htm)
10. Zie ook OESO-doc: “This is based on two fundamental rationales. First, the world is rapidly becoming a high technology environment, so education must help to prepare students to function well within it. Second, ICT offers many promising avenues for learning and teaching, that can overcome conventional limitations of time, resources and distance.”
11. ‘Twee miljard voor schoolcomputers’, *De Standaard*, 8 juli 1997.
12. TEGENBOS, Guy, ‘Nuchter’, *De Standaard*, 7 juli 1997.
13. <http://www.ed.gov/Technologie/Plan/NatTechPlan/priority.html>
14. *Muizen op tafel. Een PC voor elke KD*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1999.
15. ‘Escape, Delete, Control’, *o.c.*
16. Rivierenproject, <http://www.scholen.vlaanderen.be/rivierenproject/ICTINHET.HETM#MOTIEVEN>
17. <http://www.ed.gov/Technology/Plan/NatTechPlan/benefits.html>
18. Zie o.c. ‘Gooi met computers in onderwijs geen geld weg’, *De Standaard*, 26 oktober 1999.
19. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, <http://www.ond.vlaanderen.be/ict/welkbeleid.htm>
20. Zie eEurope - actieplan met deze naam (<http://www.ispo.cec.be>).
21. VANDERPOORTEN, Marleen, *Toespraak ter gelegenheid van de uitreiking van de ENIS-certificaten op 9 februari 2000*, te vinden op <http://www.ond.vlaanderen.be/ict/toespraak09022000.htm>

## 2. De firma dankt u

De versnelde ICT-invoering in (o.a.) de scholen wordt vooral vanuit het bedrijfsleven bepleit of fel ondersteund, software-industrie op kop.<sup>1</sup> Deze hardhandige integratie van computergebruik in het onderwijs dient inderdaad vooral economische belangen.

Voor alle duidelijkheid reeds vooraf: ik beweer niet dat de introductie van computergebruik in het onderwijs alléén maar steunt op economische motieven. Wel meen ik vast te stellen dat bij heel de “forcing” van het computer- en internetgebruik in de scholen, de economische motieven doorslaggevend zijn. Er spelen zeer zeker ook pedagogische (educatieve? onderwijskundige?) motieven mee (die dan wel op hun *pedagogische* waarde beoordeeld moeten worden) maar steevast klinkt het dat er vooral en dringend gezocht moet worden naar pedagogische toepassingen van ICT (die zijn er nog onvoldoende). Dat blijkt inderdaad de volgorde te zijn: eerst de computer (uiteraard met internetaansluiting) in elke klas, dan uitproberen wat we er eigenlijk mee kunnen doen om dan tenslotte (en aan die fase zijn we nog niet toe) wetenschappelijk te onderzoeken of het computergebruik inderdaad iets wezenlijks bijdraagt tot het onderwijs (een “pedagogische meerwaarde heeft”).<sup>2</sup> Bij dit scenario valt moeilijk staande te houden dat de gigantische en kostelijke promotie- en invoercampagne vooral steunt op “pedagogische” motieven ...

### Europa

Veel federaal of regionaal beleid wordt gestimuleerd of geïnitieerd “vanuit Europa”. Met de ICT-introductie is dat niet anders. De reeds vermelde Europese projecten ter bevordering van het gebruik van nieuwe technologie in de scholen en in de ruimere samenleving, passen in

hoofdzaak binnen een economisch perspectief. “The development of these new means of communication represents an element of increased competitiveness for enterprises and opens up new perspectives in terms of both work organization and job creation. The diffusion of these new technologies at all levels of economic and social life is thus gradually transforming our society into an ‘information society’.” Dat lezen we op de ‘Information Society Website’ van de Europese Commissie.<sup>3</sup> Ook op de bijzondere bijeenkomst van de Europese Raad van 23 en 24 maart 2000 in Lissabon vinden we de aanbevelingen voor het onderwijs onder het hoofdstuk ‘werkgelegenheid, economische hervormingen en sociale samenhang’.<sup>4</sup>

“Iedereen aan het net” omwille van het Europees concurrentievermogen in de kenniseconomie, lijkt dat vergezocht? Onder de titel ‘Voorbereiding van de overgang naar een concurrerende, dynamische en op kennis gebaseerde economie’ lezen we in hetzelfde document: “Het verwezenlijken van het volledige e-potentieel van Europa hangt af van het scheppen van een klimaat waarin elektronische handel en Internet tot bloei kunnen komen, zodat de Unie haar concurrenten kan inhalen door veel meer bedrijven en gezinnen via snelle verbindingen op Internet aan te sluiten.”<sup>5</sup> Diep hoeven we niet na te denken om in te zien dat de veralgemening van internet op school een extra impuls kan bieden voor de aansluiting van de gezinnen op internet.

In april 2000 kreeg ik, net als de meeste Antwerpenaren, de ‘Brief aan de inwoners van Antwerpen’ van Minister van Economische zaken Charles Picqué in mijn bus.

Deze brief nodigde mij uit op een sensibiliseringsavond

over ICT-gebruik (internet), een campagne om de bevolking 'te informeren' over (en aan te zetten tot) internetgebruik. Antwerpen was maar een van de 128 gemeenten die met dergelijke 'Allen op het net'-avonden werd vereerd.

Dat was natuurlijk een van de mogelijkheden voor onze Economieminister om zijn Europese huiswerk te maken.

### **Onderwijs als nieuwe afzetmarkt voor hard- en software**

De 2,65 miljard die de Vlaamse regering op vier jaar tijd met het PC/KD-project aan de scholen overmaakt, kan zo goed als integraal opgenomen worden in de omzetcijfers van de hard- en softwareleveranciers (en producenten). Bij de opstart van het PC/KD project regende het in de scholen aanbiedingen van computerbedrijven. Door de hele ICT-campagne waarmee dit project gepaard gaat, worden scholen bovendien gestimuleerd om ook aankopen te doen bovenop het PC/KD-budget. Voor het schooljaar 1998-1999 investeerden de Vlaamse basisscholen naar schatting 107 miljoen uit eigen middelen, boven de 289 PC/KD-miljoenen. Een goede 37% extra.

---

**Wanneer een mens zich bepaalde vaardigheden of gewoontes heeft eigengemaakt, dan is hij niet vlug geneigd deze te veranderen.**

---

Indien men ook wil dat scholen "over een uitrusting beschikken die minimaal aan veroudering onderhevig is, terwijl de actualisering naar nieuwe programma's en technologie verzekerd wordt"<sup>6</sup>, dan moet er op geregelde

tijdstippen opnieuw geïnvesteerd worden, ook nadat de PC/KD-bron is drooggevallen. Daarbovenop komen dan de onderhoudskosten voor de computer, de technische ondersteuning, het netwerkbeheer, geregelde bijscholing enz. Uit analyses van een Amerikaans onderzoeksbureau blijkt dat dit meer zal kosten dan de initiële hard-en software samen. Veel Amerikaanse scholen staan al voor het probleem om hiervoor de financiële middelen te blijven vinden.<sup>7</sup>

Voor de bedrijven is dit een erg gunstige situatie. Eens de scholen en hun werking zo grootschalig op ICT-gebruik zijn ingesteld als nu wordt nagestreefd (en ze dus ICT-afhankelijk zijn geworden), dan is de computer-industrie van een blijvende en niet geringe inkomstenbron verzekerd.

Er is echter nog iets. Wanneer een mens zich bepaalde vaardigheden of gewoontes heeft eigengemaakt, dan is hij niet vlug geneigd deze te veranderen. Zo ook bij het computergebruik. Wie bijvoorbeeld zijn eerste digitale vertrouwdheid opdeed met een Apple-computer (zoals ikzelf bijvoorbeeld) heeft *de neiging* het bij een Apple te houden, zolang er geen voldoende dwingende redenen zijn om te veranderen. Hetzelfde geldt voor de PC-gebruiker. Ook bij de keuze van de gebruikte software speelt de gewenning een belangrijke rol. Eerder schaffen we ons de 'upgrade' aan van het gekende programma dan over te stappen naar iets anders (tenzij een programma van de markt verdwijnt, duidelijk niet aan de behoeften voldoet of slecht werkt, omwille van compatibiliteit met werk, ...).

De firma die zijn hard- en of softwareproducten het eerst in het onderwijs kan introduceren, heeft ontegensprekelijk een voetje voor op de concurrentie. Ook bij de scholen mag men immers deze macht der gewoonte veronderstellen. Maar de invloed reikt verder. De eerste computer of software waar we enigszins 'gewoon' aan worden, beïnvloedt in niet onbelangrijke mate onze

latere voorkeur (zo bijvoorbeeld de keuze bij de aankoop van een eigen exemplaar). Met een doorgedreven invoering van de computer in het onderwijs (“hoe eerder, hoe beter”) is de kans reëel dat het eerste ‘ernstige’ contact met een computer op school gebeurt. Zo was Apple Computer zich terdege van dit fenomeen bewust toen dit bedrijf in het begin van de jaren tachtig computers wegschonk aan scholen, o.a. voor het project ‘Classrooms of Tomorrow’. De overvloed aan Apple Computers in de klas hielp niet alleen de leerlingen maar ook de verkoopcijfers: “(it) turned legions of families into Apple loyalists”.<sup>8</sup>

De Waalse regering plaatste in juli 1999 een order van 10000 iMacs bij Apple Computer Benelux.<sup>9</sup> Daarmee doet Apple in economisch opzicht een prima zaak. In Vlaanderen valt de keuze echter, zij het minder uitgesproken, op de PC met een Windowsbesturingssysteem van Microsoft. Hier “hoeft Microsoft zich nog niet echt zorgen te maken, maar in Nederland beginnen meer en meer scholen over te schakelen van Windows naar Linux.”<sup>10</sup> De vorige onderwijsminister Baldewijns sloot enkele contracten af met deze software-gigant. Nadien kregen alle Vlaamse scholen twee softwarepakketten van Microsoft gratis toegestuurd (via het Departement Onderwijs). De CD-rom *Nieuwe media in het Vlaamse onderwijs* die het Departement Onderwijs aan alle scholen bezorgde, kan enkel met Microsoft Windows gelezen worden ... Ook ‘educatieve’ projecten dragen bij tot de integratie van en gewenning aan een *bepaald* type computer en software. In het ‘Anytime Anywhere Learning’-project (A.A.L.-project) worden laptops (draagbare computers) permanent gebruikt en geïntegreerd in alle onderwijsactiviteiten. De grote partners in het project – Toshiba en Microsoft – leveren de laptops, resp. de software (Windows, MS Word, Excel, Internet Explorer, de Microsoft Encarta Encyclopedie, ...).<sup>11</sup> Scholen die aan

---

## De computerindustrie heeft een duidelijk belang bij het stimuleren van het computergebruik in de scholen.

---

het project meedoen, lezen het materiaal of vragen aan de ouders een extra bijdrage voor de aankoop (omdat de PC/KD-middelen ontoereikend zijn).<sup>12</sup> Hoe lang zal het duren vooraleer deze kinderen hun eigen computer zullen aanschaffen? Welke type zal het worden? Met welke software? Bill Gates van Microsoft zal allicht niet naïefer zijn dan Steve Jobs – mede-oprichter van Apple – en zich realiseren dat op die manier “legions of families” tot ‘Microsoft loyalists’ gemaakt kunnen worden. Hoe zou hij anders de rijkste mens ter wereld geworden zijn?

De computerindustrie heeft een duidelijk belang bij het stimuleren van het computergebruik – ‘hoe eerder, hoe beter’ – in de scholen. Het is dan ook begrijpelijk dat ze, naast (steun aan) andere vormen van promotie, graag (althans voorlopig nog) als sponsor en/of initiatiefnemer optreedt bij allerhande ICT-projecten en evenementen rond onderwijs.

Een andere vorm van promotie is de uitreiking van awards voor ICT-projecten in het onderwijs. We kunnen ondertussen reeds spreken van de ‘Digikids awards’, de ‘Microsoft The Road Ahead Prijzen’, de ‘Toshiba Award’, de ‘Telenet Pandora Award’, de ‘Flanders Language Valley Award’, de ‘Axion Internet Olympiade’, de ‘Van In Award’, de ‘Wolters Plantyn Award’, de ‘Averbode Award’, ... “Feit is dat al die awards op een of andere manier pogingen zijn om aan de kar trekken en iets op gang te brengen in het onderwijs.”<sup>13</sup> Of zoals Marijke Schroos van Toshiba het zegt: “Het belangrijkste

is dat de computer in het onderwijs geïntegreerd wordt.”<sup>14</sup>

Het voorgaande maakt hopelijk duidelijk dat de “pedagogische” belangen hierbij niet altijd primeren. Alison Armstrong en Charles Casement geven in hun lezenswaardig boek *The Child and the Machine* het voorbeeld van de firma ‘ZapMe!’ die scholen ook graag gratis voorziet van computers, een server, internet-aansluiting en software. In ruil hiervoor tekenen de scholen een akkoord waarin ze de firma toelating geven het internetgedrag van de leerlingen op te volgen. De bekomen gegevens worden geordend per leeftijd, geslacht en district. Het akkoord voorziet ook dat elke computer dagelijks gemiddeld vier uur gebruikt zal worden. De verzamelde gegevens zijn van onschatbare waarde bij het uitwerken van publiciteitsstrategieën gericht op leerlingen van kleuter- tot en met middelbare school. De leerlingen krijgen aldus hun dagelijkse portie uitgaande reclame via de Webbrowser van ZapMe!, terwijl ze ‘interactief’ aan het leren zijn op school. Reeds meer dan 100 scholen in twaalf staten zijn al bediend. Er staan er nog 8000 op de wachtlijst.<sup>15</sup>

### **De greep op het curriculum en ‘on line-learning’-business**

In januari 1997 verscheen in *The New York Times* een lange onderwijsbijlage, waarin talloze voorbeelden werden gegeven van hoe de ‘business’ in toenemende mate de schoolsoftware en andere curriculuminhouden gaat bepalen, en dit niet steeds voor zuiver pedagogische doeleinden.<sup>16</sup>

De volgende stap is dan het on line-afstandsonderwijs (schriftelijke cursussen maar dan via internet i.p.v. per post en daarom uiteraard multimediaal). Rond dit on line-onderwijs ontwikkelt zich een hele business. Dit onderwijs is dan ook veelal voor 100% in handen van bedrijven en er valt enorm veel geld mee te verdienen.

### **Tekort aan informatici**

Begin januari 2000 lanceerden topmensen van een twintigtal grote bedrijven (de Belgische vereniging van banken en tal van computerbedrijven op kop) hun ‘ICT-schokverklaring’.<sup>17</sup> Het onderwijs (alles bij elkaar) levert jaarlijks maar 1000 ICT-afgestudeerden af. Om aan de groeiende behoefte aan informatici van deze bedrijven te blijven voldoen, moet het aantal afgestudeerden verdrievoudigen. “Het” bedrijfsleven heeft 4000 ICT-ers per jaar nodig. Een langzame groei over jaren volstaat niet. Er is een schokoperatie nodig.

Daarom werd een roadshow opgezet langs honderd Vlaamse gemeenten om vooral scholen, jongeren en hun ouders te overtuigen om voor ICT-opleidingen te kiezen (het aantal meisjes in die opleidingen moet zelfs vervijfvoudigen: meisjes hebben blijkbaar meer precisie, teamspirit en empathie en dat is nodig in de ICT-sector). Om het tekort aan ICT-leraren in de scholen te verhelpen (en zo de opleiding te kunnen uitbreiden) wil het bedrijfsleven haar “beste mensen” ter beschikking van het onderwijs te stellen.

Veertienjarigen wordt aangeraden richtingen te kiezen met meer uren wiskunde. In het hoger onderwijs van het korte type groeit het aantal inschrijvingen in ICT-richtingen het snelst. Ware het niet dat het aantal afgestudeerden veel trager groeit: er zakken namelijk te veel studenten en dan nog vooral in die richtingen waaraan er de grootste nood is. De bedrijven onderschrijven ook het statement bij de start van Flanders Language Valley dat het omgaan met ICT een basisvaardigheid is die iedere jongere moet aanleren, net als rekenen en schrijven en lezen.

Zo zien we dat men, vertrekkende van de “noden van onze economie” andermaal bij het onderwijs uitkomt. Hoe zien die economische noden er precies uit? “Het land of de regio met de meeste ICT-specialisten wint de

race in de nieuwe (inter)netwerkeconomie. Wie er te weinig heeft, zal verliezen.”<sup>18</sup> Hier wijst Scandinavië (andermaal) de weg. “De beurskapitalisatie van het Finse Nokia is vandaag hoger dan die van oude reuzen Philips en Siemens samen, hoewel Nokia in 1992 aan de rand van het bankroet stond. *Businessweek online* noemt de Scandinaviërs e-Vikings. Internetbedrijven uit Noord-Europa zijn met veelvallige communicatie de rest van Europa aan het inpalmen voor hun e-commerce. Ook in de VS zijn ze actief. In Scandinavië surft een derde van de bevolking op internet. Dat is meer dan waar ook.” Aldus initiatiefnemer van de schokverklaring Karel Uyttendaele (Fabrimetal).<sup>19</sup>

We hebben meer ICT-ers nodig om een “inhaalbeweging” te maken op het vlak van de e-commerce. Met “iedereen aan het net” (in 1999 was slechts 15% van de Vlaamse gezinnen aangesloten op het internet <sup>20</sup>) vergroot men inderdaad het *virtuele* en lokale klantentententiaal voor de e-commerce. Maar de *reële* afstand klant/bedrijf blijft bij veel e-commerce toch nog erg belangrijk. Wie via internet een koelkast bestelt, kan deze voorlopig nog niet downloaden in zijn keuken. En de maximumsnelheid waarmee de reële goederen verplaatst worden via de gewone snelweg, is een ontzettend trage 120 km per uur ...

De bezorgdheid van veel bedrijven (en dus van “Europa” ... en dus van de Vlaamse regering ...) ten aanzien van het ICT-gebruik bij de bevolking en in het onderwijs, heeft – zoals reeds hiervoor vastgesteld – veel te maken met de bezorgdheid over het concurrentievermogen binnen de wedren naar een “nieuwe” (internet)economie.

### **Manifest**

In mei 1999 (volop in het tweede PC/KD-jaar) lanceerden Dirk Frimout (Flanders Language Valley) en Marleen Wynants (freelance journaliste) het *Manifest voor*

*het gebruik van computers en internet in het onderwijs*.<sup>21</sup> Aan de publicatie ging een maandenlang overleg vooraf met hoofdrolspelers uit de educatieve en economische wereld. Dit Manifest werd gevolgd door het boek van Wynants (met voorwoord van Frimout) *Heeft de school van uw kind een toekomst? Het antwoord op de mythe van computers en internet in het onderwijs*.<sup>22</sup> In wat volgt maak ik geen onderscheid tussen het Manifest en het vervolgbuch (dat blijkbaar eerder klaar was dan het Manifest zelf). Het boek heeft dezelfde structuur als het Manifest en is er een uitwerking van (of is het Manifest een samenvatting van het boek?). Ik ga er bijgevolg van uit dat ook het *Manifest voor het gebruik van computers en internet in het onderwijs* een antwoord wil zijn op de mythe *van computers en internet in het onderwijs*. Hoe ziet “het” antwoord er uit? Kort samengevat komt het hierop neer: de nieuwe technologische innovaties vinden moeilijk hun weg naar het onderwijs. Nochtans zou ICT de perfecte springplank zijn voor een toekomstgericht onderwijs. Hoewel het niet alle onderwijsproblemen zal oplossen, zijn de onder-tekenaars overtuigd dat ICT enorme kansen biedt als ze op een pedagogische en efficiënte manier wordt ingeschakeld. Daarom is er dringende nood aan onderzoek naar de pedagogische toepassingen van ICT: we moeten immers nog tot een (één?) pedagogische visie komen op computergebruik in de school. Het Manifest wil alle onderwijsbetrokkenen stimuleren om op een doeltreffende manier en *vanuit pedagogisch perspectief* de technologische leercurve op te gaan.<sup>23</sup> We treffen in het Manifest (en uitgebreider in het boek) inderdaad tal van (vaak gekende) “pedagogische” argumenten aan voor de invoering van ICT van het basisonderwijs. Terloops worden verschillende bestaande kritieken op de ICT-gekke vermeld: het creatief bezig zijn in ateliers heeft nood aan herwaardering; geen overgang van passief zappen naar passief



klikken; niet vergalopperen aan een technologische race die toch niemand kan winnen; het belang van andere manieren van doen en denken zoals intuïtie en de hele waaier van zintuiglijke, emotionele en spirituele ervaringen; hedendaagse school is evenzeer gebaat met de uitbouw van een biologische tuin; het gevaar dat firma's te veel invloed krijgen op een curriculum en lobbyen voor de installatie van bepaalde software wordt erkend; het nemen van snelle en kortzichtige beslissingen moet vermeden worden, ...

---

### Vanuit de bedrijfswereld doet men een beroep op de overheid om het onderwijs aan te passen aan de (snel veranderende ...) noden van de economie.

---

Er wordt weliswaar uitdrukkelijk gesteld dat “pedagogische belangen voorrang hebben op de economische”, maar veel aanbevelingen in het Manifest komen toch andermaal neer op de dringende vraag aan de politieke overheid om— via druk op het onderwijs — de economische belangen te vrijwaren: “Een doeltreffende en strategische beleidsvisie op ICT is noodzakelijk (...) voor het vrijwaren van onze maatschappelijke belangen op economisch vlak” (waarom niet onomfloerst spreken van *economische belangen?*). De overheid moet ook “het creëren van een educatieve marktsector” stimuleren om “investeringen vanuit de economische sector” mogelijk te maken. Verder moet de overheid samen met de bedrijven “ervoor zorgen dat die competentie voorhanden is, die momenteel op de markt wordt gevraagd.” Door ICT-gebruik moet “een grotere

flexibiliteit ingebouwd worden in het onderwijs”.<sup>24</sup> Ook hier verschijnt weer hetzelfde plaatje. Vanuit de bedrijfswereld doet men een beroep op de overheid om het onderwijs aan te passen aan de (snel veranderende ...) noden van de economie.

We kunnen in dit beperkte hoofdstuk niet uitvoerig ingaan op de vraag welke verhoudingen tussen economie, politiek en onderwijs het meest aangewezen zijn in een democratische samenleving. We willen er tenslotte toe komen om de pedagogische argumenten te onderzoeken. Maar het zal voor iedereen duidelijk zijn dat het gewicht dat men aan deze pedagogische argumenten toekent (en dus de mate waarin deze argumenten bepalend zijn voor wat men uiteindelijk doet), van deze verhouding afhangen. Wie meent dat economische argumenten steeds doorslaggevend moeten zijn, heeft weinig boodschap aan pedagogische argumenten: ze zijn per definitie niet relevant.

### Conclusie

1. We kunnen niet anders dan vaststellen dat er een immense *druk* wordt uitgeoefend vanuit economie en politiek om computers en internet in het onderwijs te integreren. Er worden geld noch middelen gespaard om deze integratie zo snel en zo ruim mogelijk te doen verlopen. Deze nieuwe technologie mag blijkbaar niet op een spontane wijze ingang vinden. Het introductieproces wordt wereldwijd en massief geforceerd. Deze ‘forcing’ gebeurt overwegend omwille van economische motieven.

2. Uiteraard is daarmee niets gezegd over de invoering van ICT in het onderwijs zelf. Toch moeten we deze fors gesubsidieerde ICT-promotiecampagne betreuren. Vooral omdat een zinvolle discussie over de invoering van ICT in het onderwijs ernstig wordt gehypothekeerd. Uiteindelijk wordt met massief geweld een ongenueanceerde opinie gesponsord en gepromoot <sup>25</sup>: “ICT moet,

hoe eerder hoe liever”. De geweldige omvang en de veelvuldigheid van de ICT-campagnes maken deze opinie ‘alomtegenwoordig’. Zo verwerft ze de status van een evidentie die eigenlijk geen argumenten meer behoeft. Het klimaat dat zo gecreëerd wordt, is niet optimaal voor een zindelijk en coherent debat. Wie kritische bedenkingen formuleert of vragen wil stellen, is gedwongen tegen deze promotiestroom in te varen. We moeten de verschillende argumenten rond ICT-integratie in “het” onderwijs goed uit elkaar houden. Met kritiek op de economische motieven tast je niet noodzakelijk de pedagogische of onderwijskundige argumenten aan. Maar als we de haast van het economische blitsoffensief even laten voor wat het is, kan misschien wat ademruimte en tijd ontstaan voor dialoog.

## Noten

1. Zie o.a. VAN BIERVLIET, Pieter, ICT-gekke in het onderwijs. ‘Ongenuanceerde lofzang op de computer’, in *Ondervijsskrant*, nr. 107, juni 1999; HEALY, Jane, M., *Failure to connect. How Computers Affect Our Children’s Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 82 e.v.
2. Zie bv. Departement Onderwijs, <http://www.ond.vlaanderen.be/ICT/welkbeleid.htm>
3. [http://www.ispo.ccc.be/basics/i\\_history.html](http://www.ispo.ccc.be/basics/i_history.html)
4. Europese Raad van Lissabon, 23 en 24 maart 2000, Conclusies van het Voorzitterschap, op [http://www.isp.ccc.be/dos/services/docs/2000/doc\\_00\\_8\\_en.html](http://www.isp.ccc.be/dos/services/docs/2000/doc_00_8_en.html), p. 9.
5. *Ibid.*, p. 4.
6. Zie bv. het *Manifest voor het gebruik van computers en internet in het onderwijs*, <http://www.manifest.be/executing>, p. 2.
7. VAN BIERVLIET, Pieter, *a.c.*, p. 22.
8. OPPENHEIMER, Todd, ‘The Computer Delusion’, <http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer>
9. ‘CST’99 blaast computers in onderwijs nieuw leven in’, *De Standaard*, 9 november 1999.
10. *Ibid.*
11. ‘Anytime Anywhere Learning-project – altijd en overal leren’, *Clickx*, nr. 156, 25 januari 2000.
12. *Ibid.*
13. FRIMOUT, Dirk, WYNANTS, Marleen, *Heeft de school van uw kind een toekomst? Het antwoord op de mythe van computers en internet in het onderwijs*, Brussel, 1999, p. 194.
14. ‘Anytime Anywhere ...’, *a.c.*
15. ARMSTRONG, Alison, CASEMENT, Charles, *The Child and the Machine. How computers put our children’s education at risk*, Beltsville, Maryland, 2000, p. 137 e.v.
16. OPPENHEIMER, Todd, *a.c.*, p. 10.
17. ‘Verdrievouding informatici nodig. Wie de meeste ICT-specialisten heeft, wint’, *De Standaard*, 3 januari 2000.
18. *Ibid.*
19. *Ibid.*
20. VAN BIERVLIET, Pieter, *a.c.*, p. 24.
21. <http://www.manifest.be>
22. FRIMOUT, D., WYNANTS, M., *a.c.*
23. <http://www.manifest.be/manifeste> (eigen cursivering)
24. <http://www.manifest.be/executing>
25. Vragen als: Waarom? Vanaf welke leeftijd? Op welke wijze? Wat willen we bereiken? worden naar het achterplan weggedrukt.

### 3. ICT-vaardigheid: hoe eerder, hoe beter voor een job?

We hebben reeds aangehaald dat (o.a.) het PC/KD-project is ingegeven vanuit een bezorgdheid om de ICT-vaardigheid van onze bevolking. Laten we de economische motieven hiervoor even achterwege (verbreding afzetmarkt, stimulans e-commerce door meer e-cliënteel, meer ICT-ers voor uitbouw ervan, enz.).

We horen vaak dat men op de arbeidsmarkt de boot mist indien men niet over voldoende ICT-basisvaardigheden beschikt. Wie niet over deze kwalificaties beschikt, zakt nu al weg op de arbeidsmarkt, aldus Guy Tegenbos in *De Standaard*.<sup>1</sup> Het aantal banen dat computervaardigheden vereist, is de laatste 20 jaar enorm toegenomen. In de VS steeg het aantal 'banen met computervaardigheid' van 25% in 1983 tot 47% in 1993. Voor 2000 wordt het aantal op 60% geschat.<sup>2</sup> Bij ons mag een vergelijkbare toename verondersteld worden. Arbeid zonder computergebruik wordt inderdaad schaarser. Het heeft geen zin deze klok terug te willen draaien. We moeten er rekening mee houden. Dat een groeiende meerderheid geconfronteerd wordt met de nood aan ICT-vaardigheden bij het betreden van de arbeidswereld, is geen punt van discussie.

Ook als je van mening bent dat het niet de taak van het onderwijs is om voortdurend in te spelen op de wisselende vraag naar bepaalde kwalificaties op de arbeidsmarkt, toch kun je dit gegeven niet alleen maar afdoen als het louter dienen van economische belangen. Het is niet omdat in het spel der machten de grenzen tussen economie, politiek en cultuur (onderwijs) erg vaag zijn, dat we daarom dezelfde fout moeten begaan. Er *is* immers ook het rechtsaspect aan onderwijs. Elke jongere heeft het recht in staat gesteld te worden zijn

eigen weg en plaats te vinden (verantwoordelijkheid te dragen) in de samenleving waarin hij opgroeit.<sup>3</sup> Dat wil niet zeggen dat de jongeren 'aangepast' moeten worden aan de huidige gang van zaken of aan de 'maatschappelijke' (economische) behoeften van het moment (niet). Wel moeten ze voldoende inzicht in en vertrouwdeheid met de wereld hebben waarin ze terecht komen.<sup>4</sup> Als computer en ICT een onlosmakelijk deel geworden zijn van de wereld zoals deze zich aandient, dan is het de taak van het onderwijs ten aanzien hiervan inzicht en vertrouwdeheid bij te brengen.

Maar het is kortzichtig om hieruit te besluiten dat *dus* computer en ICT best zo vroeg mogelijk in het onderwijs worden geïntroduceerd. Zeker, de reclamejongens van computerfirma's verspreiden voortdurend de boodschap dat wie er niet vroeg mee begint, achterop zal geraken.<sup>5</sup> Uit wat in het vorige hoofdstuk werd aangehaald, weten we welke motieven daarbij spelen. Toch leeft ook binnen het onderwijs de angst om 'digibeten' te kweken en weerklinkt de roep om er toch maar tijdig mee te beginnen steeds luider.<sup>6</sup> Elke twaalfjarige moet met de PC kunnen omgaan en zich kunnen bewegen op de informatiesnelweg, beweerde Luc Van den Brande.<sup>7</sup> Ook Jane Healy botste in haar zoektocht naar het waarom van computergebruik door kinderen steeds op het "zwakke" argument dat ze toch vertrouwd moeten geraken met computers voor ze de arbeidswereld binnentreden en stelde meermaals vast hoe verkopers opfleuren wanneer ze opvattingen horen als: "Hoe eerder, hoe beter. Laten we onze kinderen voorbereiden op de toekomst."<sup>8</sup> Het is inderdaad erg schamel als argument ter verdediging van de noodzaak reeds op negenjarige leeftijd (of nog eerder<sup>9</sup>) met

computers aan de slag te gaan.<sup>10</sup> De volle juridische en economische zelfstandigheid van jongeren begint formeel pas met de leeftijd van 18 jaar (feitelijk is dat vaak nog later). Juridisch is men dan meerderjarig, de leerplicht is afgelopen, men is geen kind meer. De ICT-vaardigheid als toegangskaartje tot de arbeidswereld krijgt dan pas enig gewicht.

### **Geen lange leertijd**

Als we ervan uitgaan dat computer- en ICT-vaardigheden inderdaad nodig zijn op 18 jaar (m.o.o. de arbeidswereld of de hogere studies), dan moeten we ons afvragen wanneer deze vaardigheid moet bijgebracht worden (en hoe). Een eerste vraag is of deze vaardigheden wel zoveel om het lijf hebben ...

De termen 'technological literacy' (VS), 'ICT-geletterdheid'<sup>11</sup> of verwante termen als 'digitaal analfabetisme' zijn misleidend. Andrew Molnar, directeur van het 'Office of Computing Activities' van de Amerikaanse National Science Foundation bedacht de term computergeletterdheid in 1972. In een interview in 1991 legde hij uit: "We verzonnen die term. Niemand weet wat computergeletterdheid betekent. Niemand kon een definitie geven, niemand wist wat het was."<sup>12</sup>

De vaardigheid om een computer te gebruiken is dan ook net zo min een 'geletterdheid' als kunnen fietsen. We spreken daarom ook niet van 'fiets-geletterdheid' en iemand die een wagen kan besturen noemen we niet 'auto-geletterd'. We komen dichterbij met 'computer-stuurvaardigheid'. Als we de vaardigheid om de computer aan te zetten even buiten beschouwing laten, gaat het er vooral om computerprogramma's te kunnen gebruiken of 'besturen'. Door toch van geletterdheid te spreken, suggereren we dat het kunnen gebruiken van een computer van een zelfde orde is en een zelfde diepgang en gewicht heeft als (kunnen) lezen en schrijven. Bij het leren lezen en schrijven is de essentie

niet het technisch hanteren van potlood of pen of iets dergelijks. Er komt een innerlijk proces op gang waarbij het vermogen wordt ontwikkeld om de reeds door het kind verworven taal in visuele vormen (symbolen) om te zetten en omgekeerd. Dat is erg ingrijpend.

Computervaardigheden vertonen meer gelijkenis met het technisch hanteren van potlood en papier, zij het op meer complex en abstracter niveau. Wie deze vaardigheden voorstelt als een nieuwe vorm van 'geletterdheid', suggereert ten onrechte dat bij het verwerven ervan eveneens grote inspanningen en jarenlang oefenen noodzakelijk zijn.

---

### **Computervaardigheid voorstellen als een nieuwe vorm van geletterdheid is een misleidende overschatting.**

---

Uit het 'Anytime Anywhere Learning-project' blijkt alvast dat leerlingen van een zesde leerjaar na minder dan drie maanden vlot met MS Word, Excel, internet, e-mail, fax, CD-rom's e.d. kunnen werken, zonder dat hen dit werd aangeleerd. Ze leerden door het gebruik zelf, wat vragen onder elkaar en via een bepaald hulp pakket.<sup>13</sup>

Joseph Weizenbaum, computerdeskundige en professor emeritus van het Massachusetts Institute of Technology (MIT), meent van zijn kant dat studenten die de zware technologische studierichtingen willen aanvatten, alle benodigde computervaardigheden kunnen aanleren "in één zomer".<sup>14</sup>

Valdemar Setzer, professor computerwetenschappen van de universiteit van Sao Paulo in Brazilië, vindt het een grote drogreden dat kinderen en jongeren met computers moeten leren omgaan omdat ze anders achterstand

zullen oplopen in hun latere zoektocht naar een job. Computers worden zo eenvoudig om te (leren) gebruiken, online leraren en helpdesks worden zo krachtig dat iedereen in staat zal zijn om erg snel en op elke leeftijd computers te leren gebruiken. Kijk alleen maar naar de miljoenen mensen die nu computers gebruiken zonder daar ooit een speciale opleiding voor genoten te hebben, soms alleen maar met enkele hints van andere mensen, zo zegt Setzer.<sup>15</sup>

Dat komt precies overeen met mijn eigen ervaringen en dat zal bij de computergebruikers onder de promotoren van 'ICT hoe eerder, hoe beter' niet anders zijn. We mogen immers de angst die velen hebben ten aanzien van computers niet zonder meer ook veronderstellen bij de kinderen die na de veralgemening van de personal computers zijn geboren.<sup>16</sup> En het is zeer de vraag of de hele ICT-heisa de angst bij de (oudere) generatie van (nog) niet-gebruikers niet eerder bevordert.

### **Computervaardigheden als probleem?**

Veel werkgevers verwachten van hun kandidaat-werknemers voldoende computervaardigheden. Ook het hoger onderwijs vooronderstelt in toenemende mate deze vaardigheden én de permanente beschikbaarheid van computers (met internetaansluiting) bij de studenten. De indruk ontstaat zelfs dat 'technologische' studierichtingen minder technologische basisvaardigheden vereisen dan 'niet-technologische' studierichtingen.<sup>17</sup>

Echter, niet iedereen in de bedrijfsweld of het hoger onderwijs is zo opgetogen over de computervertrouwdheid van nieuwe werknemers of studenten. Oppenheimer geeft in zijn artikel 'The Computer Delusion' talrijke voorbeelden van mensen uit de bedrijfsweld die niet zo staan te wachten op 'computer-kids'. Hij citeert topmensen van Mobil Oil ("pen en papier dwingen je er meer toe op de zaak door te denken"),

Hewlett-Packard ("liever mensen die kunnen samenwerken, flexibel en innovatief zijn"), Lucas Arts Entertainments (makers van o.a. computerspelletjes: "de besten zijn zij die een traditionele tekenopleiding genoten hebben"). Bij Hellmuth Obata & Kassabaum, Amerika's grootste architectenbureau, is de computer ten volle geïntegreerd. Maar een door de firma zelf verzorgde opleiding van twee weken volstaat blijkbaar voor nieuwe werknemers. Op die manier kunnen ze bij aanwerving de prioriteit leggen bij een sterk karakter, vlot kunnen spreken, schrijven, vlug van begrip zijn en een rijke scholing in de geschiedenis van de architectuur.<sup>18</sup> Uiteraard zijn niet alle ondernemers het hiermee eens. Maar voor Oppenheimer was het vooral verrassend hoe eenvoudig het is om verantwoordelijken in de bedrijfsweld te vinden (vaak uitgerekend in de technische branche) die andere prioriteiten stellen, waarbij gebrekkige computerervaring geen (onoverkomelijk) probleem is.<sup>19</sup>

Bij een eerste steekproefje dat ik zelf deed was het al meteen raak. In een bedrijf waar machineonderdelen worden uitgetekend (computermatig), kreeg de projectverantwoordelijke – door de bedrijfsleiding aangeworven – computergeschoolde medewerkers toegewezen. Hij zuchtte: "Ik kan het management niet duidelijk maken dat ik met veel van die medewerkers niet veel ben. Het ontbreekt hen vaak aan het vermogen om het geheel van het project en de opdracht te overzien. Je moet in de eerste plaats zelf kunnen denken, dat doet het programma niet in je plaats."

### **Conclusie**

We leven inderdaad in een wereld waaruit de (computer) technologie niet meer weg te denken is. Willen we deze wereld begrijpen, dan is vertrouwdheid met en (globaal) inzicht in deze technologie noodzakelijk. Dat betekent echter geenszins dat die vertrouwdheid

best zo vroeg mogelijk tot stand komt. Computervaardigheid voorstellen als een nieuwe vorm van geletterdheid is een misleidende overschatting. In de mate dat deze vertrouwdheid inderdaad belangrijk is bij het betreden van de arbeidswereld, blijkt een relatief korte periode te volstaan om deze te verwerven. De beschikbaarheid van een computer is vaak voldoende. Het werken ermee gaat vaak ‘vanzelf’, met eventueel enkele hints van vrienden of enkele andere hulpbronnen die je al dan niet systematisch gebruikt. En voor wie zich daar toch te onzeker voor voelt, bestaan er ettelijke beknopte cursussen (al dan niet on line). Dat Vlaamse twaalfjarigen met de PC (en de Waalse met de Mac?) moeten leren omgaan om hun concurrentiepositie op de arbeidsmarkt te verstevigen<sup>19</sup>, is inderdaad een bijzonder armzalig argument. Meer nog: het is absurd. Dat computervardigheid steeds meer onontkoombaar wordt, lijkt moeilijk te ontkennen. Maar alle computergebruik op school door leerlingen onder de 15 jaar (we denken ruim ...) vraagt om een andere verantwoording.

## Noten

1. TEGENBOS, Guy, ‘Nuchter’, *De Standaard*, 7 juli 1997.
2. OPPENHEIMER, Todd, ‘The Computer Delusion’, <http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer>
3. Zie bv. het Internationaal Verdrag inzake Economische, Sociale en Culturele Rechten, art. 13 of het Internationaal Verdrag inzake de Rechten van het Kiïnd, meer bepaald art. 29.
4. Men is misschien geneigd hier ook het recht op arbeid in te roepen. Dan moet wel eerst de vraag gesteld worden of een werkelijk recht op arbeid verzoenbaar is met het principe van een arbeidsmarkt waar de realisatie van dit recht afhankelijk is gemaakt van de (economische) wet van vraag en aanbod. Gelijke *kansen* op het realiseren van een recht is niet hetzelfde als het waarborgen van gelijke rechten (wel integendeel)!
5. OPPENHEIMER, T., *o.c.*
6. ‘Basisonderwijs wil verstandig omgaan met computers’, *De Standaard*, 16 november 1998.
7. ‘Twee miljard voor schoolcomputers’, *De Standaard*, 8 juli 1997.
8. HEALY, Jane, M., *Failure to connect. How Computers Affect Our Children’s Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 205.
9. In *Muizen op tafel. Een PC voor elke KD* van het Departement Onderwijs lezen we dat de computer “als educatief instrument onovertroffen is, van de kleuterklas tot de universiteit”.
10. Wat hier gezegd wordt, is niet dat er geen andere redenen kunnen worden bedacht om een negenjarige reeds vertrouwd te maken met een computer (PC/KD mikt op computers vanaf het vierde leerjaar). Hier wordt enkel gesteld dat ICT-geletterdheid als voorwaarde voor een job daar *geen* reden toe is.
11. <http://www.ond.vlaanderen.be/ict/welkbeleid.htm>
12. ARMSTRONG, Alison, CASEMENT, Charles, *The Child and the Machine. How computers put our children’s education at risk*, Beltsville, Maryland, 2000, p. 6.
13. ‘Anytime Anywhere Learning-project – altijd en overal leren’, *Clickx*, nr. 156, 25 januari 2000.
14. OPPENHEIMER, T., *o.c.*
15. SETZER, Valdemar, ‘A review of arguments for the use of computers in elementary education’, <http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/review.html>, p. 3/7.
16. *Ibid.*
17. Zie de in het laatste deel van dit onderzoeksrapport geciteerde docente informatica van de U.I.A.
18. OPPENHEIMER, T., *o.c.*
19. Dat we jonge mensen inderdaad beschouwen en opleiden als toekomstige concurrenten voor elkaar (de minst gekwalificeerden vallen uit de boot en er zullen *altijd* ‘minst gekwalificeerden’ zijn, hoe hoog we de *gemiddelde* kwalificatie ook optrekken) wordt blijkbaar vrij algemeen aanvaard. En dan maar eindtermen ‘sociale vaardigheden’ opstellen ...

# Deel II

## Beter onderwijs in de informatiemaatschappij

Rest ons het tweede argument te onderzoeken waarom computers ('hoe eerder, hoe beter') in het onderwijs worden ingevoerd. Met computers zou men makkelijker en effectiever lesgeven, het leerproces kan verbeteren en er is een educatieve meerwaarde. Leren wordt creatief, zelfstandig, met informatie van buiten de klas. De kennis- en informatiesamenleving vraagt immers ander onderwijs en andere vormen van leren. De traditionele pedagogische werkvormen moeten substantieel wijzigen en de integratie van de computer in het onderwijs baant daartoe de weg.

**Hans Annoot**





## 4. De missing link: wetenschappelijk onderzoek

Steeds zie je het terugkeren: er is dringend nood aan degelijk wetenschappelijk onderzoek. Dat computergebruik in het onderwijs het leerproces, de creativiteit, het zelfstandig leren als basis voor een levenslang leren enz. zou bevorderen en aldus een pedagogische meerwaarde biedt, is onvoldoende door onderzoek bevestigd.

Het Rivierenproject (een samenwerking tussen de Koning Boudewijnstichting, de VRT en het Departement Onderwijs) zoekt vooral een antwoord op de vraag: 'Wat kan ICT betekenen voor het basisonderwijs'.<sup>1</sup> De ICT-website van het Departement Onderwijs stelt: "Op het vlak van de meerwaarde voor de introductie van ICT in het onderwijs dringt de noodzaak aan systematisch onderzoek zich op".<sup>2</sup> Ook in het *Manifest voor het gebruik van computers en internet in het onderwijs* pleit men voor "een dringend onderzoek naar de pedagogische toepassingen van ICT".<sup>3</sup> Johan van Braak, ICT-onderzoeker, bevestigt in *De Standaard* dat systematisch onderzoek naar de pedagogische meerwaarde van ICT inderdaad nog ontbreekt.<sup>4</sup>

Maar het meest sprekend is toch het grootschalige (internationaal) onderzoek binnen de OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) dat in 1998 werd opgestart. Dit bevestigt dat er zo goed als geen feitenmateriaal beschikbaar is waarmee de ICT-politiek, gangbaar in zowat alle OESO-landen, onderbouwd kan worden. Die leemte trachten in te vullen is precies een van de belangrijkste motivaties voor dit onderzoek: "Considerable faith has been placed in ICT as a change agent for schooling, through its empowerment of teachers and students and its ability to open schooling to the family, the community and the

wider environment, but how solid is the evidence that this faith is well-placed? Governments have an urgent need to know the impact of these large investments, beyond anecdotal reports and surveys of computer or electronic network penetration in schools and classrooms."<sup>5</sup> In alle OESO-landen wordt de kwaliteit van het onderwijssysteem als een blijvend en hoogdringend thema naar voor geschoven. De motieven hiervoor lopen uiteen en opvattingen over wat kwaliteit is verschillen grondig. Gemeenschappelijk echter is het aanzienlijke belang dat gehecht wordt aan de bijdrage van ICT aan het onderwijs.<sup>6</sup> Het luik dat de effecten op het leren wil onderzoeken, heeft uitdrukkelijk de bedoeling om de landen te helpen door middel van ICT hun onderwijssysteem te verbeteren en een bijdrage te leveren tot de innovatie en verandering van het onderwijs. Maar "als meest ambitieus element in het onderzoek" wil men nagaan of ICT een meerwaarde heeft voor het leren en onderwijzen ...<sup>7</sup>

Er is natuurlijk al heel wat (deel)onderzoek verricht. Maar meerdere van deze studies over computergebruik in het onderwijs werden bijvoorbeeld ruim gesponsord door computerfirma's of gevoerd door onderzoekers die werkzaam zijn (of azen op een job) als bedrijfsconsulent inzake technologiegebruik.<sup>8</sup> Hans Magnus Enzenberger drukt dit iets krasser uit: "Net als toen genieten dergelijke experts ook nu de gunst van kapitaalcrachtige concerns, en de resultaten van hun research zijn nauwelijks meer te onderscheiden van die van een pr-agentschap."<sup>9</sup> Armstrong en Casement stellen dan weer vast dat het onderscheid tussen publiciteit en journalistiek rond ICT in het onderwijs vervaagt.<sup>10</sup> Uit een meta-analyse van 254 studies blijkt dat veel van

deze onderzoeken erg onbetrouwbaar zijn, o.a. omdat de invloed van (bijvoorbeeld) een verschillende onderzoeksmethode niet mee in het onderzoek werd betrokken. Die onderzoeken die wel aan verantwoorde criteria voldoen, laten niet toe enige conclusie te trekken, noch in de ene noch in de andere zin.<sup>11</sup> In wat nog volgt over het OESO-onderzoek, wordt aangegeven dat dergelijk onderzoek allesbehalve eenvoudig is.

---

**Het is vreemd dat een overheid die anders zo prat gaat op de “wetenschappelijkheid” van haar beleid, zo massaal investeert in een didactisch en methodologisch middel dat in wetenschappelijk opzicht nog alles te bewijzen heeft.**

---

Verre van hier te beweren dat alles wat op vlak van onderwijs en opvoeding gebeurt, wetenschappelijk onderbouwd moet of kan zijn. Hoe wetenschappelijk zijn bijvoorbeeld de schitterende en uitermate belangrijke creatieve invallen die veel leraren geregeld hebben? Alle opvoeding en onderwijs (met inbegrip van de keuze om überhaupt op te voeden of te onderwijzen) steunen bovendien noodzakelijkerwijze op een geheel van filosofische en morele opvattingen en keuzes<sup>12</sup> (daar komen we nog op terug). Wel is het vreemd dat een overheid die anders zo prat gaat op de “wetenschappelijkheid” van haar beleid, zo massaal investeert in een didactisch en methodologisch middel dat in wetenschappelijk opzicht nog alles te bewijzen heeft.<sup>13</sup> Maar ook dat geeft in elk geval aan dat het in eerste instantie gaat om een geloof, een overtuiging of – eufemistischer

uitgedrukt – om een ‘vermoeden’ van de pedagogische meerwaarde. De wereldwijd gehuldigde politiek om de integratie van computergebruik in het onderwijs door te drukken, kan het best omschreven worden als één gigantisch en “optimistisch” experiment.<sup>14</sup> Het is waarschijnlijk het grootste en duurste onderwijs-experiment ooit.

Het reeds vermelde OESO-onderzoeksproject geeft ook aan dat het niet eenvoudig is om de invloed van ICT op het leerproces te onderzoeken. Er worden meerdere bedenkingen geformuleerd. Hoe isoleer je de ICT-effecten uit de immense rij variabelen die in de onderwijs-situatie ook hun rol spelen (zeker wanneer – precies door de gevolgde promotiepolitiek – ICT in zo veel scholen reeds in meer of mindere mate is geïntegreerd)? En als dat dan toch al enigszins lukt, hoe evalueer je deze resultaten in een zo snel veranderende reële werkelijkheid, zeker op het gebied van de ICT? Deze problemen worden nog uitvergroot wanneer we het onderzoek willen plaatsen binnen een internationaal kader en zodoende een nog ruimere variatie aan onderwijssystemen en culturele factoren binnenloodsen.<sup>15</sup> Ook is er nog het probleem dat bij onderzoek naar de invloed van ICT de vorm (bv. multimediale presentatie) niet kan losgekoppeld worden van de kwaliteit van de inhoud (kwaliteit en keuze van tekst- en beeldmateriaal, wijze waarop ICT-materiaal wordt gebruikt, enz.).<sup>16</sup> Werkelijk vergelijkend onderzoek is zo goed als onmogelijk geworden, vooral omdat er te weinig scholen gevonden kunnen worden *zonder* een of andere vorm van ICT-gebruik. Enigszins betrouwbaar onderzoek zou wel nog via experiment mogelijk zijn. Men creëert dan een bepaalde klassituatie en brengt na bepaalde tijdsintervallen kleine wijzigingen aan. Telkens wordt dan nagegaan welke effecten vastgesteld kunnen worden. Deze methode wil men in het OESO-onderzoek volgen.<sup>17</sup> Uiteraard brengt dit het euvel mee dat

enkel korte-termijn-effecten kunnen worden vastgesteld. Tenslotte illustreert dit project, waarvan de globale afronding gepland is voor het jaar 2001, ook het belang van de vraagstelling en de vooronderstellingen die daaraan ten grondslag liggen. Het globale onderzoek draagt de titel 'Information and Communication Technology (ICT) and the Quality of Learning' en omvat drie delen:

1. het ontwikkelen van criteria voor de kwaliteit van educatieve software;
2. marktaspecten en partnerschap tussen privé en publieke sector;<sup>18</sup>
3. onderzoek naar de effecten op het leren.

In deze beperking van de themakeuze weerspiegelt zich een specifieke invalshoek. De invloed op de globale en leeftijdsafhankelijke ontwikkeling van kinderen, hun creativiteit, denkvermogen en leermotivatie<sup>19</sup>, de fysische en psychische gezondheid, het sociale interactievermogen, de perceptie van wereld, mens en samenleving enz. zijn bijvoorbeeld niet opgenomen. Het onderzoek is een OESO-project en dient derhalve in de eerste plaats gesitueerd te worden binnen een economisch perspectief (ook al wordt het gestuurd vanuit het Centre for Educational Research and Innovation (CERI) van de OESO). Meer bepaald zoekt men naar gegevens om een reeds gevoerde politiek in de OESO-landen te ondersteunen. Dat ook deze 'onderwijspolitiek' in belangrijke mate 'economie-ondersteunend' is, bleek reeds uit een vorig hoofdstuk.

Het instrument dat voor het derde luik van dit onderzoek wordt ontwikkeld, steunt op een aantal cognitieve theorieën inzake leren en onderwijzen.<sup>20</sup> Dat wil zeggen dat het onderzoek reeds uitgaat van een cognitivistische opvatting over leren en onderwijzen (zie volgend hoofdstuk). De inkleuring van het kwaliteitsconcept is daarom navenant.

Om het voorgaande concreter te maken: veronderstel dat we ICT integreren in het aanvankelijk lees- en schrijfproces en dan zoeken naar de eventuele meerwaarde. Is er een meerwaarde als kinderen bepaalde lees- of schrijfvaardigheden sneller verwerven? Alleen wanneer we 'beter' vereenzelvigen met 'sneller'. Of is beter 'duurzamer'? Met meer diepgang en inhoudelijke interesse? Met ook op lange termijn meer leesplezier en een dieper verankerde leesgewoonte? Hoe belangrijk vinden we taalrijkdom en zinvolle inhoud bij het schrijven? Welke betekenis hechten we aan spelling? Vooraleer we kunnen onderzoeken of ICT een meerwaarde heeft, moeten we duidelijk maken welke kwaliteiten voor ons een meerwaarde vormen. Waar de prioriteiten liggen. Dat zijn keuzes die we zelf moeten maken. Wetenschappelijk onderzoek, hoe degelijk en breedshalig ook uitgevoerd, kan op deze vragen nooit een antwoord geven. Immers, het antwoord dat we kiezen, bepaalt het onderzoek. Het gaat dus niet enkel om de nood aan wetenschappelijk onderzoek. Minstens zo belangrijk is de vraag: *welk* onderzoek?

De wetenschappelijke zoektocht naar een meerwaarde van ICT-gebruik in het onderwijs zal steeds moeten neerkomen op een kosten/baten-analyse, waarbij zoveel mogelijk onderzoeksgegevens worden samengebracht (dus ook onderzoek naar de invloed op de globale en leeftijdsafhankelijke ontwikkeling van kinderen, hun creativiteit, denkvermogen en leermotivatie, de fysische en psychische gezondheid, het sociale interactievermogen, de perceptie van wereld, mens en samenleving en nog veel meer). De afweging en beoordeling geschiedt dan noodzakelijkerwijze in het licht van een moreel-filosofische oriëntatie (wat vinden we belangrijk ...). Inderdaad, op het vlak van een wetenschappelijke onderbouwing van de computer-integratie in het onderwijs ('hoe eerder, hoe beter'), staan we nog niet ver.

## Noten

1. <http://www.scholen.vlaanderen.be/rivierenproject/frrbott2.htm#doel>
2. <http://www.ond.vlaanderen.be/ict/welkbeleid.htm>, p. 2.
3. <http://www.manifest.be/executing.cfm?langue=nl>
4. 'Gooi met computers in onderwijs geen geld weg', *De Standaard*, 26 oktober 1999.
5. OESO, *Information and Communication Technology and the Quality of Learning*, DEELSA/ED/CERI/CD(99)4, p. 15 op <http://www.bert.eds.udel.edu/oecd>
6. OESO, *a.c.*, p. 14.
7. OESO, *a.c.*, p. 15.
8. HEALY, Jane, M., *Failure to connect. How Computers Affect Our Children's Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 22.
9. ENZENBERGER, Hans Magnus, 'Het digitale evangelie', *De Standaard der Letteren*, 10 februari 2000, p. 10.
10. ARMSTRONG, Alison, CASEMENT, Charles, *The Child and the Machine. How computers put our children's education at risk*, Beltsville, Maryland, 2000, p. 67.
11. OPPENHEIMER, Todd, 'The Computer Delusion', <http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer>, p. 3.
12. De doelstellingen die we kiezen voor het onderwijs, zijn in wezen steeds moreel-filosofische keuzes. De wetenschap kan ons vooral helpen nagaan welke gevolgen bepaalde keuzes kunnen hebben of welke middelen al dan niet toereikend zijn bij het realiseren van deze doelstellingen. We dragen daarom steeds een morele verantwoordelijkheid voor de keuzes die we maken. Deze verantwoordelijkheid kunnen we niet ontlopen door ons achter "de wetenschap" te verschuilen.
13. Wat in de vorige voetnoot is gezegd, geldt evenzeer voor het onderwijsbeleid.
14. HEALY, J.M., *a.c.*, p. 17.
15. OESO, *a.c.*, p. 18.
16. OESO, *a.c.*, annex 1, p. 24.
17. *Ibid.*, p. 25.
18. Even terloops: het document dat als uitgangspunt diende voor het luik over de marktaspecten, spreekt voor zich: 'A Borderless World: Realising the Potential of Global Electronic Commerce'. Op de OESO-bijeenkomst in oktober 1998 in Ottawa werd dit document goed ontvangen door de ministers die deelnamen aan de sessie over 'Maximising the Benefits of Electronic Commerce'. Een zoveelste aanwijzing voor het verband tussen de ICT-promotie in het onderwijs en de politieke ondersteuning van de e-commerce.
19. De motivatie om te leren mag niet verward worden met de motivatie om met een computer bezig te zijn. En met een computer bezig zijn mag niet verward worden met leren ...
20. OECD/CERI, 'Studies of the Impact of ICT on Student Learning', p. 1 (website: zie OESO).

## 5. Welke visie op onderwijs?

Ook binnen de onderwijswereld leeft het geloof in de meerwaarde van ICT. Soms heeft dat te maken met wat Jane Healy de “gee whiz” factor noemt: “waw, kijk toch eens wat de computer allemaal kan”.<sup>1</sup> Wie kent dat gevoel niet? Overdonderd worden, verbluft zijn door een nieuwe mogelijkheid of toepassing van een computer(programma). Inderdaad, in computers en hun programma’s zit gigantisch veel (menselijk!) vernuft, gedurende ettelijke jaren ontwikkeld door ettelijke briljante technici. Dat mag terecht bewondering oproepen. Als dat gevoel echter overgaat in een permanente euforie, dan is het toch even oppassen geblazen. Zeker als men vooral de machine bewondert in plaats van zijn makers. Enerzijds kan zo’n euforie leiden tot een vorm van missioneringsijver: de blijde boodschap over de wonderlijke machine mag aan niemand onthouden worden. Anderzijds is het ook deze euforie die ons verleidt tot de verwachting dat zulke ‘intelligente’ machines met hun haast ‘onbeperkte’ mogelijkheden zeker in staat zullen zijn onze onderwijsproblemen op te lossen en de hoge maatschappelijke (economische ...) verwachtingen in te lossen.

Als we willen spreken over de ‘meerwaarde’ van ICT voor het onderwijs, moet we eerst duidelijk maken wat we van het onderwijs verwachten, welke doelstellingen we vooropstellen, wat we waardevol onderwijs vinden. Vooraleer we een zinvolle discussie kunnen aangaan over de eventuele meerwaarde van ICT, moet er eerst rond deze zaken meer duidelijk komen. Of moeten we minstens de verwachtingen die we aan het onderwijs stellen, mee in de discussie betrekken. We zullen dit enigszins concreter trachten te maken door stil te staan bij de in Vlaanderen ‘dominante’ benadering van

onderwijs. In het bestek van dit hoofdstuk kan het niet de bedoeling zijn deze visie uitvoerig te behandelen en allerlei verbanden te analyseren. Toch kunnen we er ook niet helemaal om heen. Een nuchter debat over een zinvolle integratie van computer en ICT in het onderwijs is maar mogelijk indien de achterliggende opvattingen en overtuigingen over onderwijs, mens en samenleving voldoende geëxpliciteerd worden.

### De onderwijskunde

De onderwijskunde deed haar intrede in de tweede helft van de jaren zestig. Het denken over onderwijs en opvoeding moest zich bevrijden van om het even welke filosofie.<sup>2</sup> De ‘onderwijskundigen’ wilden alle levensbeschouwelijkheid (filosofie) en idealistisch engagement – die zo kenmerkend zijn voor de pedagogie – achter zich laten. In navolging van de positieve wetenschappen werden meetinstrumenten ontwikkeld en via statistieken trachtte men wetmatigheden vast te leggen.<sup>3</sup> Objectiviteit werd het sleutelbegrip. Invloeden uit de bedrijfsweld (met begrippen als kwaliteit, effectiviteit, efficiëntie, organisatie, ...) vonden in de onderwijskundige benadering een stevig aanknopingspunt. Maar ook bij de politieke overheid groeide de interesse voor de onderwijskunde. Het onderwijsbeleid kon nu “wetenschappelijk verantwoord” worden.

“In vele landen werd de onderwijskunde de dienstmaagd van de onderwijsoverheid.”<sup>4</sup> De vermeende objectiviteit van de onderwijskunde (zgn. “neutraal” ten aanzien van het levensbeschouwelijke) gaf de overheid de kans ook inhoudelijk vat te krijgen op het onderwijs, zonder daarbij op het terrein van de filosofische overtuigingen te komen.

Zo werd binnen het overheidsapparaat een ‘onderwijskundige’ Dienst voor Onderwijsontwikkeling opgericht, die ‘onderwijskundige’ (en dus “neutrale”) eindtermen ontwikkelde. De dominante positie die de onderwijskunde verworven heeft, is in belangrijke mate te danken aan deze inhoudelijke en materiële overheidssteun. Het tijdschrift *Klasse* is daarvan een duidelijke exponent.<sup>5</sup> Ook in de *Visie op onderwijs* van de Vlaamse Onderwijsraad wordt resoluut gekozen voor een ‘onderwijskundige’ benadering.<sup>6</sup>

De onderwijskunde blijkt inderdaad een handig instrument voor de steeds verdergaande infiltratie, beïnvloeding en controle van het onderwijsgebeuren door politiek en economie. Nu duidelijk is dat de ‘forcing’ van de ICT-integratie<sup>7</sup> in het onderwijs drijft op politiek-economische motieven, is het raadzaam om even achter de schermen van de onderwijskunde te blikken. Dan blijkt alvast dat de onderwijskunde haar pretentie van ‘filosofische neutraliteit’ niet kan hardmaken, integendeel.

Binnen de onderwijskunde vinden we sporen terug van meerdere leer- en/of ontwikkelingspsychologische opvattingen of theorieën. We beperken ons gemakshalve tot drie grote benaderingsvormen. Deze benaderingen zijn noch inhoudelijk, noch in de tijd netjes naast of na elkaar te plaatsen. Er vonden (en vinden) weliswaar ontwikkelingen en (accent)verschuivingen plaats, er zijn tegenstellingen, overlappingsen en vermengingen. We willen even stilstaan bij (1) het behaviorisme (de leertheorie), (2) de informatieverwerkingsbenadering (binnen de cognitieve theorie) en (3) het constructivisme (eveneens binnen de cognitieve theorie).<sup>8</sup>

### **Behaviorisme (leerpsychologie)**

De didactiek zoals die zich sinds halfweg de jaren zestig ontwikkelde, vertoont onmiskenbaar de invloed van het behaviorisme. De onderwijsstrategie is gericht op het

bereiken van welomschreven doelstellingen. Deze doelstellingen beschrijven concreet leerlingengedrag en moeten zo mogelijk operationeel zijn, d.w.z. dat het nagestreefde leerlingengedrag waarneembaar is. Operationele doelstellingen zijn ondubbelzinnige, voorschrijvende normen, die gelden voor de hele groep enz.<sup>9</sup> De aandacht voor ‘bekrachtiging’ om een houding of attitude te sturen in de gewenste richting of ‘associatie’ (als ‘verbrede’ geconditioneerde reflex in de zin van Pavlov) om een bepaalde voorkeur te beïnvloeden<sup>10</sup>, zijn eveneens aan het behaviorisme ontleend.

Het behaviorisme (leertheorie) is van zuiver Amerikaanse origine<sup>11</sup> en domineerde aldaar in de jaren zestig de psychologie. De invloed was in Europa weliswaar minder groot, maar toch merkbaar. De leertheorie wilde komaf maken met het lichaam-geest-dualisme waar filosofen en psychologen rond de vorige eeuwwisseling mee worstelden. In zijn behavioristisch manifest stelde John B. Watson in 1913 dat psychologie moest neerkomen op het voorspellen en controleren van uiterlijk gedrag, niet op het beschrijven en verklaren van bewustzijnstoestanden. Als strak empiristische wetenschap kon het met onzichtbare ‘mentale’ processen niets beginnen. Deze leertheorie gaat echter uit van een uitgesproken mechanistische (stimulus-respons) en materialistische visie op de mens. Watson omschreef het kind als een “levendig kronkelend hoopje vlees”, het materiaal dat door ouders en samenleving gekneed moet worden.<sup>12</sup> De behavioristen gaan er immers niet slechts van uit dat ze over ‘mentale’ processen (denken, voelen, willen) niets kunnen zeggen. Het innerlijke van de mens is een ‘black box’. Ze zijn er bovendien van overtuigd dat een wetenschap van de mens rustig zonder het ‘mentale’ kan. Het innerlijke van de mens is niet alleen niet waarneembaar maar ook niet relevant om het menselijk gedrag te begrijpen. Burrhus F. Skinner is wellicht de meest gekende behaviorist. Zijn onderzoek hoe

gedragsveranderingen door middel van bekrachtiging (beloning) van gewenst gedrag en ‘bestrafen’ of ‘negeren’ van ongewenst gedrag kunnen aangeleerd worden, deed hij met ratten. Hij ging immers van de – nooit onderbouwde – stelling uit dat mensen op een gelijkaardige wijze leren. Zijn opvatting over leren is bekend als ‘operant conditioning’.<sup>13</sup> In zijn *Beyond Freedom and Dignity* uit 1971 stelt hij, in overeenstemming met zijn mensvisie, dat vrijheid en (menselijke) waardigheid onbruikbare begrippen zijn geworden in een moderne samenleving. Net als bij Watson ging het hem in de eerste plaats om de *controle* van menselijk gedrag. Door systematische conditionering van dit gedrag, op alle levensgebieden, kunnen er *goede* en *juist-denkende* mensen voortgebracht worden.

Op het hoogtepunt van de leertheorie, in de jaren zestig, kwam tevens de kritiek opgang. Deels van binnenuit omdat de ettelijke studies er niet in slaagden een bevredigende verklaring te bieden voor het geheugen en het leren zelf. Er kwamen ook sterkere bewijzen dat de biologische aanleg de wetmatigheden van het leerproces beperken of wijzigen. Maar vooral de kritiek van Noam Chomsky aan het adres van Skinner kwam hard aan. De leertheorie met haar mechanisme van stimulus en respons, kon onmogelijk een verklaring bieden voor het verwerven van een complexe vaardigheid als het taalvermogen.<sup>14</sup> Bovendien kwam er concurrentie van de informatieverwerkingstheorie, Chomsky’s transformatie grammatica en Piagets cognitieve theorie. Deze nieuwere theorieën kenmerkten leren eerder als een kennisverandering dan als een verandering in de waarschijnlijkheid van een bepaalde reactie. Het behaviorisme leidde tot een productgerichte benadering van het onderwijs.<sup>15</sup> De onderwijstechniek die daarmee samengaat, is de geprogrammeerde instructie (G.I.). De basis hiervan is het isoleren van de te leren inhoud en deze op te delen in vereenvoudigde

kennisstapjes. De kennisstapjes worden in een lineaire, consecutieve structuur aangeboden. Het aangeboden kennisbrokje wordt gevolgd door een vraag die met grote waarschijnlijkheid juist kan beantwoord worden. Een juist antwoord wordt onmiddellijk beloofd (bekrachtigd) waarna de volgende stap volgt.<sup>16</sup> Bij een vertakt systeem van G.I. kan, naargelang het gegeven antwoord, een bepaald onderdeel van het leertraject al dan niet worden overgeslagen. Maar vanuit de positie van de leerling blijft het een lineair proces dat hoe dan ook moet uitmonden bij het op voorhand vastgelegde leerresultaat.<sup>17</sup> In dat opzicht kan men zich afvragen hoe gerechtvaardigd het is om bij geprogrammeerde instructie te spreken van ‘zelfwerkzaamheid’ van de leerling of van ‘geïndividualiseerd’ onderwijs. De op behavioristisch leest geschoeide G.I. heeft haar beloftes nooit kunnen waarmaken. Samen met de kritiek op het behaviorisme zelf, kwam in de jaren zestig ook de kritiek op deze vorm van instructie op gang. De meeste programma’s konden probleemloos doorlopen worden met een IQ van 80. Ook de leermotivatie van de kinderen zakte, niettegenstaande alle ‘bekrchtigingen’ en zogenaamde ‘actieve’ betrokkenheid, geleidelijk weg. Ze verveelden zich.<sup>18</sup> Andere kritiek richtte zich tegen de achterliggende visie van de te manipuleren (te conditioneren) mens alsook tegen de vervroegde en eenzijdige intellectualisering van het kind door de G.I.<sup>19</sup> Een meer recente kritiek op de geprogrammeerde instructie vinden we beschreven in *The Learning Gap* (1992) van Harold Stevenson en James Stigler.<sup>20</sup> Daarin stellen deze auteurs dat het maken van fouten onvoldoende benut wordt om te leren. Fouten maken zien we te gemakkelijk als een voorbode van uiteindelijk falen. De auteurs menen dat deze gewoonte nog versterkt is geworden onder invloed van de behavioristische instructie. Veel hedendaagse ‘educatieve’ software komt neer op ‘multimediaal’ opgesmukte G.I. Niet alleen drill- en

oefenprogramma's, maar ook leerprogramma's (bv. talen) en bepaalde simulaties zijn opgebouwd volgens de principes van de G.I. Alleen gaat het er vaak flitsender aan toe, zodat verveling lijkt uit te blijven. Jane Healy bezocht de voorbije jaren tal van scholen waar computers werden gebruikt. Veel programma's boden animatie-filmpjes of computerspelletjes aan als beloning. Vaak namen deze meer tijd in beslag dan de oefening die ze beloonden. Een neveneffect was dat veel kinderen onder hun niveau presteerden. Door minder leerinspanning te leveren, kon er meer gespeeld worden.<sup>21</sup> Wie in een warenhuis tussen de rekken met 'educatieve' software wandelt, zal zeker producten aantreffen die zich aanprijzen met "tekenfilmpjes als beloning". De behavioristische leertheorie is filosofisch geenszins neutraal. De mens wordt herleid tot een wezen dat door conditionering gekneed moet worden tot het volbrengen van het 'juiste' gedrag en het denken van de 'juiste' gedachten. Het is natuurlijk zeer de vraag of er binnen een consequent behaviorisme wel ruimte is voor begrippen als *goede* en *juist-denkende* mensen. Kunnen gedachten over het wenselijke, over waarheid en moraliteit zelf iets anders zijn dan de gevolgen van een bepaalde conditionering? Deze bedenking geldt mutatis mutandis voor het behaviorisme zelf. Met een boutade uitgedrukt: welke andere betekenis kunnen we aan bijvoorbeeld de geschriften van Skinner geven dan dat ze slechts de waarneembare respons van conditioneringen zijn, ontstaan door de herhaalde stimulus bij het waarnemen van ratten? Misschien mogen we het toch een verdienste van deze opvatting noemen dat ze de aandacht vestigde op de reële beïnvloedbaarheid van het menselijk gedrag door uiterlijke stimuli en conditioneringen. Conditionering werkt en wordt bewust gebruikt. Maar als verklaring-principe voor de mens en zijn gedrag, schiet deze theorie schromelijk tekort.

## De informatieverwerkingsbenadering

We vermeldden reeds dat het behaviorisme zowel van buitenaf als van binnenuit steeds meer onder druk kwam te staan. De verklaring van het menselijk gedrag als slechts de respons op een uiterlijke prikkel bleek steeds meer ontoereikend. Als bemiddelaar tussen stimulus en respons erkende men uiteindelijk cognitieve processen. Er zijn meerdere cognitieve theorieën. Een van deze theorieën werd bekend onder de naam 'Social Learning Theory'.<sup>22</sup> De eerste sporen ervan vinden we terug in de jaren dertig, toen er pogingen werden ondernomen om de leertheorie te verbinden met de psychoanalyse. De geleidelijke verschuiving van leertheorie naar cognitieve theorie zien we duidelijk aan de ontwikkelingen in het werk van Albert Bandura, waarbij deze steeds verder wegschuift van de traditionele stimulus-respons-modellen naar een meer cognitieve verklaring. Bandura toonde onder andere aan dat nieuw gedrag door imitatie kan verworven worden door de waarneming van een model. De waargenomen bekrachtiging (bv. 'succes') werkt even sterk als de zelf ervaren bekrachtiging.

Toch behoudt de Social Learning Theory de geest van de behavioristische beweging. Het kind is in hoofdzaak sociaal kneedbaar, evenwel binnen de grenzen van zijn biologisch bepaalde constitutie. De invloed van de omgeving gebeurt niet rechtstreeks, maar via het cognitieve systeem van de persoon.<sup>23</sup> We merken hier duidelijk de invloed van de informatieverwerkingsbenadering. Dit maar om duidelijk te maken dat de cognitieve theorie, waarvan de informatieverwerkingsbenadering de meest dominante is, niet noodzakelijk als radicale breuk met de behavioristische traditie moet worden gezien. Deze kan evenzeer als een uitbreiding van of als accentverschuiving binnen die leertheorie begrepen worden.<sup>24</sup>

De informatieverwerkingsbenadering (IVB) beschouwt



de mens als een verwerker van symbolische informatie. De aantrekkingskracht van de informatieverwerking op ontwikkelingspsychologen kan alleen maar begrepen worden als we de reeks gebeurtenissen naspeuren binnen de experimentele psychologie van volwassenen die leidde van het behaviorisme tot de informatieverwerkingsbenadering.<sup>25</sup>

Vooreerst was er de crisis binnen het behaviorisme en de fundamentele kritiek van Noam Chomsky. Daarnaast was er ook de invloed van de nieuwe technologie op het denken van de psychologen. Zo maakten psychologen tijdens de Tweede Wereldoorlog kennis met situaties waar mens en machine functioneerden als één geheel (bv. piloten van gevechtsvliegtuigen). De zich razendsnel ontwikkelende communicatietechnologie deed psychologen spreken over 'informatiekanalen', 'seriële en parallelle processen', 'gecodeerde informatie', 'informatiestructuren' enz. De zich ontwikkelende computerwetenschap suggereerde dat, naast de computer, ook de mens kan begrepen worden als een symboolverwerkend systeem. Logische capaciteiten van mensen konden perfect gesimuleerd worden door computers. Binnen de informatieverwerkingstheorie zijn er weliswaar uiteenlopende benaderingen. Aan de ene zijde heb je de 'hard-core'-benadering die ernaar streeft om computerprogramma's te ontwikkelen als model voor het menselijke denken. In deze simulaties gebruikt men een formele taal en beschouwt men mens en computer als twee voorbeelden van fysieke symboolverwerkende systemen.<sup>26</sup> Aan de andere kant van het spectrum vinden we de 'soft-core'-psychologen die de computer enkel hanteren als een losse metafoor om onderzoekers te helpen bij het denken over de verwerking van informatie. Hier wordt enkel de informele taal van de computerwetenschappen gebruikt, niet de formele. De cognitieve processen worden niet vertaald in een formele taal van computerprogramma's. Wel worden veel veronderstel-

lingen en concepten uit de computerwetenschap overgenomen. De computer dient als model om de mens te begrijpen.

Voorwerp van studie is de informatiestroom doorheen het cognitief systeem. Men spreekt niet langer van 'stimulus' en 'respons' maar van input en output (hoewel sommigen ook binnen de informatieverwerkingsbenadering het blijven hebben over stimulus en respons). Tussen input en output bevindt zich niet langer een 'black box', maar een cognitieve structuur. Voor de meeste onderzoekers die werken binnen de informatieverwerkingsbenadering, is dat het geheugen. Een breed aanvaard model is dat van Atkinson and Shrifin (1968).<sup>27</sup> Het gaat dan om de wisselwerking tussen het sensorieel, het korte- en het lange-termijngeheugen. Het sensorieel geheugen hangt nauw met de input samen. Licht- of geluidsprakkers moeten immers omgezet worden in elektrische energie en moeten lang genoeg duren om deze omzetting te bewerkstelligen. Het sensorieel geheugen is echter ontzettend kort (0,5 seconden voor lichtprakkers en ongeveer 3 seconden voor geluidsprakkers). Daarom is bij het leren (als informatieverwerking) de aandacht die we aan het waargenomen (gelezen, gehoorde) besteden van groot belang. De vraag hoe we de aandacht van leerlingen kunnen versterken, is binnen de IVB een cruciaal thema. Het korte-termijngeheugen is het werkgeheugen. In Freudiaanse termen zouden we spreken van het bewuste geheugen: datgene wat je op een bepaald ogenblik in je bewustzijn hebt (bv. een zin die je leest). Dit korte-termijngeheugen zou iets gedurende 15 à 20 seconden kunnen vasthouden, waarna de aandacht herhaald moet worden. Bovendien zou het korte-termijngeheugen maximaal 5 tot 9 brokjes informatie kunnen bevatten. Daarnaast is er het lange-termijngeheugen. Door bewerking en codering kunnen elementen uit het korte-termijngeheugen worden opgenomen in het lange-

termijngeheugen en levenslang 'opgevraagd' worden in het korte-termijngeheugen.<sup>28</sup>

Wat betekent deze benadering van leren nu voor het ICT-gebruik in het onderwijs? Dat de computer zelf model staat voor de mens en de wijze waarop deze leert, is enorm cruciaal. Leren is het verwerken van informatie, door deze gestructureerd en gecodeerd op te slaan in het lange-termijngeheugen. Problemen kunnen we oplossen door informatie toe te voegen of reeds opgeslagen informatie te herschikken enz.

Robert M. Gagne, door velen beschouwd als de vader van de 'instructionele technologie', stelt drie principes voorop voor instructie en het ontwerpen van educatieve software:

1. voorzie instructies voor een set van deeltaken, gericht op een eindtaak;
2. zorg dat elke deeltaak beheerst wordt;
3. laat de deeltaken na elkaar verwerken, om aldus een optimale overdracht mogelijk te maken naar de eindtaak.

Ook Gagne vergelijkt de menselijke geest met een computer: er is een zintuiglijke input, deze informatie wordt verwerkt in het korte- en lange-termijngeheugen, er is interactie met reeds opgeslagen informatie, er vindt overdracht en opslag van informatie plaats en tenslotte wordt deze informatie gebruikt om nieuwe problemen op te lossen en tot een eindresultaat te komen.<sup>29</sup> Ook hier stellen we vast dat er overeenkomsten zijn met het behaviorisme. De meeste computerondersteunde instructie blijft ontworpen op basis van behavioristische principes.<sup>30</sup> Klassikaal onderwijs is gebaseerd op de autoriteit van de leraar, onderwijs met de computer steunt op de autoriteit van de maker van de software. In beide gevallen wordt de leerstof in kleine brokjes verdeeld en volgens een vooropgezet plan met vooropgezette doelstellingen aangeboden. De verborgen autoriteit van de softwareprogrammeur is niet onpro-

blematisch. Alleen al uit taalgebruik (cf. de Gee Wiz-factor) blijkt vaak dat deze autoriteit op de 'onfeilbare' computer zelf wordt overgedragen.

Op basis van deze opvatting wordt het doel van het onderwijs niet zozeer geformuleerd als het kneden tot het 'gewenste' gedrag, maar het aanreiken van de (gewenste?) informatie 'ter verwerking' door een soort biologische computer. De opvatting van de mens als informatieverwerkende machine (in de hersenen vinden fysische processen plaats die, hoewel niet identiek, wel vergelijkbaar zijn met de computer) is een filosofisch uitgangspunt. Men komt niet tot deze conclusie, men gaat ervan uit als van een axioma. Ook bij deze benadering, die binnen de onderwijskunde aanhang vindt, gaat het niet op om van filosofische neutraliteit te spreken. Ook de IVB gaat uit van enkele filosofische premissen.

Er is ook scherpe kritiek op deze benadering vanuit andere materialistische hoeken. Het probleem met een computer is dat hij symbolen verwerkt, geen betekenis. Betekenis is er aan de twee zijden net buiten de computer: bij de programmeur die betekenissen omzet in codes (programmeertaal) en bij de gebruiker die de verwerkte codes weer omzet in betekenis. Dit proces kan een computer niet zelf voltrekken. En uit het teken kan nooit de betekenis afgeleid worden. Semantiek is niet herleidbaar tot syntaxis, zoals John Searle, de Amerikaanse taal filosoof het uitdrukt.<sup>31</sup> Wat de gecodeerde informatie betekent, 'weet' een computer niet. Of zoals Marvin Minsky, de stichter van het Artificial Intelligence Laboratory van het MIT het zegt: "Als je in de computer intikt «Bob is de vader van Ted», dan verschijnt dat netjes op het scherm, maar dat is het dan. Het programma weet niet wat een Bob of een Ted of een vader is."<sup>32</sup> De IVB wordt ook ontoereikend geacht om bijvoorbeeld de intentionaliteit van de lerende te verklaren. Een computer heeft geen betrokkenheid ten

aanzien van de informatie die hij verwerkt, maar voert enkel de instructies uit die in het programma zijn vastgelegd en door de gebruiker worden opgeroepen. Betrokkenheid hangt immers samen met betekenis. Volgens Gerald Edelman, Nobelprijswinnaar geneeskunde in 1972, heeft de cognitieve wetenschap het begrip 'geest' – door de behavioristen overboord gegooid – wel weer opgevist, maar liet ze na om de werking van de hersenen, die ze gemakshalve met de werking van een computer vergelijkt, te verklaren. Ze past ten onrechte principes uit de fysica toe op biologische systemen. De mentale processen kunnen niet fysisch worden verklaard; er dringt zich een biologische verklaring op, want de hersenen zijn een biologisch systeem, geen puur fysisch.<sup>33</sup>

Toch blijft ook Edelman bij het filosofische materialisme. Meer zelfs, hij postuleert dit materialisme als inhoudelijke voorwaarde voor echte wetenschap: "Om wetenschappelijk te zijn, moet de theorie gebaseerd zijn op de aanname dat alle cognitie en iedere vorm van bewuste ervaring uitsluitend berusten op processen en ordeningen die optreden in de fysische wereld."<sup>34</sup> Dit materialistische dogma (het wordt noch onderbouwd, noch in vraag gesteld en gaat alle onderzoek en theorievorming vooraf) is inderdaad erg wijd verbreid.

### **Het constructivisme**

De informatieverwerkingsbenadering, die – in meerdere varianten – als meest dominante cognitivistische opvatting aanwezig is, behoudt meerdere behavioristische kenmerken, zeker op het vlak van computeronderwijs. Een strakke grens is niet te trekken.

Dat geldt nog meer voor wat de laatste jaren als constructivisme opgang maakt. Zo was deze visie manifest aanwezig op het 'Forum basisonderwijs' van de VLOR in 1998. In de kennis- en informatiemaatschappij waarin we leven krijgt het basisonderwijs een nieuwe opdracht

en deze nieuwe opdracht vraagt een nieuwe aanpak.

Deze verschuiving naar een constructivistische opvatting wordt dus als noodzakelijk voorgesteld ten aanzien van de informatie- en kennismaatschappij:

- leren is niet langer het passief ontvangen van instructie maar het actief construeren van kennis;
- leren is niet langer extern gestuurd (instructie) maar wordt zelfgestuurd (constructie);
- leren wordt meer proces- dan productgericht (leren leren);
- het leren is niet langer geïsoleerd maar vindt plaats binnen een context;
- de leraar krijgt meer de rol van begeleider bij de kennisconstructie dan van kennisoverdrager.

Het constructivisme vloeit voort uit een reactie op 'het vullen van het geheugen' dat zo alomtegenwoordig is in het onderwijs. Kinderen moeten echter vooral leren kritisch denken en problemen oplossen.<sup>35</sup> Enzovoort. ICT speelt hierbij in twee opzichten een rol. Ten eerste neemt men aan dat de computer (en niet in de laatste plaats internet) een uitermate geschikt instrument is bij een constructief leerproces. Ten tweede is de vaardigheid met ICT te kunnen omgaan noodzakelijk om binnen de informatie- en kennismaatschappij levenslang te kunnen leren.

Maar wat betekent constructivisme concreet en wat zijn de achterliggende visies? Constructivisme veronderstelt dat leren eerder een proces is waarbij mentale structuren opgebouwd, gecreëerd of aangemaakt worden in plaats van het louter opnemen, samenvoegen of weergeven van 'cognitieve' producten.

Een eerste indruk is dat men het constructivisme vooral plaatst tegenover het behavioristisch geïnspireerde instructionisme. Wel wordt de informatieverwerkingsbenadering vaak 'constructivistisch' ingevuld.<sup>36</sup> Kennisconstructie komt dan in deze 'simpliste' vorm neer op de 'assemblage' van de informatie die via de

input in brokjes ons cognitief systeem bereikt. Bij een meer diepgaande benadering van het constructivisme wordt een grote invloed toegeschreven aan de genetische epistemologie van Jean Piaget, hoewel velen ook eerder aansluiten bij het werk van Lev Vygotsky. We kunnen ook hier maar zeer gebrekkig bij blijven staan. Wat volgt, is dan ook sterk vereenvoudigd en onvolledig. We lichten slechts enkele elementen uit de veel ruimere en bredere opvattingen van beiden.

Voor Piaget organiseert het kinderlijke brein zichzelf door de constante wisselwerking tussen innerlijke, subjectieve mentale toestanden en de uiterlijke realiteit. Door middel van biologische aanpassing (assimilatie of accommodatie) wordt er gestuurd in de richting van een steeds hernieuwd evenwicht tussen het (subjectieve) innerlijke en het (objectieve) uiterlijke.<sup>37</sup> Het ontwikkelingsproces voltrekt zich volgens Piaget in kwalitatief te onderscheiden fasen.

Voortgaand in de lijn van Piaget zien velen de kennisconstructie als een zelf-regulerend, biologisch proces. De persoon hoeft zijn aandacht niet te richten op alle aan de gang zijnde processen, zoals bij de op de geheugenwerking steunende informatieverwerkingsbenadering. Het biologisch systeem kan ook leren zonder dat we bewuste aandacht richten. De subdelen van dit systeem kunnen parallel en los van elkaar 'leren'. De verschillende delen staan echter steeds in wisselwerking met andere delen, zodat een wijziging in het ene subsysteem alle andere subsystemen beïnvloedt en dus ook het geheel.<sup>38</sup> Het geheugen reconstrueert aldus het verleden en haalt geen opgeslagen kopietje boven uit het 'grote archief' (of van de 'harde schijf'). We reconstrueren het verleden-zoals-we-dit-begrepen. Interesse, motivatie geven mee betekenis en begrip aan een gebeurtenis. Intelligentie ontstond waarschijnlijk niet als oplossing voor behoeftes van het geheugen, maar als antwoord op vragen voor problemen met de natuurlijke omgeving.

Bedoeling is hier vooral om vast te stellen dat er een constructivistische visie ontstaan is, die graag bij Piaget aansluit en een biologisch karakter heeft. Intelligentie ontwikkelt zich volgens dezelfde wetmatigheden (bijvoorbeeld natuurlijke selectie) als andere biologische fenomenen in een evolutionair proces.<sup>39</sup>

Voor Vygotsky ontwikkelde het cognitieve systeem zich in samenhang met het maatschappelijke gegeven. De menselijke geest heeft een sociale oorsprong en de gereedschappen (niet alleen technische innovaties maar ook bijvoorbeeld taal) die in een bepaalde cultuur beschikbaar zijn, bepalen de constructie van het cognitief systeem. In de eerste plaats leren individuen door de nabootsing van de sociale omgeving. De psychische processen van het individu zijn altijd in meer of mindere mate bepaald door de cultuur.<sup>40</sup>

Taalontwikkeling steunt op betekenis. Voor Vygotsky zijn woorden verzadigd van betekenis: een woord zonder betekenis is geen woord. Wanneer op een bepaald moment in de ontwikkeling de spraak en de praktische activiteit convergeren, ontstaat het vermogen om problemen op te lossen. De verinnerlijking van 'sociale spraak' stelt kinderen in staat hun eigen gedrag te organiseren.<sup>41</sup> Het mentaal functioneren van het individu kan enkel maar begrepen worden door de sociale en culturele processen te onderzoeken waarvan dit functioneren is afgeleid. Ons 'cognitief systeem' ontstaat door sociaal gewortelde en historisch ontwikkelde activiteiten te internaliseren. Voor Vygotsky zijn leren en ontwikkeling vanaf de eerste levensdag vermengd, waardoor leren dan ook niet aan fases verbonden kan worden.

Het leren moet gestuurd worden vanuit de bepaling van twee ontwikkelingsniveaus:

1. de actuele ontwikkelingstoestand van het kind (zijn actueel vermogen om zelfstandig 'problemen op te lossen');
2. de zone van de naaste ontwikkeling, zijnde het

probleemoplossend vermogen dat potentieel bereikbaar is onder leiding van volwassenen of in samenwerking met leeftijdgenoten.<sup>42</sup>

Voor Vygotsky kan een kind enkel leren door imitatie binnen zijn zone van naaste ontwikkeling. Een kind is niet in staat iets te leren buiten sociale samenwerking en interactie met volwassenen of leeftijdgenoten. De nagebootste processen worden geïnternaliseerd, waardoor leren een cultureel bepaalde en georganiseerde functie is. Het kind groeit binnen in het intellectuele leven rond hem.<sup>43</sup>

Eenzijds lijken er al bij al toch meerdere overeenkomsten te zijn met Piaget (naast tal van verschillen). Ook zekere overeenkomsten met de Social Learning Theory kunnen vastgesteld worden. Voortbouwend op Vygotsky (of op een bepaalde interpretatie van zijn werk) kan men ertoe neigen de kennisconstructie als maatschappijgestuurd (en te sturen) fenomeen te zien, eerder dan als een door het organisme gestuurd proces. Grofweg en sterk vereenvoudigd kunnen we deze twee stromingen in het constructivisme als volgt kenmerken. In beide gevallen is er een wisselwerking tussen ontwikkelings-elementen en omgevingsfactoren. De 'biologische' visie gaat er echter van uit dat deze wisselwerking vooral gestuurd wordt door het organisme, op grond van biologische wetmatigheden. De sociologische visie legt eerder de nadruk op 'internalisatie' van sociaal-culturele patronen. In de constructivistische visie is deze internalisatie geen passief proces waarbij gecodeerde informatie in het geheugen wordt opgeslagen, maar actief.

Constructivisme is als begrip, zeker ten aanzien van school- en klasgebeuren, erg vaag en wazig, zeker wanneer het in verband gebracht wordt met ICT-gebruik. Jane Healy stelt dat de opvatting om jongeren vooral te ondersteunen bij hun constructie van kennis in plaats van volwassenen te laten bepalen wanneer en hoe

ze bepaalde kennis in hun brein moeten opslaan, al dateert van lang voordat computers in het onderwijs waren ingeburgerd. Ze merkt op dat stevige aanwijzingen ontbreken of de multimediale versie ervan hier wel meer aan toevoegt dan alleen maar 'lol'.<sup>44</sup> Sommigen spreken van een containerbegrip waar men van alles en nog wat wil instoppen omdat het modieus is. Dirk Holemans ergerde zich in zijn bijdrage in *Impuls* (december 1999) aan "vele auteurs die er zomaar van uitgaan dat de introductie van ICT in het onderwijs automatisch leidt tot een ander en beter pedagogisch project, een nieuwe visie op leren, tot meer leergierige en gemotiveerde leerlingen en enthousiasmerende leraren."<sup>45</sup> Het verslag dat prof. Eric De Corte (K.U.Leuven) bracht over de EARLI-conferentie in 1999 (European Association for Research on Learning and Instruction) blijkt veel van deze standpunten (over ICT én constructivisme) ernstig te relativieren: "De laatste EARLI-conferentie plaatste ons terug met twee voeten op de grond. Het domein van het gebruik van technologie is een kwetsbaar domein. Dit geldt zeker ook voor het gebied van het ontwerpen van krachtige leeromgevingen. Beide domeinen (ICT, krachtige leeromgevingen) zijn uitermate gevoelig voor modetrends en slogans. (...) Meer nog, uit empirisch onderzoek blijken veelvuldig de moeilijkheden die zich voordoen bij het gebruik van technologie in reële settings en het overtrokken karakter van de ambities van tal van '(sociaal)constructivistische leeromgevingen' (...) Heel opvallend ook was de sterke relativering van het technologisch-didactische optimisme en het groter wordende besef dat technologie noch (krachtige) leeromgeving een direct effect uitoefenen op leerprocessen."<sup>46</sup>

Ten aanzien van het computergebruik is er grote onduidelijkheid. In welke mate helpt de computer nu eigenlijk kennis construeren? Wordt kennis op een

dieper niveau niet net opgebouwd vanuit globale ervaringen met de reële werkelijkheid? Of binnen een sociale context, waarbij alle culturele ontwikkeling eerst verschijnt tussen mensen als interpsychologische categorie (Vygotsky)? Wat heeft het zoeken, vinden en downloaden van informatie (door anderen geconstrueerde ‘kennis’) met echte kennisconstructie te maken? Het lijkt er soms erg op dat het *niet* om onderwijsvisies gaat maar om computergebruik op zich. Of de computertoepassingen nu in wezen neerkomen op G.I., symbolische informatieverwerking of kennisconstructie is van geen belang, als er maar met de computer geleerd wordt, daar komt het op aan. Dat maakt het alom gevraagde wetenschappelijke onderzoek natuurlijk nog moeilijker. Als zou blijken dat instructionele doelstellingen (bijvoorbeeld het vermogen informatie te reproduceren, een tekst te lezen) beter (sneller) bereikt worden met de computer, wat zegt dat dan over de computer als instrument ter ondersteuning van kennisconstructie? Een middel wordt een doel op zich. We hebben dan inderdaad, zoals sommigen beweren, geen vergelijkend onderzoek nodig.

### **Terug naar de onderwijskunde**

Uit het voorgaande kunnen we opmaken dat de waarde van computergebruik inderdaad samenhangt met de visie op onderwijs, met de gestelde verwachtingen en doelstellingen. Belangrijk is ook dat elke visie noodzakelijkerwijze uitgaat van enkele filosofische premissen. Dat onderwijskunde een filosofisch neutrale onderwijsbenadering kan realiseren, is onhoudbaar.

Maar we kunnen ook nog enkele andere zaken vaststellen die ten aanzien van computergebruik op school erg belangrijk zijn. In de onderwijskundige praktijk zien we erg duidelijk dat de sturende en bepalende factor ten aanzien van het onderwijs ‘de maatschappij’ is. Wat geleerd moet worden en hoe, dat wordt maatschappelijk

bepaald. Dit element zien we ook als rode draad bij de verschillende opvattingen opduiken.

De eindtermen weerspiegelen (zogezegd) de maatschappelijk verwachtingen ten aanzien van het onderwijs (als vorm vertonen de eindtermen duidelijke behavioristische sporen; de grote aandacht voor ‘leren leren’ verraadt dan weer de constructivistische inslag enz.). Een kritiek hierop hebben we reeds elders uitvoeriger geformuleerd.<sup>47</sup>

We stelden reeds vast dat de versnelde computerinvoering in het onderwijs vooral politiek-economische motieven heeft. Een onderwijskunde die aan de maatschappelijke ontwikkelingen de belangrijkste normerende invloed toekent voor het onderwijs, vormt een zeer bruikbare ondersteuning én een ankerpunt om deze politiek-maatschappelijk motieven naar het onderwijs te ‘vertalen’ en onderwijskundig te integreren. Het constructivisme draagt als (potentieel) meer ‘kindgerichte’ onderwijsvisie tot op zekere hoogte de mogelijkheid in zich deze maatschappelijke (d.w.z. de politiek-economische) dominantie te verzwakken, maar dit enkel op voorwaarde dat het constructivisme op zich niet door deze maatschappijgeoriënteerde benadering wordt ingepalmd. We moeten inderdaad de slogans voorbij.

Een direct gevolg van de maatschappelijke dominantie binnen de onderwijskunde lijkt de geringe aandacht te zijn die besteed wordt aan de rol van de leeftijd van kinderen bij het leren. Zo wordt in het boek *Onderwijskunde – Een kennisbasis voor professionals*, één enkele paragraaf besteed aan het thema ‘leeftijd’ (als één van de ‘kenmerken’ van leerlingen). Men stelt daar een zeker verband vast tussen bepaalde vormen van leren en de leeftijd, maar verder wordt daar niet echt meer bij stilgestaan (een enkele verwijzing daargelaten). De behavioristische leertheorie, die in hoofdzaak werd uitgewerkt op basis van experimenten met dieren, heeft

logischerwijze weinig aandacht voor eventuele kwalitatieve veranderingen in de wijze waarop kinderen leren. Toch bracht het onderzoek met kinderen i.p.v. met ratten het inzicht mee dat het groeiend taalvermogen van kinderen, hun gebruik van strategieën en hun ervaringen met sociale interactie geen geïsoleerde vaardigheden zijn maar een samenhangend geheel van gedragingen die kwalitatief verschillen van de kennis en het gedrag van volwassenen. Hoewel de leertheorie geen fasenleer is, ontdekte men toen toch bepaalde momenten in de ontwikkeling waar de wijze waarop kinderen leren opmerkelijk verandert. De behavioristische onderzoeker Sheldon White stelde vast dat er veel psychologische veranderingen plaatsvinden tussen de leeftijd van 5 en 7 jaar. Leren wordt dan minder impulsief en komt meer onder cognitieve controle.<sup>48</sup> Maar toen trad de cognitieve theorie al meer op het voorplan. De theorievorming gebeurde bij de informatieverwerkingsbenadering vooral op basis van onderzoek bij volwassenen. Patricia Miller stelt dat het concept over ontwikkeling binnen de informatieverwerkingsbenadering te strak verbonden is met een visie op verandering bij volwassenen. Onderzoek naar informatieverwerkingsprocessen bij kleuters, schoolkinderen en adolescenten is te schaars om er binnen de theorie uitspraken over te kunnen doen.<sup>49</sup> De aard van de cognitieve theorie zelf laat bovendien weinig ruimte voor aandacht voor het specifieke van kinderen. Als leren neerkomt op het verwerken van informatie door een cognitief systeem, dan is het begrijpelijk dat men aanneemt dat veranderingen over weken, maanden of jaren uiteindelijk volgens dezelfde principes verlopen als de veranderingen die optreden tijdens een enkele minuten durend experiment.<sup>50</sup> Zoals reeds gezegd vinden we in Piagets beschrijvingen van de kinderlijke ontwikkeling ruime aandacht voor de

kwalitatieve veranderingen bij kinderen. Vygotsky's principe van de 'zone van de naaste ontwikkeling' heeft dan weer vooral aandacht voor de vraag: "wat kan dit kind en wat zou het kunnen, mits hulp?", waarbij de globale richting van dit leerproces cultuur-historisch (nu zou men 'maatschappelijk' zeggen) bepaald is. De constructivistische benadering binnen de onderwijskunde lijkt nog zeer nauw aan te sluiten bij de informatieverwerkingsbenadering. Dat is althans onze indruk. Zitten er achter de 'slogans' ook doordachte ideeën, of blijft het bij een modieuze, maar eerder oppervlakkige trend?

Een laatste opmerking is dat binnen de onderwijskunde de grootste aandacht wordt besteed aan de cognitieve ontwikkeling (de dominante theorieën zijn theorieën binnen de cognitieve psychologie). Er is wel aandacht voor (uit de leerpsychologie stammende) dingen als het 'dynamisch-affectieve' en het 'psychomotorische', maar deze elementen blijven vaak in de schaduw staan van de cognitieve, intellectuele ontwikkeling of krijgen aandacht omwille van het ondersteunend belang voor het cognitieve proces. Een benadering van de mens als een zinvol en betekenisvol geheel, blijft nog te vaak in de verdrinking.

Vooraleer we overgaan naar een toelichting van de onderwijsvisie van de Steinerpedagogie en deze te verbinden met het vraagstuk van de integratie van computers in het onderwijs, willen we toch eerst nog even stilstaan bij de computer zelf en het bij het concept van de informatie- en kennismaatschappij.

## Noten

1. HEALY, Jane, M., *Failure to connect. How Computers Affect Our Children's Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 79.
2. VAN ACHTER, Valeer, 'Functionalisme troef. Visie op onderwijs van de Vlaamse onderwijsraad', *Tertio*, jg. 1, nr. 10, 19 april 2000. Ook: VAN

- ACHTER, Valeer, *Kinderen willen iemand worden*, Antwerpen/Amsterdam, 1984, p. 51 e.v.
3. VERTOMMEN, W., 'Is de taal nog gansch het volk ...? Over onderwijstalen', *Tijdschrift voor Onderwijsrecht en -beleid*, 1998-99, nr. 1.
4. *Ibid.*
5. *Ibid.*
6. VLOR, *Visie op Onderwijs*, september 1999.
7. Nogmaals, niet de integratie zelf ...
8. In DE MEESTER, P., e.a. (red.), *Wetenschap nu en Morgen*, Leuven, 1989 vinden we onder de rubriek 'onderwijskunde' (door DEPAEPE, M, HELLEMANS, M. en LEIRMAN, W.) deze drie benaderingen terug. Het lijkt dus gerechtvaardigd deze opvattingen als drie benaderingen binnen de onderwijskunde te beschouwen.
9. STANDAERT, R., TROCH, F., *Leren en onderwijzen. Inleiding tot de didactiek*, Leuven, 1974/78.
10. *Ibid.*
11. MILLER, P.H., *Theories of developmental psychology*, New York, 1989.
12. *Ibid.*
13. [http://www.barnaed.ua.edu/ail601/operant\\_conditioning.htm](http://www.barnaed.ua.edu/ail601/operant_conditioning.htm)
14. MILLER, P.H., *o.c.*
15. PARKE, R.D., ORNSTAIN, P., RIESER, J., ZAHN-WAXLER, C., 'The past as prologue', in: PARKE, R.D., e.a., *A Century of Developmental Psychology*, Washington DC, 1994.
16. KRANICH, E.M., *Pädagogische Projekte und ihre Folgen. Zur Problematik von programmierten Unterricht, Frühlesern und Neuer Mathematik*, Stuttgart, 1969.
17. <http://129.7.160.115/inst5931/Behaviorism.html>
18. KRANICH, E.M., *o.c.*
19. HILLRINGHAUS, F.H. (red.), *Programmiertes Lernen. Kein Weg für unsere Kinder*, Zürich, 1968.
20. <http://129.7.160.115/inst5931/Behaviorism.html>
21. HEALY, J., *o.c.*
22. MILLER, P.H., *o.c.*, p. 197-267. Zie ook: GRUSE, Joan, E., 'Social Learning Theory and Developmental Psychology: the legacies of Robert R. Sears and Albert Bandura', in: PARKE, R.D., e.a. (red.), *A Century of Developmental Psychology*, *o.c.*, p. 473-497.
23. MILLER, P.H., *o.c.*, p. 269-332.
24. VERSCHAFFEL, L., 'Beïnvloeden van leerprocessen', in: LOWYCK, J., VERLOOP, N. (red.), *Onderwijskunde. Een kennisbasis voor professionals*, Leuven, 1995, p. 153.
25. MILLER, P.H., *o.c.*
26. *Ibid.*
27. <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/infoproc.html>
28. *Ibid.*
29. [http://www.barnaed.ua.edu/ail601/instructional\\_technology.htm](http://www.barnaed.ua.edu/ail601/instructional_technology.htm)
30. <http://www.barnaed.ua.edu/ail601/const.htm>
31. SEARLE, John, R., *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge (Mass.)/London, 1992.
32. Interview in *De Standaard* van 18 januari 2000.
33. EDELMAN, G.M., *Klare lucht, louter vuur. Over de stoffelijke oorsprong van denken en bewustzijn*, Amsterdam, 1993, p. 29 e.v.
34. *Ibid.*, p. 108.
35. VLOR, Forum Basisonderwijs, *Het basisonderwijs op weg naar de kennismaatschappij*, 14 november 1998.
36. <http://www.barnaed.ua.edu/ail601/const.htm>
37. *Ibid.* Zie ook PIAGET, Jean, *La Psychologie de l'Intelligence*, Paris, 1967, p. 10 e.v.
38. *Ibid.*
39. *Ibid.*
40. VYGOTSKY, Ljev, *Cultuur en ontwikkeling*, Amsterdam/Meppeel, 1996.
41. <http://www.barnaed.ua.edu/ail601/const.htm>
42. *Ibid.* Zie ook VYGOTSKY, L., *o.c.*
43. WERTCH, James, TULVISTE, Peeter, 'Lev Semonovich Vygotsky and Contemporary Developmental Psychology', in: PARKE, R.D., e.a. (red.), *A Century of Developmental Psychology*, p. 334 e.v.
44. HEALY, J., *o.c.*, p. 41.
45. In FEYS, Raf, 'ICT en kennisopbouw: de slogans voorbij', *Onderwijskrant*, nr. 112, juni 2000.
46. *Ibid.*
47. ANNOOT, H., 'Zich ontplooiën in een vrije samenleving. Over kinderrechten en onderwijs', in: VERHELLEN, E., e.a., *Rechten van het kind in en door onderwijs*, Acco, Leuven, 1999 en ANNOOT, H., 'Eindtermen en mensbeeld / Eindtermen en democratie', *Klaas*', jg. 2, nr. 2, maart 1994.
48. MILLER, P.H., *o.c.*
49. *Ibid.*
50. *Ibid.*



## 6. De computer is geen neutraal instrument

Van grote betekenis voor de aanwending van computers in het onderwijs is uiteraard de vraag wat een computer eigenlijk is. Sommige manen aan tot enige voorzichtigheid bij computergebruik omdat het ongunstige invloeden kan hebben op de gebruiker, zeker bij jonge kinderen. Het antwoord op deze kritiek is dan echter vaak dat de computer slechts een stuk gereedschap is, waarbij alles afhangt van hoe je het gebruikt. “ICT is enkel een middel, niet meer en niet minder ...”<sup>1</sup>

Deze opvatting is volstrekt onjuist. Dit geldt niet alleen voor de computer en ICT, maar voor alle techniek. Techniek is nooit neutraal. Ze ontleent haar betekenis niet enkel en alleen aan de gebruiker. Aan de andere zijde van het gereedschap staat immers de menselijke maker. Gereedschappen zijn stukken omgevormde werkelijkheid. Deze omvorming gebeurde met een bepaalde bedoeling, vanuit een concrete intentie, op basis van een visie. Is, om een extremer voorbeeld te gebruiken, een machinegeweer een neutraal stuk gereedschap dat zijn betekenis enkel maar krijgt door het gebruik ervan (we zouden er ook golf mee kunnen spelen)? Naast de zin en betekenis die de maker uitdrukkelijk aan een stuk gereedschap meegeeft, kan het gebruik van deze techniek ook onbedoelde gevolgen hebben, die noch door de maker, noch door de gebruiker beseft worden. Hoe lang heeft het geduurd eer men door had dat CFK's in spuitbussen de ozonlaag aantasten? Neutrale techniek, alleen maar middel? Of misschien besepte de maker wel degelijk de mogelijke neveneffecten, maar interesseerde hem dat niet. De machines in de 19de-eeuwse fabrieken bepaalden in grote mate de miserabele werkomstandigheden van de arbeiders die ze bedienden. Ontleenden ze hun betekenis alleen maar aan het gebruik?

Gereedschap waarvan de maker zich om de veiligheid van de gebruiker bekommerde en toestellen waarbij daar niet eens aan werd gedacht, zijn geen van beide neutrale techniek. In elk stuk gereedschap liggen ook de bedoelingen, de intenties, de morele bekommernissen, de opvattingen of veronachtzaamheden van de maker(s) besloten. Dit alles geldt – en wel op een bijzondere – wijze voor computers en ICT.

Het per definitie niet ‘neutraal’ zijn van computers betekent niet dat we ze best niet gebruiken. Wel dat we ons van deze niet-neutraliteit bewust moeten zijn, en deze trachten te voorzien. Bij gebruik en aanwending kunnen we daar dan rekening mee houden. Dat ICT niet neutraal is, hoeft niet het probleem te zijn. Wel dat men er mee omgaat alsof het alleen maar een stuk gereedschap is. Hier komen we al uit bij een zekere paradox. Veel mensen zeggen wel dat hun computer toch maar een stuk gereedschap is, maar blijken er in hun omgang meer menselijke kwaliteiten aan toe te dichten dan men bij het gebruik van ‘alleen maar gereedschap’ zou verwachten. Dat zou zelfs uit onderzoek blijken.<sup>2</sup> Het komt steeds meer voor dat auteurs in hun dankwoord naast hun ouders of hun echtgenoot ook hun computer bedanken “voor het geduldig registreren van mijn grillige gedachtenkronkels” of zoiets. Of hun laptop die het hen mogelijk maakte “ook op locatie verder te kunnen werken”.<sup>3</sup> Deze neiging om op computers te reageren en ze te behandelen alsof ze eerder mens dan machine zijn, wijst precies op het feit dat het niet om neutrale machines gaat. Een computer *is* echter een machine en geen mens. Wel worden we onmiskenbaar geconfronteerd – al dan niet bewust – met de menselijkheid van zijn makers: hun intentie en

intelligentie, hun opvattingen of gebreken ...

Dat is een van de redenen waarom het zo belangrijk is dat (jonge) mensen ook een principieel inzicht verwerven in hoe techniek werkt. Pas wanneer we techniek enigszins doorzien, kunnen we trachten op een gezonde wijze met de niet-neutraliteit ervan om te gaan. Maar daar komen we later nog op terug.

### **Invloed op de fysieke gezondheid**

Omdat een computerscherm vlak is en we er bovendien vrij dicht bijzitten, biedt het weinig punten waarop we onze blik kunnen convergeren. We zijn eerder geneigd naar het scherm te staren zonder te knipperen met de ogen (kinderen hebben die neiging noch meer). Overbelasting van de ogen is klacht nummer één van frequente computergebruikers. Het lezen van een computerscherm vraagt bovendien meer van onze ogen dan het lezen van een boek. Dat heeft te maken met de (meestal niet waarneembare) flikkering van het scherm maar ook met het feit dat het computerscherm recht voor ons geplaatst is terwijl we op een boek meestal neerkijken (voorlopig nog vooral letterlijk). Bij het rechtop geplaatste computerscherm is vooral licht dat van boven komt erg belastend. Ook beweegt ons oog meer bij het lezen in een boek dan bij het lezen van een tekst op een lichtgevend scherm.<sup>4</sup> Bij volwassenen blijkt dit niet tot blijvende letsels te leiden, maar voor kinderen (waarvan het 'visuele apparaat' nog in volle ontwikkeling is) stellen zich grotere problemen.<sup>5</sup> Steeds vaker duiken er ook spier- en gewrichtsproblemen op ten gevolge van veel en langdurig computergebruik. Lang voor het scherm zitten in een zelfde en 'ongewone' houding kan schade berokkenen aan spieren en gewrichten. Door het cumulatieve effect van slijtage en kleine kwetsuurtjes ontstaat het RSI-syndroom (Repetitive Strain Injury): een ontsteking van het buitenweefsel van de pezen door wrijving, knelling van

zenuwen, enz. Pijn, tintelingen, of krachtverlies in pols, elleboog, arm, schouders of nek is het gevolg.<sup>6</sup> Veel risicofactoren kunnen met ergonomische aanpassingen voorkomen worden.

Over hoe langdurig computergebruik op de spier- en gewrichtsontwikkeling van kinderen inwerkt, is minder bekend. De gemiddelde leeftijd van RSI-patiënten neemt steeds meer af.<sup>7</sup> Er zouden naar schatting jaarlijks 2,5 miljoen Amerikaanse werknemers symptomen vertonen. De American Occupational Health and Safety Association berekende dat RSI het bedrijfsleven in 1993 20 miljard dollar heeft gekost.<sup>8</sup>

Computerschermen (evenals TV-schermen) zenden elektromagnetische stralingen uit. Zoals gezegd is de afstand scherm-gebruiker kleiner bij computergebruik dan bij TV-kijken. Onderzoeken over mogelijke effecten van dit soort stralingen spreken elkaar nog vaak tegen. Duidelijkheid over mogelijke gevolgen van deze straling is er nog niet. Wel is duidelijk dat kinderen vijf tot tien keer kwetsbaarder zijn voor de inwerking ervan (ook op basis van de verhouding stralingsdosis/lichaamsgegewicht). De meest bedreigde organen zijn vermoedelijk het skelet, het centraal zenuwstelsel en de schildklier.<sup>9</sup> Ook het Koninklijk besluit van 27 augustus 1993 betreffende het werken met beeldschermapparatuur (*B.S.*, 7 september 1993) vraagt bijzondere aandacht voor de invloed van computergebruik op het gezichtsvermogen, lichaamshouding en de elektromagnetische straling. Uiteraard gaat dit om de werksituatie van volwassenen.

### **Invloed op de emotionele en sociale ontwikkeling**

De invloed van de computer op de fysieke gezondheid is niet steeds zo eenvoudig aan te tonen. Dat geldt nog meer voor de invloed op de emotionele, sociale en persoonsontwikkeling van kinderen. Er zijn aanwijzingen voor een vorm van 'computer-autisme'<sup>10</sup>, maar ook

voor een toename van game- en internetverslaving. Ook hier zou men kunnen zeggen dat dit toch vooral te maken heeft met de wijze waarop men dit gebruikt. Uiteraard is er duidelijk sprake van een toenemende overdaad en is er hoe dan ook een samenhang met andere problemen (waarom trekt een kind zich het liefst terug achter zijn computer om spelletjes te spellen?), maar dit neemt niet weg dat het tot de aard van bepaalde computertoepassingen behoort, verslavend te kunnen zijn. Hoewel de eigenaar van een splinternieuwe boormachine aanvankelijk geneigd zal zijn iets meer gaatjes te produceren dan strikt nodig, is iets als 'boormachineverslaving' mij niet bekend.

We komen in een later hoofdstuk nog terug op wat nodig is voor een gezonde emotionele en sociale ontwikkeling.<sup>11</sup> Daarom werken we dit aspect hier niet uit.

### **De gedachten van de computer of hoe de computer ons denken beïnvloedt**

Uiteraard denkt een computer niet. Een computer is geen denkmachine, maar een symboolverwerkende machine. Het werkende deel van een computer bestaat hoofdzakelijk uit een netwerk van schakelingen. Deze zijn minuscule klein en liggen gegroepeerd en onderling verbonden op dunne plaatjes halfgeleidend metaal, meestal silicium (een chip). In 1997 kon één chip 7.500.000 schakelingen bevatten. Volgens de wet van Moore van de geïntegreerde schakelingen verdubbelt deze capaciteit om de twee jaar (de oppervlakte halveert), waardoor de snelheid van de computers steeds hoger wordt.<sup>12</sup>

Een computer werkt niet met gedachten maar met elektrische stromen die de schakelingen doorlopen en elektrische toestanden die op basis van de positie van deze schakelingen ontstaan. Deze toestanden vormen patronen en structuren, die steeds herschikt worden. De

wetmatigheden volgens dewelke de elektrische toestanden verschuiven, zijn in het programma vastgelegd. Via het programma krijgt de machine instructies.<sup>13</sup>

Computers werken met tweewaardige schakelingen (deze kunnen zich in 'open' of 'gesloten' toestand bevinden). De toestand waarin elke schakeling zich bevindt, kan voorgesteld worden met een 0 of een 1 (binair getalstelsel). De toestand van de verschillende schakelingen kan dan voorgesteld worden door reeksen van binaire getallen. Een assembleerprogramma zet de symbolische instructies van de assembleertaal om in (binaire) machine-instructies. Het zou onbegonnen werk zijn voor een programmeur om zijn programma rechtstreeks in de binaire code te moeten schrijven. Een assembleertaal kent dezelfde instructies als de machine, verwijst naar dezelfde architectuur en heeft dezelfde mogelijkheden als de machinetaal. Een assembleertaal maakt het echter mogelijk namen te gebruiken (in plaats van binaire cijferreeksen) die voor de menselijke programmeur begrijpelijk zijn en kan door middel van de betekenisvolle, symbolische namen naar geheugenplaatsen verwijzen enz.

De assembleertaal is echter nog te omslachtig bij het programmeren. Daarom zijn de hogere programmeertalen ontwikkeld.<sup>14</sup> Via de programma's geven we aan de computer instructies (schakelingstoestanden, elektrische processen, ...). De elektrische eindtoestanden zijn niet vooraf bepaald. Deze ontstaan na een door het programma voorgeschreven reeks 'verschuivingen', uitgaande van een vaste begintoestand. Deze programma's zijn strakke, formeel-logische systemen. Immers, de toestand van één enkele schakeling (met miljoenen schakelingen op één chip) is bepalend voor de 'waarde' die het programma aan een bepaald 'geheel van toestanden' toekent.

Via een getrappt systeem van programma's geven de programmeurs aan deze elektrische toestanden 'beteke-

nis': de betekenis wordt door de menselijke programmeur omgezet in een reeks symbolen, die via een reeks 'vertalingen' de elektrische toestanden en hun verschuivingen bepalen. Met het programma wordt ook vastgelegd welke betekenis men aan de elektrische eindtoestand moet toekennen. Deze in het programma gelegde betekenis noemen we dan de uitkomst van de computer.<sup>15</sup>

Wat als resultaat van een bewerking op het beeldscherm van de computer verschijnt, is de vermenging van twee elementen:

1. de symbolische weergave van de elektrische eindtoestanden, dat zijn de rekenresultaten, getallen, lettertekens, teksten, ...;
2. aanzetten tot interpretatie in omgangs- of vaktaal, die echter niet door de computer als dusdanig herkend of verwerkt worden, maar die door de programmeur of de gebruiker in de lege vormen ingeschreven werden en nu weer onveranderd te voorschijn komen, maar ditmaal verbonden met de uitkomst van een elektrische eindtoestand.<sup>16</sup>

Tot zo ver een erg vereenvoudigde voorstelling van de werking van een computer. Waarom is dit van zo'n groot belang? Om ook op dit vlak te begrijpen dat een computer niet 'alleen maar gereedschap' is, moet het vooreerst duidelijk zijn dat een computer niet met betekenissen werkt, maar met formeel-logische symbolen. Een poging om dat minder abstract voor te stellen. Er gaat een *verhaal* (of ik het helemaal juist weergeef, doet niet ter zake) dat Plato in een van zijn vele gesprekken vasthield dat alles – ook de mens – bepaald kan worden door zijn eigenschappen. Dat we louter op basis van een eindig aantal kenmerken kunnen besluiten of iets een mens is of niet. Plato gaf drie kenmerken:

- Wat:
1. een levend wezen is,
  2. op twee benen loopt,
  3. een kale huid heeft
- is een mens.

De volgende dag kwam Diogenes naar hem toe met een nog levende, maar volledig kaalgeplukte haan: "Hier heb je je mens, Plato."

Zowel Plato als Diogenes wisten ook zonder enige definitie wel wat een mens is. Mocht Plato dat niet geweten hebben, dan kon hij ook geen definitie opstellen. Je kunt immers alleen maar iets omschrijven en definiëren wat je kent. En naarmate je het beter kent, kun je een betere definitie geven. Als mensen herkennen en grijpen we op een onmiddellijke en intuïtieve wijze de dingen en kunnen er een betekenis (begrip) aan toekennen.

Vooraleer een computer kan werken, moeten alle betekenissen omgezet worden in dergelijke definities, zo zelfs dat we uiteindelijk uitkomen bij een binaire tekenreeks (deze omzetting van betekenis naar definitie naar symbool gebeurt door de programmeur, niet door de computer). Aan het voorbeeld van Plato merken we onmiddellijk dat de omzetting van een intuïtief gegrepen betekenis in een definitie, de betekenis inperkt. Zelfs al zouden we kenmerken toevoegen om geplukte hanen en wat weet ik nog allemaal uit te sluiten van onze definitie, dan nog geeft deze definitie steeds zeer onvolledig de werkelijkheid weer. Ze reduceert de werkelijkheid!

Eenvoudig gesteld: de mens denkt met betekenissen, de computer verwerkt symbolisch weergegeven 'definities'. Daarom kunnen we datgene wat zich in een computer afspeelt geen denken noemen. De computer imiteert of simuleert een bepaald aspect van het menselijke denken. Alleen ontzettend veel sneller én accurater.

Wanneer we bijvoorbeeld een stapel fichekaarten moeten sorteren, dan gebruiken we weliswaar ons denkvermogen, maar we zijn niet met betekenissen bezig. Het gaat er immers niet om of de personen wiens namen op de kaarten voorkomen voor ons iets betekenen (naar iets verwijzen), maar of de eerste letter een V en de tweede

een E is en dus deze kaart achter die met de naam VAN VOREN moet gerangschikt worden. Ons denken gebruiken we hier om formeel-logische operaties te verrichten. Als we even onze concentratie verliezen, kan het gebeuren dat VERWILGHEN ten onrechte voor VERHOFSTADT komt. Niet zo bij een computer (indien deze correct geprogrammeerd is). Ook rekenen is een formeel-logische denkactiviteit bij uitstek.

Alleen zijn dit ook naar computernormen al erg eenvoudige activiteiten. Maar hoe complex en gigantisch computerprogramma's ook zijn (ook indien de programma's programma's bevatten die onder bepaalde omstandigheden de programma's aanpassen), het basisprincipe blijft dat er gewerkt wordt met symbolen, ontdaan van hun betekenis. Alleen *lijkt* het vaak zo alsof de computer dit alles begrijpt. En door de snelheid en accuraatheid lijkt de computer ons vaak te (o)verbluffen.

Het probleem kan dan ontstaan dat we ervan uitgaan dat het menselijke denken 'ook zo verloopt' als bij een computer (cf. de informatieverwerkingsbenadering<sup>17</sup>). Het gaat er dan niet om dat men de technische mogelijkheden van de computer overschat, maar wel dat men het menselijke denkvermogen onderschat en de aard ervan miskent. Hiermee ontstaat ook het gevaar, door de toenemende integratie van computers in alle aspecten van het leven, dat het 'computerdenken' als formeel-logische symboolverwerking model gaat staan voor alle menselijke denken. Dat we als mensen ook gaan 'denken' zoals computers.

### **De opvattingen van de programmeur**

Uit het voorgaande volgt nog een ander probleem. Vanaf het ogenblik dat we bijvoorbeeld software inschakelen, worden we onderworpen aan de doelstellingen, kennisbasis, belangen, vooronderstellingen, opvattingen enz. van de maker van deze software.<sup>18</sup>

Immers, de programmeur gaat uit van bepaalde betekenissen, die hij op een bepaalde manier definieert (een definitie is reeds een reductie van de werkelijkheid). De wijze waarop men definieert is naar de betekenis niet neutraal (formeel-logisch wel). Een weinig subtiel voorbeeld hiervan (omwille van de duidelijkheid) vinden we in het simulatieprogramma SimCity ('education'). Met het programma kun je een virtuele stad opbouwen, waarin huizen moeten gebouwd worden, wegen aangelegd, enz. Dergelijk simulatieprogramma steunt op het vastleggen van een heleboel 'wetmatigheden'. Een van deze wetmatigheden is dat wanneer je meent de belastingen te moeten verhogen in jouw stad, dan leidt dat stevast tot 'rekenen' bij de bewoners van die stad.<sup>19</sup> Ook de ontwikkelingen in educatieve of wetenschappelijke simulatieprogramma's (bv. de evolutie binnen een ecologisch systeem, weersontwikkeling) verlopen alleen maar volgens de op voorhand vastgestelde 'mechanische' wetmatigheden.

### **De invloed op ons wereldbeeld**

Uit het voorgaande blijkt dat de computer niet enkel invloed kan hebben op de fysieke gezondheid maar ook de wijze waarop wij denken beïnvloedt. In de mate dat we het 'computerdenken' overnemen, gaan we eerder *formeel* denken i.p.v. begripsmatig (met betekenissen). Echter ook het beeld dat we van onszelf en van de wereld hebben, kan erdoor wijzigen. Robert Gasser (*Computer und Veränderungen im Weltbild*, 1989) ondervroeg deelnemers voor en na een computercursus. Er bleek (gemiddeld) een verschuiving te zijn opgetreden naar een meer positivistisch wereldbeeld en technocratisch wetenschapsbegrip. De aandacht voor wensen en idealen verdween enigszins naar de achtergrond, het accent kwam meer te liggen bij het technologisch maakbare.<sup>20</sup>

We mogen daarom niet uit het oog verliezen dat met

‘computer based learning’ de werking van de computer model gaat staan voor het onderwijs. We geven het onderwijs die vorm die overeenstemt met de wijze waarop een computer met ‘gegevens’ omgaat.

### **Lezen en begrijpen van teksten**

Belangrijk om te vermelden, zeker binnen een onderwijscontext, is een onderzoek dat Karen Murphy van de universiteit van Ohio samen met enkele medewerkers deed.<sup>21</sup> Deze studie stelde ze voor op de jaarvergadering in 2000 van de American Psychological Association. In deze studie werd het lezen van traditionele lineaire teksten (gedrukt op papier) vergeleken met het lezen van lineaire teksten op een computerscherm.

Een lineaire tekst bestaat uit een samenhangende uiteenzetting die bedoeld is gelezen te worden van links naar rechts en van boven naar onder. Kranten- en tijdschriftartikelen, boeken, zijn voorbeelden van traditionele lineaire teksten.

Drie groepen studenten kregen elk twee teksten voorgelegd (uit het tijdschrift *Time*). Een eerste groep kreeg de teksten in traditionele vorm te lezen (gedrukt op papier). Daarna vulden ze een vragenlijst in over de inhoud van de tekst. De twee andere groepen kregen de twee teksten te lezen op een computerscherm. Een ervan vulde de enquête achteraf manueel in zoals de eerste groep, de andere vulde de enquête eveneens in per computer. Bij de computerschermlezers werd ook nagegaan in welke mate er ervaring aanwezig was met computergebruik en dus met het lezen van een computerscherm.

De onderzoekers deden enkele significante vaststellingen:

1. de computerschermlezers hadden meer moeite de teksten te begrijpen;
2. ze betoonden bovendien minder interesse voor het onderwerp;

3. ze hadden meer moeite om in het standpunt van de auteurs te komen (vonden de auteur minder geloofwaardig en minder overtuigend).

Murphy en haar team vermoeden dat 2. en 3. gevolgen zijn van 1. Wie iets niet helemaal begrijpt, heeft minder interesse en is minder geneigd zich door de argumenten te laten overtuigen (wat volgens de onderzoekers samenhangt met het vermogen te leren).

De frequente computergebruikers onder de studenten presteerden niet beter dan de minder ervaren schermlezers. Het bekomen resultaat kan dus niet verklaard worden door het meer of minder vertrouwd zijn met deze tekstvorm. Lineaire computerteksten lenen zich (voorlopig nog) minder tot inhoudelijk begrip dan op papier gedrukte teksten. De wijze van invullen van de enquête speelde evenmin een rol.

Het is van belang hier nogmaals te beklemtonen dat het onderzoek betrekking had op lineaire computerteksten. Enkel de presentatievorm – papier of scherm – werd onderzocht. Meer en meer echter worden lineaire computerteksten vervangen door hypertexten of hypermedia (cf. het WorldWideWeb). Hypertexten zijn teksten die we op een vooraf niet bepaalde volgorde kunnen ‘doorklikken’. Vaak duikelen we van het ene hoopje informatie in het andere en we worden geacht zelf de samenhang te bepalen (‘interactief lezen’ heet dat). Hypermedia (of multimedia) smukt deze brokjes tekstinformatie nog eens op met beelden (al dan niet bewegend) en geluid. Of deze ‘zintuigsnopjes’ (term van Jane Healy) bijdragen tot beter inzicht is zeer de vraag. Dat is ook de vraag die Karen Murphy zich stelt. We citeren het besluit van het onderzoek: ”Misschien heeft de belangrijkste gevolgtrekking uit dit onderzoek betrekking op de onderwijspraktijk. Het gebruik van computerteksten is niet bevorderlijker voor het leren (in de zin van veranderingen in kennis en overtuiging) dan traditionele lineaire teksten. Aangezien er momenteel

zo'n belang gehecht wordt aan computergebruik in de klas, zet deze studie opvoeders aan om even stil te staan en vragen te stellen bij de veronderstelde voordelen die men doorgaans met computergebruik in de klas verbindt. Eenvoudig gesteld, geven de onderzoeksresultaten aan dat studenten teksten op papier gemakkelijker begrijpen en overtuigender vinden. Hoe dan ook, de resultaten van dit onderzoek geven aan dat computerteksten bijkomende moeilijkheden kunnen stellen voor minder vaardige lezers. Hoewel dit een empirische vraag blijft, is het overduidelijk dat de studenten die een computertekst te lezen kregen meer moeilijkheden hadden met het begrijpen van de tekst dan diegenen die hem in een traditionele vorm lazen. Bovendien, als computerteksten steeds meer multilineair worden, dan lijkt het erop dat de zwakkere lezers zelfs nog meer moeilijkheden zullen ondervinden bij het begrijpen van teksten. Samenvattend kunnen we stellen dat onze nieuwe kijk op de oude vraag naar de invloed van presentatievormen ons voor nog meer vragen plaatst, vragen die behandeld moeten worden vooraleer onderzoekers en praktijkmensen verder afzakken in de diepten van de onbekende wereld van gecomputeriseerde teksten.”<sup>22</sup>

### **Invloed op het schrijven**

Ook bij het produceren van teksten is de computer niet zonder mogelijke invloed. Vooreerst hebben we het fenomeen van de ‘cut and paste’-teksten. Het gaat hier niet om het fenomeen van het ‘jatten’ (downloaden) van andermans tekst en deze als eigen werkstuk te presenteren. Dit is slechts de nieuwe vorm van de oude ‘wet van de kleinste inspanning’ die veel leerlingen en studenten volgen bij het uitvoeren van opdrachten. Het gaat om het fenomeen van teksten die lijken te bestaan uit aan elkaar geplakte stukjes en beetjes, waarbij het soms moeilijk uitmaken is wat nu precies de lijn van

het betoog is. Je vraagt je af of de ‘schrijver’ wel alle onderdeeljes begrepen (of gelezen!) heeft die hij tot tekst samenvoegt. Bij het lezen van een boek als *Heeft de school van uw kind een toekomst? Het antwoord op de mythe van computers en internet in het onderwijs* van Dirk Frimout en Marleen Wynants kreeg ik vaak deze ‘knip en plak’-indruk. Inhoudelijk maakt dit boek geenszins een consistente indruk.<sup>23</sup>

### **Bewust computergebruik**

Deze opsomming is niet bedoeld als pleidooi ‘tegen’ de computer, noch tegen het gebruik ervan (mij weerhouden deze gegevens alvast niet van dagelijks computergebruik in tal van toepassingen). Het is wel een pleidooi tegen de opvatting dat een computer een neutraal instrument is, ‘alleen maar een stuk gereedschap’ waarbij alle ‘negatieve’ effecten enkel toegeschreven worden aan de wijze waarop men de machine gebruikt.

Omgekeerd, we kunnen maar op een verantwoorde wijze van dit technisch hulpmiddel gebruik maken als we ons terdege bewust zijn van de potentiële effecten die met de aard van de machine zelf verbonden zijn. Het is onverantwoord de effecten te negeren, zeker wanneer we kinderen (die hoe dan ook ‘ontvankelijker’ zijn voor deze effecten) met deze machine laten omgaan.

Pas wanneer we rekening houden met de mogelijke gevolgen voor de gezondheid kunnen we maatregelen nemen om te proberen deze effecten tot een ‘aanvaardbaar’ niveau te herleiden, hetzij door aangepast gebruik (juiste belichting in het lokaal, ergonomische en veilige opstelling, geregeld korte pauzes inlassen met lichaams- en oogbewegingen enz.), hetzij door aanpassing van de machine zelf (schermen zonder flikkering, regelbare lichtsterkte, beperking van de straling door gebruik van bv. Liquid Crystal Displays (LCD's) enzovoort. Pas wanneer we ons bewust worden van het reductionistische concept van computers, wanneer we een

principeel inzicht hebben in hoe ze werken, kunnen we vermijden om het 'computerdenken' als model te gebruiken voor het menselijke. De computer, zoals in meer of mindere mate alle techniek, daagt ons in zekere zin uit (juister, de mens daagt zichzelf uit, doorheen de techniek) over onszelf na te denken. Het confronteert ons (in morele zin) met onze menselijke gebreken, onvermogens en zwakheden.

### Welke toekomst?

In zijn boek *Het tijdperk van de levende computers* beschrijft Ray Kurzweil zijn visie op de ontwikkeling van computers, mens en samenleving in de komende honderd jaar.<sup>24</sup> Hij voorspelt de opkomst van de 'neo-Ludditen'-beweging. 'Ludditen' is de naam van een arbeidersgroepering uit de vroege negentiende eeuw die zich tegen de ontwikkeling van machines verzette en in acties deze machines vernietigde of saboteerde. Kurzweil gebruikt de term neo-Ludditen voor diegenen die vanuit een gevoelsmatige afkeer alle technologie afwijzen, computers voorop. Het zal duidelijk zijn dat deze blinde afkeer geen vruchtbare perspectieven biedt.

Deze houding biedt onvoldoende tegenwicht ten aanzien van de tegenovergestelde trend om even blind alle heil van de zich steeds sneller ontwikkelende technologie te verwachten, waarbij 'het is mogelijk' het belangrijkste argument is om het ook te doen. Kurzweil voorspelt een geleidelijke versmelting van mens en machine. Aanvankelijk begint het met 'implantaten' (gebeurt nu reeds <sup>25</sup>), maar gaandeweg wordt het steeds moeilijker – zoniet onmogelijk – om de gecomputeriseerde mens van de vermenselijkte computer te onderscheiden. Uiteraard vanuit de overtuiging dat dit de kwaliteit van het leven gevoelig zal verbeteren. Zo komen we uiteindelijk weer uit bij de vraag wat de mens is. Voor Kurzweil wordt dit de kernvraag van de komende eeuw.<sup>26</sup> Immers, de mogelijkheid zou

(theoretisch) reeds bestaan om de menselijke hersens te 'scannen' en de daarin 'opgeslagen' informatie over te brengen in een computer. De computer 'draait' dan het brein van de gescande persoon, met alle herinneringen, kennis enz. De vraag die Kurzweil zich stelt, is dan of de 'persoon' van zijn biologisch lichaam is overgebracht naar een technologisch gecreëerd lichaam? Als een computer mijn brein 'draait', ben ik er dan nog? De scantechiek kan van die aard zijn dat de hersens zelf door het scannen vernietigd worden. Ben ik dan dood of heb ik het eeuwig leven gekregen in een computerlichaam? Uiteraard gaat Kurzweil uit van de opvatting dat "het menselijk brein vermoedelijk de wetten van de fysica volgt en dus een machine moet zijn, zij het een erg ingewikkelde."<sup>26</sup>

Hans Moravec, professor aan de Carnegie Mellon universiteit ziet computers (versmolten met de mens) als de volgende stap in de evolutie van het heelal. De mens zoals we hem nu kennen zal verdwijnen, maar de door de menselijke intelligentie gecreëerde technologie zal de taak van de mens in de evolutie van het heelal overnemen. Deze menselijke intelligentie is dan immers zelf ondergebracht in een machine en kan zich verder ontwikkelen tot op een niveau dat de huidige mens mijlenver overstijgt.<sup>27</sup>

De zich ontwikkelende technologie (en de futurologische voorspellingen daaromtrent) confronteren ons inderdaad op een vrij extreme wijze met de materialistische mensopvatting. Deze opvatting toont zich in deze hooggeleerde beschouwingen onomwonden. Een beter voorbeeld van de reductie van het wezen van de mens tot de fysische processen die zich in zijn hersenen afspelen, is moeilijk denkbaar: de mens is zijn brein, zijn brein wordt gevormd door de processen in hersenen, deze processen zijn analoog aan de formeel-logische symboolverwerking van de computer en deze menselijke 'intelligentie' zal zich tenslotte verder ontwikkelen



zonder de mens ...

We worden inderdaad door de voortschrijdende techniek geconfronteerd met de vraag naar de mens. Wat willen en kunnen we tegenover dit digitale nihilisme stellen?

En zo komen we terug bij het onderwijs. Vanuit welke mensopvatting werken we aan een toekomst met en voor onze kinderen? Zien we kinderen inderdaad in de eerste plaats als breinen die moeten leren symbolen verwerken volgens formeel-logische wetmatigheden? We kunnen en mogen de vraag naar de mens niet uit het onderwijs wegbannen. Leren we kinderen met deze vraag omgaan? Stellen we hen in staat naar antwoorden te zoeken? Of laten we ook dat aan de computer over?

## Noten

1. Zo bv. VIAENE, Nicole in *Onderwijskrant*, nr. 108, september 1999.
2. HEALY, Jane, M., *Failure to connect. How Computers Affect Our Children's Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 33.
3. *Ibid.*
4. *Ibid.*
5. *Ibid.*
6. 'Werken met PC kan je gezondheid schaden', *De Standaard*, 25 juni 2000.
7. ARMSTRONG, Alison, CASEMENT, Charles, *The Child and the Machine. How computers put our children's education at risk*, Beltsville, Maryland, 2000, p. 145.
8. *Ibid.*, p. 146.
9. HEALY, J.M., *o.c.*
10. *Ibid.*
11. Over de invloed op de sociale en emotionele ontwikkeling: zie HEALY, J.M., *o.c.*, p. 218 e.v. en CORDES, Colleen, MILLER, Edward (red.), *Fool's Gold. A Critical Look at Computers in Childhood*, Alliance for Childhood, 2000, p. 28 e.v. (<http://www.allianceforchildhood.net>)
12. KURZWEIL, R., *Het tijdperk van de levende computers. Wanneer computers slimmer worden dan mensen*, Tiel, 2000.
13. VON MACKENSEN, M., 'Computer und Bewusstsein', *Erziehungskunst*, januari 1991.
14. VERVAET, G., 'Programmeren', in: *De informatiemaatschappij*, Maastricht/Brussel, 1983. Zie bv. ook BOLTER, David, *De mens van Turing. Westerse cultuur in het tijdperk van de computer*, Kapellen, 1984.
15. VON MACKENSEN, M., *o.c.*
16. *Ibid.*
17. We kunnen toch niet anders dan vaststellen dat deze opvatting over de mens ontstaan is onder invloed van de computer!?
18. VON MACKENSEN, M., *o.c.*
19. OPPENHEIMER, Todd, 'The Computer Delusion', <http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer>, p. 3.
20. HÜBNER, E., 'Wie Computer das Weltbild verändern', *Erziehungskunst*, september 1995.
21. MURPHY, K. e.a., *Persuasion online or on paper: a new take on an old issue*, <http://www.coe.ohio-state.edu/pkmurphy>
22. *Ibid.*, p. 17.
23. Over de invloed van het medium computer op het maken van teksten, vinden we ook in de bijdrage van Werner Govaerts een en ander terug. We willen dit hier niet herhalen.
24. KURZWEIL, R., *o.c.*
25. In de eerste plaats om mensen met ernstige handicaps te helpen. Zo hielp een onderzoeksgroep van de universiteit van Tübingen twee volledig verlamde mannen met een implantaat. Door de ingeefende beheersing van een bepaalde hersenactiviteit konden ze – door alleen maar te 'denken' – een cursor op een scherm bewegen en letters aanklikken om zo woorden te vormen. ('De computer leest gedachten', *De Standaard*, 13 maart 2000) Volgens Kurzweil zal het echter mogelijk worden middels ingebouwde chips o.a. omvang en snelheid van ons geheugen ettelijke malen te vergroten.
26. KURZWEIL, R., *o.c.*, p. 14.
27. *Ibid.*, p. 19.
28. MORAVEC, H., *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Cambridge, 1988.

## 7. De kennis- en informatiesamenleving

We haalden het reeds aan: “ICT is in het onderwijs onontbeerlijk om kinderen voor te bereiden op de informatie- en kennissamenleving”, zo klinkt alom. Maar wat is er kenmerkend aan deze informatie- en kennissamenleving? Wat is er aanwezig dat er vroeger (toen we onze samenleving nog niet op die manier karakteriseerden) niet was? Hans Magnus Enzenberger stelt het probleem als volgt: “Communicatie is alles, zegt men, en overall struikel je over termen als ‘kennis-’ of ‘informatiemaatschappij’, die om goede redenen open laten wat daarvan de inhoud is: hebben ze het over inzicht? Over reclame? Enkel en alleen over data? Over blabla? Al die begrippen hebben niet veel in hun mars. Natuurlijk kan men beweren dat informatie zich volgens de theorie van Shannon laat definiëren als de entropie van een grootheid die zich in  $n$  gevallen met de waarschijnlijkheden  $p_1 \dots p_n$  realiseert, maar met hetgeen we zoeken wanneer we iets willen weten, heeft die definitie nu toch werkelijk niets te maken.” Aldus Hans Magnus Enzenberger in zijn *Het Digitale Evangelie*.<sup>1</sup> Een eerste antwoord is dat er nu veel meer kennis is dan vroeger. Men spreekt van een kennisexplosie.<sup>2</sup> De totale hoeveelheid beschikbare kennis verdubbelt om de zeven jaar. 90% van de nu beschikbare wetenschappelijke kennis is de laatste 30 jaar verworven.<sup>3</sup> Dat betekent dat een jongere van nu in principe elke jaar over evenveel nieuwe informatie kan beschikken als zijn grootouders in hun hele leven.<sup>4</sup> En als de kennisontwikkeling zo doorgaat, zal de kennis die de jongeren van nu tijdens hun hele leven potentieel ter beschikking staat, overeenkomen met de omvang die hun kleinkinderen jaarlijks kunnen doornemen (in theorie althans). Enzovoort. Reeds lang voor men het voortdurend over de kennis-

samenleving had, was duidelijk dat het voor een individuele mens volstrekt onmogelijk is, al werd hij honderd jaar, om alle beschikbare kennis door te nemen of te verwerven. Hoeveel honderden (duizenden?) jaren heeft iemand vandaag nodig om alle beschikbare kennis (wetenschappelijke en andere ...) door te nemen? Het is voor de mens (en de mensheid) onmogelijk geworden om alle beschikbare kennis te overzien. De *omvang* van de ‘kennis’ is de menselijke maatstaf al lang gepasseerd. Daardoor kunnen we alleen maar besluiten dat de verdere groei van kennis op zich steeds meer aan betekenis verliest! Er is een kwalitatieve drempel overschreden. Het verschil tussen ‘veel’ en ‘te veel’ heeft nog een kwalitatieve betekenis. Het verschil tussen ‘te veel’, ‘veel te veel’ en ‘nog meer veel te veel’ (en ga zo maar door) heeft dat steeds minder. De hoeveelheid beschikbare informatie/kennis kan niet langer meer bepalend zijn voor hoe we ermee omgaan. Een tweede reden is dat door de technologische ontwikkelingen (ICT) de beschikbare informatie en kennis toegankelijker is geworden. Boegbeeld hierbij is het internet. Ook hier moeten we toch vragen bij plaatsen. Internet maakt in de eerste plaats duidelijk wat hierboven is gezegd: er is een overvloed aan informatie/kennis. De wijze waarop internet de informatie of kennis aanbiedt, is ook veelzeggend: als een immense chaos (en er is geen alternatief). “Al even problematisch is de pure overvloed aan materiaal die op het net grijpbaar is – vooropgesteld dat het daarbij om bruikbare informatie gaat (wat gezien de onvoorstelbaar grote elektronische schroothoop een stoutmoedige veronderstelling is). Natuurlijk is ook de veel bejammerde overvloed aan informatie niets nieuws. De meesten

onder ons hebben allang niet meer te weinig maar te veel input tot hun beschikking. De enige manier waarop men zich daartegen kan verzetten, lijkt een ecologie van vermijding te zijn, die men al op de basisschool aan kinderen zou moeten onderwijzen.<sup>25</sup> Internet is weliswaar een nuttig instrument. Maar het is bijvoorbeeld zeer de vraag of wie vóór de komst van internet weinig boodschap had aan wetenschappelijke kennis, deze interesse via een internetaansluiting wél zal ontwikkelen.

---

**De informatieovervloed stelt inderdaad bijzondere eisen aan het onderwijs. Deze liggen echter niet zozeer op het vlak van de technologische vaardigheden, dan wel in het ontwikkelen van een stevig oordeelsvermogen.**

---

Ook het Departement Onderwijs weet dat de 'kennisberg' met grote snelheid steeds hoger wordt, maar toch meent men daar dat computers ("die elk jaar over meer rekenkracht beschikken") ons echt kunnen helpen greep te krijgen op deze eindeloze stroom informatie.<sup>6</sup> Maar is het hoe dan ook geen enorme illusie dat ICT ons kan helpen de almaar toenemende (schroot?)hoop aan informatie en kennis onder controle te krijgen. Ook met internet (hoe snel uw verbinding of computer ook is) kunnen we de informatiezondvloed niet bijbenen. De massa informatie wordt door de techniek (i.c. internet) niet overzichtelijker, integendeel. Het is alleen een nieuwe manier om (met voor- en nadelen, zoals alle techniek) op een vraag naar concrete informatie – soms

vlotter dan zonder – een antwoord te vinden (is dat wat men bedoelt met "drempelverlaging van informatie"?). Want alle informatie of kennis die we razendsnel kunnen opzoeken en downloaden, krijgt maar echt betekenis voor ons als we de tijd kunnen nemen om wat we gevonden hebben ook te lezen en trachten te begrijpen, in de hoop dat we er iets aan hebben. En komt het daar uiteindelijk niet op aan? Hoe snel en flitsend de machines ook zijn, omgaan met nieuwe informatie en kennis blijft een inspannende en tijdrovende bezigheid. ICT kan ons daar niet echt meer bij helpen. De mens blijft immers ten aanzien van informatie en kennis de maatstaf. Gelukkig maar. Alleen moeten we dat nog in woord en daad erkennen en er de consequenties uit trekken. In plaats van jongeren de illusie te geven dat ze met ICT de vloedgolf aan snelle, flitsende multimedia-informatie kunnen volgen en beheersen, lijkt het belangrijk hen in staat te stellen bij zichzelf te komen en in zichzelf het antwoord te vinden op vragen als: "wat wil ik eigenlijk, wat betekent dit nu?" De informatie- en kennissamenleving vraagt daarom niet in de eerste plaats naar de (eenvoudige en vlot te begeren) technische vaardigheid om zich op het net te bewegen. Toch is het dit wat men het onderwijs wil aanpraten. Wat te denken van volgende oplossing om het overloos surfen naar bruikbare informatie en 'ongewenste' websites te vermijden (door Johan Slaets, navormer, voorgesteld): "Elke leraar kan vooraf een aantal sites selecteren waarin leerlingen informatie terugvinden. Wat bruikbaar is, bewaart hij op zijn harde schijf. Vervolgens kopieert hij dit naar de pc in de klas. De leerlingen voeren er hun zoekopdracht uit en surfen alvast niet in het ijlle."<sup>7</sup> Een sprekender illustratie van het feit dat het 'medium' de 'message' is geworden, is moeilijk te vinden. Waarom de nuttige informatie niet gewoon afdrucken en deze door de leerlingen laten *lezen?*

De informatieovervloed stelt inderdaad bijzondere eisen aan het onderwijs. Deze liggen echter niet zozeer op het vlak van de technologische vaardigheden, dan wel in het ontwikkelen van een stevig oordeelsvermogen. De mogelijkheden van de nieuwe media stellen beduidend hogere eisen aan het oordeelsvermogen en de zelfstandigheid van de mens. Mediaopvoeding is dan niet zozeer leren over of met media, maar het ontwikkelen van de lees- en spreekvaardigheid, de creativiteit, de fantasie, het 'in zichzelf gefundeerd zijn', het oordeelsvermogen.<sup>8</sup> Vraag is in welke mate of op welke wijze de media hier zelf iets kunnen bijdragen. Of werken ze eerder verstorend?

We citeren nog even Jan Praasma van de universiteit van Utrecht: "De voortgaande modernisering van de samenleving zou niet moeten leiden tot steeds verdergaande dominantie van ICT en informatieverwerkende vaardigheden in het onderwijs. Integendeel, ze zou in toenemende mate het belang moeten beadrukken van een school waarin juist het inhoudelijke leerplan centraal staat. De opgaven van de moderne tijd blijken dus te vragen om een traditionele school."<sup>9</sup>

In de informatie- en kennissamenleving gaat het dus niet om de vraag hoe we de snelle toename en ontwikkeling van kennis (en informatie) kunnen bijhouden en hoe techniek ons daarbij kan helpen. Deze ontwikkeling is niet bij te houden en de techniek kan ons daarbij niet helpen. Daarmee moeten we leren leven. De vraag is wel hoe we kunnen bepalen welke informatie voor ons relevant is. Wat willen we weten? Wat wil ik doen en wat moet ik daartoe weten? Hoofdpoddracht van het onderwijs is jonge mensen in staat stellen op deze vragen een antwoord te vinden. Dat ze in staat zijn een gezonde verhouding tot de wereld te ontwikkelen vanuit een persoonlijke betrokkenheid. Zo kan de mens uitgroeien tot referentiepunt voor kennis en informatie. Een ander referentiepunt is er immers niet. Of willen we

kinderen en volwassenen die zeer goed in staat zijn via elektronische media informatie te vinden, maar niet vanuit zichzelf kunnen bepalen wat ze betekent? De betekenis ligt immers niet in de informatie zelf besloten, maar in de mens.

### Noten

1. ENZENBERGER, H.M., 'Het Digitale Evangelie', *De Standaard*, 10 februari 2000.
2. ELCHARDUS, M. (red.), *De school staat niet alleen. Verslag van de commissie Samenleving-Onderwijs aan de Koning Boudewijstichting*, Kapellen, 1994, p. 19.
3. *Ibid.*
4. HARMS, Klaus, B., 'Nie mehr das Haus verlassen. Auf dem Weg in die totale Mediengesellschaft', *Die Drei*, nr. 2, februari 1998.
5. ENZENBERGER, H.M., *o.c.*
6. *Muizen op tafel. Een PC voor elke KD*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1999.
7. 'Escape, Delete, Control', *Klasse*, nr. 89, november 1998.
8. HARMS, K.B., *o.c.*, p. 20.
9. FEYS, Raf, 'ICT en kennisopbouw: de slogans voorbij', *Onderwijskrant*, nr. 112, juni 2000, p. 16.

## 8. Computers: wat, waarom, wanneer?

De vraag of computers zinvol gebruikt kunnen worden in 'het' onderwijs, kan niet zo maar beantwoord worden. Wat willen we ermee doen? Dril- en oefenmomenten? Geprogrammeerde instructie met multimediale toeters en bellen? Simulaties? Leren werken met en integreren van de klassieke basisprogramma's zoals tekstverwerking, databestanden, rekenbladen, ...? Het beheersen van zoektechnieken voor internet en CD-rom's?

En wat willen we daarmee bereiken? Gaat het in wezen om het opbouwen van de vertrouwdheid met ICT omdat onze kinderen anders niet 'mee' zullen zijn? Of leren we 'beter' met multimedia? Maar wat bedoelen we dan met leren? Is dat met de juiste prikkels het juiste gedrag 'induceren' (behaviorisme/leertheorie)? Is dat het verwerken van gesymboliseerde informatie volgens logisch-formele regels door het hersengeheugen (informatieverwerkingsbenadering)? Is het de steeds hernieuwde 'creatieve' aanpassing van het organisme aan zijn omgeving of de 'verinnerlijking' van maatschappelijk gegroeide structuren en processen (twee van de vele mogelijke 'constructivistische' benaderingen)? Is het nog iets anders? Tot slot is er de vraag vanaf wanneer we zinvol ICT kunnen gebruiken of integreren. In de kleuterschool? Lagere school? Middelbaar? De algemene tendens lijkt inderdaad te zijn 'hoe eerder, hoe beter'. Deze trend wordt in elk geval door de (software)-industrie krachtig ondersteund. De ouders wordt steeds maar weer op het hart gedrukt dat hun kinderen alleen maar succesvol kunnen zijn in het leven wanneer ze volledig vertrouwd zijn met ICT. En dus kun je er maar beter tijdig mee beginnen. Dan hebben ze alvast een voetje voor op de anderen ...

### **Alleen maar kennis?**

Om maatschappelijk succes te hebben, komt het er blijkbaar vooral op aan de cognitieve (kennis-)vaardigheden te ontwikkelen. De computer als 'slimme' machine lijkt daartoe het geknipte instrument. Men lijkt ervan overtuigd dat de omgang met deze 'cognitieve machines' de cognitieve ontwikkeling van kinderen bevordert. Computergebruik wordt geassocieerd met (hoge) intelligentie, spits technologie en toekomstig succes (en de industrie doet haar uiterste best deze associatie te versterken). Zo ontstaat rond de computer een intellectueel 'halo-effect': elke activiteit of onderneming waarbij computers worden betrokken, verwerft een intellectuele glans en betekenis die ze zonder computers niet zou hebben. Alsof een activiteit automatisch zou verbeteren door een computer in te schakelen.<sup>1</sup>

De promotie van het computergebruik in het leerproces past vooral binnen de – nog steeds dominante – cognitivistische kijk op leren. Het gaat in eerste instantie om de ontwikkeling van de intellectuele vaardigheden. Maar de ontwikkeling van het denken wordt op zijn beurt vooral toegespitst op de formeel-logische component ervan. Alleen deze component van het menselijke denken vinden we in de werking van de computer terug. De wijze waarop 'educatieve' programma's gegevens presenteren, analyseren of verwerken, hoe ze reageren op het intikken van woorden, op het aanklikken van een icoon of kader, dat alles steunt op deze strikt logisch-formele werkingsprincipes.

Dat we onze samenleving kenmerken als een informatie- en kennismaatschappij wijst eveneens op de overheersende cognitivistische kijk op mens en samenleving.

We hebben ook vastgesteld dat in het hedendaagse denken over onderwijs de betekenis van de leeftijd wat is weggedeemsterd (weggedrukt?). In zekere zin staat de 'ideale volwassene' model voor wat bereikt moet worden. Dit model wordt in directe zin nagestreefd. Het (formeel) logische denken staat daarbij hoog in aanzien. Een duidelijk voorbeeld hiervan vinden we bij Seymour Papert, de ontwerper van het Logo-programma.<sup>2</sup> Het ultieme doel dat Papert met Logo nastreeft, is kinderen beter te leren denken. Deze eenvoudige programmataal zou computergebruik in het leerproces kunnen systematiseren en dit reeds vanaf de kleuterschool. Hoewel Papert beweert bij Piaget aan te sluiten, dragen zijn opvattingen een onmiskenbaar behavioristische stempel. We komen hier nog op terug. Een extremer voorbeeld is Glenn Doman van het Better Baby Institute in Philadelphia. Hij overtuigde ouders ervan om onder andere fel licht in de ogen van pasgeborenen te schijnen, geometrische figuren boven hun wieg te hangen en tweejarigen te leren lezen met een systeem van felrode kaarten. Dit alles zou de cognitieve ontwikkeling van kinderen versnellen.<sup>3</sup> Deze overaccentuering van het cognitieve aspect van het mens-zijn hangt samen met de eenzijdige benadering van de mens. Bovendien neigt deze eenzijdigheid ertoe de 'intelligentie' los te koppelen van de mens als zin- en betekenisgever. Overgedragen op de computer kan deze formeel-logische 'intelligentie' inderdaad een eigen bestaan gaan leiden, niet gehinderd door menselijke eigenschappen als betrokkenheid, vrijheid en moraliteit. We willen het belang van het denken, met inbegrip van dat deel dat zich door logisch-formele wetmatigheden laat beschrijven, niet onderschatten. Er moet echter vooral beklemtoond worden dat dit denken maar echt tot zijn recht komt indien het is ingebed in een breder 'algemeen menselijk' kader. De menselijke intelligentie ontwikkelt zich immers slechts binnen een ruimere menselijke context.

Met zijn boek *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*, schreef Daniel Goleman in 1995 een internationale bestseller.<sup>4</sup> Blijkbaar raakte hij in onze vooral op cognitie gerichte maatschappij een gevoelige snaar. In dit boek waarschuwt Goleman voor de terugval in 'emotionele competentie' en emotioneel en sociaal welbevinden. Volgens hem draagt het IQ maar voor 20% bij tot maatschappelijk succes. De rest zou te maken hebben met emotioneel-sociale vaardigheden. Daargelaten of zulke verhoudingen wel meetbaar zijn (en of maatschappelijk succes de ultieme norm is), de ontoereikendheid van het cognitivistisch reductionisme wordt duidelijk aangetoond. Maar reeds eerder, halfweg de jaren tachtig, keerde Howard Gardner, professor psychologie aan Harvard University zich reeds tegen de eenzijdige logisch-mathematische opvatting van intelligentie. Het is vooral deze intelligentie die bij IQ-tests wordt gemeten. In zijn boek *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* maakt Gardner onderscheid tussen zeven vormen van intelligentie: naast de logisch-mathematische vorm ziet hij een taalkundige, een muzikale, een ruimtelijk-optische, een lichamelijk-motorische, een interpersoonlijke (sociale) en een intrapersoonlijke intelligentie.<sup>5</sup> Hierbij steunde hij onder andere op de vaststelling dat hoge scores op IQ-testen niet noodzakelijk worden gevolgd door effectief succes in het leven. Ook bij Stanley Greenspan vinden we de stelling terug dat de ontwikkeling van intelligentie steunt op de gevoelsmatige betrokkenheid. "Ieder creatief of probleemoplossend denkproces verloopt via de emotionele weg."<sup>6</sup> Het is vanuit een (met het gevoel verbonden) betrokkenheid, vanuit het verlenen van emotionele en sociale betekenis dat bijvoorbeeld het taalvermogen zich ontwikkelt.<sup>7</sup> Deze gevoelsmatige ervaringen spelen dus een cruciale rol bij de ontwikkeling van het denken. Precies daarin ziet Greenspan het onderscheid tussen mens en computer:

het onvermogen van de computer om emoties te ervaren is volgens hem de eigenlijke reden waarom computers geen betekenis kunnen vatten of geven. Daardoor blijft informatie een simpele input van gegevens.<sup>8</sup> *Persoonlijke* ervaringen (ervaringen waar je als persoon bij betrokken bent), daar gaat het ook bij Greenspan om: “De leermethoden op de meeste scholen worden steeds onpersoonlijker. Er is steeds minder echte interactie. Door zogenaamd de nadruk te leggen op het verwerven van ‘basiskennis’ door stampen, drillen en het afnemen van gestandaardiseerde toetsen, houdt men geen rekening met individuele verschillen. Bovendien maakt men in de klas steeds meer gebruik van zogenaamde interactieve computerprogramma’s. Deze zijn niet echt interactief maar reageren slechts mechanisch op de spanningen van de leerlingen.”<sup>9</sup> Volgens Greenspan hebben het intellect, de creativiteit en de moraliteit hun basis in de menselijke subjectiviteit. In de mensvisie waar de Steinerpedagogie op steunt, is deze subjectiviteit de ‘plaats’ waar het bovenpersoonlijke, het geestelijk-morele zich in de werkelijkheid kan manifesteren. Wanneer het gevoel zich kan vrijmaken van de betrokkenheid op zichzelf en de mens niet louter speelbal blijft van zijn wisselende gevoelens van lust en onlust, dan kan dit gevoel een waarnemingsorgaan worden voor deze geestelijk-morele realiteit. Omgaan met het gevoelsleven opent dan ruimere perspectieven: het gaat niet alleen om een ‘management der emoties’ maar ook om een ‘spiritualisering van het gevoel’.<sup>10</sup> Door het intellect van de mens los te koppelen en het te reduceren tot mechanische, formeel-logische bewerkingen (beide fenomenen manifesteren zich bij de computer), ondergraven we (zeker voor kinderen) de mogelijkheid tot subjectieve betrokkenheid.

### **Levenslang leren en leermotivatie**

Hoog op de politieke agenda staat de promotie van het

levenslang leren. Blijkbaar wordt het schoolse leren als saai beleefd. “Levenslang leren vergt leukere school”, blokletterde *De Standaard* naar aanleiding van een rapport dat experten van de universiteiten van Gent en Leuven over dit thema publiceerden.<sup>11</sup> Leren op school moet ‘boeiender’, ‘leuk’, ‘plezanter’ worden. Zo blijven de mensen misschien zin hebben om te leren. “We blijven het begrip leren verengen tot de voorbereiding op cognitieve reproductie-examens”, aldus Guy Tegenbos in dezelfde krant. Dit sluit aan bij wat hiervoor reeds werd aangehaald: de eenzijdige, eng cognitivistische benadering van het onderwijs ondermijnt de betrokkenheid bij het leren. En als we ons bij het leren niet betrokken kunnen voelen, wordt leren saai en vervelend. Kinderen willen leren. “Leren is inderdaad leuk, maar het is ook hard werken. Het is precies de ervaring dat we door hard werken obstakels overwinnen en ons doel kunnen bereiken, die aan de basis ligt voor echte motivatie. Elk ‘gadget’ dat van dit spannende en moeizame proces een simpel spelletje maakt, is oneerlijk en ontnemt de kinderen op bedrieglijke wijze de vreugde van het zelf verworven meesterschap. Kinderen aanmoedigen om te ‘leren’ door rond te fladderen in een kleurrijke multimediale wereld is het basisrecept voor een ongeorganiseerde en ongedisciplineerde geest ...”<sup>12</sup> Zo willen kinderen op een bepaald moment leren lezen. Ze zijn gemotiveerd. En ze willen er ook moeite voor doen. Het plezier bestaat dan niet zozeer uit de oefening zelf, maar inderdaad uit het vooruitzicht te kunnen lezen, de ervaring het te leren. Maar zijn alle kinderen al aan lezen toe op het moment dat ‘leren lezen’ in het (voor iedereen gelijke) curriculum verschijnt? Ligt daar niet al een eerste moment waar de betrokkenheid van kinderen genegeerd wordt? En is alles niet toegespitst op het vinden van die methode of techniek waar kinderen het ‘gemakkelijkst’ (d.w.z. het snelst) mee leren lezen? We moeten inderdaad vermijden dat we de

kinderen in verwarring brengen, maar hoeveel van de AVI-niveau boekjes zijn saai, inhoudsloze tekstjes die kinderen onmogelijk kunnen boeien? Ook hier: offeren we de mogelijkheid tot betrokkenheid niet vaak op aan de op snelle resultaten gerichte technieken? Zo bijvoorbeeld het niveaulezen. Veel leesmethodes zijn vooral gericht op de technische beheersing van het lezen. Nagegaan wordt dan hoe deze beheersing het snelst tot stand kan komen. Het beheersen van de leestechneik wordt een doel op zich. Leren lezen wordt daardoor “rap en duf”.<sup>13</sup> Door vooral de formeel-technische kant van het leesproces te benadrukken – om zo snel mogelijk tot (meetbare) resultaten te komen – wordt leren lezen saai. Ook Bruno Bettelheim stelt vast dat slechts een minderheid van kinderen met plezier leert lezen (d.w.z. zich erbij betrokken kan voelen). Velen beleven het leren lezen als een passief proces dat bestaat uit het leren herkennen van letters, woorden en zinnen zonder enige diepgaande betekenis.<sup>14</sup> Ook anderen stellen dat leren lezen, net als leren praten, van bij het begin als interessant en zinvol ervaren moet worden. Kind en tekst (boeiend en waardevolle inhoud) staan centraal, niet de leestechneik.<sup>15</sup> De introductie van de computers bij het eerste leesproces is dan ook erg dubbelzinnig. Het argument voor computergebruik is vaak dat men sneller leert ... En kinderen zouden het ‘leuk’ vinden en meer gemotiveerd zijn. Maar zijn deze programma’s niet vaak gericht op drill en oefening van de technische beheersing, waarbij elk kind op zijn ‘niveau’ kan lezen? Precies datgene wat leren lezen voor kinderen zo saai maakt? De “rap en duf”-aanpak wordt in feite niet verlaten, de betrokkenheid bij het leesproces wordt niet gestimuleerd. Het ‘leuke’ en ‘plezante’ is niet het leren lezen maar het gebruiken van de computer: leuke beelden, plezante geluiden, afwisseling en verstrooiing, ... We trappen gemakkelijk in de val dat computers ideaal

zijn om leerlingen te motiveren. Waar motiveren we dan de leerlingen eigenlijk voor? Om te leren of om met de computer bezig te zijn? Hoewel leren veel voldoening kan geven en boeiend kan zijn, mogen we het niet gaan voorstellen alsof leren ‘amusement’ is. Heel wat ‘educatieve’ software glijdt toch in toenemende mate af in de richting van edutainment. Dat kinderen computers ‘leuk’ vinden, betekent echter niet dat ze leren leuk vinden. We zouden wel eens bedrogen kunnen uitkomen. Wanneer ook het leren de vorm van amusement gaat aannemen, versterken we in feite de opvatting dat leren zelf eigenlijk saai is. Het vlugge, inspanningsloze, instant ‘amusement’ is een surrogaat voor het gebrek aan betrokkenheid. De behoefte om ‘geamuseerd’ te worden vloeit voort uit de leemte die ontstaat door de afwezigheid van de eigen betrokkenheid bij de dingen. En zoals alle surrogaten vult het de leemte maar op zolang de prikkel duurt en zijn er steeds nieuwe en sterkere prikkels nodig. De veronderstelling dat computers het leren zelf ‘leuk’ en ‘plezanter’ maken is vals. Het heeft meer weg van een afleidingsmaneuver: het grondprobleem blijft onaangeroerd. Ook dit helpt ons begrijpen waarom onderwijsproblemen (in dit geval het gebrek aan echte leermotivatie) met technologie (hoe flitsend, trendy en ‘leuk’ ook) niet in hun kern kunnen opgelost worden. Bovendien blijkt uit onderzoek dat zelfs het ‘afleidingsmaneuver’ maar tijdelijk helpt. Bij de invoering van de computer in een klas is er inderdaad een initieel enthousiasme waar te nemen (zowel bij leerlingen als leraren). Bij longitudinaal onderzoek in de Amerikaanse staat Tennessee ontdekte men echter dat na verloop van tijd de houding ten aanzien van de computers veranderde. Over een periode van drie jaar nam het enthousiasme voor de nieuwe media geleidelijk af. Dit bevestigt het vermoeden dat bij de ICT-invoering het principe ‘nieuwe bezems vegen goed’ niet onderschat mag



worden. Over de hele lijn bleek het enthousiasme ook af te nemen met de leeftijd van de studenten. Het geslacht speelt eveneens een rol: de houding van meisjes is doorgaans negatiever ten aanzien van computergebruik.<sup>16</sup> De invloed van ICT op de (leer?)motivatie van de leerlingen toont zich vooral op korte termijn. Op lange termijn lijkt het motiverende effect beduidend af te nemen.

### **De rol van de leeftijd**

Er worden computerprogramma's ontworpen specifiek voor kinderen van 4 tot 6 maanden.<sup>17</sup> De *Jump Start Baby* is een muis die ontwikkeld werd voor de kleine handjes van kinderen van 9 maanden tot 2 jaar.<sup>18</sup> Voor de soft- en hardware-producenten bestaat er geen leeftijdsdrempel. Zodra de kinderlijke motoriek klikbewegingen toelaat, lijkt het kind rijp voor computergebruik. En meestal vindt men wel een deskundige die bereid is de marketingstrategie te ondersteunen met de verklaring dat het product de ontwikkeling van kinderen stimuleert. De ontwikkeling waar men het dan over heeft is uiteraard in hoofdzaak de cognitieve of intellectuele ontwikkeling (laten we alsjeblieft de dwaasheid achterwege dat op een muis klikken de fijne motoriek stimuleert). Dat is de eerste eenzijdigheid. Zoals reeds in een vorig hoofdstuk uiteengezet, wordt deze 'denkontwikkeling' herleid tot de logisch-formele component ervan. Dat is een tweede eenzijdigheid. Tenslotte meent men dat het kinderlijke denken het best ontwikkeld wordt door de wijze waarop volwassenen (kunnen) denken op een kinderlijk *niveau* aan te leren. Dat is de derde eenzijdigheid. Er wordt immers volstrekt voorbij gegaan aan het feit dat het kinderlijke leren en denken vooral kwalitatief verschilt van dat van volwassenen. De wijze waarop een kind zich tot de wereld verhoudt, is fundamenteel anders dan bij de volwassene. En die kwalitatief andere verhouding tot de wereld – en dus de wijze

waarop een kind leert – is van het grootste belang voor het hele verdere leven.

### **Het jonge kind en de kleuter**

Het jonge kind leert de wereld 'kennen' door zijn zintuigen. Het grijpt, voelt, hoort, ziet, proeft, ruikt, ... de wereld en zichzelf. "In de eerste levensfase, tot aan de tandenwisseling is het kind (...) in meer dan overdrachtelijke zin helemaal zintuig."<sup>19</sup> Rudolf Steiner geeft hiermee aan dat de verhouding van het jonge kind tot de wereld in belangrijke mate zintuiglijk van aard is. Twee opmerkingen zijn hier van belang. Ten eerste is het kind geen passieve ontvanger van zintuiglijke indrukken. Het kind is bij de waarneming van de wereld (en zichzelf als deel van deze wereld) actief betrokken. Er ligt een immense interesse aan de basis van deze zintuiglijke ontdekking van de wereld. Ten tweede vormt het kind zich niet in eerste instantie een bewust 'beeld' van de wereld, maar geeft het vorm aan zijn eigen lichaam. Ook dit gebeurt vanuit een gerichte betrokkenheid.

De typisch menselijke, opgerichte houding verwerft het kind ook slechts door de eigen werkzaamheid. Het kind *wil* zich oprichten. Door het vele oefenen, geeft het kind de vorm aan zijn lichaam die daarvoor nodig is. De oprichting van het hoofd doet de kromming van de wervelkolom in de hals (de halslordose) ontstaan. De verdere oprichting (zich op de armen opduwen) vormt de lendenlordose. Heup-, knie-, enkel- en hielgewrichten nemen slechts de optimaal dragende positie in door het lopen zelf. Zonder de eigen werkzaamheid, zonder de gerichte betrokkenheid van het kind zelf komt het niet tot lopen en verkrijgt het niet de daartoe meest geschikte gestalte. Wij moeten het kind niet *leren* zich op te richten. Dat doet het kind spontaan, vanuit zichzelf. Deze werkzaamheid verloopt niet bewust. Er is geen reflectie. Het is onmiddellijke wilsactiviteit. Door de

gerichte bewegingen van het kind, geeft het vorm aan zijn lichaam.

Het taalvermogen ontstaat uit en in samenhang met de beweging. Steiner wees er steeds weer op dat het leren spreken verbonden is met de beweging van armen, handen en vingers.<sup>20</sup> De Russische onderzoekster Maria Kolzowa kon aantonen dat door eenvoudige vinger-oefeningen de taalvaardigheid (zowel articulatievermogen als woordenschat) beduidend verbetert.<sup>21</sup> Het taalvermogen geeft het kind niet enkel de mogelijkheid tot communicatie, maar maakt ook een eerste vorm van kinderlijk denken mogelijk. Dit denken is voor alles nog een beelddenken, met een zeer lage abstractiegraad. Het gaat nog geenszins om een theoretisch-abstract denkvermogen. Daarna, rond het derde levensjaar toont zich een eerste vorm van pril zelfbewustzijn, wanneer het kind zichzelf met het woord 'ik' aanduidt.<sup>22</sup> Zoals reeds eerder aangehaald, voltrekt dit proces zich slechts optimaal binnen een context van geborgenheid en betrokkenheid: "Zolang een kind het vermogen niet heeft ontwikkeld emotioneel en sociaal betekenis toe te kennen, zal zijn taalvermogen zich, evenals zijn cognitieve en sociale patronen, zwak ontwikkelen, en vaak op een gefragmenteerde manier. (...) Het wezenlijke element van het denken – het ware hart van de creativiteit die essentieel is voor de mens – heeft doorleefde ervaring nodig, waarnemingen gefilterd door een emotionele structuur die ons in staat stelt te begrijpen wat we met onze zintuigen waarnemen en wat we daarbij voelen en denken en wat we ermee kunnen doen."<sup>23</sup>

Het stuwend principe bij het leren op deze leeftijd is de nabootsing. Datgene wat 'bemiddelt' tussen de uiterlijke, waargenomen omgeving en de innerlijke, vormen-de werkzaamheid, is de kracht van de nabootsing. "Het kind dat in de omgeving van de volwassene opgroeit, is echter een imitator van ook maar de lichtste fysieke

toestand van de opvoeder. Het vormt zich helemaal naar de gelaatsuitdrukking, naar dat wat het waarneemt, naar de manier waarop de volwassene bezorgd, bekommerd spreekt, naar de bezorgde wijze waarop hij waarneemt, omdat het kind immers helemaal zintuig is."<sup>24</sup>

"Wat er in zijn stoffelijke omgeving voorvalt, bootst het kind na en door de activiteit van het nabootsen worden zijn fysieke organen in de vormen gesmeed, die dan als model behouden blijven".<sup>25</sup> De ideale leeromgeving voor het jonge kind is deze waar het leren spontaan kan optreden.<sup>26</sup> Deze vorm van leren blijft de belangrijkste tot ongeveer het zevende levensjaar.

Meerdere onderzoekers kwamen tot de bevinding dat rond het zevende levensjaar een belangrijke verandering in de verhouding tussen het kind en de wereld optreedt en dus de wijze waarop een kind leert. Piaget drukte het zo uit: "De gemiddelde leeftijd van zeven jaar, die samenvalt met het begin van de eigenlijke schoolleeftijd, geeft een beslissende wending aan in de geestelijke ontwikkeling. Op alle zo complexe terreinen van het psychisch leven – of het nu gaat om de intelligentie of om het affectieve leven, om de sociale betrekkingen of om de echt individuele activiteit – op al die gebieden is men getuige van het verschijnen van nieuwe organisatievormen, die de constructies welke in de loop van de vorige periode geschetst werden, voltooiën en een stabielere evenwicht ervan verzekeren. Een ononderbroken aaneenrijging van nieuwe constructies treedt daarbij aan het licht."<sup>27</sup> Hij beschreef deze overgang als de verandering van het aanschouwelijk-symbolische denken naar het logisch-concrete denken.<sup>28</sup> We vermeldden reeds dat ook de behavioristische onderzoeker Sheldon White ontdekte dat tussen het vijfde en zevende levensjaar een groot aantal psychologische veranderingen plaatsvinden. Vooral de wijze waarop kinderen leren, verandert geleidelijk in die periode. Dat hangt samen met verreikende taalkundige, sociale en neurologische verande-

ringen. Het leren wordt minder impulsief en komt meer onder de cognitieve controle.<sup>29</sup>

Zonder overdrijving kunnen we zeggen dat kinderen in deze leeftijdperiode het best leren door spontaan te spelen en te bewegen. In de eerste plaats moet het lichaam zich vormen. Dat doet het kind door de omgeving bewegend na te bootsen. Zijn omgeving (en ook zichzelf) neemt het kind waar door zijn zintuigen.

#### *De zintuigontwikkeling: fundament voor het mens-zijn*

Doorgaans spreekt men over de vijf zintuigen. Dan heeft men het enkel over de vijf zintuigen die in een fysiek orgaan gelokaliseerd kunnen worden en de wereld buiten ons waarnemen (gezicht, gehoor, reuk, smaak, tast). In meerdere indelingen wordt echter verder gedifferentieerd. Zo onderscheidt Rudolf Steiner twaalf zintuigen.<sup>30</sup> Een zintuig omschrijft hij als een waarnemingsvermogen dat, zonder tussenkomst van het verstand, een bepaald gebied van ons bestaan en onze omgeving direct toegankelijk maakt. De evenwichtszin ontbreekt zelden wanneer een overzicht gegeven wordt van de verschillende zintuigen (hetzij vaak als onderdeel van het oor). De warmtezin wordt ook geregeld van de tastzin onderscheiden. Wat Steiner de (zelf)bewegingszin noemt (het vermogen de positie van de eigen ledematen en de eigen beweging ‘met gesloten ogen’ waar te nemen), komen we soms tegen als het kinesthetische zintuig.<sup>31</sup> Ook wat Steiner de levenszin noemt, kunnen we (gedeeltelijk) herkennen in wat men het (viscerale) vermogen noemt pijn, honger, dorst enz. waar te nemen (hoewel de pijnzin soms als een huid-zintuig wordt beschreven).

Tastzin, evenwichtszin en bewegingszin vormen samen met de levenszin de zintuiglijke vermogens die nauw met ons lichaam samenhangen (hoewel ze er niet toe beperkt of herleid kunnen worden). We nemen in de eerste plaats onszelf (via ons lichaam) waar. Met de term

levenszin duidt Steiner het vermogen aan onze eigen constitutie waar te nemen: of we goed in ons vel zitten, ons behaaglijk, moe of ziek voelen. Of we honger, dorst of pijn hebben. Drie zintuigen worden doorgaans niet in andere beschouwingen opgenomen: de spraak- of taalzin, de gedachte- of begripszin en de ik-zin. De taalzin is het specifieke vermogen om taal te onderscheiden van andere klanken of geluiden. Met de gedachtezin nemen we onmiddellijk de betekenis van taal waar. Het begrip, de betekenis van een woord kan immers niet tot de klank van het woord herleid worden. De ik-zin tenslotte is het vermogen om de andere als een ‘ik’ waar te nemen.

Belangrijk is te weten dat de zintuigen steeds samenwerken. Wanneer we een ruw oppervlak betasten, werkt niet alleen de tastzin. Om het ruwe oppervlak echt te voelen bewegen we onze hand (en nemen dat waar) en horen het schurende geluid dat we daardoor maken. Wat betekent dit nu voor de ontwikkeling van het jonge kind dat ‘één en al zintuig is’? Hoewel alle zintuigen (en alle zintuiglijke indrukken) van het grootste belang zijn voor de ontwikkeling van het kind en zijn verhouding met de wereld, zijn in die eerste fase de levenszin, tastzin, evenwichts- en bewegingszin van bijzondere betekenis. De betrokkenheid van het jonge kind heeft, zoals reeds gezegd, vooral een wilskarakter. Het kind leert zijn wereld (en zichzelf) vooral al handelend kennen. Het jonge kind is een doener. De vier genoemde zintuigen hangen het sterkst met dit doen samen.

#### *De levenszin*

Het is gerechtvaardigd om de levenszin voorop te plaatsen. Een pasgeboren baby huult omdat hij honger heeft, zich ongemakkelijk voelt. Hij reageert in eerste instantie op hoe hij zijn constitutie waarneemt. Dit maakt de eerste menselijke zelfwaarneming mogelijk. Door middel van de levenszin kan het kind een

basisgevoel van vertrouwen ontwikkelen. “Het kind vindt geborgenheid in zijn lichamelijke behuizing. Dit ‘doortrokken zijn van behaaglijkheid’ of zich thuis voelen in zichzelf geeft een fundamentele oriëntatie op het bestaan, waar alle andere, latere oriëntaties op voortbouwen.”<sup>32</sup> Bij dit algemeen lichamelijke gevoel voegt zich een tijdsaspect: het beleven van zichzelf in de continuïteit van de eigen levensloop. De levenszin brengen we maar tot ontwikkeling door het kind langs lichamelijke weg menselijke warmte, tederheid en zo voort te laten ervaren. Zo ontstaat het gevoel van basisveiligheid.<sup>33</sup> In de menselijke omgang staan innerlijke rust en eerbied centraal. Een gebrekkige ontwikkeling van de levenszin (gebrek aan gevoel van geborgenheid, zekerheid, ...) leidt vaak tot nerveuze, onrustige kinderen. Zelden beleven deze kinderen het ‘doortrokken zijn van behaaglijkheid’. Met hun overactiviteit willen ze zichzelf ontlopen. “De levenszin is de voorwaarde waardoor later eigenschappen als innerlijke rust, eerbied en geduld kunnen worden ontwikkeld. Daaruit groeit op tussenmenselijk gebied het vermogen tot actieve tolerantie, dat ons in staat stelt om de ander werkelijk in zijn eigen aard te aanvaarden en te waarderen.”<sup>34</sup> Daardoor wordt begrijpelijk dat een goed ontwikkelde levenszin een fundament is voor de moraliteit.

#### *De tastzin*

Via de tastzin beleven we in eerste instantie de grens van onze eigen lichamelijke. In deze beleving ligt de kiem van het zelfbewustzijn. Anderzijds leidt de tastzin tot een eerste direct en objectief waarnemen van de wereld (de ‘tastbare werkelijkheid’). Dat betekent dat de tastzin van groot belang is bij het ontstaan van ons realiteitsbesef. Het belang van een brede variatie aan tastervaringen hangt hiermee samen. Deze variatie verkrijgen we slechts in aanrakingen door omgang met de ‘echte

wereld’ (plastic kan wel alle kleuren en vormen aannemen, maar de tastervaring is vrij monotoon). Naast het objectieve beleven van de werkelijkheid en onze eigen begrenzing, biedt de tastzin ook een directe ervaring van intimiteit en verbondenheid.<sup>35</sup> Door onze tastzin kunnen we een intieme band met de wereld rondom ons aanleggen. We kunnen ons liefdevol met de wereld verbinden.

De basis van het zelfvertrouwen is het vertrouwen in het eigen lichaam, met name de elementaire ervaring dat we wonen binnen de betrouwbare grenzen ons eigen lichaam. Kinderen die dit onvoldoende ontwikkelen, neigen er toe eerder angstig in het leven te staan. Het hangt dus mede van de rijkdom van onze tastervaringen af of we ons ontwikkelen tot mensen die zich in zichzelf gefundeerd voelen. Uit deze basiszekerheid kan een meevoelende interesse voor de wereld en de anderen ontstaan. Hierin ligt de kiem voor tederheid, behoedzaamheid, betrokkenheid ...<sup>36</sup>

#### *De bewegingszin en evenwichtszin*

De bewegingszin, de directe beleving van onze eigen bewegingen, ons handelen, legt het fundament voor de ervaring van innerlijke vrijheid. Het waarnemen van de eigen beweging is echter ook een voorwaarde om bewegingen buiten ons en van anderen te kunnen vatten. Een goed ontwikkelde bewegingszin ondersteunt het vermogen ons in de andere in te leven (empathie), met de andere innerlijk mee te bewegen.<sup>37</sup> Bij kinderen met een stoornis van de bewegingszin ontbreekt vaak de spontane, doch diepe levensvreugde. Deze levensvreugde gaat immers terug op de bewegingsvreugde, de beleving van innerlijke vrijheid die zich in de beweging openbaart. De evenwichtszin ontwikkelt zich in nauwe samenhang met de bewegingszin. Waar de bewegingszin ons een tijdgebonden ervaring geeft, stelt de evenwichtszin ons in staat van dit tijdsaspect los

te komen. Met het beleven van het evenwicht in en met de omgeving, leggen we de lichamelijke basis voor het oordeelsvermogen, dat zich als morele kwaliteit toont in de rechtvaardigheid.<sup>38</sup>

#### *Intellectuele ontwikkeling door lichaamsbeweging en fantasierijk spel*

We wezen er reeds op dat ook taalontwikkeling samenhangt met de beweging en dat de taalontwikkeling het fundament biedt voor de ontwikkeling van het denken. Het wetenschappelijk onderzoek naar de samenhang tussen beweging bij het kind en de intellectuele ontwikkeling is relatief jong. Toch zijn er reeds aanwijzingen dat lichaamsbeweging noodzakelijk is voor de ontwikkeling van verschillende vormen van intelligentie. Zo is reeds vastgesteld dat kinderen die moeite hebben om een ritme aan te houden, vaak leerproblemen hebben op het vlak van lezen, schrijven, rekenen ...<sup>39</sup> Een recent artikel in *Scientific American* stelt dat de menselijke intelligentie zich in de eerste plaats ontwikkelt aan het oplossen van bewegingsproblemen en slechts later geleidelijk overgaat in het aanpakken van meer abstracte problemen.<sup>40</sup>

Bij het jonge kind zijn betekenisgeving, zingeving en betrokkenheid nog nauw verbonden. Jonge kinderen ontwikkelen hun creativiteit in het spel. Een stok wordt plots paard, dan vlaggenmast van hun boot. Ze overdenken dit niet. Het materiaal krijgt door hun spelend handelen zin en betekenis. In hun spel zijn de kinderen scheppend werkzaam. De fantasie is bij het jonge kind heel sterk met de wilsactiviteit verbonden. Het kind scheidt in de beweging van het spel, zonder daar verder bij stil te staan (ook innerlijk staat het er niet bij stil).

Zoals Diane Ackerman het stelt: “Er is geen andere manier om de wereld te leren begrijpen zonder deze wereld eerst waar te nemen door middel van het

radar-net van onze zintuigen.”<sup>41</sup> Waarnemen is in wezen een vorm van bewegen. Wanneer we bijvoorbeeld een gezicht bekijken, dan tasten we met onze ogen voortdurend de contouren af.<sup>42</sup> We zien maar doordat we onze ogen bewegen. Onderzoek heeft uitgewezen dat wanneer we de ogen mechanisch verhinderen om te bewegen, het waargenomen binnen enkele seconden al vervaagt, kleur verliest en slechts als grijze vlek wordt gezien.<sup>43</sup> Volgens dr. Ann Barber, een ontwikkelingsoptometriste, duiken er problemen op wanneer kinderen hun zintuigen onvoldoende kunnen oefenen in samenhang met lichaamsbeweging en dus met andere zintuigen. De ontwikkeling van het evenwichtsgevoel, lateralisatie en lichaamsperceptie vraagt erg veel oefening. Zij bevestigt dat beweging van enorm belang is voor de visuele en mentale ontwikkeling.<sup>44</sup>

#### *En de computer?*

We stelden reeds vast dat het inpassen van computergebruik op jonge leeftijd samenhangt met de overtuiging dat kinderen daardoor gestimuleerd zullen worden in hun intellectuele ontwikkeling. Kinderen worden dan reeds als baby, peuters of kleuters getraind in een logisch-causaal ‘denken’. Deze opvatting is niet alleen foutief maar ook nefast. We kunnen het intellect niet isoleren en apart ontwikkelen of stimuleren, zonder het kind te verstoren bij de vorming van een gezonde verhouding tot zichzelf en de wereld. Toch is precies deze isolerende benadering wat velen nastreven met de introductie van computers op deze leeftijd.

Ten eerste hebben we gezien dat de ontwikkeling van de intelligentie geschraagd wordt door de gevoelsmatige verbondenheid met volwassenen. Dat bijvoorbeeld de taalontwikkeling maar echt plaatsvindt indien de inhoud een emotionele betekenis heeft, binnen een intermenselijke context. De computer kan deze menselijke betrokkenheid niet vervangen. Ten tweede blijkt dat rijke,

gevarieerde (en zinvolle) zintuiglijke ervaringen in samenhang met de beweging eveneens een fundament vormen voor de intellectuele ontwikkeling. De zintuiglijke ervaringen die de computer aanreikt, zijn enkel van visuele en auditieve aard (de kwaliteit ervan is bovendien vaak van bedenkelijk niveau). De beweging wordt beperkt tot het klikken op een muis. De reeds geciteerde Ann Barber stelt in haar praktijk vast dat steeds meer kinderen moeilijkheden hebben om zaken als ‘boven, onder, binnen buiten’ te begrijpen. Deze dingen leer je immers maar door te kruipen, te spelen en dergelijke. Veel kinderen vandaag lopen – mede onder invloed van veelvuldig ‘schermgebruik’ – grote achterstand op. Zeven- en achtjarigen staan op dat gebied maar op het niveau van vierjarigen.<sup>45</sup>

Essentieel voor kinderen van deze leeftijd (en niet in de laatste plaats voor hun intellectuele ontwikkeling) is het fantasievolle spel, binnen een sociaal-gevoelsmatige context met voldoende mogelijkheden voor een brede bewegingsrijkdom. In een tijd en in een samenleving die hiervoor steeds minder aandacht en ruimte bieden, heeft de school de opdracht precies dit gegeven te verzorgen. Kinderen zullen heus niet verkommeren als ze zo nu en dan eens vijf minuten op papa’s (of mama’s) computer tokkelen, op voorwaarde dat ze in ruime mate krijgen wat ze echt nodig hebben. Maar er is, als we met het bovenstaande rekening willen houden, geen enkele zinnige reden of verantwoording te bedenken om computers in de kleuterklas te introduceren. Het draagt er enkel toe bij hen de mogelijkheid te ontnemen een betrokken verhouding tot de wereld te ontwikkelen. Dat kinderen het leuk vinden, is een pover argument. Ten eerste overvoeren we de kinderen niet met snoep, hoewel ze snoepen leuk vinden. We ontlopen zo alleen onze pedagogische verantwoordelijkheid. Maar als computer en aanverwante zoethouders de belangrijkste dingen zijn die kinderen nog echt ‘leuk’ kunnen vinden,

dan moeten we ons eens ernstig afvragen wat er mis is. Want deze zintuigsnoepjes zijn dan slechts een surrogaat voor het gemis aan authentieke levensvreugde. En diepe, deugddoende levensvreugde beleeft een jong kind door het fantasievolle, bewegingsrijke spel in een sociale context. Voor spelspecialist Fred Donaldson is het werkelijke spel niet iets wat we aan ons leven toevoegen om de tijd te doden en even aan de stroom van het leven te ontsnappen (wat met veel multimedia-entertainment precies de bedoeling is). In het echte spel “beleven we het avontuur van het leven zelf. Het is overgave en vertrouwen, een ervaring van geest, hart en lichaam, van leven en dood. (...) We ervaren het heilige in het alledaagse en het alledaagse in het heilige.”<sup>46</sup> Daar komt nog bij dat het jonge kind het meest kwetsbaar is voor de negatieve effecten op de gezondheid. Denken we maar aan de invloed van het beeldschermkijken op het zich ontwikkelende gezichtsvermogen.

Voor het jonge kind volstaat het om op basis van de hierboven ontwikkelde visie vast te stellen dat datgene wat het kind nodig heeft voor een gezonde emotionele, sociale, fysieke, motorische en intellectuele ontwikkeling in geen enkel opzicht door computergebruik bevorderd of ondersteund kan worden. Meer zelfs, het kan het ontwikkelingsproces verstoren door de gebrekkige tastervaring, het overwicht op gezichts- en hoorzin enz. Het verband tussen het eigen handelen (klikken) en het bekomen resultaat (beelden en of geluid) is volstrekt ondoorzichtig. Het is niet onmiddellijk beleefbaar. De lichamelijke betrokkenheid waarmee het kind zin en betekenis geeft aan de wereld, wordt uitgeschakeld.

### **Het kind in de lagere school tot aan de puberteit**

In de Steinerpedagogie kiest men ervoor om in de eerste jaren van de lagere school veel aandacht te schenken aan de ontwikkeling van een liefdevolle vertrouwensrelatie

tussen kind en leraar. Deze vertrouwensrelatie ondersteunt de overgang van het spontane leren door nabootsing naar een meer gericht en begeleid leren. Het tweede type leeromgeving waar men in de onderwijskunde over spreekt<sup>47</sup>, is nu aan de orde. Tot aan het negende, tiende levensjaar is er echter nog ruimte voor het spontane, nabootsende leren. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat vreemde talen nog tot ongeveer het tiende levensjaar geleerd kunnen worden zoals een kind zijn moedertaal leert (spontaan, door nabootsing). Daarna is dat niet meer zo evident.<sup>48</sup> En uiteraard blijft het belang van rijke spelervaringen onverminderd gelden.

Toch kan het kind nu vrij over zijn herinneringsvermogen beschikken en dit bewust en doelgericht hanteren. Niet alleen het geheugen maar ook het karakter, neigingen, gewoontes en temperament verkrijgen een zekere zelfstandigheid: ze ontwikkelen zich niet langer 'als vanzelf'. De ontwikkeling van deze kwaliteiten vergt nu de zorg van de medemensen (voor het kind vooral van de opvoeder). "Zoals men aan het kind tot het zevende jaar het uiterlijk voorbeeld leveren moet, dat het kan nabootsen, zo moet tussen tandenwisseling en de geslachtsrijpheid het opgroeiende menskind omgeven worden door al datgene, naar welks innerlijke zin en waarde het zich richten kan. Thans is de zinrijke inhoud, die door middel van het beeld en gelijkenis werkt, op zijn plaats."<sup>49</sup> In deze levensfase wil het kind, boven de zintuiglijke ervaring uit (die uiteraard hun belang blijven behouden), verwantschap voelen met een zinvolle wereld en zich in deze met de mens verbonden wereld inleven. Er is een innerlijke drang de zin der dingen te ontdekken. Het gaat in deze fase echter niet om een wetenschappelijke, intellectuele *verklaring* der dingen. Het kind wil deze zin met zijn gevoel beleven, erdoor beroerd worden, er zich mee vereenzelvigen. Het schoolkind is er nog niet aan toe boven zijn gevoels-

matige verbondenheid met de wereld uit te stijgen en deze in een afstandelijke, logisch-intellectuele samenhang te begrijpen. "Wat wij bij het kind opwekken aan voorstellingen, ervaringen, wilsimpulsen, dat mag niet in droge begrippen vervat zijn die het kind zich slechts behoeft in te prenten, slechts hoeft te leren; die voorstellingen, die ervaringsprikkels welke wij op het kind overdragen moeten leven, net zo leven als onze ledematen. (...) De kinderlijke voorstellingen en de ontwikkeling van de kinderlijke ziel zijn teer. Wij mogen die niet binnen scherpe contouren vatten en min of meer veronderstellen dat het kind na dertig jaar als volwassene nog dezelfde voorstellingen heeft. Wij moeten de voorstellingen die we het kind bijbrengen zo vorm geven, dat ze kunnen groeien."<sup>50</sup> De betrokkenheid van het kind tot de wereld uit zich minder in spontane, naar buiten gerichte actieve wilshandelingen. Het is steeds beter in staat deze wereld in beelden te verinnerlijken. Deze verinnerlijking is echter ook een actief proces, waarbij de gevoelsmatige betrokkenheid centraal staat. Met abstracte begrippen komen we niet aan deze ontwikkelingsvraag tegemoet, wel met aanschouwelijke beelden. Dit zijn geen zintuiglijk-aanschouwelijke beelden (waar men met de term 'aanschouwelijk onderwijs' doorgaans naar verwijst), maar innerlijk aanschouwelijke beelden.

"Het innerlijke aanschouwen van beelden, of, zoals men ook zou kunnen zeggen het zinnebeeldige voorstellen, komt ook nog op andere wijze in aanmerking voor de leeftijdsfase tussen tandenwisseling en puberteit. Het is noodzakelijk, dat het kind de geheimen van de natuur, de levenswetmatigheden zo min mogelijk in de vorm van intellectuele, nuchtere begrippen opneemt, maar in symbolen. De geestelijke samenhang der dingen moet in de vorm van gelijkenissen voor de ziel treden op zodanige manier, dat de wetmatigheden van het leven onder het beeldgewaad meer vermoed en aangevoeld

dan verstandelijk begrepen worden. (...) Door zulk een gelijkenis spreekt men namelijk niet alleen tot het verstand, maar ook tot het gevoel, tot de innerlijke gewaarwording, tot de gehele ziel. De jonge mens, die dat alles in zich heeft opgenomen *zal later*, wanneer hem de dingen in verstandelijke begrippen geleerd worden, daar met een geheel andere stemming tegenover staan.”<sup>51</sup> Zoals voor de eerste ontwikkelingsfase *nabootsing* en *uiterlijk voorbeeld* de opvoedkundige sleutelwoorden zijn, zo zijn het in de fase tussen schoolrijpheid en geslachtsrijpheid *navolging* en *autoriteit*. Het gaat hier niet om de autoriteit als machtsinstantie die navolging afdwingt, maar om vanzelfsprekend aanvaarde, niet opgedrongen autoriteit die voor het innerlijk beleven van het kind staat als een navolgenswaardig beeld. Aan de voor deze autoriteit opgebrachte eerbied en ontzag kan het kind in deze fase zijn geweten, zijn gewoonten, neigingen, karakter ontwikkelen. Dit neemt niet weg dat de zelfwerkzaamheid van de leerling en het zelfstandig leren van de leerling van het eerste leerjaar af geoefend wordt. “Wie niet de mogelijkheid heeft gehad in de genoemde ontwikkelingsperiode naar iemand op te zien met een grenzeloos ontzag, zal daarvoor zijn hele verdere leven moeten boeten.”<sup>52</sup> Dit autoriteitsprincipe beperkt zich niet tot de figuur van de leraar. Naast deze levende drager van gezag, moeten autoriteiten gesteld worden die het kind geestelijk in zich opneemt. De grote figuren uit de geschiedenis, de verhalen over mannen en vrouwen die een navolgenswaardig voorbeeld stellen, vormen het geweten en geven richting aan de geest, niet zozeer abstracte morele principes. Rond het negende, tiende levensjaar vindt er een fundamentele verandering plaats. De autoriteit (van leraar, ouders enz.) verliest zijn vanzelfsprekendheid, maar de nood aan zo’n autoriteit – hoezeer het kind dit ook tracht te verbergen – blijft bestaan: “Het vertrouwen zonder voorbehoud dat bij het begin van de schooltijd

regel is en de stemming: ‘Dat is de autoriteit, die reikt mij de wereld aan’, duurt hoogstens tot aan het 10de levensjaar. Dan doemt bij het kind de bange vraag op: is deze autoriteit de juiste? Vanaf nu zijn de juiste woorden en daden nodig om de autoriteit een bewuste grond te geven.”<sup>53</sup> Het kind komt “... op een fijne, tere wijze tot een soort verbazing (...) over alles wat er in de wereld gebeurt, omdat het zichzelf in de wereld begint te zien. Pas in dit stadium van het leven komt men tot Ik-bewustzijn. Als je dingen overal om je heen ziet tegemoet stralen, als je overal voor de dingen in de planten- en dierenwereld een gevoel begint te krijgen, dan weet je iets vanuit jezelf.”<sup>54</sup>

Rond twaalf jaar nemen de geestelijke en psychische krachten toe, maar zonder dat het kind in staat is deze echt zelf te sturen of te beheersen. Zijn reacties worden nog door hartstochtelijke voor of tegens bepaald. Lang toegepaste ‘ordeprincipes’ verliezen plots hun werkzaamheid. “De leerling zoekt bij de volwassene oriëntering en klaarheid voor zijn ongeordend, zwakke gevoels- en wilsleven en is innerlijk diep teleurgesteld, wanneer de volwassene zich op gelijke hoogte met hem stelt en eveneens emotioneel reageert. Wanneer de volwassene dit doet, dan brokkelt stuk voor stuk de autoriteit af, die het opgroeiende kind in deze fase nog bij de opvoeder zoekt.”<sup>55</sup>

De leeftijd van twaalf markeert een belangrijk overgang. Het kind kan vanaf dan abstracte, logisch-formele wetmatigheden leren begrijpen, dat wil zeggen wetmatigheden waar geen direct waarneembare of beleefbare (concrete) realiteit mee verbonden is. In het curriculum vinden we dat bijvoorbeeld terug in de introductie van de algebra in het eerste jaar middelbaar onderwijs. Het gaat om het vermogen om een abstract-formele wetmatigheid als bijvoorbeeld  $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$  onmiddellijk te begrijpen (de betekenis te vatten) zonder eerst een verband met de



concrete, ervaarbare werkelijkheid te moeten leggen. Dit bouwen we weliswaar op vanuit het concrete in de zesde klas met bv. de intrest- en oppervlakteberekening. Het kind begint daardoor het vermogen te ontwikkelen de wereld in zijn causale samenhang te begrijpen, d.w.z. de werking en betrekkingen van de wereld denkmatig te vatten. Nu pas is het op zijn plaats het causale denken te oefenen en de opgroeiende mens te helpen de wereld met het eigen oordeel te doorgronden. De opdracht van de leraar bestaat erin, met behulp van de nog werkzame autoriteit, stap voor stap de zich ontwikkelende denkvermogens te oefenen en het kind tot een zelfstandig oordeelsvermogen te brengen. Dit ontluikend abstractievermogen bereidt het vermogen voor ook over concrete gegevens of gebeurtenissen te oordelen, zonder dat dit door de gevoelsmatige betrokkenheid wordt ingevuld. Dit 'vrije' oordeelsvermogen treedt pas echt aan de dag met de puberteit. "Pas dan, als de mens de autoriteit heeft overwonnen, als de mens geslachtsrijp is geworden en op die manier fysiologisch een heel andere verhouding krijgt tot de wereld om hem heen dan tevoren, dan krijgt hij ook in het leven van ziel en lichaam, in zijn lichamelijke leven in de meest omvattende zin, een geheel andere verhouding tot de wereld om hem heen dan van te voren. Nu pas ontwaakt de geest in de mens. Nu pas zoekt de mens in alle taal het oordelende, het logische. Nu pas kunnen wij hopen, dat wij de mens zo kunnen opvoeden en onderrichten dat wij aan zijn intellect appelleren. Het is ongelooflijk belangrijk dat wij niet, zoals men tegenwoordig zo graag doet, bewust of onbewust op het intellect een beroep doen."<sup>56</sup> "Het eigenlijke denken als innerlijk leven in abstracte begrippen moet in de hier besproken leeftijdsfase nog op de achtergrond blijven. Het moet zich onbeïnvloed, als het ware vanzelf ontwikkelen, terwijl de ziel de beelden en gelijkenissen gegeven worden, die duiden op de geheimen van natuur en leven. Zo moet het denken

tussen het zevende jaar en de puberteit groeien in de ziel als het ware ingebed in de andere innerlijke ervaringen. Het oordeelsvermogen moet op deze wijze rijpen, zodat de mens, na het intreden van de geslachtsrijpheid, in staat is zijn meningen over de leerstof en over de dingen van het leven te vormen. Hoe minder men van te voren rechtstreeks op de ontwikkeling van het oordeelsvermogen inwerkt en hoe meer men dit indirect doet door de ontwikkeling van de andere zielekrachten, des te beter voor het gehele latere leven van de desbetreffende mens."<sup>57</sup>

#### *En de computer?*

Voor een deel gaan de argumenten ten aanzien van computergebruik door jonge kinderen ook hier nog op. De concrete belevingen in de echte wereld zijn essentieel. Het leren situeert zich in hoofdzaak in een sociale, menselijke context. Zoals uit het voorgaande gebleken is, blijft ook de intellectuele ontwikkeling van kinderen van deze leeftijd nog sterk ingebed in een globale, gevoelsmatige verhouding tot de wereld. We zouden kunnen zeggen dat het denkvermogen op deze leeftijd nog die gevoelsmatige omhulling nodig heeft om optimaal te ontwikkelen. Pas tegen de puberteit aan verwerft het denken een zekere zelfstandigheid. Dan komt het er op aan denken en handelen door eigen activiteit weer te verbinden. Onze individualiteit, die we het meest direct in ons gevoel kunnen beleven, kan deze verbinding tot stand brengen.

In de lagere school leren kinderen lezen, schrijven, rekenen. In welke mate en in welke zin kan computergebruik hierbij dienstig zijn? Gaat het over het gebruik van drill- en oefenprogramma's? Leerprogramma's (GI)? Of gewoon om tekstverwerking? De computer als rekenmachine? Centraal staat dan ook de vraag wat we willen bereiken, hoe en waarom. Is het de bedoeling zo snel en efficiënt mogelijk deze vaardigheden bij te

brengen? Of willen we tevens het kind de kans geven deze nieuwe vaardigheden te integreren in de zich ontwikkelende individualiteit?

*Verwerven van basisvaardigheden: beter zonder computer?*

Hoe dan ook: er zijn onvoldoende onderzoeksresultaten beschikbaar die wijzen op een eenduidig gunstige invloed van computergebruik op deze leerprocessen.<sup>58</sup> Uit sommige onderzoeken blijkt dat het gericht en computerondersteund oefenen van deelvaardigheden op korte termijn iets sneller tot bepaalde meetbare resultaten leidt. Maar zelfs deze resultaten vragen enige nuancering. De aard van het programma speelt een belangrijke rol: sommige wiskundige simulatieprogramma's voor meer ingewikkelde problemen leverden betere resultaten dan drill- en oefenprogramma's. Dit hangt samen met een tweede element. Positieve effecten tonen zich duidelijker bij oudere kinderen. De Educational Testing Service concludeerde uit een onderzoek in 1996 dat kinderen van 13-14 jaar waarschijnlijk meer nut ondervinden van computertechnologie dan kinderen in de lagere school.<sup>59</sup> Alison Armstrong concludeert daaruit dat computergebruik pas voordelen begint op te leveren wanneer we reeds over basisvaardigheden beschikken, niet om deze basisvaardigheden zelf aan te leren. Het voordeel van computer gebruik lijkt vooral waarneembaar bij het leren van meer complexe, gesofisticeerde vaardigheden.<sup>60</sup> Eenzelfde vaststelling lezen we bij Todd Oppenheimer: "De beste educatieve software is meestal complex – en dus het best geschikt voor oudere studenten en technisch onderlegde leraren."<sup>61</sup> Over effecten op langere termijn (o.a. of deze voorsprong in de tijd standhoudt en of deze versnelling niet ten koste van andere deelaspecten gebeurt) is minder bekend. Een ander aspect kwam reeds ter sprake, namelijk dat het computerscherm minder geschikt is om begrip te lezen dan een gedrukte tekst.<sup>62</sup> Karen Murphy

waarschuwde voor een te vroeg gebruik van het schermlezen bij nog onvoldoende gevormde lezertjes.<sup>63</sup> Met een toenemend aantal kinderen met leer- en leesmoelijkheden, nemen we deze waarschuwing best ter harte. Het vergt immers enkele jaren leesonderwijs vooraleer we kunnen spreken van een goed ontwikkeld leesvermogen. Ook dit gegeven ondersteunt de stelling dat computergebruik bij het verwerven van lees- en schrijfvaardigheden niet echt aangewezen is.<sup>64</sup>

*Logisch denken en computergebruik: de kip of het ei?*

De inadequaatheid van computergebruik bij het verwerven van basisvaardigheden lijkt door de ervaringen met Logo bevestigd te worden. Logo is een eenvoudige 'programmeertaal' ontworpen door Seymour Papert, medewerker aan het befaamde Massachusetts Institute of Technology. Het is de bedoeling dat jonge kinderen (eventueel reeds vanaf de kleuterklas) met dit programma experimenteren en zo hun logisch denkvermogen ontwikkelen. Door bepaalde commando's te geven kunnen de kinderen een 'schildpad' (driehoekje) geometrische figuren laten lopen. Een vierkant verkrijgt je bijvoorbeeld door de opeenvolgende opdrachten:

```
FORWARD 100  
RIGHT 90  
FORWARD 100  
RIGHT 90  
FORWARD 100  
RIGHT 90  
FORWARD 100  
RIGHT 90
```

De schildpad beweegt dan eerst 100 eenheden vooruit, draait 90 graden, gaat weer 100 eenheden vooruit enz. Om dit te kunnen uitvoeren, moeten kinderen reeds op voorhand in staat zijn om het begrip 'vierkant' te vatten in termen van richting en afstand. Voor veel kinderen

stelt dit onoverkomelijke problemen. Begrippen als links en rechts zijn vaak nog verwarrend vanuit de eigen positie. Nu wordt bovendien verwacht dat deze begrippen gehanteerd worden vanuit het standpunt van het driehoekje op het scherm. Onderzoek wees uit dat dit niet echt werkte. In Schotland stelde men bij kinderen tussen 9 en 11 vast dat er enorme verschillen waren tussen de resultaten die werden bereikt. Voor de meeste van deze kinderen bleek het te hoog gegrepen. Eigenlijk stootte men op een paradox. Om zinvol met Logo te kunnen werken, worden eigenlijk precies die logisch- analytische vaardigheden voorondersteld, die men pretendeert ermee te ontwikkelen.<sup>65</sup> Kinderpsycholoog David Elkind drukte het als volgt uit: “Een kind dat echt begrijpt wat programmeren is, bevindt zich op een voldoende hoog niveau van mentale ontwikkeling, dat leren programmeren niet echt meer iets kan toevoegen aan de mentale ontwikkeling ...”<sup>66</sup> Het lijkt erop dat kinderen voor de leeftijd van twaalf jaar niet veel baat kunnen hebben van programma’s als Logo. Pas met die leeftijd begint het abstraherend vermogen zich te ontwikkelen.<sup>67</sup> Piaget situeert de overgang van het concrete (met de waarneembare werkelijkheid verbonden) denken naar het formele, abstracte denkvermogen ook pas rond deze leeftijd. Als leerling van Piaget had Papert dit moeten weten. Ook deze toepassing bevestigt dat zinvol computergebruik reeds een heel scala van basisvaardigheden vooronderstelt. Men moet reeds in voldoende mate kunnen lezen, kunnen rekenen, kunnen logisch denken. Deze basisvaardigheden leert men het best wanneer deze gerelateerd zijn aan de reële ‘tastbare’ werkelijkheid, in een sociale, gevoelsbetrokken, menselijke context. In elk geval tonen meerdere onderzoeken aan dat de computer niet echt geschikt is voor het bijbrengen van deze basisvaardigheden.

#### *Het computerscherm: venster op de wereld?*

Ook om ‘over de wereld’ te leren is het zeer aangemelijk dat een basiskennis en meer nog – basiservaringen – nodig zijn alvorens computers (i.c. internet!) zinvol aangewend kunnen worden. In het hoofdstuk over de informatie- en kennismaatschappij wezen we reeds op de noodzaak om binnen de onoverzichtelijke overvloed aan informatie voldoende referentiepunten te hebben. Uiteindelijk komt het er op aan in ruime mate zelf referentiepunt te (kunnen) zijn. ‘Basiskennis’ is daar zeker een element van. Maar het gaat om meer. Deze basiskennis kan maar richtsnoer zijn indien ze is ingebed in een ruimere context van betekenis- en zingeving. De vaardigheid om via bijvoorbeeld internet informatie te vinden, moet duidelijk onderscheiden worden van het vermogen gevonden (of aangeboden) informatie te begrijpen en er betekenis aan te geven. Zonder de tweede vaardigheid heeft de eerste weinig zin. Door te leren gegevens plukken van het internet leert men deze niet begrijpen, laat staan betekenis geven, duiden of integreren. “Velen geloven echter dat computertechnologie kinderen toelaat op zichzelf te leren en dat we met de alwetende computer – zonder de beperkingen van menselijke leraren – een tijdperk tegemoet treden van echt kindgericht onderwijs.”<sup>68</sup> Hier botsen we weer op de vaagheid die nog rond de ‘constructivistische’ opvattingen hangt en de verbinding met het zelfgestuurde leren. Kinderen zijn reeds van in het begin actief betrokken bij hun leerproces. Ze kunnen een met hun leeftijd overeenstemmende zelfstandigheid verwerven. Vanuit de visie van de Steinerpedagogie is dat evident. Maar zelfgestuurd leren in de zin van kennisconstructie, metacognitie enz., is toch nog iets anders. Om ‘zelf’ te ‘sturen’ is er vooreerst een voldoende in zichzelf gefundeerde persoonlijkheid nodig die bovendien voldoende besef van richting heeft (zelfkennis en basiskennis over de wereld). Ontbreekt

dit (nog), dan is de kans groot dat men in plaats van zelf te sturen, rondzwalpt op een informatiezee die men in geen enkel opzicht overziet. Jan Maarten Praasma van de universiteit van Utrecht: “Terecht wordt er met de opkomst van de ICT nadruk gelegd op de vaardigheid van het omgaan met informatie. Maar daarbij wordt vaak vergeten dat algemene kennis (achtergrondinformatie) een fundamentele voorwaarde is voor de interpretatie en beoordeling van die nieuwe informatie. De school die daaraan voorbijgaat, stelt haar leerlingen niet in staat om nieuwe informatie inhoudelijk te beoordelen en gaat zo voorbij aan de pedagogische opdracht van de school. (...) De moderne mens wordt werkelijk overspoeld met informatie over een wereld die hij uit eigen ervaring niet kent. De vaardigheid om met deze informatie om te kunnen gaan neemt in het onderwijs dan ook een steeds belangrijker plaats in. Maar wil een leerling zich in de wereld oriënteren, dan zal hij die informatie ook moeten kunnen begrijpen, daarin onderscheiden tussen wat belangrijk is en wat niet. Essentieel voor ordening en beoordeling is achtergrond- of contextinformatie, die iedereen in staat stelt de nieuwe informatie te plaatsen en op waarde te schatten.”<sup>69</sup>

Toch wordt nog vaak het belang over het hoofd gezien van het vermogens om informatie en gedachten te beoordelen. Het is niet enkel een kwestie van de kwantiteit aan beschikbare ‘achtergrondinformatie’ of ‘voorkennis’, maar ook van het ontwikkelingsniveau van het beoordelend vermogen.

Ook wat het internetgebruik betreft, lijkt de ontwikkeling van de nodige basisvaardigheden en -vermogens (o.a. basiskennis) het computergebruik vooraf te moeten gaan. Dat men net als bij Logo de aanwezigheid van de vaardigheden, vermogens en kennis die men door de techniek wil ontwikkelen, eigenlijk al vooronderstelt.

Het vermogen om actief kennis te ordenen in eigen

denksystemen of theorieën, ontwikkelt zich volgens Jean Piaget pas na het twaalfde levensjaar. Daarin ziet hij een wezenlijk onderscheid tussen het kind en de aankomende adolescent: “Het kind bouwt geen systemen: het heeft ze onbewust of voorbewust, in de zin van niet te formuleren of ongeformuleerd. (...) Het denkt concreet, probleem voor probleem, al naar gelang de realiteit ze oproept en het verbindt de oplossingen niet door middel van algemene theorieën die het principe ervan zouden blootleggen. (...) De beslissende wending vindt in feite plaats tegen twaalf jaar, waarna het denken zijn vlucht neemt in de richting van de vrije en van de werkelijkheid losgekoppelde reflectie.”<sup>70</sup> Is dit vermogen niet de voorwaarde om echt van kennis-constructie te kunnen spreken (in cognitieve zin) en om geleidelijk aan echt ‘zelfgestuurd’ te kunnen leren? Het gaat niet enkel over de vaardigheid informatie te kunnen opzoeken (via welke media dan ook), of om de gevonden informatie te kunnen lezen en begrijpen (en zo misschien iets te leren). Het gaat vooral om het vermogen te kunnen beoordelen of deze kennis voor mij (of voor datgene waar ik mee bezig ben) relevant is. En wat is nodig om de betrouwbaarheid van gevonden informatie na te gaan of in te schatten? Wat het internet betreft, is dit niet onbelangrijk. In de lagere school blijft de rol van de leraar als ‘autoriteit’ op dit vlak van groot belang.

### **Het kind vanaf de puberteit: de wereld begrijpen**

Vanaf de puberteit is het echt mogelijk voor de jongeren om de computer als formeel-logische machine ook te begrijpen. Vanaf dan ontstaat er echt ruimte voor zelfgestuurd leren. En daarin bestaat een van de belangrijkste opdrachten van het (computer)onderwijs: het leren bewust en verantwoord omgaan met techniek. Dat kan alleen op basis van een minimaal inzicht in de werking ervan.

Meer zelfs, het is een fundamentele pedagogische opdracht om dit inzicht en deze vertrouwde bij te brengen. “Van het veertiende levensjaar af moeten die dingen in het onderricht worden opgenomen, die een beroep doen op het oordeelsvermogen. Dat kan alles zijn wat bijvoorbeeld betrekking heeft op het logisch begrijpen van de werkelijkheid (...) Alle onderricht moet leiden tot levenskunde. Tussen de leeftijd van 15 en 20 jaar moet al datgene geleerd worden (maar op verstandige en economische wijze) wat betrekking heeft op de landbouw, industrie, handel ... Het kan niet zijn dat iemand deze leeftijdsfase doorloopt zonder enig begrip te verwerven van datgene wat in de landbouw, de handel, de industrie en nijverheid gebeurt.”<sup>71</sup>

Het is voor de mens zelf van het grootse belang de hem omringende wereld te begrijpen. “Dit is het belangrijkste kenmerk, dit verschrikkelijke kenmerk van onze tijd, dat de mens in een volstrekt onbegrepen omgeving leeft. Ga maar in de straat, waar mensen op de tram staan wachten (...) en vraag je maar eens af hoeveel van hen weten op welke wijze deze tram beweegt, welke natuurkrachten bij de beweging van de tram een rol spelen. Dat is van groot belang voor de menselijke constitutie! Het is een enorm verschil of we door het leven gaan en toch minimaal iets weten over de basisprincipes van wat we in onze omgeving aantreffen of niet. (...) Dat is een psychisch-geestelijk defect.”<sup>72</sup>

Het zal duidelijk zijn dat het hoofdmotief voor de integratie van de computer in het middelbaar onderwijs niet is om de jongeren meer kansen te geven op de arbeidsmarkt. Zoals reeds in een vorig hoofdstuk uiteengezet, volstaat (op de keper beschouwd) een introductie in het laatste jaar middelbaar of binnen de beroepsopleiding of -uitoefening zelf. Het is de taak van het onderwijs om de jongeren vertrouwde met de wereld waarin ze leven bij te brengen. De computer behoort tot deze wereld. De basiskennis en -inzichten

die nodig zijn om de computerwerking minimaal te begrijpen (elektromagnetisme, geleiding, schakelingen, formele logica, binair getalstelsel) behoren tot het curriculum na de puberteit.

Zoals uit de bijdrage van Werner Govaerts – het laatste deel van dit onderzoeksrapport – blijkt, komt een georganiseerd en gesystemiseerd gebruik van computers als onderdeel van het curriculum in het Steinerbasis-onderwijs nergens voor. Alleen in Nederland, in het kader van een onderzoek door Helicon, worden computers in de laatste jaren van het lager onderwijs ingezet. Elders komt dit gebruik zo goed als uitsluitend voor vanaf de 9de klas (bovenbouw). Uit Scandinavië kennen we het door Gottfried Straube en Erik Danielson ontwikkelde ‘Stavanger model’, genoemd naar de Noorse school waar dit werd ontwikkeld.<sup>73</sup> Dit model vangt aan in de negende klas. Valdemar Setzer en Lowell Monke oordelen dat de computer pas vanaf de 11de klas zinvol geïntroduceerd kan worden in de school. Op basis van hun opvattingen over Steinerpedagogie stellen zij een programma voor dat begint in de 10 de klas.<sup>74</sup> In de Duitse Waldorfscholenbeweging zocht men reeds in de eerste helft van de jaren tachtig naar vormen om het gegeven ‘computer’ een plaats te geven binnen het leerplan. In maart 1985 werd een wetenschappelijk colloquium georganiseerd in Kassel rond het thema ‘invoering van de computer’. Toen kon men reeds op enige ervaring terugblikken. De integratie van informatica in het technologieleerplan, zoals dat door Schupelius van de Waldorfschool in Berlijn-Dahlem werd ontwikkeld, is misschien het meest gekende project. Ook hier vangt het computeronderricht maar aan in de negende klas. Toen reeds bestonden verschillende variaties in de aanpak.<sup>75</sup> Uiteraard vonden ontwikkelingen, ook wat betreft het leerplan, plaats. Maar het tijdstip om ermee te beginnen, blijft toch vrij constant.

Hier is de zinvolle integratie van tekstverwerking,

databestanden, rekenprogramma's, internet (en bewust leren omgaan met de valkuilen van de diverse toepassingen), enz. vrij duidelijk. De computer die routinematige denkprocessen van ons overneemt (in zoverre deze formaliseerbaar zijn) kan dan een tijdsbesparende functie krijgen. Zo is het landmeten in de tiende klas niet bedoeld als een oefensessie in goniometrische berekeningen. Het gebruik van een computerprogramma is hier zinvol. Het maken van een jaarwerk in een 10de of 12de klas is niet bedoeld als oefening van de schrijfmotoriek. Tekstverwerking kan voor de leerlingen (net als voor volwassenen) nuttig en tijdsbesparend werken. Het leent er zich bovendien toe het bewustzijn wakker te roepen voor de neveneffecten van computergebruik. Het kan als gebruiksinstrument geïntegreerd worden.

### Noten

1. ARMSTRONG, Alison, CASEMENT, Charles, *The Child and the Machine. How computers put our Children's education at risk*, Beltsville, Maryland, 2000, p. 7.
2. PAPERT, Seymour, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, New York, 1980.
3. ARMSTRONG, A., CASEMENT, C., o.c., p. 39.
4. GOLEMAN, Daniel, *Emotional Intelligence. Why It Can Matter More Than IQ*, New York, 1995.
5. GARDNER, H., *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*, New York, 1983.
6. GREENSPAN, S., *De ontwikkeling van intelligentie*, Amsterdam/Antwerpen, 1998, p. 36.
7. *Ibid.* p. 43.
8. *Ibid.*, p. 50.
9. *Ibid.*, p. 181.
10. VANDERCRUYSSSE, Rudy, 'Vom Management der Emotionen zur Spiritualisierung des Fühlens', *Die Drei*, nr. 9, september 1999.
11. 'Levenslang leren vergt leukere school', *De Standaard*, 7 augustus 2000. Zie ook TEGENBOS, Guy, 'Levenslang' in dezelfde krant.
12. HEALY, Jane, M., *Failure to connect. How Computers Affect Our Children's Minds - and What We Can Do About It*, New York, 1998, p. 54.
13. MILDER, R., TEELING, P., 'Weg met Rap en Duf. Vernieuwing van het niveaulezen', *JSW*, jg. 79, nr. 4.
14. BETTELHEIM, B., ZELAN, K., *La lecture et l'enfant*, Paris, 1983, p. 39.
15. BEULLENS, A., *De boekenjuf of -meester: een meerwaarde voor de basisschool*, CPV, Karel de Grote Hogeschool Antwerpen, 1999, p. 9.
16. Geciteerd in ARMSTRONG, A., CASEMENT, C., o.c.
17. *Ibid.* p. 16.
18. 'Ils veulent faire cliquer les bébés', *Le Nouvel Observateur*, 2-8 maart 2000.
19. STEINER, Rudolf, *Geestelijke grondslagen voor de opvoedkunst (tien voordrachten gehouden te Oxford in 1922)*, Vrij Geestesleven, Zeist, 1980, p. 59.
20. STEINER, Rudolf, *Die pädagogische Praxis vom Gesichtspunkte geisteswissenschaftlicher Menschenerkenntnis*, Bern, 1956.
21. LEBER, Stefan, *Die Menschenkunde der Waldorfpädagogik. Anthropologische Grundlagen der Erziehung des Kindes und Jugendlichen*, Stuttgart, 1993, p. 235.
22. KÖNIG, Karl, *Die ersten drei Jahre des Kindes*, Stuttgart, 1989.
23. GREENSPAN, S., o.c.
24. STEINER, R., *Geestelijke grondslagen voor de opvoedkunst*, o.c., p. 60.
25. STEINER, R., *Opvoeding van het kind in het licht van de antroposofie*, p. 32.
26. LOWYCK, J., VERLOOP, N. (red.), *Onderwijskunde*, p. 27.
27. PIAGET, J., *Zes psychologische studies*, Deventer, 1969.
28. PIAGET, J., INHELDER, B., *Le développement des quantités chez l'enfant*, Neuchâtel-Paris, 1941.
29. MILLER, P.H., *Theories of developmental psychology*, New York, 1989, p. 206.
30. Voor een overzicht zie SOESMAN, A., *De twaalf zintuigen*, Zesit, 1987, alsook STEINER, Rudolf, *Themen aus dem Gesamtwerk 3 – Zur Sinneslehre*, Stuttgart, 1980.
31. Zie bijvoorbeeld <http://129.7.160.115/inst5931/Senses.html>
32. KÖHLER, Henning, *Over angstige, verdrietige en onrustige kinderen*.

- De psychologie van aanraking, spel en verzorging*, Zeist, 1997, p. 42.
33. *Ibid.*, p. 51.
34. *Ibid.*, p. 66.
35. SOESMAN, A., *o.c.*, p. 22.
36. KÖHLER, H., *o.c.*, p. 98.
37. *Ibid.*, p. 141.
38. *Ibid.*, p. 172 e.v.
39. HEALY, J., *o.c.*, p. 122.
40. *Ibid.*, p. 123.
41. ARMSTRONG, A., CASEMENT, C., *o.c.*, p. 55.
42. COLLEWIJN, H., 'Zien met bewegende ogen', *Natuur & Techniek*, nr. 49, 1981.
43. *Ibid.*
44. HEALY, J., *o.c.*, p. 114.
45. *Ibid.*, p. 115.
46. DONALDSON, F., 'Nothin' Speacil: In The Company of Children', in: CLOUDER, C., JENKINSON, S., LARGE, M. (red.), *The future of Childhood*, Gloucestershire, 2000, p. 131 e.v.
47. LOWYCK, J., VERLOOP, N. (red.), *Onderwijskunde*, p. 27.
48. SCHADE, J.P., *Onze hersenen*, Het Spectrum, 1984, p. 312.
49. STEINER, R., *Opvoeding in het licht van de antroposofie*, *o.c.*, p. 41.
50. STEINER, R., *Geestelijke grondslagen der opvoedkunst*, *o.c.*, p. 20.
51. STEINER, R., *Opvoeding in het licht van de antroposofie*, *o.c.*, p. 44-45.
52. *Ibid.*, p. 41-42.
53. DESSECKER, J., 'Zur Frage der Autorität', in: *Aus der Unterrichtspraxis an Waldorf-/Rudolf Steiner Schulen*, Dornach, 1996, p. 201.
54. STEINER, R., *Menskunde en opvoeding*, Amsterdam, 1990, p. 131.
55. STEGMANN, C., 'Die menschenkundliche Entwicklung', in: *Zur Unterrichtsgestaltung im 1. bis 8. Schuljahr an Waldorf-/Rudolf Steiner Schulen*, Dornach, p; 161 e.v.
56. STEINER, R., *Geestelijke grondslagen der opvoedkunst*, *o.c.*, p. 22.
57. STEINER, R., *Opvoeding in het licht van de antroposofie*, *o.c.*, p. 58-59.
58. Zie het hoofdstuk 'De missing link'.
59. ARMSTRONG, A., CASEMENT, C., *o.c.*, p. 70.
60. *Ibid.*
61. OPPENHEIMER, Todd, 'The Computer Delusion', <http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer>, p. 6.
62. MURPHY, K. e.a., *Persuasion online or on paper: a new take on an old issue*, <http://www.coe.ohio-state.edu/pkmurphy>
63. *Ibid.*
64. We verwezen reeds naar de bijdrage van Werner Govaerts in het derde deel van dit onderzoeksrapport in verband met de invloed op de schrijf- en denkslordigheid bij het gebruik van tekstverwerking.
65. ARMSTRONG, A., CASEMENT, C., *o.c.*, p. 45.
66. *Ibid.*
67. *Ibid.*, p. 46.
68. *Ibid.*, p. 112.
69. PRAASMA, J., 'ICT vraagt inhoudelijke kennis', *Didactiek & School*, maart 2000, geciteerd in FEYS, R., 'ICT en kennisopbouw: de slogans voorbij', *Onderwijskrant*, nr. 112, juni 2000.
70. PIAGET, J., *o.c.*, p. 73 e.v.
71. STEINER, R., *Vortrag über Volkspädagogik*, voordracht van 11 mei 1919, GA 192.
72. STEINER, R., *Menschenkenntnis und Unterrichtsgestaltung. Ergänzungskurs*, Dornach, 1986, vijfde voordracht.
73. STRAUBE, Gottfried, DANIELSSON, Erik, *Teaching about Computers in the Waldorf Schools?*, [http://www.gottfried.no/articles/curr\\_eng.htm](http://www.gottfried.no/articles/curr_eng.htm)
74. SETZER, Valdemar, MONKE, Lowell, *Computers in education: why, when, how*, <http://www.ime/usp.br/~vwsetzer/comp-in-educ.html>
75. VON MACKENSEN, Manfred, 'Einführung in die Computer-Technologie an Waldorfschulen?', *Erziehungskunst*, nr. 4, april 1985.

## 9. Voorzichtige conclusies

Wat kunnen we uit dit alles besluiten? Dat is niet zo eenvoudig. Om te beginnen misschien, zoals de vorige onderwijsminister Eddy Baldewijns het uitdrukte: “Laten we ons niet opjatten door de vele kreten van de kennisexperts. (...) ‘Eile mit Weile’, haast u langzaam ...”<sup>1</sup> Ook hij verwees hiermee naar de economische stuwning achter de ICT-promotie. Baldewijns plaatste vraagtekens bij de zogenaamde ‘onontkoombaarheid’ van de kennis- en informatiesnelweg. Dit ‘fatalisme’ wordt volgens hem gevoeld door het WTK-stelsel (Wetenschap-Techniek-Kapitaal).<sup>2</sup> Toch mag dat niet betekenen dat we dan maar weer in slaap dommelen en de ontwikkelingen aan ons laten voorbijtrekken of enkel maar een emotionele afweershouding aannemen.

We moeten wel beseffen dat de computertechniek geen neutraal gegeven is. Het kan de gezondheid (fysiek, psychisch), het denken, onze perceptie van mens en wereld enz. beïnvloeden. We moeten een bewuste verhouding en omgang ermee ontwikkelen.

Wat het onderwijs betreft, moeten we beseffen dat de computer zich in wezen binnen de cognitief-intellectuele component van het leren situeert en bovendien slechts een bepaald aspect ervan weerspiegelt, namelijk het formeel-logische. Als we willen spreken over de computer als ‘meerwaarde’ voor of ‘verbeteraar’ van het onderwijs, dient bovendien duidelijk gesteld te worden wat we onder ‘goed’ onderwijs willen verstaan. Dat hangt uiteraard af van de visie die we hebben op het leren van de mens en – in het bijzonder – van kinderen. Zo komen we uit bij de visie op de mens. Een zinvol debat over computergebruik in het onderwijs is niet mogelijk zonder expliciete stellingnamen ten aanzien van al het bovengenoemde.

In de ontwikkeling van de mens verzelfstandigt dit denken zich maar enigszins vanaf het twaalfde levensjaar (zie Steiner, Piaget, conclusies Logo-onderzoek, ...), wat zich uit in het formeel-logische denkvermogen dat dan aangesproken kan worden. Dat wil zeggen dat voor die tijd de cognitieve ontwikkeling nog sterk samenhangt met de concrete beleefbaarheid (gevoel) van mens en wereld. De verbondenheid met en behoefte aan een (menselijke!) autoriteit hangt hier eveneens mee samen. Er is immers nog geen met het zelfstandige denken verbonden, vrije oordeelsvermogen aanwezig. Dat ontwikkelt zich pas vanaf het veertiende levensjaar. Betekent dit nu dat computergebruik vóór het 12de (14de?) levensjaar vermeden moet worden? Zo eenvoudig is het nu ook weer niet. Er is vooreerst het gegeven dat (ook jonge) kinderen met bepaalde handicaps of ontwikkelingsstoornissen echt baat kunnen vinden bij een computer als hulpinstrument.<sup>3</sup> Dit domein vraagt echter een onderzoek op zich. Welke handicaps of welke leerstoornissen hebben baat bij welke computertoepassingen, in welke context enz.? Er zijn immers ook steeds meer gevallen bekend van dysfuncties die ontstaan ten gevolge van *bepaald* computergebruik of waar een samenhang of negatieve beïnvloeding wordt vermoed, bijvoorbeeld bij ADHD.<sup>4</sup> Het zal duidelijk zijn dat kinderen zeker tot en met de lagere school voor hun leer- en ontwikkelingsproces vooral nood hebben aan andere zaken dan computergebruik. We mogen echter niet voorbijgaan aan het feit dat kinderen in onze samenleving hoe dan ook reeds in contact komen met computers (en TV, en video enz.). De computer wordt in steeds meer gezinnen een onderdeel van het ‘interieur’. Kinderen worden op jonge



leeftijd geconfronteerd met voor hen (en veel volwassenen) ondoorzichtige en onbegrepen techniek. Uiteraard is dit gegeven allesbehalve een argument om dan maar alle schroom en terughoudendheid te laten varen. Alleen zullen steeds meer kinderen in een lagere school 'van huis uit' computervertrouwdheid opdoen (al zal dat vaak vooral met het amusementsaspect zijn). Daarom is het van het grootste belang dat kinderen geconfronteerd worden met zinvol gebruik van de techniek.

De computer heeft als belangrijkste doel ons te ontlasten van routinematig denkwerk. Zinvol computergebruik veronderstelt dus in eerste instantie dat we met dit soort routine-denkwerk opgescheept zitten. Is dat bij lagere-schoolkinderen al het geval? Kan het gebruik van bijvoorbeeld tekstverwerkings- of rekentoepassingen door kinderen in de lagere school voor henzelf tijdbesparend zijn (en hen minder zinvol 'schoonschrijfwerk' of rekenwerk besparen)? Ik vermoed dat dit schrijf- en rekenwerk in de lagere school nog een intrinsieke waarde heeft. Maar wanneer nu een aantal zesdeklassers of de zesde klas als geheel een krantje willen maken, kan daar dan geen tekstverwerker aan te pas komen? Filteren we ook in vijf en zes systematisch de ICT (en andere alomtegenwoordige techniek) uit de wereld die we aanreiken als 'bemiddelaars'? Kan in een 'communicatieproject' (bijvoorbeeld in het kader van de lessen aardrijkskunde) het contact met een andere school, organisatie of bedrijf ook bestaan uit een bezoek aan de website of het verzenden en ontvangen van een e-mail?

Er lijken mij op dit moment weinig gronden te zijn voor een systematische introductie van computergebruik in de lagere school. Het ICT-vaardig maken met oog op de wereld van de arbeid, is hoegenaamd nog niet aan de orde in de lagere school. De introductie van de computer als leerinstrument is een methodische vraag (en derhalve van een andere orde). Het is ook niet zonder belang dat

de methodische vrijheid grondwettelijk is gewaarborgd. Vertrouwdheid met ICT is in het curriculum ('eindtermen' en leerplan) van de Steinerbasissscholen niet opgenomen. Dat lijkt nog steeds een te verdedigen standpunt te zijn. Vraag is in welke mate we het feit dat computers een essentieel (en zinvol) onderdeel vormen van de wereld waarin we nu leven, even systematisch genegeerd kan worden. Maar de (bege)leidende rol van de leraar blijft hoe dan ook onontbeerlijk. Er lijkt momenteel geen strikte 'noodzaak' te bestaan om ICT al in de lagere school te integreren. In ieder geval moet eventueel gebruik in de klas steeds in de specifieke context onderzocht en beoordeeld worden. Wat willen we er mee doen en wat willen we bereiken? Waarom? Enzovoort.

De informatiechaos op internet lijkt ook niet van dien aard om er lagere-schoolleerlingen zomaar op los te laten. De overgrote meerderheid aan informatie op het internet is Engelstalig. Het Nederlands is relatief beperkt aanwezig (Vlaamse en Nederlands sites). Onderricht in de Engelse taal is echter verboden in de lagere scholen, zodat men zich tot Nederlandstalige websites moet beperken. En verliest het net niet een deel van zijn veel geroemde rol als medium om 'de wereld in de klas te halen', wanneer we leerlingen vooral 'educatieve' websites laten bezoeken die speciaal ontworpen zijn om door leerlingen in schoolse context bezocht te worden (the medium is the message)? Maar ook hier: wil dat zeggen dat kinderen die de wereld leren kennen, niet mogen leren wat internet is?

Het lijkt me wel van toenemend belang dat de leraren vertrouwd zijn met een techniek die alle aspecten van onze samenleving steeds verder doordringt. Niet alleen omdat het ook voor leraren een nuttig en tijdbesparend instrument kan zijn. Dat ook natuurlijk, maar ook omdat een zinvolle discussie in een lerarenteam over (de mate van) computergebruik maar mogelijk is indien de

deelnemers aan deze discussie zelf met deze technologie vertrouwd zijn. Dat kan de geloofwaardigheid van een standpunt (wat dat ook mag zijn) alleen maar doen toenemen. Het verhindert enerzijds dat de 'techies' te zeer op de besluitvorming in een team gaan doorwegen. Het is immers een algemeen bekend fenomeen dat er bij de 'technologisering' van het onderwijs een accentverschuiving optreedt van 'pedagogische competentie' naar 'technologische competentie'. Anderzijds vermijdt men echter ook dat computer(xeno)fobie de doorslag geeft in de besluitvorming rond ICT-gebruik. Het komt er immers op aan bewust een standpunt in te nemen, met kennis van zaken.

En hoort vertrouwdheid met ICT vandaag niet tot het 'in de wereld en het leven staan' dat zo belangrijk is voor een goede leraar? Mogen we bovendien geen principieel inzicht verwachten in de werking ervan?

Het PC/KD-project werd weliswaar in de media aangekondigd als middel om één computer per tien leerlingen te voorzien vanaf de vierde klas. De tekst van het besluit van de Vlaamse regering is echter ruimer opgevat. "De aangekochte uitrusting moet worden aangewend in het leerproces en mag niet worden gebruikt voor de ondersteuning van de schooladministratie."<sup>5</sup> 'Aanwenden in het leerproces' is breed. Wanneer een leraar documentatie opzoekt via internet (hetzij over Griekenland, dyslexie of een bestemming voor een schoolreis), ondersteunt dat dan niet het leerproces? De ultieme grens, niet gebruiken voor de schooladministratie, wordt in ieder geval niet overschreden. Nascholing van leraren staat zelfs bovenaan het lijstje van mogelijke toepassingen van het PC/KD-geld. Toch blijkt dat van de PC/KD-middelen in het eerste jaar (1998-1999) maar 3% besteed werd aan nascholing van leraren.<sup>6</sup> Vanuit de vaste wetenschap dat nog heel wat lagere-schoolleraars niet vertrouwd zijn met ICT, is dat een vreemde en onlogische gang van

zaken. Dat verklaart waarom in meerdere (niet-Steinerscholen) weliswaar een computerklas is uitgerust, maar dit amper wordt gebruikt o.a. omdat leraren er niet vertrouwd mee zijn.

Een andere verklaring is echter ook dat voor veel basisscholen deze computeraanschaf zeker geen pedagogische prioriteit was en nog steeds niet is. Wat nogmaals bevestigt dat de initiële motivatie voor het PC/KD-project in de basisschool niet ontsproten is uit pedagogische bekommernissen.

### Noten

1. "Toespraak van Eddy Baldewijns, Vlaams Minister van Onderwijs en Ambtenarenzaken", VLOR - Forum Basisonderwijs, *Het basisonderwijs op weg naar de kennismaatschappij*, 14 november 1988, p. 93.
2. *Ibid.*
3. Dit is iets wat in veel kritische analyses van computergebruik (HEALY, J., *Failure to Connect*; AMRSTRONG, A., CASEMENT, C., *The Child and the Machine*; CORDES, C., MILLER, E., *Fool's Gold*) wordt bevestigd.
4. Zie bijvoorbeeld BENOIT, Marilyn, 'De dotcommers en vermindering van frustratietolerantie', *Demetrius*, 15 oktober 2000.
5. Besluit van de Vlaamse regering betreffende het tijdelijk project voor de informatisering van het lager en secundair onderwijs (PC/KD), 8 juni 1999 (*B.S.*, 25 november 1999).
6. *Muiszen op tafel. Een PC voor elke KD*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1999.

# Deel III

## Mogelijkheden voor zinvol gebruik van computers in het middelbaar onderwijs

**Werner Govaerts**



## 10. De computerhype in het onderwijs(beleid)

Het lijkt tegenwoordig vaak zo dat informatie maar goed genoeg is als ze multimediaal op het scherm verschijnt, gedownload van een CD of het Internet. Het enthousiasme voor ICT veroordeelt boeken en andere informatiedragers tot ouderwetse rotzooi. Het is natuurlijk zo dat de nieuwe media bepaalde mogelijkheden en voordelen hebben, maar de vraag is toch maar of de informatie zelf beter wordt doordat ze op een meer verteerbare, grafische en geanimeerde manier wordt voorgesteld. Er is niks verkeerd mee dat informatie wordt opgezocht met behulp van computers, maar de vraag is of deze manier van werken zo significant veel beter is dat scholen en gezinnen koste wat het kost en hoe vroeger hoe beter deze magische technologie in huis moeten halen.

Gelukkig verschenen er recent enkele bijzonder kritische artikels ten opzichte van de 'ICT-gekte' in het onderwijs. Er wordt vastgesteld dat vanuit alle hoeken van de samenleving – overheid, economie en in de eerste plaats de software-industrie – het computergebruik op school wordt 'aangepraat'. Tevens wordt vastgesteld dat de vraag of computergebruik op school eigenlijk wel interessant en/of verantwoord is, nauwelijks is onderzocht. Het lijkt er eerder op dat de politici de software-industrie op haar wenken bedienen!

In *Onderwijskrant* verwoordt Pieter Van Biervliet het als volgt: "Vanaf 1998 kregen de Vlaamse basisscholen 675 frank per leerling voor investeringen in informatie- en communicatietechnologie. In 1999 is er ook geld voor het secundair onderwijs. Tegen 2001 wordt op die manier 2,6 miljard aan ICT gespendeerd. Het is bovendien merkwaardig dat aan de ene kant de regering met haar investeringen in computers sinterklaas speelt maar

aan de andere kant moet de school voor projecten zoals extra-uren omkadering voor zwakkere leerlingen, OVB-uren (d.i. onderwijsvoorrrangsbeleid voor migranten) e.a. allerlei uitgebreide plannen op papier zetten (zgn. toepassingsplannen) om dan *eventueel* ondersteuning te krijgen. Tja, de lobby van de sociaal zwakkere klasse of van de groep migranten is duidelijk minder krachtig dan die van de bedrijfswereld."

Todd Oppenheimer klaagt in *The Atlantic Monthly* onder meer aan dat er zo weinig onderzoek is gebeurd naar het inzetten van ICT in het onderwijs en dat de subsidiestroom blijft vloeien ondanks de vrij negatieve indicaties daarvoor van de weinige wetenschappelijke onderzoeken die er wél zijn geweest. Professor Rao Balagangadhara van de Universiteit Gent klaagt erover dat beleidsmensen die het over de digitale 'haves' en 'have-nots' hebben, nauwelijks weten waarover zij het hebben: "... stel ik mij de vraag wat die digitale 'haves' dan wel zouden moeten kennen of kunnen om dit te zijn. Moeten ze met een klavier kunnen opgaan? Een tekstverwerkingsprogramma of een spreadsheet-programma beheersen? Kunnen programmeren? Of zelfs een computer kunnen assembleren? Als zij dit allemaal kennen en kunnen, in welke zin zijn zij dan 'haves'? En diegenen die dat niet kunnen, wat verliezen zij daarbij? Je merkt dat wanneer mensen over de digitale kloof spreken, zij daarbij altijd zeer weinig concreet zijn over wat de digitale 'armoede' of 'rijkdom' zijn."<sup>1</sup>

Uit de meta-onderzoeksanalyses van Kulik (1991) en Moonen (1985) blijkt dat de computer in bepaalde gevallen het leerrendement verhoogt. Daarmee wordt dan bedoeld dat men met de computer zo'n 30% sneller

leert dan met traditionele leermiddelen, maar er wordt ook bij gezegd dat die leerwinst alleen geldt voor lagere cognitieve vaardigheden: voor het echte denkwerk, begrip en inzicht dus, zijn de effecten hetzelfde als bij de meer traditionele werkvormen zoals het leergesprek. Dat is ook de mening van de Vlaming R. Cailliau, mede-uitvinder van het World Wide Web. Volgens hem is leren vooral een langzaam proces: “Een mens leert door abstractie; als je nu vooral door beelden gebombardeerd wordt, heb je geen tijd of zin meer om te werken aan abstractie en dus leer je niets meer ... Multimedia moet men zuinig gebruiken.”<sup>2</sup>

Ik bied graag nog enkele van dergelijke uitspraken aan, geput uit het artikel van Pieter Van Biervliet:

“Ik dacht dat de televisie de laatste grootste technologische verandering zou zijn waarop de mensen blindelings zouden ingaan. Nu hebben we de computer.” (N. Postman op een ICT-conferentie aan de Harvard University)

“Leerlingen houden van de computer omdat ze een uur lang niet moeten nadenken. Leerkrachten houden van de computer omdat ze niet moeten lesgeven. Ouders houden van de computer om te kunnen zeggen dat de school van hun zoon/ dochter ‘high-tech’ is. Maar er wordt niet echt geleerd ...” (Clifford Stoll)

“Virtual higher education can produce no more than virtual results.” (G. Salomon)

Typerend is ook dat een immens computerbedrijf als het Californische Hewlett-Packard sinds 1992 niet meer investeert in ICT-scholen maar in scholen waar wiskunde en wetenschappen (weer) op de ‘oude’ manier worden gegeven, gebruik makend van échte materialen zoals aarde, zaad, water, glas, magneten, ... Het bedrijf neemt de laatste jaren ook veel meer personeel met talent voor teamwork in dienst, mensen die flexibel en innoverend werken i.p.v. ‘echte’ computerfreaks.<sup>3</sup>

Astrofysicus en computerexpert Clifford Stoll ziet het allemaal nog zwarter: “Ik verwacht niet dat de computer zal verdwijnen, maar binnen één of twee generaties zullen ouders reeds bereid zijn te betalen voor een school die geen computers maar echte leraren inzet voor het onderwijs. Nu is het zo dat de rijke scholen goede computerinstallaties hebben. Binnen één of twee generaties zal het high-tech-onderwijs voor de armen zijn, terwijl de rijken zich goede leraren kunnen permitteren. Men zal in de toekomst inzien dat de elektronische school niet functioneert. Stel je kinderen voor die van hun kind-zijn beroofd zijn, die misschien wel met een toetsenbord en een muis kunnen omgaan, maar geen motorische vaardigheden meer hebben, geen sport meer doen, geen muziekinstrument meer spelen, die in hun hart verarmd zijn omdat ze hun ziel en hun handen verloren hebben.”<sup>4</sup>

Pieter Van Biervliet ontmaskert eveneens de valse argumenten. Zo stelt hij dat digitaal onderwijs niet goedkoper is: met het ICT-geld voor de Vlaamse scholen zou elk jaar een duizendtal leerkrachten in dienst kunnen worden genomen. Bovendien vergeet men nogal eens dat eenmaal een netwerk op een school is geïnstalleerd, deze school op lange termijn zelf de serieuze financiële gevolgen zal moeten dragen voor het onderhoud, voor de aankoop van steeds nieuwe software, voor de opleiding van leerkrachten ... Een ander vals argument is dat kinderen nu eenmaal opgroeien met de computer. De eerste vraag is natuurlijk of dat werkelijk zo is en de tweede of dat het, als het zo is, ook een argument is om leerlingen op school urenlang voor het computerscherm te plaatsen. Het argument dat ‘kennis snel verouderd’ en dat het er op school dus minder om moet gaan de kinderen kennis bij te brengen dan wel het leren verzamelen en selecteren van informatie om dan telkens opnieuw kennis op te bouwen. Men kan zich echter afvragen of

‘goed’ onderwijs ooit iets anders is geweest. Bovendien moet de stelling dat kennis snel veroudert genuanceerd worden en aangevuld met het feit dat het vooral de technologie is die snel veroudert!<sup>5</sup>

---

**“Mijn kinderen krijgen bijvoorbeeld ook informaticalessen op school. Wat leren zij? Microsoft Works. Alsof de informaticalessen is verworden tot een verkoopinstrument van Bill Gates.”**

---

De economische realiteit gebruiken als argument om ICT-onderwijs te rechtvaardigen, zou minstens moeten aangevuld worden met erop te wijzen dat de software-multinationals duidelijk geld hebben geroken in de sector van het ‘afstandsonderwijs’ (lees: onderwijs waarbij de student thuis op de computer leert). Zij doen er dan ook alles aan om het huidige onderwijs als duur en niet efficiënt te bestempelen en hebben daarvoor de (reclame)middelen, tijdschriften en strips in handen die van veel grotere invloed zijn op de publieke (en politieke) opinie dan rationele inzichten ... Een andere economische realiteit waar scholen zich van bewust zouden moeten zijn, is dat software-producenten er alles aan doen om hun producten op de scholen te krijgen; zij weten immers goed dat de eerste computer (PC of Apple), het eerste tekstverwerkingsprogramma (Word of WordPerfect), enz. vaak bepalend zijn voor het verdere leven. Professor Rao Balagangadhara hierover: “Mijn kinderen krijgen bijvoorbeeld ook informaticalessen op school. Wat leren zij? Microsoft Works. Alsof de informaticalessen is verworden tot een

verkoopinstrument van Bill Gates.” En verder: “Er wordt zoveel mystiek gecreëerd rond ICT en durf je daar kritiek op leveren, dan ben je automatisch een tegenstander van de technologie. Ofwel kies je voor God, ofwel voor de Duivel. Ze verslijten je dan voor een soort romanticus die de achttiende eeuw heeft overleefd. [...] Hype bestaat daar waar kennis ontbreekt.”

Een argument dat hierbij aansluit, is dat van het zelfstandig leren. De fundamentele vergissing die hier wordt gemaakt, is dat zelfstandig werk aan de computer en zelfstandig leren synoniemen zouden zijn.<sup>6</sup> Uit onderzoekswerk van de Nederlandse onderwijsdeskundige J. Nelissen blijkt echter dat zo’n zelfstandig werk aan de computer ook heel wat nadelen heeft:

- de leraar heeft onvoldoende zicht op de individuele leerprocessen omdat hij voornamelijk *resultaten* te zien krijgt, waardoor hij ook niet accurate hulp kan bieden;
- de neiging is sterk de leerlingen op te zadelen met vooral standaardopgaven, omdat ‘open problemen’ om discussie, overleg en samen redeneren vragen;
- hogere cognitieve vaardigheden, die enkel in de interactie worden gestimuleerd, komen niet aan bod.

Een soortgelijke bevinding vinden we bij de Israëliische professor G. Salomon in verband met het hoger en universitair onderwijs. Ook volgens hem is (wetenschappelijk) leren geen individueel proces; het is bovendien geen automatisch proces. Zijn uitgangspunt daarbij is dat informatie, die men vooral dankzij de computer overal kan krijgen, evenwel nog geen kennis is: informatie moet worden geconverteerd en dat gebeurt niet automatisch! Volgens Salomon veronderstelt dat een contact; zonder dat contact gaan meervoudige perspectieven en diepte verloren. Verder waarschuwt Salomon voor het onderschatten van de noodzaak en de kostprijs van de omzetting van informatie in kennis en van kennis in wijsheid. Dat onderschatten is volgens hem het gevolg van de fascinatie die mensen nu hebben

voor de moeiteloze toegang tot informatie die ze via Internet, allerlei software enz. krijgen.<sup>7</sup>

In een interview zegt professor Henk Olivie (hoogleraar computerwetenschappen aan de K.U.Leuven): “Ik reageer nogal geprikkeld als men nu zoveel aandacht besteedt aan zelfstandig leren op alle niveaus. Maar in de goede oude tijd leerden we toch ook zelfstandig? We deden toch ook opzoekingswerk in bibliotheken, in allerlei boeken? En in het secundair onderwijs kreeg je toch ook opdrachten? Ik moest ook daar van alles gaan opzoeken. Elk hulpmiddel, ook ICT, kan helpen bij zelfstandig leren.”<sup>8</sup>

Professor Rao Balagangadhara ziet zelfstandig werken helemaal niet via ICT tot stand komen: “Concreet denk ik dan aan het werken in groepen en dan op verschillende niveaus. Binnen het onderwijs zou je rekening moeten houden met de verschillende leersnelheden van je leerlingen. Ik heb daar de voorbije drie jaar mee geëxperimenteerd, maar binnen het huidige beleid was dat niet vol te houden. Wil je op zo’n manier kunnen werken, zo heb ik in die periode geleerd, dan zou het aantal vakken moeten dalen. Het contact tussen leraar en leerling, tussen professor en student zou geïntensifieerd moeten worden. Dit verhoogt niet de onderwijsbelasting, integendeel, het verlaagt ze. pas dan gaan de studenten echt zelfstandig leren.”

---

## De nieuwe media hebben alleen datapuïn en splinters te bieden.

---

Hans Magnus Enzensberg loopt niet hoog op met de informatie die via ICT te verkrijgen valt: “De verwarring van zuivere data met zinvolle informatie brengt eigenaardige monsters voort. Een relatief onschuldig voorbeeld is het lexicon. Zo worden encyclopedieën, hoe nieuwer ze zijn, ook steeds uitgebreider en onbruikbaar. Dat komt omdat de kennis die erin is opgenomen, steeds verder in kleine lemmata wordt gesplitst, tot ze tot enkele bits is geslonken. De plaats van de samenhang wordt ingenomen door de *link*, die per muisklik tot een eindeloze speurtocht naar de context uitnodigt. Vergeleken daarbij zijn oude lexica, zoals de *Encyclopaedia Britannica* uit 1911, wonderen van verklarende kracht. Je vindt daar bijvoorbeeld onder de trefwoorden *Electricity*, *Song of Anarchism* lange en concieze verhandelingen van de hand van voortreffelijke vakmensen die op het niveau van de toenmalige kennis alle gewenste inlichtingen geven. De nieuwe media daarentegen hebben alleen datapuïn en splinters te bieden.” Men zal uit het bovenstaande begrepen hebben dat ook internationaal heel wat kritische stemmen ten aanzien van ICT in het onderwijs klinken. Het argument dat Vlaanderen de boot zal missen indien niet snel ICT wordt ingevoerd, vervalt in het niets als je vaststelt dat in de grootste internationale studie in verband met rekenprestaties van leerlingen uit 41 landen – *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) van 1995-1996 – wordt vastgesteld dat Vlaamse leerlingen in de top vijf zitten (t.o.v. landen van de Europese Unie is Vlaanderen zelfs koploper), terwijl de leerlingen van de V.S. ver achterblijven, nl. een 25ste plaats, 7 plaatsen onder het gemiddelde.<sup>9</sup> En toch zijn het de V.S. die al vele jaren ervaringen met computeronderwijs hebben ... Pieter Van Biervliet besluit dat in de (recente) geschiedenis vaak is gedacht dat een nieuw medium – film, radio, geprogrammeerde instructie, televisie, taallabo – het schoolbord zou verdringen, maar dat daar uiteinde-



lijk niets van in huis is gekomen. Zo kun je bijvoorbeeld ernstige bedenkingen hebben bij uitspraken als zou de computer het boek verdringen: de vaststelling is juist dat boeken meer dan ooit verkopen! De geschiedenis toont zelfs aan dat elk nieuw medium een informatiestuwgolf veroorzaakt die de mensen méér naar boeken doet grijpen.<sup>10</sup> Het enthousiasme waarmee nieuwe technologieën in het onderwijs worden ‘geïmplementeerd’, is dan ook vaak overdreven. Op zich is daar niets mis mee, zolang het maar niet opdringerig is en er geen ongezonde polarisering van komt.

Twagens Van Biervliet moeten de computer, het internet enz. telkens op hun concrete meerwaarde worden beoordeeld in plaats van op hun ideële mogelijkheden. Maar hij stelt vast dat fundamentele pedagogische discussies nauwelijks mogelijk zijn: “Als je vaststelt hoe men op ICT-congressen vooral medestanders uitnodigt en ‘tegenstanders’ ofwel tracht te lijmen, of te negeren of als conservatief te bestempelen, dan denk je soms dat het echt niet meer zal lukken.” En hij maakt daarbij de vergelijking met de jaren ’70 toen de moderne wiskunde werd ingevoerd en daarover ook geen fundamentele discussie mogelijk was.

## Noten

1. Uit het interview van Wim Boonen met prof. Rao Balagangadhara.
2. In: *Knaack Extra*, 16-22 april 1997.
3. Zie [www.theatlantic.com/issues/97jul/computer.htm](http://www.theatlantic.com/issues/97jul/computer.htm), p. 15.
4. Zie het interview met Clifford Stoll door Dorit Witter, maar ook zijn boeken *Das Kuckucksei*, *Die Wüste Internet* en *High Tech Heretic – Why Computers don't belong in the Classrooms*.
5. Een van de medewerksters van de Rudolf Steiner Academie volgde het afgelopen jaar een cursus Windows bij de VDAB. Op het werk beschikt zij over een wat oudere PC die op DOS en Windows 3.1 draait. Dat was volgens de dienstdoende lesgever te vergelijken met de ‘prehistorie’, waarna hij het zich

permitteerde om aan haar vragen nauwelijks nog aandacht te besteden.

6. Over het thema ‘zelfstandig leren’ bestaat een themanummer van *Nova et Vetera*, uitgegeven door het VVKSO, nl. het nummer van november 1999.

7. Zie: MESSIAEN, K., ‘De virtuele wereld is niet altijd even heerlijk’, in: *Intermediair*, juni 1999, nr. 24, p. 53-55.

8. Zie het themanummer ‘zelfstandig leren’ van *Nova et Vetera*.

9. Zie: ‘Goede cijfers voor Vlaams onderwijs’, in: *Klasse*, januari 1997, nr. 71, p. 14 en KNUVER, J.W.M., DOOLARD, S., e.a., *Rekenen-wiskunde en natuuronderwijs op de basisschool. Nederlands aandeel in TIMSS populatie 1*, Twente, OCTO, 1997.

10. Zie LEVINSON, P., *The Soft Edge. A Natural History and Future of the Information Revolution*, New York / London, Routledge.

# 11. Informatica in de middelbare school

## 1. Vooraf

Uit alle geraadpleegde literatuur en uit alle gevoerde gesprekken blijkt één ding zonneklaar: in de middelbare school kan men niet om informatica heen, op de een of andere manier zal elke school een verhouding tot gebruik en onderwijs van informatica moeten vinden. Dat heeft niet alleen met de externe druk van de maatschappij te maken, maar ook met de overweging dat het misschien beter is op school een pedagogische en geplande inleiding op computers en moderne technologie te geven dan dit te laten hangen van wat ouders of anderen improviseren op dat vlak.

Uit de twee voorgaande delen van dit onderzoeksrapport zal duidelijk geworden zijn dat in de Steinerscholen informatica pas vanaf de puberteit aan bod komt. Dat komt doordat het pas in de puberteit is dat de jongeren voldoende objectiverende afstand hebben ontwikkeld zodat zij in staat zijn over hun eigen denken en bewustzijn na te denken. Pas in de puberteit ontdekken jongeren de eenzaamheid, met al het leed en de rijkdom die daarmee verbonden zijn. Eveneens in de puberteit worden de denkrachten vrij van de stempel van de vele conventies, vooral van de moedertaal. Dit laatste is een absolute voorwaarde voordat het taalafhankelijk denken zich kan beginnen ontwikkelen. Dit taalafhankelijke denken opent veel nieuwe mogelijkheden, waarvan het natuurwetenschappelijke, abstracte denken er één is (naast bijvoorbeeld die van de moderne meditatie). Men zal het erover eens zijn dat voor een werkelijk begrip van informatica dit abstracte denken vereist is.<sup>1</sup>

In de officiële leerplannen van de middelbare Steinerscholen in Vlaanderen komt informatica voorlopig

alleen nog maar voor in het vak Technologische Opvoeding van de achtste klas. In de context van de elektriciteit worden daar experimenteel en praktisch de schakelingen en poorten bestudeerd, waarbij de leraren excursies maken naar de toepassingsgebieden van deze op zich eenvoudige technologie.

Of een school ook in de hogere leerjaren informatica als vak opneemt, is een kwestie van prioriteiten. Men kan immers moeilijk verdedigen dat het voor de opvoeding van kinderen c.q. jongeren noodzakelijk is dat zij informatica krijgen. Uit de voorgaande hoofdstukken blijkt wel dat een ondeskundige of te vroege invoering ervan minstens nutteloos en waarschijnlijk schadelijk is voor de ontwikkeling van kinderen. In de middelbare school is het echter onontkoombaar om als school een duidelijke visie op gebruik en onderwijs van informatica te hebben, een visie die ook voor de leerlingen toegankelijk én bediscussieerbaar is. Zo'n visie houdt namelijk ook heel wat begrip van de moderne mens in en zo'n begrip is wél een essentiële pedagogische doelstelling. In wat volgt, zullen een aantal systemen en stellingen naast elkaar geplaatst worden. De bedoeling is dat aan de hand van al deze ideeën en voorbeelden leraren en scholen zélf tot een uitgewerkte visie op en een concreet omgaan met informatica kunnen komen. Als auteur zal ik niet nalaten telkens mijn bedenkingen of appreciaties te vermelden, maar het weze duidelijk dat niemand zich verplicht moet voelen om die te volgen ...

## 2. De stellingen van Stefan Gergely

Vooraf kan het nuttig zijn een aantal algemene stellingen in verband met onderwijs in het informatietijdperk te bekijken. We vonden daarvoor een aardige voorzet bij

Stefan Gergely, die uitdrukkelijk zegt niet alleen voor Steinerscholen te schrijven.

- a. De crisis van het onderwijs is een uitdrukking van de crisis van onze maatschappij. Het archimedische punt om deze crisis te beheersen is een opvoeding tot mensen.
- b. Onderwijs moet zich in de eerste plaats op de mens en niet op de techniek oriënteren.
- c. Onderwijs moet bewustzijn en verantwoordelijkheid scheppen voor een wereld zoals die zou moeten zijn: overzichtelijk, begrijpelijk, op maat van de mens.
- d. Wij moeten opvoeden tot geestelijke hygiëne, het correlaat van de milieubescherming.
- e. De eenzijdige bevordering van logisch-abstracte vaardigheden moet verworpen worden. In een tijd van reductionisme heeft het 'leren met alle zintuigen' een verhoogde betekenis.
- f. Ook in een tijdperk van computertechniek en artificiële intelligentie is een op feiten gebaseerde kennis voor de mens onmisbaar.
- g. Het doorgeven van informatica-inhouden is voor iedereen noodzakelijk geworden.
- h. Het onderwijs moet als attitude meegeven dat de bereidheid en de vaardigheid om levenslang te leren de beste voorbereiding voor het toekomstige leven zijn.

### 3. De computer-dag van Valdemar Setzer

Valdemar Setzer<sup>2</sup> is hoogleraar verbonden aan het Institute of Mathematics and Statistics van de universiteit van São Paulo in Brazilië. Als bestuurder van de Steinerschool aldaar heeft hij door de jaren heen een uitgebreide kennis en gevoeligheid voor de Steinerpedagogie ontwikkeld.

Zijn stelling komt erop neer dat aangezien computers alom aanwezig zijn, je op school minder en minder nood zult hebben aan het leren omgaan met computers.

Je hoeft leerlingen tegenwoordig ook niet meer te leren hoe ze een video of een telefoon moeten bedienen. Op dezelfde manier zal het binnen afzienbare tijd compleet overbodig zijn om op school nog te leren hoe je een computer moet bedienen, onder meer omdat die bediening zelf almaar eenvoudiger wordt. Maar aangezien alle vormen van techniek ook neveneffecten veroorzaken, stelt Setzer dat het in de school er juist op aankomt leerlingen inzicht te doen winnen in de werking en de gevolgen van techniek, en dus ook van computers. De vraag is dan wanneer je met dat soort onderwijs begint en hoe je het aanpakt.

#### 3.1. De leeftijdsvraag

Iedereen kan zich voorstellen dat er een minimumleeftijd is om te leren autorijden. Zo zal er zeker niemand zijn die beweert dat je dat op 7 of 10 jaar moet leren, gewoon omdat men van een chauffeur een zekere graad van verantwoordelijkheid, maturiteit en lichaamsbeheersing verwacht.

Voor computers is dat niet zo duidelijk: de bediening ervan leidt niet tot fysieke ongevallen en vereist slechts minimale lichamelijke capaciteiten. Nochtans is er ook voor het omgaan en leren werken met computers een minimumleeftijd. We kijken daarvoor naar wat een computer eigenlijk is, maar ook naar de ontwikkeling van kinderen en jongeren.

##### 3.1.1. Computers

In voorgaande hoofdstukken werden reeds heel wat eigenschappen van computers samengevat en besproken. We herhalen hier enkel wat voor het betoog van Setzer essentieel is.

Computers 'doen' niets en verschillen daarin van andere machines, die alle op de een of andere manier fysieke inspanningen van de mens verlichten of vervangen. Computers zijn wiskundige machines die met 'data'

werken. En het is belangrijk ‘data’ niet te verwarren met ‘informatie’. Een getal – bijvoorbeeld het getal 40000 – heeft voor iemand bijvoorbeeld de betekenis ‘salaris’, maar deze informatie is voor de computer compleet onbekend, zelfs indien het getal op een formele manier verbonden is met de string ‘salaris’. De betekenis, nl. datgene wat een symbolische voorstelling van een salaris verbindt met de reële wereld, kan nooit in de computer worden gestopt.

Nochtans zijn computers in staat op zeer korte tijd onnoemelijk veel verbanden te leggen. Zij doen dat echter op een louter formele manier. Een voorbeeldje kan dit duidelijk maken. Neem bijvoorbeeld de zin: *De vaas viel op de tafel en zij brak*. Aangezien de woorden ‘vaas’ en ‘tafel’ allebei vrouwelijk zijn, is het voor een computer compleet onmogelijk uit te maken of het de vaas of de tafel was die brak. Om te weten dat het de vaas was die brak en niet de tafel moet je immers het verband met de realiteit kunnen maken en weten dat slechts in uitzonderlijke gevallen een vaas zo zwaar en een tafel zo breekbaar zijn dat het omgekeerde zich voordoet. Kort gezegd komt het hierop neer dat het soort van denken dat nodig is om een computer te programmeren of om software te gebruiken door middel van geschreven of afgebeelde commando’s, hetzelfde denken is als het denken dat nodig is voor formele logica. Dat wordt echter gewoonlijk pas in de laatste jaren van de middelbare school onderwezen, juist omdat daarvoor vereist is dat men de hoogst abstracte concepten achter die logica kan begrijpen.

### 3.1.2. De ontwikkeling van kinderen en tieners

Setzer baseert zich op de beschrijving van de ontwikkeling in zevenjaarsfasen van Rudolf Steiner om te stellen dat computers op geen enkele manier door kinderen mogen gebruikt worden vooraleer ze ongeveer 15 jaar oud zijn.

Setzer deelt het gebruik van computers op school in vier categorieën in. Ten eerste is er het programmeren als educatief middel. Setzer verwijst hier naar de programmeringstaal LOGO van Seymour Papert, een programmeertaal met zeer eenvoudige maar krachtige grafische commando’s. Deze taal brengt leerlingen tot een denkomgeving die Papert ‘Mathland’ noemt, waaruit mag blijken dat ook hij zich ervan bewust is dat programmeertalen en computers werken volgens de zeer gestructureerde en reductionistische vorm van denken waarover we het eerder hadden. Helaas verbindt Papert hier geen leeftijd mee: hij stelt dat kinderen vanaf 4 jaar met LOGO moeten leren werken.<sup>3</sup>

Een tweede vorm van gebruik van computers op school is de geprogrammeerde instructie, ingevoerd door Skinner in 1954. Het gaat hier om drillprogramma’s die het leren reduceren tot memoriseren. Drillprogramma’s reageren altijd op dezelfde manier (structurele logica) en kunnen de maturiteit of de intuïtieve capaciteiten van gebruikers niet in rekening nemen. Bovendien laten ze geen enkele ruimte voor improvisatie (wat trouwens een van de redenen was waarom Papert de ‘open’ ruimte van LOGO wilde creëren).

Een derde vorm van educatief gebruik van computers is het simuleren van experimenten: in plaats van in een laboratorium of in het veld waarnemingen te doen, bekijken leerlingen simulaties op het computerscherm. Het probleem hiermee is dat leerlingen niet meer in contact komen met de werkelijkheid, maar slechts met de beperkte werkelijkheid die door de programmeur is gecreëerd en die weliswaar (formeel én voorspelbaar) kan reageren op het veranderen van een aantal variabelen, maar die nooit de glans heeft van een reële situatie. Volwassenen en adolescenten die zelf reeds een rijke ervaring met de werkelijkheid hebben, kunnen met deze gebreken omgaan en de simulatie bekijken voor wat ze is, maar jongere kinderen hebben deze ervaring niet en

kunnen dan ook de verarmde voorstelling niet onderscheiden van de realiteit.

Tenslotte is er het onderwijzen van wat computers zijn en hoe je ermee kunt werken: algemene software, tekstverwerking, spreadsheet, database enz. Maar ook hier is de gebruiker genoodzaakt een formeel-wiskundige manier van denken aan te wenden.

Setzers stelling dat jongeren pas vanaf 15 jaar, dus ná de puberteit, met computers moeten beginnen werken, baseert zich op het feit dat pas op die leeftijd de jongeren de intellectuele maturiteit hebben om de voor computers noodzakelijke manier van denken te gebruiken zonder dat dit nog een schadelijke invloed heeft op hun eigen ontwikkeling.

Er is nog een andere reden waarom computers pas vanaf 15 jaar mogen gebruikt worden. De ervaring leert dat computers uitnodigen tot intellectuele luiheid: in plaats van een probleem op te lossen door erover na te denken, een handleiding te raadplegen enz. maken de meeste gebruikers en zelfs programmeurs gebruik van de ‘trial-and-error’-methode. Dat wil zeggen dat ze een oplossing intikken, het programma laten lopen om te zien of het werkt, indien dat niet het geval is, snel iets anders intikken, nog eens proberen en uiteindelijk – wanneer het effectief werkt – niet eens meer weten hoe ze daartoe zijn gekomen en het dan ook niet nog eens kunnen herhalen. Nogmaals: voor volwassenen en adolescenten, wier denken reeds gevormd is, hoeft dit niet schadelijk te zijn. Maar voor kinderen die nog discipline in hun denken moeten ontwikkelen, leidt het gebruik van computers wél tot deficiënties.

Al deze gegevens samen leiden er ook toe erover te denken dat computers kinderen eigenlijk dwingen te denken als volwassenen. Psycholoog David Elkind heeft deze tendens, waarbij de periode waarin een kind echt kind mag zijn steeds ingekort wordt, reeds in 1981 aangeklaagd.<sup>4</sup> Elkind heeft het vooral over televisie,

maar ook van computers kan gezegd worden dat ze kinderen ertoe dwingen te snel volwassen te worden. Er blijft natuurlijk het feit dat kinderen – vaak, niet altijd – gefascineerd zijn door computers en met name door het leren beheersen van de machine. Voor Setzer is dat géén reden om computers in het onderwijs in te voeren. Hij haalt sprekende voorbeelden en rederingen aan waarmee hij aangeeft dat leren met computers altijd uitdraait op belangstelling voor de machine zelf en nauwelijks voor wat er geleerd moet worden. Hij stelt dan ook dat ondanks de massale investeringen het computerondersteund leren nog altijd geen succesvolle resultaten heeft voortgebracht. Setzer waarschuwt tenslotte voor het oneerlijk gebruik van computers als zoethoudertjes voor kinderen die alleen nog voor computers aandacht hebben. Dat wijst volgens hem op een failliet van het onderwijs, waar te veel aandacht is voor cognitieve en intellectuele ontwikkeling en waar te weinig enthousiasme voor de wereld en liefde voor het kind is. Het inzetten van computers zal daaraan niets veranderen, integendeel: het onderwijs zal er alleen maar technischer en ‘ontmenselijker’ van worden.

### *3.1.3. De ideale leeftijd*

Al de voorgaande kritiek betreft eigenlijk voornamelijk de software. Hardware kan echter fenomenologisch bestudeerd worden zonder dat men de interne logica van machines of binaire systemen nodig heeft. Setzer stelt dat op 15-16-jarige leeftijd de jongeren een fenomenologische studie moeten maken van eenvoudige logische circuits in de context van elektrische en mechanische operaties.<sup>5</sup>

Om te leren omgaan met software beveelt Setzer aan te wachten tot de leeftijd van 17 jaar (11de klas). Op die leeftijd kunnen zowel basishandelingen als algemene toepassingen worden gegeven, maar ook een algemeen onderzoek naar de effecten van technologie op mens en

samenleving. Hij geeft ook aan te wachten met het aanleren van software totdat de leerlingen een basisbegrip hebben van computerlogica en de principes die aan het programmeren ten grondslag liggen (machinetaal en programmeertalen).

De tegenwerping dat dit te laat en te traag is, moet verworpen worden. Ten eerste is het niet omdat jongere kinderen *in staat* zijn om met computers te leren werken, dat het ook goed voor hen is. Ten tweede is het nog altijd *niet zo* dat jongeren die van de middelbare school komen, volleurde computergebruikers moeten zijn. Integendeel, *zo* zegt prof. Els Laenens, hoofddocent informatica aan het RUCA, in een telefoongesprek: zelfs om informatica te studeren aan de universiteit is *geen enkele voorkennis* vereist.<sup>6</sup> Setzer voegt daaraan toe dat hij als docent informatica de meeste moeilijkheden beleeft met studenten die voordien reeds veel ervaring hebben opgebouwd met computers. Ten eerste neigen die ertoe weinig geduld te hebben om écht door te dringen in informatica (datastructuren, theorie, ontwikkeling, documentatie, enz.) omdat zij gewoon zijn gesofisticeerde software te gebruiken. Ten tweede hebben zij vaak een totaal verkeerd beeld van wat informatica eigenlijk is en schrikken zij van het feit dat er zoveel energie en tijd nodig is vooraleer een gebruiker tot ‘spectaculaire’ resultaten kan komen. Tenslotte vergt het vaak veel tijd om slechte gewoontes weer af te leren opdat een echte kennis van informatica kan ontstaan. Voor toekomstige computerspecialisten is het beter dat zij in hun jeugd werken aan creativiteit, discipline in hun denken, een stevig fundament in de fysieke wereld en een sterke zin voor menselijkheid dan duizenden uren te besteden aan computerwerk dat niets te maken heeft met de harde wiskunde die met reële computerwetenschap onlosmakelijk verbonden is.

Je zou je zelfs kunnen afvragen of het überhaupt zinvol is om in de middelbare school informatica te geven.

Mijn eigen antwoord daarop is ja, omdat het juist hier is dat er nog tijd en ruimte is om niet alleen het technische aspect van informatica, maar ook het maatschappelijke en menselijke aspect ervan te behandelen. Bovendien denk ik dat het voor een aantal leerlingen nog altijd nuttig is dat op school de koudwatervrees voor computers wordt weggenomen, door hen te leren dat het een krachtige machine is, maar ook niet meer dan een machine en ook dat het nooit ontploft, op gelijk welke toetsencombinatie men ook duwt ...

Uiteraard gaan niet alle jongeren informatica studeren. Lowell Monke, een universitair docent die met zulke studenten werkt, heeft als ervaring dat 45 minuten per dag gedurende één jaar ruimschoots volstaan om een hogeschool- of universiteitsstudent vertrouwd te maken met alle standaard eigenschappen van tekstverwerking, spreadsheets, databases, internet en zelfs desktop publishing. Tenslotte stelt Setzer dat het zelfs in technische en beroepsscholen onzinnig is om jonge leerlingen grondig te leren werken met computers, aangezien de technische ontwikkeling zo snel gaat dat de scholen die toch niet kunnen bijhouden: wat een leerling van de achtste klas zou leren in verband met computertechniek, zou compleet verouderd zijn op het moment dat die leerling zijn twaalfde klas heeft gedaan. Ook daar kan het gebruik van computers beperkt worden tot de twee hoogste jaren.

### 3.2. Hoe informatica onderrichten?

Setzer knoopt hiervoor aan bij Steiners aanbeveling om in de bovenbouw technologie-laboratoria te organiseren, waar de leerlingen leren hoe machines werken: telefoon, verbrandingsmotor, elektrische motor, radio, TV en – uiteraard – computers.

Zoals eerder reeds gezegd, beveelt Setzer aan om in de 10de klas elektrische circuits met batterijen en weerstanden te behandelen, alsook LEDs, magneten en relais. Bij

de relais kunnen volgende logische poorten worden behandeld: 'alles' (het gebruikelijke 'en' – zie verder), 'één of meer' (het gebruikelijke 'of'), 'tegengesteld' (het gebruikelijke 'niet'), met gebruikmaking van 'gesloten' en 'open' of 'heeft / heeft geen spanning' (en niet '1' en '0'). Eenvoudige toepassingen, zoals een circuit met verschillende schakelaars voor hetzelfde doel (meerdere knoppen om dezelfde elektrische raam van een auto te bedienen bijvoorbeeld), 'geoptimaliseerde' verkeerslichten, enz.

Een eerste stap in het demystifiëren van computers bestaat erin begrip te krijgen voor de fundamentele verschillen tussen onze dagelijkse taal en de taal die we gebruiken om te spreken over en te werken met computers. Daarom ontwikkelden we de terminologie 'alles', 'één of meer' in plaats van 'en' en 'of', omdat deze laatste in de dagelijkse taal dubbelzinnig zijn en computers niet kunnen werken met dubbelzinnigheid. In een later stadium kan aan de leerlingen dan worden verteld wat de gebruikelijke termen zijn in de techniek. Hetzelfde geldt voor '1' en '0': eigenlijk zijn dit slechts arbitraire symbolen, die niet essentieel zijn voor het begrijpen van logische poorten. Als later het binair rekenen wordt ingevoerd, kan bij deze gelegenheid de functie ervan in de techniek worden uitgelegd.<sup>7</sup>

Voor de elfde klas geeft Setzer aan dat na rijen en logaritmen het binair rekenen kan worden ingevoerd. In het technologie-labo moeten de logische poorten geherdefinieerd worden, nu met '0' en '1'. Verder op het programma:

- toepassingen van halve en hele optellers;
- flip flop met een relais en hoe dit kan worden gebruikt om binaire cijfers op te slaan;
- diodes en transistoren;
- bewaren van toestellen met optellers;
- basiscomponenten van een computer;
- introductie in machinetaal;

- uitvoeren en wijzigen van eenvoudige machinetaal-programma's, gesimuleerd op een computer.

Heel wat van deze inhouden worden volgens Setzer vaak te complex geacht voor de middelbare school. Hijzelf heeft goede ervaringen met wat hij een 'computer day' noemt.<sup>8</sup> Zo'n dag begint met een toneelspel waarin de leerlingen een computer simuleren door de verschillende onderdelen ervan te 'spelen' (centrale verwerkingseenheid, accumulator, instructiepointer, elke geheugenpositie, printer, enz.). Het programma dat in deze 'computer' wordt 'geladen', heeft machinetaal-instructies die geschreven zijn als gewone taal, zoals 'tel de inhoud van geheugenplaats 15 bij de accumulator'. Doordat de leerlingen fysiek de processen spelen die zich normalerwijze binnenin de computer afspeelen, worden de complexe, abstracte concepten inzichtelijk, wat opnieuw een stap is in de richting van het demystifiëren van de computer. Later op de dag worden deze codes omgezet in een decimale machinecode en gaan ze naar het computerlokaal waar ze op PC's de oefening gesimuleerd voortzetten. Door kleine wijzigingen aan te brengen in de gegeven programma's, leren ze de belangrijkste structurele concepten van computers en programma's: opgeslagen instructie, geheugenadressen, voorwaardelijke spronginstructies, programmalussen, input/output enz. In de namiddag krijgen de leerlingen dan korte introducties in tekstverwerkers, spreadsheets en databases, telkens met enkele praktische voorbeelden in het computerlokaal. De dag wordt besloten met een lezing over wat algoritmen zijn en over de individuele en sociale problemen die door computers kunnen worden veroorzaakt.

Voor de twaalfde klas tenslotte stelt Setzer het volgende programma voor:

- computerlabo:
  - introductie in programmeertalen (zols BASIC, Pascal of LOGO) om te leren hoe een computer-

- programma werkt;
- grondbeginselen van tekstverwerking, spreadsheet en database, met uitleg van interne structuren waar dat mogelijk is;
- noties van computernetwerken;
- elektronische post, bediening op afstand;
- wiskunde:
  - notie van algoritmen, met klemtoon op de noodzakelijke kwantificering van data en programma's die in computers worden ingevoerd.

In een vak als 'Social Studies'<sup>9</sup> moeten dan de individuele en sociale gevolgen van computers worden bediscussieerd. Zo kan daar ook aan bod komen (eventueel ook in de les wiskunde) hoe moeilijk het is voor een bepaald probleem een algoritme op te stellen en hoe triviaal het is om – als het algoritme eenmaal gevonden is – dit algoritme om te zetten in machine- of programmeertaal. Het is belangrijk voor leerlingen die een studiekeuze moeten maken dat zij daarbij niet afgaan op een verkeerd of spectaculair beeld van programmeurs en computeranalisten. Integendeel: het antisociale algoritme-denkwerk dat zo'n mensen dagelijks moeten doen, leidt tot niet weinig persoonlijke psychologische en fysiologische problemen (zoals gebrek aan eetlust, slapeloosheid) waar slechts één medicijn voor is: kunstzinnig werken.

Een ander thema dat er kan worden behandeld, is de invloed van het computer-denken op het zich ontwikkelende denken van kinderen en jongeren. Setzer formuleert de vrees dat wanneer kinderen aangemoedigd worden om hun eigen denken te ontwikkelen binnen de beperkte context van wat computer-denken is, hun respect voor zichzelf en voor de mens nog verder zal eroderen. Mensen kunnen immers niet met computers wedijveren in dit smalle bereik van mentale activiteit. De meest angstaanjagende consequentie van het gebruik van computers in het onderwijs is misschien wel de verlei-

ding om de machines te bewonderen, ervan afhankelijk te worden en hen ook boven onszelf te rangschikken en onszelf enkel nog als gebrekkige machines te gaan beschouwen. Een toekomst gebaseerd op een dergelijke wereld beangstigt omdat ethiek, moraliteit, rechtvaardigheid en genade voor de machine irrelevant zijn. Als het nodig is, kunnen ze alle 'logisch' opgeofferd worden in de naam van de goden van de technologie: efficiëntie en productiviteit.

#### 4. Het Stavanger-model uit Noorwegen

In een artikel van Gottfried Straube en Erik Danielsson<sup>10</sup>, allebei leraar aan de Stavanger Waldorf School in Noorwegen, wordt de pertinente vraag gesteld wat een tweedeklasser eigenlijk *leert* over wolven door op het scherm tekst en tekeningen van CD-encyclopedieën of het internet te knippen en te plakken (een methode die door heel wat pedagogische beleidsmakers wordt gepromoot!). Of wat de 'trial-and-error'-methode te maken heeft met wiskunde-onderwijs.

In deze tijd is niet het tekort maar het teveel aan informatie een probleem. Scholen moeten jongeren dan ook in de eerste plaats leren hoe ze met informatie moeten omgaan en hoe ze gegevens moeten beoordelen. Een bijzonder goed pedagogisch middel hiervoor is het klasgesprek.

Verder pleiten de auteurs voor zo weinig mogelijk simulatie en zoveel mogelijk realiteit *in* de school: reële ervaringen maken het voor leerlingen duidelijk of zij iets juist beoordeeld en/of begrepen hebben. Realiteit is complex en confronteert leerlingen met belangrijke obstakels en onverwachte gebeurtenissen. Simulatie daarentegen verloopt volgens de prioriteiten, keuzes en intenties van de programmeur. Simulatie wordt ervaren als oppervlakkig, voorspelbaar en doorzichtig. En het belangrijkste: simulatie heeft geen gevolgen voor de persoon die experimenteert/simuleert ...



Op basis van deze en andere bedenkingen heeft men in de school van Stavanger een onderwijsconcept uitgewerkt om de bovenbouwleerlingen een algemeen inzicht te geven in computers. Met 'algemeen' wordt bedoeld dat ze de school moeten verlaten met eenzelfde graad van inzicht in computers als die van hen verwacht wordt voor auto's en vliegtuigen. Het is dus niet de bedoeling hen bepaalde software aan te leren, maar het toestel, de machine zelf te leren begrijpen.

De progressie van het computeronderwijs wordt hier in omgekeerde volgorde voorgesteld. In Stavanger worden hieraan per jaar ongeveer 18 lesuren besteed, meestal na schooltijd en verdeeld over 3 keer 3 uur op 2 weken.

#### 4.1. Twaalfde klas

In het 'echte leven' zijn computers meestal op een of andere manier verbonden met de 'buitenwereld': ze meten of controleren iets, ze lezen streepjescodes, maken geld over van de ene bank naar de andere enz.

Het sleutelwoord voor dit alles is 'interface' en dat is waar in de twaalfde klas op gefocust wordt. De leerlingen werken met enkele praktische projecten die zo gekozen zijn dat de leerlingen de belangrijkste concepten in verband met de verbinding van de computer met de buitenwereld leren kennen. Concreet wordt dit gedaan door de I/O-poort van de printer en de elektronische componenten die worden gebruikt, zijn in winkels verkrijgbaar voor minder dan 3 i. Met deze eenvoudige hulpmiddelen, leren de leerlingen volgende zaken bouwen: (zie tabel hieronder)

Samenvattend: twaalfdeklassers maken hun eigen hardware en schrijven hun eigen programma's om de signalen van die hardware te interpreteren of te beantwoorden.

Op basis van dit leerplan hebben leerlingen een basisbegrip van hoe computers worden gebruikt in de supermarkt, hoe een videospelletje werkt en in het

<i>technische term</i>	<i>verstaanbare beschrijving</i>
D/A convertor	Converteert een digitaal getal in een corresponderende analoge spanning – wordt bijvoorbeeld gebruikt om de snelheid van een kleine elektrische motor te controleren.
A/D convertor	Converteert in de andere richting: een spanning, die bijvoorbeeld komt van een temperatuursensor, wordt geconverteerd in een digitaal getal dat door de computer verwerkt wordt, om een grafiek, een statistiek, enz. te maken.
snelheidsmeter	Door het gebruik van een lichtgevoelige cel, die licht converteert in een 'één' en duisternis (schaduw) in 'nul', kunnen de leerlingen een programma schrijven dat de tijd meet gedurende dewelke de cel bedekt was en als de afmetingen van het bedekkende voorwerp gekend zijn (er wordt een 5 1/4 inch diskette gebruikt), kan de snelheid van het voorwerp gemakkelijk worden berekend en afgedrukt op het scherm.
streepjescodelezer	Met een gelijkaardige set als hierboven kunnen de leerlingen een programma schrijven dat de stroom van centjes en nullen interpreteert als een nummer dat op een scherm moet verschijnen. In Stavanger gebruikt men hiervoor een zelf ontworpen streepjescode, die veel gemakkelijker is dan de gebruikelijke.
joystick	De leerlingen moeten buiten de school materiaal zoeken om een joystick te maken, nl. een mechanisch pointingtoestel, en dan een programma schrijven waarmee een punt op het scherm kan worden bewogen naar boven, onder, links en rechts en over diagonale lijnen. De meer ambitieuze leerlingen hebben hier veel opties om een uitgewerkter tekenprogramma te maken of zelfs hun eigen 'video-game'.

algemeen hoe computers kunnen antwoorden op hun omgeving. De bedoeling is dat zowel beate bewondering als irrationele angst voor computers op die manier verdwijnen, nl. door de leerlingen een sleutel te geven om de machine te begrijpen.

In de twaalfde klas wordt tenslotte ook belang gehecht aan klasgesprekken over artificiële intelligentie: wat is A.I.? wat zijn gedachten? kunnen machines intelligent zijn? wat betekent het om iets te begrijpen? enz. Er zijn een heel aantal (Amerikaanse) tijdschriften, zoals *Scientific American*, waarin deze vragen uitvoerig aan bod komen: geschikt materiaal voor verdere discussie.

#### 4.2. Elfde klas

Voordat de leerlingen hardware en passende software kunnen maken, moeten zij een basisbegrip hebben van digitale elektronica. In de elfde klas krijgen ze het noodzakelijke theoretische kader, waarbij het grootste deel van de tijd gaat naar het verifiëren van deze theorie in concrete projecten. De leerlingen worden vertrouwd met de drie basisbouwstenen van elke digitale constructie, nl. de EN-, OF- en NIET-poort. Zij leren hoe ze netwerken van dergelijke poorten kunnen analyseren, combineren en eventueel synthetiseren om een specifieke taak te vervullen. Verder leren ze hoe ze een (zelf ontworpen) schema op papier kunnen vertalen in een praktische constructie (gebruik makend van de zogenaamde broodplank, waarbij je niet hoeft te solderen). Het einddoel is het ontwerpen en bouwen van een binaire telmachine die twee getallen tussen 0 en 15 kan optellen en het resultaat ervan kan tonen met 5 lampjes (LEDs). Deze schijnbaar eenvoudige opgave vereist een grote inspanning en veel nauwkeurigheid, zowel bij het ontwerpen als bij de fysieke constructie. De leraren moesten tot hun verrassing vaststellen dat een aantal leerlingen (vaak meisjes) die het gewoonlijk moeilijk hebben met wiskunde, dit soort van activiteiten

uitstekend konden uitvoeren. Het was alsof de niet-dubbelzinnigheid ('één' of 'nul') die zo karakteristiek is voor het binaire rekenen, hen een soort houvast gaf voor het eigen denken. Ook het feit dat met deze oefening de (wiskundige) theorie vertaald wordt in de 'fysieke' wereld, maakt het minder abstract.

Op basis van dit leerplan kunnen leerlingen gelijk welke computer openen en voor zichzelf zeggen dat ze een basisbegrip hebben van hoe de machine werkt, aangezien elk digitaal toestel kan worden gebouwd met gebruikmaking van de drie digitale poorten.

#### 4.3. Tiende klas

Vooraleer de leerlingen over hardware leren, vindt men het in Stavanger logisch dat zij eerst een basis krijgen van het programmeren. De doelstelling is dat zij een gevoel krijgen voor de processen die gepaard gaan met het schrijven van computerprogramma's.

Een programma schrijven is in essentie het proces van het bepalen van de *dialog* tussen gebruiker en machine. Daarom moet vooral worden nagedacht over 'wat wil ik de computer laten doen?' Als dit eenmaal *expliciet* duidelijk is, is de vertaling van deze opdracht in programma-instructies een vrij gemakkelijke stap in het proces. In Stavanger gebruikt men hiervoor QBasic. Omdat het expliciet formuleren niet gebeurt in het gewone denken, is dit de grootste drempel die moet overwonnen worden voor het schrijven van programma's. We zijn immers gewoon aan een flinke dosis 'wolligheid' in ons dagelijkse denken en spreken; we verwachten van onze omgeving dat ze vanzelf de 'gaten' wel zullen opvullen en ons ondanks alles zullen begrijpen. Computers verdragen echter absoluut geen greintje wolligheid en hebben geen enkel begrip of goodwill. Machines beschikken niet over het vermogen na te denken en men moet hen dus elk detail van wat moet uitgevoerd worden, vertellen, en dan nog wel in de

goede volgorde. Dit extreem expliciet en gedetailleerd beschrijven is te vergelijken met een soort doodsoep, een ‘pijnlijke’ mentale rekoefening, die echter ook de moeite waard kan zijn.

#### 4.4. Negende klas

Vooraleer leerlingen leren programmeren, digitale hardware bouwen en onderling verbinden, moeten ze eerst een algemene ervaring hebben van de gebieden waarin computers gebruikt worden: tekstverwerking, spreadsheets, databases en communicatie (Internet). In Stavanger gaat men ervan uit dat leerlingen eerst moeten geïnteresseerd zijn in het programmeren en dat die interesse ontstaat vanuit de ervaring wat een programma zoal kan doen.

In de negende klas gaat de meeste aandacht naar het vertrouwd raken met tekstverwerking: zoeken en vervangen, knippen en plakken, spellingcontrole, automatische paginanummering enz. Geen enkele van deze eigenschappen kan op een typemachine worden gevonden. Ook spreadsheets en databases brengen een flexibiliteit die ondenkbaar was vóór de komst van de computer. Het is belangrijk om aan de leerlingen uit te leggen hoe zo’n dingen gebeurden toen er nog geen computers waren, zodat ze beter kunnen appreciëren welke impact technologie op onze samenleving heeft. Een ander gebied waarop technologie een razendsnelle en enorme invloed heeft op onze samenleving, is het elektronisch postverkeer en internet. Leerlingen moeten vertrouwd raken met dit fenomeen door zelf een home page te maken en te communiceren met andere leerlingen (bij voorkeur op een ander continent) per e-mail. In de negende klas moeten leerlingen ook een algemene kennis verwerven van het operating system van een computer en van enkele basisconcepten zoals ‘bestand’, ‘map’, een bestand op een diskette zetten enz. Het is wenselijk dat negendeklassers blind leren typen:

dat is een vaardigheid waarvan ze hun hele leven zullen profiteren, wat ze later ook gaan doen. Het leren omgaan met een toetsenbord met twee vingers is bovendien een slecht afderebare gewoonte. Hiervoor moeten echter extra uren worden voorzien, want leren typen valt buiten de 18 uren die in Stavanger voorzien zijn voor computeronderwijs.

#### 4.5. Samenvatting

In Stavanger hoopt men de leerlingen een basisbegrip mee te geven van wat een computer is:

- 9de klas: de computer vanuit het perspectief van de gebruiker;
- 10de klas: de computer vanuit het perspectief van de programmeur;
- 11de klas: de computer vanuit het perspectief van de hardware-ontwerper;
- 12de klas: de computer vanuit het perspectief van de system-engineer.

Het is duidelijk dat dit model grondig verschilt van wat Valdemar Setzer voorstelt. Ten eerste werkt het omgekeerd (het begint met de toepassingen en eindigt met de constructie en opbouw), en ten tweede begint het ook twee jaar vroeger dan wat Setzer voorstelt. Straube en Danielsson dragen in het hier behandelde artikel geen pedagogische of antropologische redenen aan om reeds in de 9de klas met computeronderwijs te beginnen, terwijl Setzer juist wél pedagogische en antropologische argumenten gebruikt om dat nog *niet* te doen op die leeftijd.

#### 5. Informatica in de context van technologie

Rudolf Steiner hechtte bijzonder veel belang aan ‘Lebenskunde’ in de bovenbouw. Dat blijkt bijvoorbeeld uit de eerste voordracht over volkspedagogie (GA 192) van 11 mei 1919, toen hij met Emil Molt aan het onderhandelen was over het stichten van de eerste

Waldorfschool en toen hij dus nog niet begrensd was door de noodzakelijke compromissen van een reële school, maar ook uit de vijfde voordracht van de zogenaamde aanvullende cursus (GA 302) van 16 juni 1921, waar hij het belang onderstreept van het onderwijzen van techniek.<sup>11</sup> Steiner beklemtoont er dat het gebruik maken van vervoer- of andere middelen zonder er de basiselementen van te kennen, neerkomt op geestelijke blindheid. Thomas Schmidt pleit ervoor om het vak 'chemische technologie' dat Steiner op 25 april 1923 onder druk van antipedagogische 'Abitur'-eisen invoerde, aan te passen aan de huidige leefomgeving van de leerlingen en er 'actuele technologie' van te maken. Hij denkt daarbij aan milieutechnologie, kerntechnologie, gentechnologie en uiteraard ook aan computertechnologie. Om computers te demystifiëren, stelt hij een technologieleerplan voor de vier leerjaren van de bovenbouw voor.

#### *5.1. Negende klas: locomotief, telefoon, rekenmachine voor binaire getallen*

Schmidt sluit aan bij een fysicaleerplan dat in Vlaanderen niet gebruikelijk is, maar waar in de negende klas blijkbaar de telefoon en de locomotief worden bestudeerd. Schmidt vindt dit belangrijk omdat het hier over uitvindingen gaat die op hun manier de afstanden tussen landen en volkeren hebben verkleind. Daarom vindt hij het goed dat ook de moderne technologie hier een plekje krijgt en wel op zo'n manier dat met behulp van elektromechanische middelen zichtbaar wordt gemaakt hoe ver de menselijke intelligentie met die middelen kan komen.

Nadat de elektromagnetische stuurprocessen door relais in samenhang met de telefonie is behandeld en nadat in de lessen wiskunde naast het decimale talstelsel, ook het twaalfallige, binaire en hexadecimale talstelsel zijn ingevoerd, kan men in een practicum de basis leggen

voor een rekenmachine voor binaire getallen. De leerlingen bouwen daarbij met relais de logische conjuncties 'en' en 'of' en 'niet' als schakelingen. Als men dan met behulp van '0' en '1' de Booleaanse logica invoert, kunnen de elektrische schakelingen gebruikt worden om elektrische spanning (een lampje dat brandt) te creëren op die plaatsen die met de oplossing van een eenvoudige optelling overeenstemmen.<sup>12</sup> Afgezien van het elektronische geheugen, zijn dergelijke logische schakelingen de belangrijkste bouwstenen van alle moderne technologie.

Deze manier om zoveel mogelijk met experimenten te werken voor de behandeling van de basis van de informatietechnologie heeft als voordeel dat deze technologie voor negendeklassers bevattelijk is én dat deze manier overeenstemt met de historische gang van zaken.

#### *5.2. Tiende klas: van spinnewiel tot automatisch weefgetouw*

Volgens Steiner moest in de tiende klas het eigenlijke technologie-onderwijs beginnen, los van het periode-onderwijs. Fysica en chemie worden vanaf dan immers meer wetenschappelijk en kentheoretisch gegeven. Voor het vak technologie<sup>13</sup> gaf Steiner volgende thema's aan: technisch tekenen, schroeven, landmeten en vooral spinnen en weven. Schmidt beschrijft hier hoe het automatiseren van het weven gebeurde met behulp van de eerste 'software' die door middel van ponskaarten de machines zonder menselijke tussenkomst instrueerden. Wat Schmidt niet signaleert, maar bijvoorbeeld wel in de Steinerschool van Berchem gebeurt, en ook beschreven wordt bij Weidelt en Neher, is dat bij het landmeten de computer kan worden ingezet om de opgemeten gegevens te bewaren en te verwerken. Met een spreadsheet kan men bijvoorbeeld niet alleen de gemeten lengten en hoeken opslaan, maar ook omrekenen in coördinaten en zelfs uittekenen in polygonen. Het

inzetten van een computer bij dergelijke praktische opdrachten, met de bedoeling foutieve metingen snel op te sporen en zichzelf herhalende handelingen te automatiseren, brengt de jongeren een attitude bij om de computer als een werktuig als een ander te beschouwen. Tegelijk leren zij heel gericht omgaan met een bepaald programma, dat steeds zijn beperkingen én mogelijkheden heeft. Dat is wat de leerlingen in het beroepsleven later ook steeds weer zullen ontmoeten: nieuwe programma's, die niet noodzakelijk beter zijn dan diegene waarmee men heeft leren werken, die voor heel gerichte opdrachten gebruikt moeten worden.

### *5.3. Elfde klas: halfgeleiderdioden en transistoren*

Voor de elfde en twaalfde klas stelt Schmidt dat het door Steiner voorgestelde programma ingrijpend gewijzigd moet worden. Steiner wilde in de hoogste klassen de modernste zaken en nieuwste uitvindingen aan bod laten komen. Zo stelt Schmidt dat het ook nu nog niet onbelangrijke thema van de papierproductie in het labo chemie<sup>14</sup>, alsook de vragen in verband met energiehouding en turbines (labo fysica), moeten worden beperkt in tijd om ruimte te laten voor informatica. In de elfde klas komt de aan de basis van de moderne computertechnologie liggende elektronica aan bod, in samenhang met het (Duitse) leerplan chemie en fysica. Schmidt beveelt aan in het labo chemie de vervaardigingsprocessen van halfgeleiders, vooral op basis van silicium, te behandelen. Daarbij moet het antinatuurlijke, technische abstractieproces duidelijk worden, waarmee chemisch bijna volledig zuivere siliciumkristallen gemaakt worden, die daarna een vreemd materiaal krijgen ingeplant. In het labo fysica kan dan met de siliciumhalfgeleider-elementen worden geëxperimenteerd: als diode, transistor of zonnecel. De leerlingen moeten dan proberen logische schakelingen (die ze in de negende

klas al hebben gemaakt) uit transistoren samen te voegen en een bistabiele multivibrator te maken, ook wel een flip flop genoemd. Deze technologie is met name geschikt voor korte-termijngeheugen. Voor lange-termijngeheugen kan men er geen beroep op doen, aangezien een flip flop zijn spanning verliest bij het uitschakelen van het toestel.<sup>15</sup>

Ook de volledige opbouw van een opteltoestel voor binaire getallen met behulp van logische schakelingen moet in de elfde klas (nogmaals) aan bod komen. Aangezien men hiermee reeds de mogelijke kern van de centrale eenheid van een computer voor zich heeft, kan dit ook uitgesteld worden tot het begin van de informaticalessen in de twaalfde klas.

### *5.4. Twaalfde klas: het principe van het functioneren van een computer begrijpen*

In de twaalfde klas gaat het er volgens Schmidt om het functioneren van een computer te leren begrijpen. Hoe ver men daarbij in de technische details duikt, hangt voor een groot stuk van de vakkennis en de interesse van de leraar af.<sup>16</sup> Belangrijk is dat de twaalfdeklassers een inzicht krijgen in de subtiële mengeling van gelijkheid met en tegenstelling tot de mens. Als de tijd eerder beperkt is, kan men met volgende aspecten volstaan:

- Voor het pedagogisch zo belangrijke 'demystifiëren' van de computer is het belangrijk dat de leerlingen een begrip hebben van de belangrijkste interne functies van een computer, vooral van de datatransmissie tussen de centrale eenheid en de harde schijf, de adressen en de controlegegevens.
- Het volstaat om met de leerlingen zeer kleine en eenvoudige programma's te schrijven. Belangrijk is dat men dit doet in machinetaal. Een hogere programmeertaal moet immers intern door de machine nog vertaald worden, waardoor de interne structuur van de computer weer uit het gezichtsveld verdwijnt. Het verrassende zal

natuurlijk zijn dat de computer schijnbaar helemaal niets doet, dat hij niets communiceert.

c. Dit beslissende inzicht, dat de interne, eigenlijke afloop van het programma en de communicatie met de buitenwereld zich wederzijds uitsluiten, moet met de leerlingen nauwkeurig worden bekeken. Als je alleen over machinetaal beschikt, is er een reusachtig programmeerwerk nodig om zelfs slechts enkele cijfers in hun correcte mathematische betekenis van buitenaf in de computer in te brengen.

## 6. Computers in de Vrije Scholen in Nederland

Internationaal gezien neemt Nederland in de wereld van de Steinerpedagogie een aparte plaats in: er wordt driftig geëxperimenteerd met ICT in het basisonderwijs en in het secundair is het al helemaal op zijn plaats. Hoewel ik de Nederlandse situatie onvoldoende ken om er een oordeel over te vellen, heb ik toch de indruk dat deze pro-ICT-houding vooral een zaak is van één school (de school van Assen, die van de firma Apple computers in bruikleen *keereg* om te onderzoeken op welke wijze ICT in het Vrije Schoolonderwijs kan worden geïmplementeerd)<sup>17</sup>, enkele medewerkers van Hogeschool Helicon en de Bond van Vrije Scholen.<sup>18</sup> Verder is er nog de organisatie 'AKt@-Internet', die zelfs voorstelt om ICT in verband te brengen met 'filosofie in het onderwijs' (via een project, genaamd 'Bibliotheca Philosophica Hermetica').

Op 21 september 1999 nodigde de Rudolf Steiner Academie twee medewerkers van Hogeschool Helicon uit: Gerard Poolman en Sjef de Leuw. Helicon voert momenteel een onderzoeksproject naar informatica in de Vrije School.

De onderzoekers vertelden enthousiast over hun ervaringen. Ik heb een aantal van hun stellingen genoteerd:

a) als je in de negende klas met ICT begint, moet je daar

in 10de, 11de, 12de iets mee doen, want anders heb je tijd verloren;

b) je moet met de computer leren werken, niet alleen erover vertellen, daarom leren ze in de elfde klas programmeren;

c) ICT creëert nieuwe denkmogelijkheden: we kunnen nu denken over dingen die vroeger ondenkbaar waren, alleen al maar omdat computer enorm veel data kunnen verwerken;

d) in de achtste klas vinden ze het fantastisch om te leren typen op computer: het geeft hen de mogelijkheid hun werk op computer te maken, wat jongere leraren trouwens ook verwachten;

e) internet is een uitdaging om door de berg informatie te raken – de leerlingen moeten het zelf doen, elkaar helpen, veel ontdekken, ...;

f) ICT moet in alle vakken worden geïntegreerd: het leren van tekstverwerking moet zonder overlappingsen in verschillende taalvakken worden geprogrammeerd;

g) aangezien boekverslagen zonder meer op internet te vinden zijn, moet je de leerlingen nieuwe opdrachten geven: verschillende verslagen van eenzelfde boek downloaden en met elkaar vergelijken bijvoorbeeld.

Volgens onderzoeker Sjef de Leuw ontkom je er niet aan om ook in de basisschool al met computers te beginnen en hij stelt voor om dat in de vierde klas te doen. Daar ontstaat immers een nieuwe beweging in het leerplan: breuken, kruissteek, ... Hij stelt dat als deze beweging is afgerond, je met computers kunt beginnen. De leerlingen beginnen er causale verbanden te begrijpen en kunnen de computer als gereedschap gebruiken, bijvoorbeeld om een klaskrant op computer te maken. Op enkele kritische vragen in verband met het menskundig aspect van het werken met computers werd geantwoord dat het hier vaak over een 'gevoel' gaat en dat tegenstanders hun argumenten niet op papier krijgen.<sup>19</sup> Ook in het tussenrapport *Naar de knoppen?*

kom je geen kritisch geluid tegen. Integendeel: het gebezigde woordgebruik doet denken aan je reinste propaganda voor de computerbusiness.<sup>20</sup>

Bij de voorstelling in september 1999 hoorden ook enkele praktische tips. Zo stelden de onderzoekers dat er niet zo veel tijd nodig is voor de computer: hier en daar een moment, een tussenuur. Zij stellen dat het met 10 à 15 lesuren per jaar moet kunnen, aangevuld met opdrachten die de leerlingen thuis of na schooltijd maken. Daarnaast heb je dan het gebruik van de computer in de lessen wiskunde (grafieken), topografie (metingen), enz. In de achtste klas moet de geschiedenis van de technologie meer en meer worden doorgetrokken tot de informatierevolutie. In de negende klas moeten de leerlingen solderen en schakelingen maken, zodat ze kennis maken met de basis van de computer. Hoewel het eindrapport van het Helicon-onderzoek was aangekondigd voor april/mei 2000, is het nog steeds niet verschenen. In onze bibliografie verwijzen we naar het tussenrapport.<sup>21</sup>

## 7. De visie van De Es

In eigen land heeft De Es (de middelbare Steinerschool te Berchem bij Antwerpen) de meest uitgewerkte visie op ICT-onderwijs, een visie die ook wordt geconcretiseerd, met de evidente kinderziekten van een beginnend project. De doelstelling bestaat erin leerlingen met de computer te leren werken als met een gebruiksinstrument dat een aantal taken verlicht of versnelt. Daartoe krijgen de leerlingen in de tiende klas een namiddagperiode informatica, wat toch neerkomt op een kleine 30 lesuren. In die periode staan volgende items op het programma:

- geschiedenis en werking van de computer
- werken met bestanden
- tekstverwerking:
  - kennismaking

- tekstopmaak
- pagina-opmaak
- tabellen en kolommen
- macro's
- spreadsheet:
  - kennismaking
  - rekenbladopmaak
  - formules
  - grafieken
- tekstverwerker en spreadsheet gebruiken
- maatschappij en computer
- internet
- database: beginselen

De kinderziekten in dit programma bestaan erin dat er, ook volgens de leraren met wie ik gesproken heb, niet echt is nagedacht over welke programma's zouden worden aangeleerd (en er dus voor de gemakkelijksoplossing van Word en Excel is gekozen), dat er geen tijd meer was voor de laatste items van het leerplan en dat er nog geen optimale samenwerking is met andere vakken (om huiswerk op tekstverwerker te laten maken bijvoorbeeld). Interessant echter aan het opzet is dat er gewerkt werd met kleine groepen (max. 14 leerlingen), met 1 PC voor 2 leerlingen (van gelijk niveau), met een gedrukte syllabus waar leerlingen altijd op konden terugvallen en dat er van bij het begin mogelijkheid tot differentiatie was.

Het meest interessante aan het project is echter het vervolg dat eraan wordt gegeven. In De Es kunnen de leerlingen in de hoogste twee jaren kiezen voor een praktijkatelier. Het is eigenlijk alleen in het atelier 'drukwerk' dat ICT nog veelvuldig aan bod komt: inleiding op desktop publishing, bestanden converteren, afbeeldingen inscannen, beeldbewerking enz. De andere ateliers lenen zich minder tot het gebruik van de computer. In het laatste jaar is er echter een bijkomend atelier, waarin idealiter leerlingen terechtkomen uit alle

andere ateliers. Dit is een soort boekhoud- of coördinatiefiel, die de administratie (bestellingen, leveringen, betalingen, opvolging betalingen enz.) van de andere ateliers bijhoudt. Hier komt de in de tiende klas verworven computerkennis opnieuw aan bod, maar dan in zeer concrete toepassingen.

## 8. Kritische conclusie

Eigenlijk voel ik na alle lectuur en gesprekken over het thema ICT in het onderwijs, nog het meest voor het standpunt van Clifford Stoll, wanneer hij zegt dat het überhaupt niet nodig is om op school te leren omgaan met de computer. Uiteindelijk is dat iets heel eenvoudigs, iets wat iedereen op gelijk welk moment in zijn leven kan leren. Scholen moeten zich volgens hem bezig houden met complexere zaken, zoals hoe je met elkaar omgaat, hoe je kunstwerken kunt leren appreciëren, geschiedenis, vreemde talen, allemaal dingen die veel tijd vragen. Frans leer je niet op een weekende. Met een tekstverwerkingsprogramma omgaan wél! Het is gewoon niet waar dat scholen de plicht hebben leerlingen te leren omgaan met computers. Scholen hebben toch ook niet de plicht leerlingen te leren werken met telefoon, video enz. terwijl die spullen ook deel uitmaken van hun dagelijks leven. Laat ons als Steiner-scholen dan ook gewoon doen waar we goed in zijn: jongeren opvoeden tot nuchtere, kritische, vrije en ruimdenkende volwassenen. Daar hadden én hebben we geen computers voor nodig ...

Het is evident dat ik in dat licht de verschillende modellen en pogingen uit dit hoofdstuk met enige terughoudendheid bekijk. Zo is het mij absoluut niet duidelijk waarom persé de computer moet gedemystificeerd worden door met schakelingen en diodes de allersimpelste basisbeginselen van de computerelektronica aan te leren. Enkele frustrerende ervaringen met het beeldscherm, vergezeld van de gepaste duiding, kunnen

volgens mij hetzelfde doen. Bovendien halen we met de leerlingen toch ook geen auto's, telefoons, televisietoestellen, video's, fototoestellen enz. uit elkaar!? En met al die spullen is toch ook een zeker risico verbonden wat afhankelijkheid en/of koudwatervrees betreft! Mijn aanbeveling komt eigenlijk op het volgende neer: als men als school het gevoel heeft niet onder de druk om informatica te geven onderuit kan, dat men het dan vooral zeer praktisch aanpakt. Daarmee bedoel ik: leer leerlingen gebruik maken van de computer in een context waar de bruikbaarheid en de zinvolheid van het toestel ook meteen duidelijk is. Ik refereer daarbij expliciet naar wat in de elfde en twaalfde klas in De Es gebeurt en ik volg daarmee ook een beetje de Nederlandse onderzoekers, die stellen dat je best hier en daar, maar goed gecoördineerd, in de verschillende vakken, met de computer leert werken. Waar ik hen niet in volg, is de vroege leeftijd waarop zij dat reeds doen. Wat dat betreft, volg ik eerder Valdemar Setzer die naar mijn aanvoelen de meest pertinente argumenten aandraagt om met computers te wachten tot na de puberteit. Aangezien anderzijds de elfde en twaalfde klas in Vlaanderen voor de leerlingen veelal reeds zeer zwaar zijn<sup>22</sup>, beveel ik de negende en/of tiende klas aan om aan leerlingen basisvaardigheden bij te brengen, vaardigheden waarmee ze in de andere vakken en hogere leerjaren concreet iets mee kunnen doen. Een laatste overweging: teneinde te vermijden dat men onverhoeds in de val van de software-industrie trapt, beveel ik aan grondig te onderzoeken welke programma's men op school met de leerlingen zal gebruiken. Het is mij al lang een doorn in het oog dat de slechtste programma's, namelijk alle producten van Microsoft, ook de programma's zijn die het wijdst verspreid en meest gebruikt zijn. Er bestaan zeer goede alternatieven voor de programma's van Bill Gates!



## Noten

1. BÖSZÖRMÉNYI László, 'Informatik in der (Waldorf-)Schule', in: *Erziehungskunst*, 1997, nr. 2, p. 113 e.v.
2. Voor literatuurverwijzingen, zie bibliografie.
3. Oppenheimer beschrijft in zijn kritisch artikel over ICT in het onderwijs dat onderzoek naar het gebruik van LOGO slechte resultaten opleverde. De beloftes dat kinderen via dat programma belangrijke cognitieve vaardigheden zoals *procedureel denken* (bijvoorbeeld door het construeren van geometrische figuren, enz.) zouden ontwikkelen, worden niet ingelost!
4. ELKIND, D., *The Hurried Child – Growing Up Too Fast Too Soon*, Addison-Wesley, Reading, 1981.
5. Merk op dat we dit in Vlaanderen onder druk van de inspectie hebben moeten inschrijven in de eindtermen voor de achtste klas, d.w.z. twee jaar vroeger dan wat Setzer aanbeveelt!
6. Henk Olivé van de K.U.Leuven is het daar niet mee eens: "Het vak informatica is belangrijk. Je moet het niet afschaffen. Als het vak maar niet afglijdt naar computergebruik. Iedereen moet in onze maatschappij computergebruik beheersen. Je kan als achttienjarige niet verder gaan zonder computervaardigheden, dat is vanzelfsprekend. Maar we moeten dat van informatica scheiden. Informatica is veel meer: leren structureren van gegevens, een probleem analyseren, tot een oplossing komen, die oplossing formuleren." (zie het artikel in *Nova et Vetera*)
7. Noteer ook hier dat in Vlaanderen het omzetten van tiendelige naar binaire getallen van 0 tot 15 reeds in de achtste klas in het leerplan wiskunde voorkomt (als eindterm technologische opvoeding).
8. Een gedetailleerde beschrijving van zo'n computerdag is helaas alleen in het Portugees beschikbaar en was voor de auteurs van deze studie dus niet toegankelijk: SETZER, V.W., HIRATA, R.Jr., 'The Computer Day: a compact introduction to computers and computing' (in Portugees), in: *Ciencia e Cultura*, Brazilian Society for the Advancement of Science, 42 (5/6), mei/juni 1990, p. 333-340.
9. In Vlaanderen wellicht in een vak als cultuurbeschouwing.
10. Zie bibliografie.

11. We baseren ons hier op het artikel 'Informatik und Computerkunde in der Waldorfschule' van Thomas Schmidt.
12. Een uitvoerige uitwerking hiervan vindt men bij Günter W. Steppuhn in 'Neue didaktische Modelle zur Computer-Technologie'.
13. In Vlaanderen noemen we dit 'handvaardigheid' en resorteert dit onder het vak 'expressie', hoewel de genoemde thema's slechts miniem in het leerplan van dit vak voorkomen. Merkwaardig is wel dat het Steiner blijkbaar helemaal niet om 'handvaardigheid' te doen was, maar om de technologie in de modernste vorm ervan: "Da müßte man ausgehen davon, daß man die Werkzeuge, wie Spinnrad, Webstuhl und so weiter durchnimmt und zunächst das primitive Spinnen und Weben ... Kenntnis des Materials, das muß daher sein. Und zweitens, in Form von Geschichten, die kulturhistorische Entwicklung. Damit kann man es würzen, sie müssen natürlich die komplizierteren Formen, da die elementaren nich mehr verwendet werden, kennenlernen." (lerarenconferentie van 17 juni 1921)
14. In Vlaanderen wordt kartonnage gegeven, binnen het vak 'expressie'. Het labo chemie en/of fysica geeft uitbreidingen en toepassingen op de periodeleerstof van deze vakken. Labo staat trouwens niet in alle Steinerscholen op het programma.
15. Over dat geheugen zou het niet slecht zijn de leerlingen ook te wijzen op een nog vaak onderschat nevenfenomeen, hier gesignaleerd door Hans Magnus Enzensberger: "Het pijlsnelle tempo van de vernieuwingen heeft tot gevolg dat de halfwaardetijd van de opslagmedia afneemt. De *National Archives* in Washington zijn niet meer in staat elektronische notities uit de jaren zestig en zeventig te lezen. De apparatuur daarvoor is allang uitgestorven. Specialisten die de gegevens naar actuele formaten zouden kunnen converteren, zijn zeldzaam en duur, zodat het grootste deel van het materiaal als verloren beschouwd moet worden. Kennelijk beschikken de nieuwe media over een technisch beperkt kortetermijngeheugen. De culturele implicaties van dit feit zijn tot dusver nog helemaal niet begrepen. Vermoedelijk komt het er uiteindelijk op neer dat we ons steeds meer steeds minder lang kunnen herinneren."
16. Een uitgewerkt voorbeeld vindt men bij Peter Wenger: 'Aus dem Unterrichtsfach Computertechnik'.

17. Zie het artikel van Jacqueline Vlaender.
18. Ik baseer mij hiervoor op het artikel van Frans Schobbe en op diverse brieven in *Vrije Opvoedkunst*.
19. We kunnen niet anders dan aanraden de lectuur uit onze bibliografie eens door te nemen ...
20. Om de lezer een indruk te geven citeren we het hoofdstuk 'De computer als gereedschap', een hoofdstuktitel die enige nuchterheid doet verwachten, maar die een tekst inleidt die bol staat van de reclameslogans: "Op dit moment zoeken de meeste Vrije Scholen naar mogelijkheden voor het gebruik van de computer als gereedschap. Door kinderen het instrument te leren hanteren kan de computer worden gebruikt om kleine werkstukjes op te maken, met behulp van de tekstverwerker en een tekenprogramma. De computer als bron van informatie, door gebruik te maken van cd-rom's, maar vooral ook het internet, heeft grote mogelijkheden. We hebben dan wel de taak de kinderen de weg te wijzen op de grote elektronische snelweg, want anders zouden ze allicht kunnen verdwalen! We sturen ze niet meteen het bos in, maar leren ze hoe de paden in het bos lopen, en hoe je altijd terecht kunt komen op de plaats waar je naar toe wilt, of juist vandaan komt. En dan is daar nog de mogelijkheid van de computer als middel voor communicatie. Per elektronische post (e-mail) is immers de hele wereld te bereiken. Uitwisseling van ervaringen en gegevens tussen Vrije Scholen over de gehele wereld. Enkele pagina's uit een periodeschrift van de aardrijkskundeperiode in een vijfde klas van een Nederlandse school uitwisselen met die van een school in Brazilië? Een waardevolle bijdrage in de ontwikkeling van het sociale leven, dat in deze tijd rekening houdt met de reikwijdte van onze samenleving. Enkele scholen hebben inmiddels ervaring opgedaan met educatieve software, programma's voor kinderen die begeleid worden door een remedial teacher. Voor die kinderen is de computer een leermiddel."
21. Het eindrapport zal eind november 2000 in Driebergen gepresenteerd worden.
22. Men moet zich bijvoorbeeld maar eens realiseren dat de Steinerscholen in deze twee jaren het leerplan chemie afwerken waar andere scholen vier jaar over doen. (Dat komt

doordat de Steinerscholen in de negende en de tiende klas in de lessen chemie fenomenologie doen, iets wat andere scholen gewoon niet doen.) Maar ook voor een heel aantal andere vakken geldt dat het leerplan voor de hoogste twee jaren bijzonder veeleisend is.

## Bibliografie

### Artikels

- BOONEN, Wim, 'ICT is stilaan een god geworden', in: *iMediair*, 2 feb. 2000, nr. 5, p. 2.
- BÖSZÖRMÉNYI László, 'Informatik in der (Waldorf-)Schule', in: *Erziehungskunst*, 1997, nr. 2, p. 113 e.v.
- CLAUS, Felix, 'Informatica is te veel computergebruik. Henk Olivici weegt de mogelijkheden van ICT', in: *Nova et Vetera*, november 1999, nr. 1-2, p. 38 e.v.
- ENZENSBERG, Hans Magnus, 'Het digitale evangelie. Profeten van de nieuwe media', in: *Vrij Nederland*, 12 feb. 2000, p. 56 e.v.
- GERGELY, Stefan M., 'Wie der Computer den Menschen und das Lernen verändert', in: GERGELY, E., GOLDMANN, H. (red.), *Mensch-Computer-Erziehung*, Wien-Köln, Graz, 1988.
- OPPENHEIMER, Todd, 'The Computer Delusion', in: *The Atlantic Monthly*, juli 1997.
- SCHMIDT, Thomas, 'Informatik und Computerkunde in der Waldorfschule. Vorschläge zum technologischen Lehrplan', in: *Erziehungskunst*, 1991, nr. 1, p. 27 e.v.
- SCHOBBE, Frans, 'Een worm in de Apple', in: *Vrije Oproedkunst*, jan. 2000, p. 8 e.v.
- STEPPUHN, Günter W., 'Neue didaktische Modelle zur Com-puter-Technologie', in: *Erziehungskunst*, 1992, nr. 10, p. 987 e.v.
- VAN BIERVLIET, Pieter, 'ICT-gekte in het onderwijs. Ongenuanceerde lofzang op de computer', in: *Onderwijskrant*, nr. 107, juni 1999, p. 20 e.v.
- VLAANDER, Jacqueline, 'Aan de telefoon: Gert Hilbolling, Vrije Schoolleraar in Assen en computerfreak: "Al ploeterend verdwijnt alle magie"', in: *Vrije Oproedkunst*, december 1999, p. 25 e.v.
- VON MACKENSEN, Manfred, 'Einführung in die Computer-Technologie an Waldorfschulen?', in: *Erziehungskunst*, 1985, nr. 4, p. 252 e.v.
- WEIDELT, Tobias, NEHER, Richard, 'Schüler entwickeln Computer-Programm für das Feldmeßpraktikum', in: *Erziehungskunst*, 1996, nr. 3, p. 290 e.v.
- WENGER, Peter, 'Aus dem Unterrichtsfach Computertechnik', in: *Erziehungskunst*, 1991, nr. 1, p. 41 e.v.
- WIECHERT, Christof, 'Computers op de Vrije Scholen? Ofwel: wie bijt er in de (pedagogische) Appel?', in: *Vrije Oproedkunst*, feb. 2000, p. 12 e.v.
- WINTER, Dorit, 'Das Internet gibt meiner Seele keine innere Nahrung.

Interview mit dem Astrophysiker und Computerexperten Clifford Stoll', in: *Das Goetheanum*, 2000, nr. 21, p. 440 e.v.

### Boeken en documenten

- BUERMANN, Uwe, *Techno, Internet, Cyberspace. Jugend und Medien heute. Zum Verhältnis von Mensch und Maschine*, Freies Geistesleben, Stuttgart, 1998.
- EMBERSON, Francis Paul, *De Jundi Shapur à Silicon Valley*, Les Trois Arches, Chatou, 1991.
- GOVAERTS, Werner, *De middelbare school volgens de Rudolf Steinerpedagogie*, Rudolf Steiner Academic, Antwerpen, 1999.
- KAFI, Bijan, *Online. Ansblicke in die Medienzukunft*, Freies Geistesleben, Stuttgart, 2000.
- KNIEBE, Georg, *Auf der Suche nach dem Geist im Kosmos. Ein Streifzug durch die Science-Fiction-Welt*, Freies Geistesleben, Stuttgart, 1997.
- PATZLAFF, Rainer, *Medienmagie. Oder die Herrschaft über die Sinne*, Freies Geistesleben, Stuttgart, 1992.
- SCHUBERTH, Ernst, *Erziehung in einer Computergesellschaft. Datentechnik und die werdende Intelligenz des Menschen*, Freies Geistesleben, Stuttgart, 1996.
- SETZER, Valdemar, *Computer in der Schule? Thesen und Argumente*, Freies Geistesleben, Stuttgart, 1992.
- VLOR, *Studie over de informatie- en communicatietechnologie (ICT) in de algemene vakken van het ASO*, Vlaamse Onderwijsraad, Brussel, 15 mei 1998.
- X, *Naar de knoppen: ICT en de Vrije School*, Hogeschool Helicon, Zeist, november 1998.
- Internet*
- SETZER, Valdemar W., MONKE, Lowell, *Computers in Education: Why, When, How*, <http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/comp-in-educ.html>
- STRAUBE, Gottfried, DANIELSSON, Erik, *Teaching about Computers in the Waldorf Schools?*, [http://www.gottfried.no/articles/curr\\_eng.htm](http://www.gottfried.no/articles/curr_eng.htm)
- STRAUBE, Gottfried, *The Computer – A Technological Manifestation Of The Spiritual Threshold*, [http://www.gottfried.no/articles/it\\_eng.htm](http://www.gottfried.no/articles/it_eng.htm)
- X, *Akt@-Internet. Vrije Scholen en ICT / Filosofie*, <http://www.akta.nl/vsict.html>

# Memorandum

## *Alliance for Childhood*

Dit memorandum (ondersteund door een degelijk onderzoeksrapport: CORDES, C. en MILLER, E., *Fool's Gold, A Critical Look at Computers in Childhood*, 2000. Dit 99 pagina's tellende rapport kan via de website van de Alliance for Childhood 'gedownload' worden: <http://www.allianceforchildhood.net>) werd door 75 pedagogen, artsen en andere professionelen ondertekend, o.a. Neil Postman, Fritjof Capra, Larry Cuban, Jerry Mander, Theodore Roszak, Barry Sanders, Joseph Weizenbaum, Arthur Zajonc, om enkele ook bij ons bekende namen te citeren.

1. Een heroriënteren van de opvoeding, thuis en op school, op het wezenlijke van een gezonde kindertijd: een sterke band met liefdevolle volwassenen; tijd voor spontaan en creatief spel; een curriculum met veel muziek en andere kunsten; hardop boeken lezen; verhalen vertellen en poëzie; ritme en beweging; koken, dingen bouwen en ander handwerk; tuinieren en andere doe-ervaringen in een natuurlijke en fysieke wereld.
2. Een brede, publieke dialoog over hoe de klemtoon op computers de echte behoeften van kinderen wegdrukt, vooral van kinderen in families met lagere inkomens.
3. Een omvattend verslag (...) over de volledige draagwijdte van de fysieke, emotionele en andere ontwikkelingsrisico's die computers voor kinderen kunnen betekenen.
4. Volledige bekendmaking door de ICT-bedrijven over de fysieke risico's voor kinderen bij gebruik van hun producten.
5. Een stopzetting van de promotie van schadelijke of zinloze technologie voor kinderen.
6. Een nieuwe klemtoon op het ethische, verantwoordelijkheid en kritisch denken bij het onderwijs aan oudere studenten over de persoonlijke en sociale effecten van technologie.
7. Een onmiddellijk moratorium op de verdere invoering van computers bij jonge kinderen, behalve in de speciale gevallen van leerlingen met handicaps. Zo'n tijdelijke stop is nodig om een klimaat te scheppen waarin bovenvermelde aanbevelingen kunnen gerealiseerd worden.