DIE ONTWERP VAN 'N BEVOEGDHEIDSGERIGTE ONDERWYSERS= OPLEIDINGSMODEL IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

deur

MATHYS MICHIEL MALAN, B.Sc., M.Ed.

Proefskrif voorgelê ter vervulling van die vereistes vir die graad

DOCTOR EDUCATIONIS

in die

DEPARTEMENT ONDERWYSKUNDE

aan die

POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT

vir

CHRISTELIKE HOëR ONDERWYS

Promotor : Prof. L.P. Calitz

Mede-promotor : Prof. I.N. Steyn

Oktober 1985

Hierdie studie is onderneem met die finansiële steun van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, Pretoria. Die menings wat in die studie uitgespreek word of die gevolgtrekkings waartoe daar geraak is, is dié van die skrywer en moet in geen geval beskou word as dié van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing nie.

DANKBETUIGING

HIERMEE 'N WOORD VAN BESONDERE DANK AAN DIE VOLGENDE PERSONE:

* Proff. L.P. Calitz en I.N. Steyn vir hulle bekwame leiding, inspirasie, wetenskaplike insig en vormende kritiek as studieleiers.

* Prof. J.J. de Wet, Dekaan van die Fakulteit Opvoed= kunde van die Potchefstroomse Universiteit vir CHO vir sy persoonlike belangstelling en aanmoediging.

* Mnr. Pirow Engelbrecht en mej. Leoni Hofmeyr vir keurige taalversorging.

* Mev. Leana Mostert en Typefast, Stellenbosch vir noukeurige en netjiese tikwerk.

* My vrou, Carina, vir haar aanmoediging, geduld en liefde.

* My kinders, Frikkie, Thia, Francien en Gustav, aan wie hierdie werk opgedra word.

SOLI DEO GLORIA

M.M. Malan
Stellenbosch
Oktober 1985

INHOUDSOPGAWE

	DANKBETUIGING	iii
	LYS VAN FIGURE	x
	LYS VAN TABELLE	xi
	HOOFSTUK 1	
1.	INLEIDING, PROBLEEMSTELLING EN VERWYSINGSRAAMWERK	1
1.1	PROBLEEMSTELLING EN MOTIVERING VIR NAVORSING	1
1.2	DOEL MET DIE NAVORSING	4
1.3	NAVORSINGSHIPOTESES	5
1.4	BEGRENSING VAN DIE NAVORSINGSTERREIN	5
1.5	NAVORSINGSMETODES	6
1.6	NAVORSINGSPROGRAM	6
	HOOFSTUK 2	
2.	BEGRIPSVERHELDERING, BEGRONDING EN SITUASIE-ANALISE	8
2.1	INLEIDING	8
2.2	DEFINISIES VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS EN AANVER= WANTE TERME	9
2.2.1	REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	9
2.2.1.1	REKENAAR	9
2.2.1.2	ONDERSTEUN	10
2.2.1.3	ONDERRIG	10
2.2.1.4	LEER	13
2.2.1.5	ONDERRIGLEER OF ONDERWYS	16
2.2.1.6	REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	17

2.2.2	REKENAARBEHEERDE ONDERWYS	17
2.2.3	APPARATUUR	19
2.2.4	PROGRAMMATUUR	19
2.2.5	TOEPASSINGSPROGRAMMATUUR	23
2.2.6	BEVOEGDHEIDSGERIGTE OPLEIDING	26
2.2.7	KURRIKULUM	28
2.2.8	MODEL	32
2.3	'N SKRIFGEFUNDEERDE BEGRONDING VAN DIE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	33
2.4	SITUASIE-ANALISE	38
2.4.1	INLEIDING	38
2.4.2.	SITUASIE-ANALISE VANUIT 'N REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS= PERSPEKTIEF	39
2.4.2.1	REKENAARKONFIGURASIES GESKIK VIR ONDERRIGLEERSITUASIES	39
2.4.2.1.1.	HOOFRAAMNETWERKSTELSELS	39
2.4.2.1.2	MINIREKENAARS	42
2.4.2.1.3	MIKROREKENAARS	44
2.4.2.1.4	MINI-MIKROREKENAARS	46
2.4.2.1.5	HIBRIEDSTELSELS	46
2.4.2.2	ONDERWYSMODI VAN DIE REKENAAR	46
2.4.2.2.1	INLEIDING	46
2.4.2.2.2	DRIL- EN INOEFENINGSMODUS	48
2.4.2.2.3	DIE AANBIEDINGSMODUS (TUTORIAAL)	49
2.4.2.2.4	PROBLEEMOPLOSSING	51
2.4.2.2.5	SIMULASIESPEL	51
2.4.2.2.6	VRYE (SOKRATIESE) DIALOOG	54
2.4.2.2.7	EVALUERING	55
2.4.2.2.8	DEMONSTRASIEMODUS	56

2.4.2.2.9	INLIGTINGSMODUS	57
2.4.2.2.10	MODELLERINGSMODUS	57
2.4.2.2.11	ONDERSOEKMODUS	58
2.4.2.2.12	REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYSMODI EN DIE TRADISIONELE ONDERRIGLEERWYSES	59
2.4.2.3	DIDAKTIESE BEGINSELS EN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	63
2.4.2.3.1	INLEIDING	63
2.4.2.3.2	DOELGERIGTHEID	64
2.4.2.3.3	INDIVIDUALISERING	65
2.4.2.3.4	TOTALITEITSBEGINSEL	67
2.4.2.3.5	MOTIVERINGSBEGINSEL	68
2.4.2.3.6	SOSIALISERINGSBEGINSEL	70
2.4.2.3.7	AANSKOUINGSBEGINSEL	72
2.4.2.3.8	AKTIWITEITSBEGINSEL	73
2.4.2.3.9	BEMEESTERINGSBEGINSEL	74
2.4.2.3.10	SAMEVATTING: DIDAKTIESE BEGINSELS EN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	76
2.4.3	SITUASIE-ANALISE VANUIT 'N ONDERWYSERSOPLEIDINGSPERSPEKTIEF	77
2.4.3.1	DIE VRAAG NA OPGELEIDE ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	77
2.4.3.2	DIE VRAAG NA GEDIFFERENSIEERDE EN/OF ALGEMENE OPLEIDING	79
2.4.3.3	VOORKENNIS EN ERVARING VAN ONDERWYSSTUDENTE MET BETREKKING TOT DIE REKENAAR	82
2.4.3.4	BESTAANDE KURRIKULUM VIR ONDERWYSERSOPLEIDING	83
2.4.3.5	TYDSEISE EN TYDSBESKIKBAARHEID IN OPLEIDING	84
2.4.3.6	OPLEIDINGSPRAKTYKE IN DIE BUITELAND	85
2.4.3.7	TENDENSE UIT VERWAGTE TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGS	86
2.4.3.8	OPGELEIDE PERSONEEL OM ONDERWYSERSOPLEIDING TE DOEN	88
2.5	SAMEVATTING	89

HOOFSTUK 3

3.	DOELSTELLINGS VIR ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDER=STEUNDE ONDERWYS	93
3.1	INLEIDING	93
3.2	ORIëNTERING MET BETREKKING TOT DOELSTELLINGS	94
3.3	ALGEMENE, OORKOEPELENDE (VORMINGS-) DOELSTELLING VIR DIE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDER=WYS	97
3.3.1	VORMINGSDOELSTELLING VIR DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	99
3.3.2	VORMINGSDOELSTELLING VIR DIE GESPESIALISEERDE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	102
3.4	DOELSTELLINGS VIR ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDER=STEUNDE ONDERWYS	105
3.4.1	DOELSTELLINGS VIR DIE ALGEMENE BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	106
3.4.2	DOELSTELLINGS VIR DIE GESPESIALISEERDE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	110
3.5	SAMEVATTING	112

HOOFSTUK 4

4.	ONDERWYSINHOUDE, ONDERRIGLEERGELEENTHEDE EN EVALUERING IN ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	114
4.1	INLEIDING	114
4.2	ORIëNTERING MET BETREKKING TOT ONDERWYSINHOUDE	115
4.2.1	ONDERWYSINHOUDE OP KURRIKULUMVLAK	115
4.2.2	DIE SELEKSIE VAN ONDERWYSINHOUDE	117
4.2.3	DIE SELEKSIE VAN ONDERWYSINHOUDE EN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	119
4.3	ORIëNTERING MET BETREKKING TOT ONDERRIGLEERGELEENTHEDE	123
4.3.1	RAAMWERK VIR ONDERRIGLEERGELEENTHEDE	123
4.3.2	DIE LEERDER AS AKTIEWE DEELNEMER AAN ONDERRIGLEERGELEENT=HEDE	125

4.3.3	DIE REKENAAR AS ONDERWYSMEDIUM IN ONDERRIGLEERGELEENTHEDE	126
4.4	ORIëNTERING MET BETREKKING TOT EVALUERING	128
4.5	ONDERWYSINHOUDSMODULES VIR DIE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	130
4.5.1	ONDERWYSINHOUDSMODULES VIR DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	130
4.5.2	SAMEVATTING VAN BEVOEGDHEDE VIR DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	155
4.5.3	ONDERWYSINHOUDSMODULES VIR GESPESIALISEERDE ONDERWYSERS-OPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	159
4.5.4	SAMEVATTING VAN BEVOEGDHEDE VIR DIE GESPESIALISEERDE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	165
4.6	SAMEVATTING	167
	HOOFSTUK 5	
5.	'N BEVOEGDHEIDSGERIGTE ONDERWYSERSOPLEIDINGSMODEL IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	168
5.1	INLEIDING	168
5.2	AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE OPLEIDINGSITUASIE	169
5.2.1	AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSSTUDENTE	169
5.2.2	AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE GESPESIALISEERDE OPLEIDING VAN ONDERWYSSTUDENTE	170
5.3	'N BEVOEGDHEIDSGERIGTE ONDERWYSERSOPLEIDINGSMODEL IN RENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	172
5.4	VERDUIDELIKENDE OPMERKINGS EN SAMEVATTING	175
	HOOFSTUK 6	
6.	SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS	179
6.1	INLEIDING	179
6.2	SAMEVATTING	179

6.3	GEVOLGTREKKINGS	184
6.3.1	HIPOTESETOETSING	184
6.3.2	GEVOLGTREKKINGS MET BETREKKING TOT DIE PROBLEEMSTELLING EN DIE DOELSTELLINGS	185
6.3.3	GEVOLGTREKKINGS UIT DIE VAKLITERATUUR	186
6.4	AANBEVELINGS	188
6.4.1	AANBEVELINGS MET BETREKKING TOT ONDERWYSERSOPLEIDING	188
6.4.2	AANBEVELINGS MET BETREKKING TOT DIE ONDERWYSPRAKTYK	190
6.4.3	AANBEVELINGS MET BETREKKING TOT VERDERE NAVORSING	192
6.5	SLOTOPMERKING	193
	SUMMARY	195
	BIBLIOGRAFIE	203

LYS VAN TABELLE

2.4.2.2.1	REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYSMODI	47
2.4.2.2.6	VERGELYKING TUSSEN DIE SOKRATIESE DIALOOGMODUS EN DIE TUTORIAALMODUS VOLGENS CAMSTRA (1980 : 71 -72)	55
2.4.2.2.12	VERBAND TUSSEN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYSMODI EN OORSPRONKLIKE ONDERRIGLEERWYSES	62
4.3.1	SAMEVATTING VAN BESKOUINGS VAN ONDERRIGLEERGELEENTHEDE	125
4.5.2	BEVOEGDHEDE EN VAARDIGHEDE IN DIE ALGEMENE, BASIESE OP=LEIDING VAN ONDERWYSSTUDENTE IN REKENAARONDERSTEUNDE ON=DERWYS	155
4.5.4	BEVOEGDHEDE EN VAARDIGHEDE IN DIE GESPESIALISEERDE OPLEI=DING VAN ONDERWYSSTUDENTE IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDER=WYS	165

LYS VAN FIGURE

2.4.3.2	SKEMATIESE VOORSTELLING VAN DIE VERSKILLENDE VLAKKE VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	81
3.1	SKEMATIESE VOORSTELLING VAN DIE DOELSTELLINGSTRUKTUUR VIR ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	94
3.5	SKEMATIESE VOORSTELLING VAN DOELSTELLINGS VIR ONDERWYSERS=OPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	113
5.3.1	'N BEVOEGDHEIDSGERIGTE ONDERWYSERSOPLEIDINGSMODEL IN RE=KENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS	173
5.3.2	PLEK VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS BINNE DIE TOTALE ONDERWYSERSOPLEIDINGSPROGRAM EN VERBANDHOUDENDE NAVOR=SINGSTERREINE	174

HOOFSTUK 1

1. INLEIDING, PROBLEEMSTELLING EN VERWYSINGSRAAMWERK

1.1 PROBLEEMSTELLING EN MOTIVERING VIR NAVORSING

Die relevante vraag wat betref rekenaars in die onderwys, is in 1985 nie meer of rekenaars in die onderwys gebruik gaan word nie, maar hoe rekenaars ten beste aangewend kan word om die gehalte van die onderwys op alle vlakke te verbeter.

Die rekenaar word reeds sedert die vroeë sestigerjare as kragtige en veelsydige onderwysmedium erken en geïmplementeer. Die eerste belangrike ontwikkeling was die PLATO-stelsel wat in 1962 deur prof. Donald Bitzer en sy medewerkers aan die Universiteit van Illinois ontwerp is (Bitzer, 1982 : 1).

In Engeland word reeds sedert 1971 van owerheidsweë aandag geskenk aan die gebruik van rekenaars in die onderwys. In dié jaar is die "National Development Programme in Computer Assisted Learning" (NDPCAL) deur die "Department of Education and Science" van stapel laat loop (Hattingh, 1981 : 74).

Hierdie projek is in 1980 deur die "Microelectronics Education Program" (MEP) opgevolg. Hiervolgens is skole in staat gestel om met regeringsteun mikrorekenaars aan te koop. Die land is in 14 streke verdeel en 'n nasionale koördineerder en 14 streekskoördineerders is aangestel om 'n gepaardgaande onderwysersopleidingsprogram en programmatuurontwikkelingsprogram te loods (Hartley, 1981 : 24; Ashton, 1983).

In 1970 is in Frankryk begin met 'n eksperiment waarin rekenaars as onderwysmedium vir gebruik deur 15- tot 18-jariges, in skole ingevoer is (Hebenstreit, 1980 : 17). In opvolging hiervan is die 10 000-mikrorekenaarplan, waarmee beoog word om teen 1985

10 000 mikrorekenaars in Franse sekondêre skole te hê, in 1979 in werking gestel (Hebenstreit, 1980 : 20).

In Rusland was die eerste belangrike gebeurtenis met betrekking tot die implementering van rekenaars in die onderwys, die opening van die Radonkompleks van die "Higher Engineering Radio-Technical School" in Kiev. In 'n elektroniese klaskamer is deur middel van 'n digitale rekenaar gelyktydig opleiding gegee aan 100 militêre spesialiste. Tydens die "First All-Union Conference about Programmed Instruction and the Application of Technical Means to the Educational Process" gehou in Moskou in 1966, het die minister van hoër en sekondêre spesiale onderwys, Yelutin, gepleit vir die uitbreiding en versnelling van die gebruik van programme en rekenaars in die opleiding van Sowjet-spesialiste (Zender, 1975 : xix - xx). In Junie 1968, tydens 'n volgende simposium in Kiev, was die aandag toegespits op maniere waarop navorsingsresultate oor rekenaars in gesofistikeerde onderwys-stelsels toegepas kan word (Zender, 1975 : xxi).

Uit bogenoemde projekte blyk dit dat die rekenaar so 'n gesofis-tikeerde onderwysmedium is dat daar, saam met die invoering van die rekenaar as onderwysmedium, ook 'n begin gemaak moet word met die voordiens- en indiensopleiding van onderwysstudente en onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys (i.e. waar die rekenaar as onderwysmedium gebruik word).[1]

---

[1] Hierdie feit is in persoonlike gesprekke deur die volgende ge-saghebbendes op die gebied van rekenaarondersteunde onderwys onderstreep: M.H. Aston, "National Co-ordinator, MEP" (1983), R. Broady, "Regional Co-ordinator, MEP, Sheffield" (1983), dr. P. Ross, Universiteit van Edinburgh (1983), dr. A.D. McGettrick, Universiteit van Strathclyde (1983), R. Lewis, St. Martin's College, Lancaster (1983), Dr. K.G. Beauchamp, Universiteit van Lancaster (1983), R.W. Frew, "Paisley College of Technology" (1983), J. Moore, Universiteit van Hull (1983), prof. A. Bork, Universiteit van California (1983), prof. F.T. Hofstetter, Universiteit van Delaware (1982a) en prof. R.J. Kansky, PLATO-konsultant, Universiteit van Wes-Kaapland (1981).

In die Republiek van Suid-Afrika is daar tans nog geen oorkoepe= lende, gekoördineerde nasionale strategie vir die invoer van rekenaars in die onderwys nie, hoewel daar vanuit verskeie oorde belangstelling in rekenaarondersteunde onderwys getoon word.

So beskik die Universiteit van Wes-Kaapland oor die derde grootste PLATO-stelsel in die wêreld (Sinclair and Kansky, s.j. : 9; Van der Ross, 1982 : 54), terwyl PLATO ook vir opleiding deur Evkom (Viljoen, 1982) en vir onderwysersopleiding in Kwazulu (Lomax, 1982 : 322 - 323) gebruik word. In 1982 is die Eerste Suid-Afrikaanse Kongres oor Rekenaars in die Onderrig op Stellenbosch gehou, terwyl die Eerste Nasionale LOGO-Kongres in Junie 1984 te RAU, Johannesburg, gehou is. In 'n debat in die Transvaalse Provinsiale Raad op 14 Junie 1983 het 'n spreker daarop gewys dat hoewel sowat 70 rekenaars reeds in skole van die Transvaalse Onderwysdepartement gebruik word, dit onrusbarend is dat die rekenaar op opvoedkundige en onderwyskundige gebied nog nie tot sy reg kom nie. Die grootste enkele probleem is 'n tekort aan voldoende opgeleide onderwysers wat die rekenaar in die onderwys kan integreer (Beeld, 15 Junie 1983). Hierdie uitspraak word ondersteun deur 'n verklaring deur die Minister van Nasionale Opvoeding in Februarie 1984 dat onderwysers eers opgelei moet word in rekenaarondersteunde onderwys voordat die regering enige groot rekenaarondersteunde onderwysprojek van stapel kan laat loop of finansieel kan steun (Scott, 1984 : 3).

'n Ontleding van Suid-Afrikaanse universiteite se 1983-jaarboeke het aan die lig gebring dat aan slegs vier Suid-Afrikaanse universiteite 'n begin gemaak is met die opleiding van onderwys= studente in rekenaarondersteunde onderwys.

Uit die voorafgaande paragraaf blyk dit dat onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys nie die prioriteit in die RSA is wat dit behoort te wees nie. Die RGN-ondersoek na die onderwys het onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onder=

wys daarenteen as 'n prioriteit geïdentifiseer (RGN, 1981 : 172, 219).

Die vraag wat hierdie navorsing hom ten doel stel om te probeer antwoord, is: Hoe moet studente tydens hul voordiensopleiding opgelei word om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik? Verdere ontleding van hierdie wydlopige probleem lei tot die volgende drie vrae:

- Oor watter bevoegdhede moet die onderwyser beskik om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik?
- Hoe word aan hierdie bevoegdhede in 'n kurrikulum vir rekenaarondersteunde onderwys gestalte gegee?
- Hoe word die kurrikulum geoperasionaliseer in 'n opleidings= model?

1.2 DOEL MET DIE NAVORSING

Die doel met hierdie navorsing is om vanuit 'n Christelik-wetenskaplike perspektief 'n antwoord te probeer gee op bostaande probleem. Die volgende doelwitte vloei hieruit voort:

- die identifisering van bevoegdhede waaroor die onderwyser moet beskik om die rekenaar doeltreffend as onderwysmedium in onderrigleersituasies te gebruik
- die ontwerp van 'n kurrikulum vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys
- die operasionalisering van die onderrigleergeleenthede in 'n model gebou op die wetenskaplik gestruktureerde kurrikulum.

1.3 NAVORSINGSHIPOTESES

Met betrekking tot die geformuleerde probleem (vergelyk paragraaf 1.1) word die volgende hipoteses gestel:

1.3.1 Daar is 'n behoefte aan die opleiding van onderwysers in rekenaar=ondersteunde onderwys, daar bestaan sekere leerinhoude vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys en daar is bepaalde bevoegdhede waaroor sodanige onderwysers moet beskik.

1.3.2 Hierdie inhoude en bevoegdhede kan gesistematiseer word in 'n bevoegdheidsgerigte onderwysersopleidingsmodel in rekenaaronder=steunde onderwys.

1.3.3 Die inhoude en bevoegdhede in hierdie opleidingsmodel is by die huidige kurrikula vir onderwysersopleiding integreerbaar.

1.4 BEGRENSING VAN DIE NAVORSINGSTERREIN

Die navorsing sal toegespits wees op die universitêre opleiding van onderwysstudente vir die sekondêre skool. Die teikengroepe is dus die volgende:

- alle gegradueerde onderwysstudente wat die nagraadse Höer Onderwysdiplomakursus volg
- alle onderwysstudente wat geïntegreerde graadkursusse (B.A.(Ed), B.Sc.(Ed), B.Comm.(Ed), ensovoorts) volg.

Dit gaan dus om die identifisering van bevoegdhede, die ontwerp van 'n kurrikulum en die daarstel van 'n opleidingsmodel vir bo=genoemde drie groepe studente.

1.5 NAVORSINGSMETODES

Daar is reeds (vergelyk paragraaf 1.2) 'n drieledige doel vir hierdie navorsing gestel. Hierdie doelwitte vereis dat daar hoofsaaklik van die bestudering van vakliteratuur, beskrywende navorsing en teorievorming (De Wet, Monteith, Steyn en Venter, 1981(a):12) as navorsingsmetodes gebruik gemaak sal word. Die bestudering van vakliteratuur en beskrywende navorsing word gedoen om die huidige stand van onderwysersopleiding vir rekenaaronder= steunde onderwys te beskryf en om kriteria te bepaal waaraan dit moet voldoen. Dit sal die weg baan vir teorievorming, naamlik 'n kurrikulum vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onder= wys.

1.6 NAVORSINGSPROGRAM

Die navorsing sal soos volg gestruktureer wees:

In Hoofstuk 2 word begrippe met betrekking tot rekenaaronder= steunde onderwys gedefinieer, 'n Skrifgefundeerde perspektief op die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onder= wys gegee en 'n situasie-analise, vanuit 'n rekenaarondersteunde onderwysperspektief en vanuit 'n onderwysersopleidingsperpektief, gemaak.

Dit word in Hoofstuk 3 gevolg deur doelstellings van rekenaar= ondersteunde onderwys. Doelstellings word na aanleiding van Steyn (1982 : 39 - 40) se gewysigde versamelingsmodel van De Corte (1973 : 94 - 95) se versamelingsmodel, op die volgende vlakke geformuleer:

- algemene doelstellings en
- meer konkrete doelstellings op 'n laer abstraksieniveau.

Hoofstuk 4 handel oor geskikte leerinhoude vir onderwysersop= leiding in rekenaarondersteunde onderwys. Riglyne word met betrek= king tot onderrigleergeleenthede en evaluering gegee.

In Hoofstuk 5 word die kurrikulum, wat in Hoofstukke 3 en 4 beslag gekry het, geoperasionaliseer in 'n opleidingsmodel vir onderwysers= opleiding in rekenaarondersteunde onderwys.

In Hoofstuk 6 word die navorsing saamgevat, gevolgtrekkings gemaak en aanbevelings voorgestel.

* * *

HOOFSTUK 2

2. BEGRIPSVERHELDERING, BEGRONDING EN SITUASIE-ANALISE

2.1 INLEIDING

Die rekenaar is hier en bly hier en dring bykans elke faset van die werklikheid binne - ook die onderwys kan dit nie ontduik nie. So byvoorbeeld gebruik talle skole rekenaaradministrasie=stelsels, word Rekenaarwetenskap as sewende vak in standerds agt, nege en tien in skole van die Transvaalse Onderwysdepartement aangebied en word die vak Informatika in die buite-kurrikulêre sentra vir hoogsbegaafde leerlinge van die Transvaalse Onderwysdepartement aangebied. Daar is steeds sterker sprake van die implementering van die rekenaar as kragtige en veelsydige onderwysmedium in die onderrigleersituasie binne die klaskamer - kortweg genoem rekenaarondersteunde onderrig.

Hierdie en aanverwante terme sal in paragraaf 2.2 gedefinieer en ontleed word. Daar sal aangetoon word dat dit meer korrek is om van rekenaarondersteunde onderwys te praat. In paragraaf 2.3 sal 'n Skrifgefundeerde standpunt met betrekking tot die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys gegee word.

In paragraaf 2.4 word 'n situasie-analise vanuit 'n rekenaarondersteunde onderwysperspektief (paragraaf 2.4.2) en vanuit 'n onderwysersopleidingsperspektief (paragraaf 2.4.3) gemaak. Vanuit eersgenoemde perspektief word rekenaarkonfigurasies wat geskik is vir rekenaarondersteunde onderwys beskryf en word onderwysmodi van die rekenaar ontleed en met die tradisionele wyses van onderrigleer in verband gebring. Die verband tussen rekenaarondersteunde onderwys en didaktiese beginsels sal ook omskryf word. Vanuit laasgenoemde perspektief word die vraagstuk van rekenaarondersteunde onderwys ontleed na aanleiding van

sekere vraagstukke/probleme, soos byvoorbeeld die vraag na opge=leide onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys, gedifferensi=eerde en/of algemene opleiding, voorkennis en ervaring van onder=wysstudente met betrekking tot die rekenaar en ander aanverwante sake. Die belangrikste inhoude, stellings en uitsprake in hier=die hoofstuk word in paragraaf 2.5 saamgevat.

2.2 DEFINISIES VAN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS EN AANVERWANTE TERME

2.2.1 Rekenaarondersteunde onderwys

Om die begrippe rekenaarondersteunde onderwys te definieer, sal die begrippe rekenaar, ondersteun, onderrig, leer en onderwys vooraf kortliks toegelig word. Daar sal ook geargumenteer word dat reke=naarondersteunde onderwys 'n beter term is om te gebruik as rekenaar=ondersteunde onderrig.

2.2.1.1 Rekenaar

Die term rekenaar word gebruik as versamelnaam vir 'n komplekse same=stelling van apparate wat eerder omskrywing as definiëring vereis. Eerstens is daar die sentrale verwerkingseenheid wat die kern van die rekenaar is. Tweedens is die rekenaarskerm/-terminaal die appa=raat wat die gebruiker in verbinding met die sentrale verwerkings=eenheid stel. Die sentrale verwerkingseenheid en terminaal word verbind deur die verbindingsapparatuur en laastens word verskeie randapparatuur, elkeen met sy eie spesifieke funksie, aangetref (Camstra, 1980 : 27). Voorbeelde van randapparatuur is magnetiese bande waarop data vir die agtergrondgeheue bewaar word, 'n reëldruk=ker vir die rekenaaruitdruk, magnetiese kassette en magnetiese dis=kette vir die in- en uitvoer van data (Camstra, 1980 : 36 - 37). Darby, Korotkin en Romashko (1972 : 7 - 8) noem in hul omskrywing ook die sentrale verwerkingseenheid, die verbindingsapparatuur en die rand=apparatuur maar noem dan ook spesifiek die agtergrondgeheue ("auxiliary storage") as komponent van die rekenaar. Vir Camstra (1980 : 28) is

die sentrale en agtergrondgeheue by die sentrale verwerkingseen= heid inbegrepe.

Samevattend kan die rekenaar volgens Steyn (1983 : 3) beskryf word as

> ... *'n masjien wat data as invoer aanvaar en dit dan verwerk volgens een of ander voorafbepaalde stel opdragte. Dit lewer dan 'n uitvoer wat die resultate van die ver= werking weergee.*

Daar sal in hierdie navorsing aangetoon word hoe hierdie eien= skappe van die rekenaar in die onderwyssituasie toegepas kan word om beter onderwys te verseker.

2.2.1.2 Ondersteun

Volgens De Villiers, Smuts en Eksteen (1979 : 352) het ondersteun die betekenis van help of bystaan. Indien daar dus na rekenaar= ondersteunde onderwys verwys word, sal ondersteunde verwys na hulp (of bystand) wat die rekenaar in 'n onderwyssituasie kan ver= leen (vergelyk paragraaf 2.2.1.6).

2.2.1.3 Onderrig

Aangesien daar hierna betoog sal word dat rekenaarondersteunde onderwys 'n beter term is as rekenaarondersteunde onderrig - die term wat tans algemeen gebruik word - is dit nodig om die term onderrig hier kortliks te ontleed.

Volgens Steyn (1981 : 2) kan onderrig omskryf word as

> ... *doelbewuste handelinge van die volwassene wat gerig is tot die kind(ers), om laasgenoemde as aktiewe deel= nemer(s) aan die hand van waardevolle inhoude tot 'n hoër vlak van volwassenheid te bring.*

Van der Stoep en Louw (1979 : 13) beklemtoon die inhoudelike aspek van die onderrig in hul siening dat onderrig plaasvind wanneer inhoude aan die orde gestel word, aangebied of ter sprake gebring word deur daaroor te praat of dit te demonstreer. Hier= die skrywers beklemtoon ook die onlosmaaklike verband wat daar tussen opvoeding en onderrig bestaan:

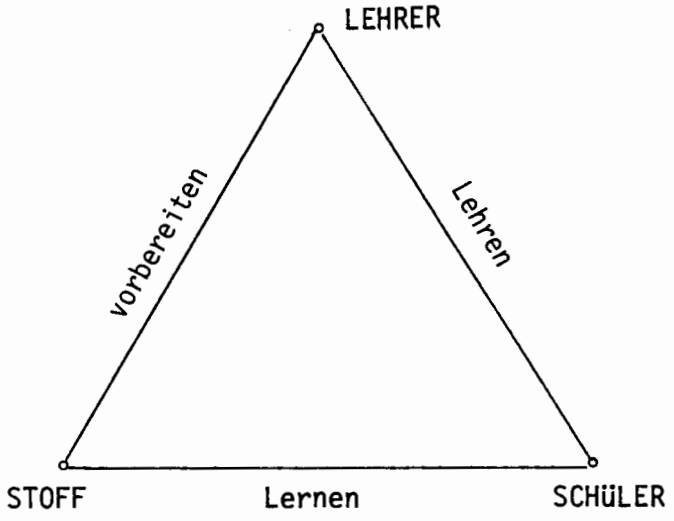
> *Die opvoeding verwerklik hom gedurig in die onderrig, terwyl die sin van die onderrig in die opvoeding geleë is* (Van der Stoep en Louw, 1979 : 13).

Hulle beweer ook tereg dat niemand onderrig werklik kan verstaan as hy nie die opvoeding ook deeglik ken nie (Van der Stoep en Louw, 1979 : 15). Steyn (1981 : 2) onderstreep ook hierdie inter-afhanklikheid tussen onderrig en opvoeding wanneer hy skryf dat doelbewuste opvoeding nie moontlik is sonder onderrig nie. Hy beklemtoon ook dat onderrig 'n eg-menslike handeling is wat deur al die bestaanswyses/-modi van die mens, naamlik die pistiese, etiese, juridiese, estetiese, ekonomiese, sosiale, linguale, historiese, analitiese, politiese, organiese, fisiese, kinematiese, ruimtelike en aritmetiese bestaanswyses, sny (Steyn, 1981 : 3; Van Wyk, 1974 : 12 - 15).

Hier moet egter gemeld word, en dit hang nóú saam met die ver= werping van die term rekenaarondersteunde onderrig ten gunste van die term rekenaarondersteunde onderwys, dat onderrig afge= stem is op 'n teenpool, 'n reaksie, naamlik leer deur iemand anders, gewoonlik 'n onvolwassene (vergelyk paragrawe 2.2.1.4 en 2.2.1.5).

Waar onderrig plaasvind, is daar dan altyd sprake van drie elemente (of komponente), naamlik 'n onderrigter (of onderrig= gewer), 'n leerder en leerinhoude. Hierdie drie elemente vorm dan die sogenaamde didaktiese driehoek (Steyn, 1981 : 6; Duminy, 1972 : 6), wat deur Schöler (1977 : 20) skematies soos

volg voorgestel word:



Hy vat die veranderlikes raak saam:

> *Als formale Konstanten lassen sich im unterricht mindestens drei Bezugsysteme sofort erkennen und miteinander verbinten: Lehrer, Schüler, Stoff. Zu jedem Lehren und Lernen gehört ein lehrendes und lernendes Subjekt, ein Objekt der Erkenntnis, und in Beziehung Beider auf einander das Lehren und Lernen selbst.* (Schüler, 1977 : 20).

Uit bostaande uiteensetting blyk dat daar in elke onderrig= situasie drie elemente teenwoordig is, naamlik 'n onderrigter wat kundig is in 'n bepaalde studieterrein, 'n leerder wat on= kundig is op daardie terrein asook die inhoud van die betrok= ke studieterrein. Volgens Steyn (1981:2) is die doel van on= derrig om die leerders aan die hand van dié inhoude tot "... 'n hoër vlak van volwassenheid te bring." Die onderrigter word, na gelang van verskillende situasies, met verskillende bena= mings aangedui, byvoorbeeld onderwyser, dosent of instrukteur. Die leerders word ook met verskillende benamings aangedui, byvoorbeeld kinders, studente, vakleerlinge, rekrute, ensovoorts. Onderrig word dan, om al bogenoemde situasies te akkommodeer, soos volg gedefinieer:

> Onderrig is eg-menslike en doelbewuste handelinge deur kundiges op 'n spesifieke gebied, gerig tot onkundiges, aan die hand van bepaalde inhoude, opvoedend tot kundigheid in daardie gebied wil lei en begelei. Die uiteindelike doel van onderrig is beskawingsvolwassenheid.

In hierdie studie verwys kundiges na dosente, onkundiges na studente en die spesifieke gebied is rekenaarondersteunde onderwys. Die uiteindelike doel van onderrig is hier in besonder Christelike beskawingsvolwassenheid.

2.2.1.4 Leer

Volgens De Wet, Monteith en Van der Westhuizen (1981 (b) :1) is leer:

> ... *'n proses of handeling wat min of meer duursame, permanente resultate lewer waardeur nuwe gedragsmoontlikhede van die persoon ontstaan of reeds aanwesige gedragswyses verander word.*

Gagné (1977 : 3) beklemtoon die verandering wat deur leer teweeggebring word, asook die mate van permanentheid van die resultate wanneer hy leer definieer as:

> ... *a change in human disposition or capacity, which*

persists over a period of time, and which is not simply ascribed to processes of growth.

Gagné onderskei tussen vier basiese komponente in 'n leergebeur=tenis, naamlik die leerder, 'n stimulussituasie, die geheue van die leerder en 'n respons (De Wet, et al., 1981 (b) : 66).

Camstra (1980 : 4) omskryf leer weer as "... cognitieve aktiviteit ..." van die leerder wat uitgevoer moet word ter verandering, verbetering en opskerping van kennis of kundig=hede - veral die aktiewe kennisverwerwingsproses word deur hom beklemtoon. Leerhandelinge word gesien as 'n aktiewe deel=name van diegene wat leer (Camstra, 1980 : 165).

Ook Bruner (aangehaal deur De Wet, et al., 1981 (b) : 108) be=klemtoon dit dat die leerder nie 'n passiewe ontvanger van leer=inhoude is nie, maar 'n aktiewe medewerker. Die aktiwiteit van die leerder behels die seleksie en verandering van inligting, die formulering van hipoteses en die verandering daarvan as dit nie met die feite ooreenstem nie. Sodoende skep die leerling nuwe kennis deur met sy denke buite die gegewe inligting te gaan of inhoude te antisipeer.

Mussen, Conger en Kagan (1969 : 100) beskou leer weer as die proses waardeur handelinge gewysig word as gevolg van ervaring.

Leer bring verbande mee tussen kenniseenhede wat voorheen nie bestaan het nie.

Bruner (1963 : 48) sien in leer drie prosesse wat bykans gelyk= tydig plaasvind: eerstens die verkryging van kennis, i.e. kennis wat vorige kennis vervang of uitbrei; tweedens vind transfor= masie plaas, waartydens kennis verwerk word om aan te pas by nuwe take en derdens evaluering, i.e. kontrole of die manier waarop kennis getransformeer word, voldoende is om nuwe take uit te voer.

De Wet, et al., (1981(b) : 59) beklemtoon dat die veranderinge wat in die handelingstrukture teweeggebring word, kwalitatiewe veranderinge moet wees. Veranderinge kan geleidelik (kontinu) verloop, soos by die aanleer van motoriese vaardighede, of ver= anderinge kan met spronge (diskontinu) verloop, soos by die skielike ontstaan van insig, genoem die didakties-vrugbare moment.

Deur bewustelik deel te neem aan die leerproses/-handeling, kan die leerder meer en vinniger leer (Papert, 1980 : 113).

Uit die voorafgaande uiteensetting is dit duidelik dat leer 'n komplekse handeling is wat moeilik in 'n enkele bondige definisie saamgevat kan word. Die aangehaalde outeurs is dit egter eens dat leer verandering teweegbring, dat die verandering 'n perma= nente karakter vertoon en dat die leerder aktief by die leerproses betrokke moet wees. Verder is daar 'n noue verband tussen onder= rig en leer. Leer volg bykans altyd op onderrig en onderrig het bykans altyd leer tot gevolg (vergelyk paragrawe 2.2.1.3 en 2.2.1.6).

2.2.1.5 Onderrigleer of onderwys

In paragrawe 2.2.1.3 en 2.2.1.4 is die begrippe onderrig en leer onderskeidelik verklaar en is daar op die onlosmaaklike verband tussen onderrig en leer gewys. Steyn (1980 : 2) beklemtoon hierdie verband in sy bespreking van onderrigleer.

In 'n onderrigleersituasie word deur iemand (gewoonlik 'n volwassene : ouer of onderwyser) onderrig gegee sodat iemand anders (gewoonlik 'n onvolwassene : kind) daaruit kan leer, aan die hand van bepaalde leerinhoude: die didaktiese situasie (vergelyk paragraaf 2.2.1.3). Indien die onderrigleer gesien word as 'n wyse van opvoeding (Steyn, 1982 : 4) word 'n didakties-opvoedkundige situasie daargestel.

Onderwys is volgens Calitz (1980 : 4) 'n

> ... *sistematiese ontsluiting van leerinhoude deur die onderwyser (as professionele persoon) aan leerlinge en hulpverlening aan hulle in hulle volwassewording. Die leerlinge moet hulleself oopstel vir die leerinhoude met ander woorde hulle moet leer.*

Smith (in Calitz, 1980 : 3) sien onderrig en leer nie as outonome komponente nie, maar dat daar 'n kousale samehang tussen onderrighandelinge van die onderwyser en die leerhandelinge van die leerlinge is.

In hierdie proefskrif sal die term onderwys gebruik word om situasies aan te dui waar onderrighandelinge deur kundiges (dosente)(soos gedefinieer in paragraaf 2.2.1.3) plaasvind met die oog daarop, dat onkundiges(studente) bepaalde leerinhoude sal bemeester deur dit te leer (soos gedefinieer in 2.2.1.4).

2.2.1.6 Rekenaarondersteunde onderwys

Die voorafgaande paragrawe (2.2.1.1 tot 2.2.1.5) het die weg ge= baan om rekenaarondersteunde onderwys te definieer. Die rekenaar is gedefinieer (vergelyk paragraaf 2.2.1.1) as 'n masjien met bepaalde kenmerke - die rekenaar kan dus hoogstens 'n onderwys= medium wees. Ondersteun (vergelyk paragraaf 2.2.1.2) dui op hulpverlening; met ander woorde, die rekenaar is 'n medium wat die onderwyser/dosent kan help om sy taak doeltreffender uit te voer. In paragrawe 2.2.1.3 tot 2.2.1.5 is aangevoer dat onderrig en leer dui op twee afsonderlike, maar interafhanklike handelinge wat die twee pole vorm van ononderskeibare handelinge wat aan= gedui word met die term onderwys. Indien hierdie handelinge in hul samehang gesteun word deur die rekenaar of mikrorekenaar as onderwysmedium, is daar van rekenaarondersteunde onderwys sprake.

> Rekenaarondersteunde onderwys is dan daardie didaktiese= opvoedkundige situasies waar die rekenaar, in watter vorm ook al, as onderwysmedium aangewend word ter ondersteuning van die onderrighandelinge van die kundige (dosent) en die leerhandelinge van die onkundige (student).

2.2.2 Rekenaarbeheerde onderwys

In paragraaf 2.2.1 is die term rekenaarondersteunde onderwys ontleed en gedefinieer. Vervolgens sal die term rekenaarbe= heerde onderwys bespreek word. Die term rekenaarondersteunde onderwys verwys na die gebruik van die rekenaar as onderwys= medium in onderrigleersituasies. Die term rekenaarbeheerde onderwys word dan gebruik vir die aanwending van die rekenaar as hulpmiddel in die organisasie en administrasie van die skool- of onderwysinstansie.

Beheer beteken volgens De Villiers, et al., (1979 : 45) bestuur, reël of administreer, byvoorbeeld 'n onderneming beheer. 'n

Onderneming kan 'n instansie soos 'n skool wees.

Hattingh (1979 : 66 - 67; 1981 : 6 - 7) onderskei tussen rekenaar= beheerde onderwys, wat enersyds toetsing, nasien van toetse en analise van toetsresultate, voorskrywing (waar 'n leerder in 'n bepaalde rigting gestuur word) en verslaghouding van studente= vordering insluit, en andersyds rekenaaradministrasie wat vir byvoorbeeld die skedulering van roosters en die berging en her= winning van inligting gebruik word.

Die ontwikkeling van vraagbanke in die verskillende skoolvakke, itemgenerering, itemseleksie, itemklassifikasie asook die opstel en tik van vraestelle kan onder rekenaarbeheerde onderwys res= sorteer (Hattingh, 1979 : 66 - 67). Die Transvaalse Onderwys= departement maak reeds van gerekenariseerde vraagbanke gebruik om gelyke onderwysstandaarde in Transvaalse skole te handhaaf. Vrae word statisties vir moeilikheidsgraad, geldigheid en betrou= baarheid getoets en kan volgens die moeilikheidsgraad en/of onderwerp onttrek word.

Die voorskrywingsmodus van rekenaarbeheerde onderwys ("routing") vereis dat die programontwikkelaar vooraf die roetes wat die student deur 'n gegewe studiekursus moet volg, moet aan= dui op grond van toetsresultate en eienskappe van die leerder. Dit bring mee dat daar 'n hele aantal beslissingsreëls ("decision-rules") moet wees, gebaseer op eksplisiet geformuleerde kriteria waarvolgens die leerinhoude gerangskik en die student se vordering met die kursusvolgorde gekoppel word (Hooper, 1978 : 4; Lawler, Dick and Riser, 1974 : 46).

Rekenaarondersteunde onderwys en rekenaarbeheerde onderwys be= nodig dus albei die gebruik van 'n rekenaar, is albei gerig op individualisering van die onderwys en albei beoog die verligting van die onderwyser se taak deur die rompslomp te verminder. In rekenaarbeheerde onderwys is daar baie minder direkte interaksie

tussen die leerder en die rekenaar as in rekenaarondersteunde onderwys (Fromer, 1973 : 6 - 7).

In hierdie proefskrif sal daar nie 'n onderskeid gemaak word tussen rekenaarbeheerde onderwys en rekenaaradministrasie nie. Die funksies wat onder rekenaaradministrasie geklassifiseer word deur Hattingh (1979 : 66 - 67; 1981 : 6 - 7), kan goedskiks ook onder rekenaarbeheerde onderwys ressorteer.

> Rekenaarbeheerde onderwys is die implementering van die rekenaar of mikrorekenaar in roetine- en administratiewe take wat nodig is om die didakties-opvoedkundige gebeure optimaal te laat verloop.

2.2.3 Apparatuur

Die term apparatuur (Eng. : "hardware") verwys na die fisieke dele van 'n rekenaar en bestaan gewoonlik uit die volgende onderdele of komponente: sentrale verwerkingseenheid, kern= geheue, sekondêre geheue (bestaande uit magnetiese bande en skywe), lyndrukker, optiese merkleser, kaartponsmasjien, pons= kaartleser en terminale (video-monitors) (Hattingh, 1979 : 56) (vergelyk ook paragrawe 2.2.1.1 en 2.4.2.1).

2.2.4 Programmatuur

Programmatuur (Eng. : "software") het betrekking op die rekenaar= programme en die programmeertale wat benodig word om die rekenaars te laat funksioneer of in bedryf te stel (Camstra, 1980 : 27; Hattingh, 1979 : 58) en word ook genoem stelselprogrammatuur of die bedryfstelsel (Steyn, 1983 : 7 - 8). Rekenaartale wat hier= voor geskik is, is tale soos ALGOL, COBOL, FORTRAN, APL en BASIC. Baie van hierdie tale is masjien-afhanklik en kan slegs op een tipe rekenaar gebruik word, byvoorbeeld COURSEWRITER wat deur IBM spesifiek vir rekenaarondersteunde onderwys ontwerp is (Camstra, 1973 : 379).

Daar bestaan drie tipes programmeertale wat geskik is vir toe=passing in rekenaarondersteunde onderwys. Eerstens is daar die algemene, hoëvlak programmeertale wat aansienlike probleme op=lewer vir rekenaarondersteunde onderwys-gebruikers, wat in die meeste gevalle nie rekenaarwetenskaplikes is nie. Die aanleer van die programmeertale, waarvan COBOL en FORTRAN voorbeelde is, is tydrowend; die vaardigheid om dit te gebruik moet doelbewus ingeoefen word en programmering is insgelyks baie tydrowend.

Tweedens het daar in die sestigerjare 'n groot aantal rekenaar=ondersteunde onderwys-programmeertale ontwikkel, byvoorbeeld die reeds genoemde COURSEWRITER, TUTOR, wat vir die PLATO-stelsel ontwikkel is, en PLANIT, 'n taal waarmee gepoog is om on=afhanklik van die tipe rekenaar te wees. Hierdie rekenaartale

> ... *kan men zien als gewone hogere orde computertalen, die voorzien zijn van een groot aantal specifiek voor CAI ontwikkelde routines (of procedures)* (Camstra, 1980 : 51).

Voordele van hierdie tipe rekenaartale is dat dit oor spesi=fieke prosedures vir rekenaarondersteunde onderwys beskik, dat dit geen beperkinge, sover dit rekenaarondersteunde onderwys betref, het nie en dat in beginsel (en in die praktyk) bykans alles moontlik is. Nadele verbonde aan hierdie tipe tale is dat die aanleer daarvan tydrowend is, dat vaardigheid hierin voortdurend ingeoefen moet word en dat programmering hierin ook 'n tydsame proses is.

Die derde tipe programmeertaal wat vir rekenaarondersteunde onderwys geskik is, is die "fixed-format" of "frame-georiënteerde auteursystemen" (Camstra, 1980 : 51), wat spesifiek ontwikkel is om so hanteerbaar moontlik vir die onervare persoon te wees. Hierdie programmeertale, waarvan PLANIT 'n voorbeeld is, is dikwels gebaseer op 'n bepaalde siening van hoe 'n les behoort te verloop - iets wat nóú saamhang met 'n bepaalde siening van

die leerproses. In die outeursisteme kry maklik-toepasbaarheid (deur onervare persone) voorkeur bo soepelheid, terwyl die spesiale rekenaarondersteunde onderwystale soepelheid vooropstel. Die voordele van hierdie derde tipe tale is dat dit maklik aangeleer kan word, dat programmering vinnig kan geskied en dat vaardigheid hierin nie doelbewus ingeoefen moet word nie.

Vir onderwysprogramme, en dus in die opleiding van onderwysers vir rekenaarondersteunde onderwys, moet vanweë hul groter soepelheid in toepassings voorkeur verleen word aan die tweede tipe rekenaartale, naamlik die spesiale rekenaaronderwystale.

Die meeste mikrorekenaars kan met 'n heel eenvoudige, algemene taal, naamlik BASIC, bedien word (Camstra, 1980 : 51 - 56).

BASIC is 'n hoëvlak taal, soos ALGOL, COBOL, FORTRAN en PASCAL, waarin 'n enkele woord uitvoering gee aan 'n hele aantal rekenaarstappe. Elke mikrorekenaarfabrikaat het sy eie BASIC ontwikkel, wat in 'n geringe mate van standaard BASIC, wat in die vroeë sestigerjare deur John G. Kemeny van Dartmouth College ontwikkel is (DeRossi, 1979 : 1), verskil. In BASIC is die verskille meer 'n kwessie van

dialect than of fundamental structure (Eagle, 1981 : 2).

BASIC ("Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code") is 'n besonder geskikte rekenaartaal om onderwysers en onderwysstudente in te onderrig. Dit is een van die eenvoudigste hoëvlaktale wat algemeen beskikbaar is en dit word vinnig aangeleer. Dit is ook die taal wat deur byna alle vervaardigers van mikrorekenaars met hul apparaat verskaf word. BASIC kan ook uitgebrei en verbeter word, wat dit vergelykbaar maak met ander moeiliker tale (Parker en Steward, 1980 : 4 - 5; Streitmatter, 1981 : 17, 337). 'n Verdere voordeel van BASIC is dat dit interaktief is: instruksies kan onmiddellik ingevoer en verander word. BASIC is ook

interpreterend ("interpretative") : elke instruksie word on= middellik verander in masjienkode (Parker en Steward, 1980 : 280).

Die volgende opmerking oor Groot-Brittanje is verhelderend:

> ... *schools and other levels of education have so far escaped this fate of Babel because BASIC has over the years become the adopted standard language within education* (Sledge, 1979 : 15 - 16).

Die nadele van BASIC en ander rekenaartale wat op wiskundige voorkennis gebaseer is, is dat die begrip veranderlike van meet af aan 'n belangrike rol speel (Von Solms, 1984), dat die sintaksis van die taal problematies is vir die leerlinge en dat die gebruik van die Kartesiese koördinaatstelsel asook kontrole-strukture soos FOR ... NEXT, REPEAT ... UNTIL, moeilik verstaanbaar is vir leerlinge (Collett, 1984).

'n Ander rekenaartaal wat naas BASIC uitstekende moontlikhede bied om as inleiding tot rekenaarbewustheid en programmering te dien, is LOGO. LOGO is 'n hoëvlak-rekenaartaal soos BASIC, PASCAL en andere, maar met dié voordeel dat dit nie wiskundig is nie. Die begrip veranderlike is aanvanklik glad nie ter sprake nie (Von Solms, 1984).

LOGO is ontwerp deur Seymour Papert van MIT.[1] Sy doel was om 'n taal te ontwikkel wat geskik sou wees vir kinders, wat die krag van professionele programmeertale sou hê en ook maklike intree= roetines vir beginners (Papert, 1980 : 210) Volgens Van Zyl (1984) is LOGO se geslaagdheid en gewildheid toe te skryf aan die feit dat Papert nie net 'n rekenaarwetenskaplike was nie, maar ook 'n wiskundige en opvoedkundig-sielkundige. Hy het vyf jaar onder Piaget gestudeer (RGN, 1983 : 108). Sy uitgangspunt

1. Massachusetts Institute for Technology.

tydens die ontwikkeling van LOGO was nie die rekenaar nie, maar die kind (Van Zyl, 1984).

Uit 'n onderwysersopleidingsoogpunt, is dit belangrik om minstens van BASIC en LOGO kennis te neem. LOGO is veral geskik om dié studente wat geen kennis en ervaring van rekenaars het nie, rekenaarbewus te maak. Van LOGO kan maklik na ander hoëvlak tale soos BASIC of PASCAL oorgegaan word. BASIC is belangrik, omdat die meeste mikrorekenaars BASIC gebruik (vergelyk paragraaf 4.5.1).

2.2.5 Toepassingsprogrammatuur[1]

Toepassingsprogrammatuur, volgens Steyn (1983 : 8), is programme

> ... *wat gewoonlik deur die besigheid of rekenaardepartement self geskryf word vir eie besigheids- of persoonlike toe= passings, byvoorbeeld salarisprogramme, debiteure-programme, voorraadprogramme, navorsingsprogramme, ens.*

By bogenoemde definisie kan ook onderwysprogramme, soos admini= strasiestelsels vir skole, onderrig- en evalueringsprogramme ingesluit word.

Volgens Bunderson (1981 : 92) verwys toepassingsprogrammatuur na

> ... *the materials of instruction that constitute appli= cations programs administered by computer delivery systems, but include the off-line adjunctive materials that round out the courseware package. Thus, a courseware package visibly might include a magnetic tape or floppy disk, but it might also include a filmstrip or tray of color slides for use on a computer-controlled device; an audio tape or disk; a videotape or videodisk; a set of microfiche cards; and, most commonly, a set of printed materials.*

1. In hierdie proefskrif sal die term programmatuur vir toe= passingsprogrammatuur gebruik word.

Ook Misselt (1982 : 80) beklemtoon die multi-media aard van toe=passingsprogrammatuur as hy dit definieer as

> ... *a generic term for computer-based lessons, courses, or curricula. It also includes any materials from other media (e.g. text readings, audio-visual materials) which are an integral part of the computer-based curricula.*

Volgens Terada, Hirose en Ohno (1981 : 343) bestaan 'n sisteem van kursusmateriaal uit die volgende vyf subsisteme:

- die illustratiewe sisteem, wat 'n databasis van illustrerende bewegende prente is;
- die probleemsisteem, wat 'n databasis van geklassifiseerde en gerangskikte probleme en hul antwoorde is;
- die graderingsisteem, wat leerlinge evalueer en gradeer volgens meriete;
- die prosedure-seleksiesisteem, wat geskikte probleme vir elke student uit 'n inligtingsgraderingsisteem selekteer;
- die bestuursisteem, wat bogenoemde sisteme bestuur en studente se vordering en meriete monitor.

Toepassingsprogrammatuur, deur Camstra (1980 : 196) "... de eigenlijke lessen ..." genoem, is blykens bostaande sienings 'n komplekse begrip en die ontwikkeling daarvan is dan ook 'n duur, tydrowende en komplekse taak. Dit behels onder andere die presiese omskrywing van doelstellings en doelwitte, seleksie van programmeringstrategieë, analise van inhoudstruktuur en -rang=skikking, ontwikkeling van voortoetse en natoetse, voorlopige ontwerpe, hersiening, oefenlopies, verifiërings en dokumentasie (Engelbrecht, 1982 : 124).

Daarom is die spanbenadering die mees suksesvolle in die ontwik=keling van toepassingsprogrammatuur van hoë kwaliteit. Volgens Serfontein (1982 : 217) behoort 'n span vir die ontwikkeling van toepassingsprogrammatuur uit 'n vakdeskundige, 'n onderwyskundige, 'n programmeerder en 'n dokumentasiespesialis te bestaan. In die ontwikkeling van TICCIT ("Time-Shared Interactive Computer-Controlled Information Television") - kursusmateriaal in Engels en Wiskunde, het die spanne bestaan uit 'n onderrigspsigoloog ("instructional psychologist"), vakdeskundige, onderrigsontwerp=tegnikus ("instructional design technician"), evalueringstegnikus ("evaluation technician") en 'n dokumentasiespesialis ("packaging specialist") (Camstra, 1980 : 139, 156; O'Neil, 1981 : 260; Calitz, 1982 : 467).

Toepassingsprogrammatuur verskil dus in dié opsig van stelsel=programmatuur dat toepassingsprogrammatuur tydens die onderrig-leersituasie figureer in die vorm van rekenaarprogramme, film=strokies, kleurskyfies, handboeke, ens., terwyl stelselsprogram=matuur daardie rekenaarprogramme is wat benodig word om die rekenaars te laat funksioneer.

Vir die onderwysstudent is dit belangrik om bewus te wees van die verskillende tipes programmatuur en van die verskillende rekenaartale, hul moontlikhede en beperkinge. Wat die aanleer van rekenaartale betref, behoort alle onderwysstudente in hul opleiding met LOGO kennis te maak, terwyl 'n kleiner, geselek=teerde groep ook 'n meer grondige kennis van ander rekenaartale moet opdoen met die oog op die latere skryf van toepassings=programmatuur. LOGO en BASIC blyk op hierdie stadium die mees geskikte tale vir die doel te wees, aangesien LOGO nie-wiskundig van aard is, BASIC deur die meeste mikrorekenaarfabrikate gebruik word en albei goeie vertrekpunte is vir die aanleer van tale soos PASCAL, FORTRAN, COBOL, ens.

2.2.6 Bevoegdheidsgerigte opleiding

Die doel met hierdie navorsing, soos saamgevat in die titel, is die ontwerp van 'n bevoegdheidsgerigte onderwysersopleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys.

In paragraaf 1.2 word as eerste doelwit gestel: "Die identifisering van bevoegdhede ..."

Die betekenis wat aan bevoegdheidsgerigte opleiding geheg gaan word, sal vervolgens omskryf en verduidelik word.

Bevoegdheidsgerigte onderwysersopleiding het veel gemeen met die bemeesteringsleerstrategie van Carroll (1963) in dié sin dat bepaalde minimumvlakke van bemeestering wat die studente moet behaal, gespesifiseer word. Tyd speel in hierdie strategie nie 'n belangrike rol nie (Gresse, 1981 : 29; Bloom, 1971 : 50). Camstra (1980 : 16 - 17) is dit hiermee eens:

> *Dit is een vorm van onderwijsinrichting waarbij het oefenen en toetsen onscheidbaar vervlochten is. Het houdt concreet in dat er net zo lang oefeningen worden aangeboden tot de student een bepaald criterium heeft bereikt, bijv. dat hij van de laatst aangeboden 8 er minstens 7 goed moet maken.*

Vir Gresse (1981 : 27) beteken bevoegdheidsgerigte onderwysersopleiding

> *... 'n program van onderrig en voorbereiding waarin die aspirant-onderwyser stelselmatig begelei word tot beheersing van voorafbepaalde onderwyskundige bevoegdhede.*

Dit impliseer dat die taak waarvoor onderwysers opgelei moet word, geanaliseer moet word in identifiseerbare, noodsaaklike bevoegdhede wat bemeester moet word. Vervolgens moet die

term bevoegdheid ook gedefinieer word. Volgens Gresse (1981 : 30) is 'n bevoegdheid 'n

> ... *generiese bundeling van vaardighede wat elk afsonderlik in operasionele terme omskryf kan word.*

Om 'n bepaalde bevoegdheid te besit beteken dan vir Gresse (1981 : 30) om

> ... *in staat te wees om so 'n groep verwante vaardig= hede te verwerf, tot 'n sinvolle geheel te smee, denkend en gevoelsmatig as deel van die eiebesit te integreer en oordeelkundig en sinvol te implementeer wanneer gepas.*

Hierdie definisie van bevoegdheid as 'n "groep verwante vaardig= hede" sluit noodwendig ook kennis oor die spesifieke saak in, want sonder die nodige kennis sal die leerder nie in staat wees om die verwerfde vaardighede "tot 'n sinvolle geheel te smee" nie en om dit "denkend en gevoelsmatig as deel van die eiebesit te integreer" nie.

Bevoegdhede moet verder ook in verhouding tot doelstellings, dit wil sê tot algemene en omvattende uitsprake aangaande die ge= wenste resultaat van 'n opleidingsprogram, gesien word. Waar 'n doelstelling 'n abstrakte beginpunt is, 'n blote intensie by die onderrigter met betrekking tot dit wat die leerder na afloop van die onderrigsekwens moet weet en kan doen, is 'n bevoegdheid die verwesenliking van daardie doelstelling in die kennis en hande= linge van die student na afloop van die opleiding. Die student is bevoeg tot iets indien hy oor bepaalde, op mekaar gerigte, kennis en vaardighede beskik.

In die konteks van hierdie studie sou dit beteken dat elkeen van die doelstellings wat in paragraaf 3.4 gestel word ten op= sigte van onderwyseropleiding in rekenaarondersteunde onderwys, ontleed moet word in kenniselemente en vaardighede. So 'n ver=

sameling van kenniselemente en vaardighede lei dan tot 'n bevoegd= heid en die versameling bevoegdhede lei tot 'n onderwysersoplei= dingsmodel, in besonder 'n bevoegdheidsgerigte onderwysersoplei= dingsmodel.

Hierdie bevoegdhede, wat afgelei is deur doelstellings te ontleed, is op hul beurt instrumenteel tot die presiese bepaling van doel= witte. As doelwit kan gestel word die suksesvolle bemeestering van 'n bepaalde versameling kenniselemente en vaardighede (of tesame 'n bevoegdheid).

> 'n Bevoegdheidsgerigte onderwysersopleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys sal dus bepaalde kennis= elemente bevat, asook versamelings vaardighede wat ingeoefen kan word en wat saamgebundel kan word in be= voegdhede.

2.2.7 Kurrikulum

Aangesien een van die doelwitte van hierdie navorsing die ont= wikkeling van 'n kurrikulum vir rekenaarondersteunde onderwys vir onderwysstudente is, is dit nodig om die presiese betekenis wat hier aan die term kurrikulum geheg word, te formuleer.

Kurrikulum is 'n komplekse begrip waaraan met verloop van tyd verskillende betekenisse gegee is. Kurrikulum het egter altyd een of meer van die volgende fasette ingesluit: leerinhoude, doelstellings, leergeleenthede, buitemuurse bedrywighede, be= plande leerervaringe en onbeplande leerervaringe (verborge kur= rikulum). Daar word verder onderskeid gemaak tussen die ampte= like en die werklike kurrikulum, tussen die formele en die informele kurrikulum (Du Plessis in Calitz, Du Plessis en Steyn, 1982 : 1 - 3).

Enkele belangrike uitsprake met betrekking tot die kurrikulum wat vir hierdie studie van belang is, is die volgende:

Eerstens moet op die onlosmaaklike verband tussen kultuur en kurrikulum gewys word:

> *Kurrikuluminhoude is dus daardie, uit die kultuurinhoude geselekteerde opvoedings- of vormingsinhoude, wat deur die skool aan en vir die jeug beskikbaar gestel word* (Hill, 1974 : 91).

Die rekenaar as uitvindsel (skepping) van die mens is 'n belang= rike element in die kultuur van die twintigste-eeuse Westerse mens. Die mens se lewe word meer en meer soos daar nuwe toe= passingsvelde vir rekenaartegnologie gevind word, deur die rekenaar geraak. Ershov (1981 : 3) beskou die uitvinding van die mikroprosesseerder as die mees ingrypende en betekenisvolle tegniese ontwikkeling van hierdie eeu. As sodanig sal die reke= naar hom sekerlik in die onderwys ook laat geld. In kurrikula vir die toekoms sal dié kultuurelement, die rekenaar, onge= twyfeld verreken moet word.

In die tweede plek moet saam met Krüger (1980 : 19) gestem word dat:

> *Op sy beste is 'n kurrikulum 'n uitnodiging aan 'n leerder om deel te neem aan wêreld en lewe in sy ryke verskeiden= heid ...*

Die wêreld en lewe van die leerder in die tagtigerjare van hier= die eeu word in toenemende mate beïnvloed deur die rekenaar en rekenaartoepassings, soos hierbo aangetoon. Om 'n uitnodi= gende karakter te vertoon, sal kurrikula van die toekoms die rekenaar en bestaande en nuwe toepassings van die rekenaar in ag moet neem.

Bostaande word baie goed deur Wheeler (1979 : 12) saamgevat in die woorde

> *The process of curriculum development, then, must have this three-way orientation: towards society, towards the individual, and towards the particular portion of the cultural heritage which it is the job of the school to pass on.*

Derdens sal die standpunt van Steyn (ca. 1984 : 17 - 18) met betrekking tot die kurrikulum en die onderrigleersituasie in hierdie navorsing onderskryf word. Hoewel die kurrikulum so= wel as die onderrigleersituasie gerig is op die realisering van opvoedingsdoelstellings (en daarom onskeibaar is), is hul= le tog wel duidelik onderskeibaar.

- Die oorsprong van die kurrikulum is geleë in God se opdrag tot ontsluiting van kennis - dit het gelei tot 'n ensiklo= pediese geheel van kennis aangaande God, wet, skepping en hul onderlinge samehang (Steyn, ca. 1984 : 18).

- Die oorsprong van onderrigleer is geleë in God se opdrag dat die mens God se beloftes en gebooie aan sy kinders moet oordra. Om hierdie opdrag te kan uitvoer, is doel= bewuste opvoeding deur middel van onderrigleer nodig (Steyn, ca. 1984 : 18).

Vir die kurrikuleerder is "geheel van kennis" sleutelwoorde,

terwyl "doelbewuste opvoeding deur middel van onderrigleer" be= langrik is vir die implementeerder (onderwyser) van die kurri= kulum.

Verder moet daarop gewys word dat waar die kurrikulum op makro= vlak figureer, die onderrigleersituasie op mikrovlak gevind word (Steyn, ca. 1984 : 109). Die kurrikuleerder wat dus sou poog om, op kurrikulumvlak, voorskriftelik te wees met betrek= king tot byvoorbeeld doelwitformulering, voorskrywing van onderrigleergeleenthede of evalueringsaangeleenthede, sou oor= tree op die vlak van die implementeerder van die kurrikulum.

Daar word met Steyn (ca. 1984 : 109) saamgestem wanneer hy beweer:

> ... *dat dit wetenskaplik onwenslik is om in kurrikulum= ontwerp en vakkurrikulumontwerp enigsins meer aan die implementeerders (onderwysers) voor te lê as die kennis of inhoude.*

In die lig van die voorafgaande uiteensetting word die kurriku= lum dan gedefinieer as:

> 'n Amptelike uiteensetting van die geheel van kennis (leerinhoude), met 'n bepaalde kultuur as onderbou, wat deur leerders bemeester moet word op die weg na bereiking van voorafgestelde doelstellings

(vergelyk ook Steyn, ca. 1984 : 19, 125).

2.2.8 Model

'n Model ontstaan in die soeke na 'n antwoord op 'n bepaalde probleem. Gresse (1979 : 16) beskryf 'n model as 'n "... representasie van die werklikheid ..." met die bedoeling om "... die werklikheid meer hanteerbaar te maak."

In 'n model word verbande tussen verskillende elemente in 'n probleemsituasie geïllustreer en beskryf - 'n eienskap wat ook deur De Corte, Geerligs, Lagerweij, Peters en Vandenberghe (1976 : 11) beklemtoon word:

> ... *een model (is) een vereenvoudigde weergave van een stuk werkelijkheid, die het ons mogelijk maakt tot deducties te komen. Een model geeft relaties aan tussen een aantal fundamentele componente in verband met het bestudeerde werkelijkheidsgebied; deze relaties kunnen soms op een grafische of schematiese wijse worden aangegeven.*

Die doel van hierdie navorsing is onder andere om 'n onderwysers= opleidingsmodel vir rekenaarondersteunde onderwys daar te stel. 'n Bepaalde, afgegrensde faset uit die werklikheid, naamlik onderwysersopleiding, sal bestudeer word met die oog op die blootlegging van die verskillende komponente in hierdie gekose werklikheidsgebied en die verbande tussen hierdie komponente.

Die waarde van 'n model is geleë in die volgende eienskappe (volgens Popp in De Corte et al., 1976 : 12 - 13).

- Reduksie. Die komplekse werklikheid word gereduseer tot hanteerbare komponente en die relasies tussen hierdie komponente.

- Aksentuering. Bepaalde komponente en hul relasies word beklemtoon. Dit vergemaklik hantering van die werklikheid met betrekking tot kwantifisering, beplanning, vergelyking

en herhaling.

- Deursigtigheid. Die reduksie van 'n komplekse geheel tot essensiële komponente en aksentuering van bepaalde kompo= nente lei tot 'n mate van deursigtigheid, 'n eienskap wat heuristiese waarde het.

- Perspektiwiteit. Omdat 'n model vanuit 'n bepaalde perspek= tief gekonstrueer word, beklemtoon dit die feit dat ander benaderinge tot die werklikheid moontlik en noodsaaklik is.

- Produktiwiteit. Die produktiwiteit van 'n model is geleë in die heuristiese waarde en perspektiwiteit van die model. Deurdat 'n model 'n bepaalde aspek van die werklikheid bena= druk, kan verskillende modelle op dieselfde situasie toe= gepas word en sodoende verskillende aspekte sigbaar en hanteerbaar maak.

2.3 'N SKRIFGEFUNDEERDE BEGRONDING VAN DIE OPLEIDING VAN ONDER= WYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

Soos reeds gestel (vergelyk paragraaf 2.2.7) ,is kurrikulum en kultuur nou met mekaar verweef. Dit is trouens so dat onderwys in sy totaliteit kultuurbepaald is. Daarom hang onderwysers= opleiding nou saam met 'n bepaalde groepering van mense se kultuur en dus met hul lewens- en wêreldbeskouing. Hierdie proefskrif word vanuit 'n Christelike lewens- en wêreldbe= skouing geskryf en in hierdie paragraaf gaan die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys Skrifmatig begrond word.

Kritiek vanuit linkse oord, dit wil sê van diegene wat die bestaan= de samelewingstruktuur verwerp en dit op 'n revolusionêre wyse tot 'n val wil bring, en/of diegene wat die Heilige Skrif nie as geopenbaarde Woord van God kan of wil aanvaar nie, teen

rekenaarondersteunde onderwys en dus die opleiding van onder=wysers vir rekenaarondersteunde onderwys, is dat die rekenaar die instrument is waarmee Westerse kapitaalverhoudinge in die hand gewerk word; waarmee die gewone man gemanipuleer gaan word; waarmee leerlinge deur onderwysers en dosente daaraan gewoond gemaak word om 'n gemanipuleerde lewe te lei en sodoende onmondig te bly. Hiervolgens is die rekenaar

> ... *tegelyk die simptoom en die bewys van die bestaan van reusagtige maatskappye wat in die toekoms vandag se skolier as 'n onmondige en onkritiese arbeider gaan ge=bruik en veral uitbuit* (Van der Walt, 1981 : 1869 - 1870).

Regse kritiek, dit wil sê vanuit 'n denkhouding van kritiese ge=bondenheid en/of 'n denkhouding gebaseer op die Heilige Skrif as Woord van God (Van der Walt, 1981 : 1871) stem ooreen met die linkse kritiek, naamlik dat die mens deur die rekenaar ge=manipuleer en tot 'n mensonwaardige status in die onderwys ver=neder kan word (Van der Walt, 1981 : 1873).

Hierdie argumente het slegs meriete indien kennis aangaande rekenaars, rekenaartale, programmering en rekenaartoepassings vir slegs 'n klein uitgesoekte groepie beskore bly. Hierdie vrees dat die mens deur die rekenaar gemanipuleer kan word, is juis 'n kragtige motivering vir die invoering van rekenaaronder=steunde onderwys, want dit is moeiliker om 'n kundige persoon te manipuleer en uit te buit. Daarom moet rekenaarondersteunde onderwys geïmplementeer word en moet die jeug vaardighede ont=wikkel in die gebruik van die rekenaar en rekenaartale.

Die noodsaaklikheid hiervan word deur die Rus, Ershov (1981 : 2) beklemtoon met sy siening dat die wêreld op die drumpel staan van wat hy die tweede geletterdheid noem:

... the second literacy is not only the ability to write computer instructions, but also the way to bring up a man who is resolute and prudent at the same time.

Hy (Ershov, 1981 : 1 - 4) vergelyk programmering, die tweede geletterdheid, met (die eerste) geletterdheid en kom tot die gevolgtrekking dat net soos (die eerste) geletterdheid gewel= dig toegeneem het sedert die uitvinding van boekdrukkuns en vandag vry algemeen is, dieselfde met programmering sal ge= beur.

The same is bound to happen with programming: managers who have no idea of computers and programming will go off the stage, professional programmers will become systems analysts and systems programmers, and ordinary programming will be mastered by everyone.

Die essensie van Ershov se siening, soos hierbo gestel, is dat die rekenaar as skepping van die mens deur die mens be= heers en benut moet word. Die rekenaar, net soos motors, die televisie, telefone en ander elektroniese apparatuur, is in die tweede helfte van die twintigste eeu reeds deel van die mens se kultuur en moet daarom in skoolkurrikula verantwoord word.

Die Christen-ouer, -opvoeder en -onderwyser is kragtens sy kultuuropdrag verplig om ook die rekenaar, as kultuurelement, te bemeester en te beheers, soos afgelei kan word uit die volgende uitsprake van Van Wyk:

Opvoeding is dus 'n verantwoordelike menslike handeling wat deur religie gerig word en aan norme onderworpe is maar wat rekening hou met die betrokke bepalende natuurwette (1974 : 30).

Die primêre, totalitêre, allesbeheersende roeping van die mens is om die Here sy God met sy hele hart, siel,

> *verstand en krag lief te hê (Deut. 6:5; Mark. 12:29) en sy naaste soos homself (Matth. 22:39); daarby moet hy die kosmos onderwerp en daaroor heers, dit wil sê ontgin en tot volle ontsluiting bring in diens van God, sy naaste en homself tot ere van God* (1976 : 8).

Ook Hoekema (1981 : 2) benadruk die beheersing van die skepping deur die mens:

> ... *every area of life must be brought under the Lordship of Jesus Christ, that the mandate to subdue the earth encompasses the whole creation.*

In die eerste aanhaling stel Van Wyk dit dat opvoeding met be= paalde natuurwette rekening moet hou. In die geval van die rekenaar is die betrokke bepalende natuurwette die van natuur= kunde, meer bepaald die van die elektronika en in besonder dié van die mikro-elektronika. Deur bestudering van die natuur= kunde het die elektronika, as onderdeel van die natuurkunde, ontwikkel tot 'n gesofistikeerde studieterrein waarin geïnte= greerde, mikroskopies-klein stroombane 'n deurslaggewende rol speel. Hierdie ontwikkeling het gelei tot die mikrorekenaar wat 'n ingrypende invloed op die samelewing het en nog gaan hê.

Dit is die Christen se opdrag en plig om ook oor hierdie faset van die werklikheid te heers. Beheersing van die werklikheid geskied deur kennis te dra van die werklikheid. Daar skole by uitstek die instrument is waardeur kennis oorgedra word en on= volwassenes gelei word tot volwassenes wat die toekoms met vertroue kan betree, moet die skool dit as sy verantwoordelik= heid neem om leerlinge voor te berei vir 'n mikro-elektroniese era. Dit kan slegs gebeur indien die onderwys beskik oor opge= leide onderwysers wat die rekenaar as onderwysmedium met oorleg en omsigtigheid kan gebruik.

Onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys is dus van kardinale belang in die opvoeding en onderwys van die jeug vir die toekoms. Rekenaartale, rekenaars en rekenaartoepassings is deel van die totale kennisbesit wat Christene vir hulself moet toe-eien. Die uitdaging is daar aan Christene om 'n doelgerigte poging aan te wend om hierdie nuwe ervaringswerklikheid te bemeester en leierskap daarin te beoefen.

Om leierskap te beoefen, moet mense daarvoor toegerus word (Hoekema, 1981 : 3; Cawood, 1979 : 148 - 151). Daarom moet kursusse soos rekenaarondersteunde onderwys aan Christelike opleidingsinrigtings vir onderwysstudente aangebied word om die hantering van hierdie onderwysmedium te bewerkstellig en onderwysmateriaal vanuit Christelike beginsels te ontwikkel.

Die implementering van die rekenaar in die onderwys moet egter met sekere voorbehoude geskied. Die rol van die rekenaar moet duidelik afgebaken word en daartoe beperk bly (Van der Walt, 1981 : 1876), want die rekenaar is nie dié oplossing vir al die onopgeloste probleme in die onderwys nie (Du Plessis, 1981 : 33).

Die gebruik van onderwysmedia ('n onderwysmedium is 'n medium waarmee onderrig word en deur middel waarvan geleer word (Marais, 1981 : 13)), waaronder die rekenaar, moet didakties en metodologies goed verantwoord wees. Die Christenopvoeder sal nie die tegniek bo die sin en doel van die lewe verabsoluteer nie, want dit kan by die student die indruk laat dat die tegniek absoluut en onfeilbaar is. Hebenstreit (1974 : 298) beskou dit as ongelukkig dat onderwysmedia deur veral Amerikaanse navorsers, gekondisioneer deur die behaviorisme, van middel tot doel verhef is. As voorbeeld noem hy dat in 'n artikel oor rekenaarondersteunde onderwys die skrywer dit stel dat onderwys in wese die oordra van inligting is en dat die onderwyser eintlik 'n skerm vorm tussen die inligting en die leerder. Dit sou dus beter wees om die leerder direk toegang te laat kry tot die inligting, sonder die inmenging

van die onderwyser.

In rekenaarondersteunde onderwys gaan dit egter om 'n gebalan= seerde benadering, waarin woord en medium, opvoeder en tegno= logie mekaar nie uitsluit nie, maar aanvul (Badenhorst, 1980 : 24 - 25). Dit gaan dus nie primêr om die handeling onderwys nie, maar om hulp, bystand of begeleiding tot die handeling onderwys. Rekenaarondersteunde onderwys verwys dus na onderwys tussen mense ('n persoon wat onderrig en 'n leerder wat leer) waarin die rekenaar 'n rol as onderwysmedium vervul.

2.4 SITUASIE-ANALISE

2.4.1 Inleiding

Met die oog op die ontwerp van 'n bevoegdheidsgerigte opleidings= model vir onderwysstudente in rekenaarondersteunde onderwys, is dit nodig om 'n situasie-analise te maak. Dit is om

> ... *'n analise te maak van al die gegewens (veranderlikes) wat 'n rol gaan en/of kan speel in sy beweging op die weg na doelbereiking* (Steyn in Calitz, et al., 1982 : 11).

In die situasie-analise wat hier volg, gaan 'n tweeledige weg gevolg word:

In die eerste plek gaan gepoog word om vanuit 'n rekenaaronder= steunde onderwysperspektief aansluiting te vind by bestaande didaktiese praktyke en beginsels. Rekenaarkonfigurasies wat geskik is vir onderrigleersituasies sal beskryf en ontleed word, want die onderwyser wat die rekenaar as onderwysmedium wil implementeer, moet op die hoogte wees van die verskillende rekenaarkonfigurasies, asook die voor- en nadele van elkeen. Die onderwysmodi van die rekenaar sal beskryf en ontleed word, want die onderwyser moet weet hoe hy die rekenaar in bestaande onderrigleersituasies kan integreer. Daarom word die verband

tussen die oorspronklike wyses van onderrigleer en rekenaar=ondersteunde onderwysmodi beklemtoon. Dit sal ook die basis vorm waaruit onderrigleergeleenthede vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys ontwerp sal word.

Daar sal ook aangetoon word dat rekenaarondersteunde onderwys korrespondeer met didaktiese beginsels soos motivering, doel=gerigtheid, bemeestering, ensovoorts.

In die tweede plek sal vanuit 'n onderwysersopleidingsoogpunt aangetoon word, dat daar bepaalde veranderlikes is wat 'n rol gaan speel in die ontwerp van 'n bevoegdheidsgerigte onderwysers=opleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys. Hierdie ver=anderlikes word in paragraaf 2.4.3 volledig bespreek.

2.4.2 Situasie-analise vanuit 'n rekenaarondersteunde onderwys=perspektief

2.4.2.1 Rekenaarkonfigurasies geskik vir onderrigleersituasies

Die volgende rekenaarkonfigurasies wat vir onderrigleersituasies geskik is, sal kortliks beskryf word, naamlik: hoofraamnet=werkstelsels (2.4.2.1.1), minirekenaars (2.4.2.1.2), mikro=rekenaars (2.4.2.1.3), mini-mikrorekenaars (2.4.2.1.4) en hibriedstelsels (2.4.2.1.5).

2.4.2.1.1 Hoofraamnetwerkstelsels

In hoofraamnetwerkstelsels word 'n groot aantal terminale of werkstasies deur een sentrale rekenaar bedien op 'n tydsdeelbasis. Die rekenaar werk om die beurt met elke terminaal. Die spoed waarteen die rekenaar bewerkings doen, is so hoog dat die wag=tyd (d.i. wanneer een gebruiker by 'n terminaal moet wag terwyl die rekenaar by ander terminale besig is,) so kort is dat dit vir elke gebruiker skyn asof die rekenaar heeltyd met hom besig is (Camstra, 1980 : 41 - 42; Bueschel, 1973 : 151).

Voordele van 'n netwerkstelsel is dat dit besonder geskik is vir navorsingsdoeleindes vanweë die groot rekenaar se hoë verwerkingspoed, groot geheuekapasiteit en beskikbaarheid van komplekse statistiese roetines, soos onder andere faktoranalise. 'n Verdere voordeel is dat die rekenaar meganies versien en onderhou word deur die netwerk en nie deur die gebruikers nie (Gaede, 1982 : 25 - 27).

Netwerkstelsels het egter ook verskeie nadele. Die aantal terminale wat op 'n sekere tyd bedien kan word, is beperk. Weens die feit dat die vraag na rekenaartyd die afgelope twee jaar byna eksponensieel gegroei het, word dit 'n wesenlike probleem.

'n Verdere probleem is dat die gebruiker nie in beheer van die stelsel is nie: elke gebruiker moet sy beurt afwag. Die stelsel kan ook op die mees ongeleë tyd ineenstort, tot groot ongerief en frustrasie van die gebruiker.

Verbindingsapparatuur is 'n verdere bron van probleme. Eerstens is daar die finansiële aspek dat telefoonlyne gehuur moet word. Die vloei van inligting tussen die rekenaar en die gebruiker word beperk deur die kapasiteit van telefoonlyne en steurings kan lei tot foute. Die terminaal kan ook slegs in toegeruste lokale gebruik word en is nie mobiel nie (Gaede, 1982 : 27).

Die bekendste netwerkstelsel wat in die onderwys gebruik word, is die PLATO-stelsel, wat bestaan uit 'n CONTROL DATA CYBER 70, 170 of 6000-rekenaar, PLATO se grafiese terminale, programmatuur en verbindingsapparatuur (Lomax, 1981 : 375).

PLATO is oor die afgelope twintig jaar spesifiek as 'n onderrigleerstelsel ontwikkel en beskik tans oor 'n omvattende reeks programmatuur wat strek oor 'n wye spektrum van vakke. Nuwe programmatuur word jaarliks bygevoeg en bestaande programmatuur word voortdurend hersien en verbeter (Sinclair and Kansky,

s.j. : 5; Lomax, 1982 : 321).

In die RSA beskik die Universiteit van Wes-Kaapland oor 'n PLATO-stelsel wat as die derdegrootste rekenaarondersteunde onderrigsentrum in die wêreld beskou word (Sinclair and Kansky, s.j. : 9).

In 'n ontwikkelingsplan vir onderwysersopleiding in KwaZulu word beoog om PLATO-sentra met 32 terminale elk by elke onderwysersopleidingsinstelling te voorsien. Daar is reeds met 'n loodsprojek in hierdie ontwikkelingsprogram by die Madadeni-kollege begin. Ten spyte van aanvanklike probleme, waarvan dié met verbindingsapparatuur die belangrikste is, blyk die loodsprojek 'n reuse sukses te wees en word daar voorsien dat Madadeni-kollege teen 1985 'n betekenisvolle bydrae sal kan maak tot alle sektore van die KwaZulu-onderwysstelsel (Lomax, 1982 : 322 - 323; Gaede, 1982 : 28).

Die Elektrisiteitsvoorsieningskommissie van Suid-Afrika (Evkom) het in 1981, na 'n proefperiode van twee jaar, 'n PLATO-stelsel aangekoop om te voorsien in hul opleidingsbehoeftes. Daar word beplan om 60 terminale op verskillende plekke in die RSA te installeer (Viljoen en Swart, 1982 : 162 - 163).

PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operations) is deur professor D.L. Bitzer van die Universiteit van Illinois, Verenigde State van Amerika, en medewerkers ontwikkel. PLATO I is in 1960 in werking gestel. Die huidige PLATO-stelsel, PLATO IV, is in 1973 ontwikkel en word steeds verbeter. Die huidige PLATO-stelsel by die Universiteit van Illinois bedien meer as 1 200 terminale op meer as 200 verskillende plekke (Camstra, 1980 : 141 - 142; Bitzer, 1982 : 1).

Uit voorafgaande bespreking blyk dit dat PLATO 'n groot en gevolglik 'n duur stelsel is wat hom buite bereik van skole en die

meeste universiteite plaas. PLATO sal in die RSA, die tuis= lande of die onafhanklike state binne die grense van die RSA alleen geïmplementeer kan word indien dit deur die betrokke onderwysowerheid aangekoop word met die oog op vestiging van terminale by skole onder sy jurisdiksie.

2.4.2.1.2 Minirekenaars

Die minirekenaar is in wese slegs 'n kleiner weergawe van die hoofraamstelsel wat in 2.4.2.1.1 bespreek is. Hoewel hierdie tipe rekenaar in die behoeftes van die meeste skole van 2 000 en meer leerlinge kan voorsien, plaas die koste aan so 'n stelsel verbonde dit tans nog buite bereik van die meeste skole in Suid-Afrika (Gaede, 1982 : 26).

TICCIT (Time Shared Interactive Computer-Controlled Information Television) is 'n rekenaarondersteunde onderrigstelsel wat met behulp van minirekenaars en huishoudelike televisieskerms werk. Die stelsel is ontwikkel in die vroeë sewentigerjare deur die MITRE-korporasie in Washington, die Universiteit van Texas en die Brigham Young Universiteit in Utah (Bunderson, 1981 : 95; Camstra, 1980 : 151; Callison, 1981 : 25 - 26).

Die CYBERCOM Multimode Education Communication System is 'n rekenaarondersteunde onderwysstelsel wat in Suid-Afrika ontwikkel is deur dr. J. Zawels. Dit bestaan uit die volgende komponente, naamlik 'n leerlingterminaal, 'n onderwysersbeheerpaneel, 'n drukker en 'n minirekenaar (Lomax, 1979 : 249 - 250; Young, 1982 : 272 - 273).

Die CYBERCOM is 'n gerekenariseerde klaskamer waarin sommige of al die interaksies elektronies gedoen, herwin en gestoor word (Maarschalk, 1982 : 300). In 'n CYBERCOM-klaskamer kan die onderwyser nie net gelyktydig met 'n groep leerlinge praat nie, hy kan ook gelyktydig na die groeplede se individuele antwoorde

luister. Sodoende word 'n basiese tekortkoming van die mens in die onderrigleersituasie, naamlik dat hy na net een leerling op 'n keer kan luister, uitgeskakel. Die onderwyser kan die onderwysgebeure dan beter kontroleer en beheer. Die CYBERCOM-stelsel is gebaseer op 'n "... communications and not an automatic approach" (Zawels, 1982 : 53).

> *A live communicator, therefore, forms part of the system. The computer capabilities do not replace him, but they enhance his/her communication abilities and help him to manage the process better* (Mokoatle, 1982 : 177).

In die RSA word CYBERCOM-stelsels vir opleiding in die handel en industrie (Barker, 1982 : 167 - 176; Mokoatle, 1982 : 177 - 182) en vir onderwysersopleiding by die Randse Afrikaanse Universiteit (Maarschalk, 1982 : 299 - 302) gebruik.

Volgens die bemarkers van hierdie stelsel bied dit die volgende onderwyskundige voordele:

- verskaf onmiddellike en voortdurende terugvoer aan onder=wysers en leerlinge;
- stimuleer individuele beredenering en uitdrukkingsvermoë;
- skep leergeleenthede vir die effektiewe bemeestering van feitekennis;
- verminder die hoeveelheid tyd wat 'n onderwyser aan onproduk=tiewe take wy;
- skep die geleentheid om die leerling of student se vordering voortdurend te monitor;
- vergemaklik begeleiding wanneer leerlinge leerprobleme ervaar;

- leen hom tot die integrasie van ander onderwysmedia, soos mikrorekenaars en truprojektors tydens die onderrig= leergebeure.

2.4.2.1.3 Mikrorekenaars

Mikrorekenaars is 'n baie resente ontwikkeling, aangesien mikro= rekenaars as sodanig maar van 1977 op groot skaal bemark word (Gaede, 1982 : 28). 'n Mikrorekenaar is 'n fisiek klein, alleen= staande, onafhanklike en verskuifbare rekenaar (Engelbrecht, 1982 : 116; Gaede, 1982 : 29). In 'n mikrorekenaarkonfigurasie is daar een terminaal (en dus gebruiker) per rekenaar (Camstra, 1980 : 44; Sledge, 1979 : 8).

Die ontstaan van mikrorekenaars is deur die ontwikkeling van die mikroprosesseerder ("chip"), 'n uiters klein maar komplekse elektroniese stroombaan wat in staat is om hoogs gesofistikeerde funksies uit te voer, moontlik gemaak. Die ontstaan van mikro= prosesseerders het die mikro-elektroniese revolusie ingelei wat uiteindelik elke individu se lewe sal beïnvloed (Streitmatter, 1981 : 2 - 3; Camstra, 1980 : 192; Norton, 1981 : 22; Smith, 1979 : 35).

Mikrorekenaars het verskeie eienskappe wat hulle as onderwys= media uiters geskik maak vir toepassing in die onderwys.

In die eerste plek is mikrorekenaars betreklik goedkoop in ver= gelyking met hoofraamstelsels en minirekenaars. Mikrorekenaars is ook baie betroubaar, aangesien hulle hoofsaaklik uit soliede= staat geïntegreerde stroombane bestaan waarmee baie min verkeerd kan gaan.

Mikrorekenaars is verder onafhanklik van verbindingsapparatuur. Afgesien van die feit dat dit al die probleme wat met verbindings= apparatuur gepaard gaan, uitskakel, maak dit die mikrorekenaar verskuifbaar. Die enigste vereiste wat aan 'n lokaal gestel word,

is dat dit van elektrisiteit voorsien moet wees. Die mikro= rekenaar kan dus na die student gebring word en nie noodwendig andersom nie (Gaede, 1982 : 28; Working Party of the British Computer Society Schools Committee, 1975 : 3; Hartley, 1981 : 24; Anoniem, 1979 : 5 - 6).

Daar is egter ook verskeie nadele verbonde aan mikrorekenaars met betrekking tot die onderwys.

Die eerste belangrike nadeel sentreer om die beskikbaarheid van geskikte toepassingsprogrammatuur van goeie gehalte. Wat wel beskikbaar is, is baie duur en meestal geskryf vir die leerder in 'n Amerikaanse of Engelse konteks. Om eie program= matuur te ontwikkel, is 'n duur, tydrowende en gespesialiseer= de werk. Zawels (1982 : 51) beweer dat tussen 100 en 400 uur programmering nodig is om 1 uur se rekenaarondersteunde onder= wysmateriaal te ontwikkel.

'n Tweede belangrike nadeel van mikrorekenaars is hul beperkte geheuekapasiteit. Die interne geheue van 'n mikrorekenaar, ge= baseer op 'n 8-bis mikroprosesseerder, is beperk tot 64 K (65536 grepe). Ook is die berekeningspoed van mikrorekenaars baie laer as dié van hoofraamstelsels. So sal 'n mikrorekenaar tot vyf minute neem om die name van 200 studente alfabeties te lys teenoor die minder as 'n sekonde wat 'n hoofraamstelsel sou neem.

Programmatuur is verder slegs op een tipe mikrorekenaar bruik= baar en is nie onderling uitruilbaar nie. Hierby moet die kwessie van kulturele en vakkurrikulumverskille gevoeg word. Programme wat in 'n bepaalde land ontwikkel is, is dikwels as gevolg van kultuurverskille en verskille in die vakkurrikula, onbruikbaar in ander lande (Gaede, 1982 : 29; Zawels, 1982 : 52; Bradley, Brink and Glasser, 1982 : 72 - 73; Engelbrecht, 1982 : 124; Williamson, 1982 : 188; Sledge, 1979 : 11).

2.4.2.1.4 Mini-mikrorekenaars

Die ontwikkeling van mini-mikrorekenaars word beskou as die volgende stap in die rekenaarrevolusie. Dit is klein, program= meerbare en goedkoop rekenaars wat met sonlig of batterye werk en in die gebruiker se tas gedra kan word. Hulle moet onderskei word van vandag se sakrekenaars ("calculators") wat in werklikheid nie rekenaars is nie, omdat hulle nie in 'n rekenaar= taal geprogrammeer kan word nie (Gaede, 1982 : 29; Barden, 1979 : 31).

Die voordele van mini-mikrorekenaars vir die onderwys stem ooreen met die voordele van mikrorekenaars (vergelyk 2.4.2.1.3), met die bykomende voordele dat hulle baie kompakter is en onafhanklik is van elektriese krag.

2.4.2.1.5 Hibriedstelsels ("Hybrid Systems")

Volgens Gaede (1982 : 30) is die ideale stelsel, uit 'n onderwys= kundige oogpunt, die sogenaamde hibriedstelsel waarin 'n mikro= rekenaar, met behulp van 'n tussenskakel ("interface") aan 'n hoofraamnetwerkstelsel gekoppel kan word. Die mikro= rekenaar kan dan as 'n selfstandige, onafhanklike mikrorekenaar funksioneer of as die verbruiker dit verkies, as 'n terminaal van die netwerkstelsel.

So 'n stelsel bied die voordele van die hoofraamnetwerkstelsel (vergelyk 2.4.2.1.1) en van die mikrorekenaar (vergelyk 2.4.2.1.3), terwyl die meeste van die nadele van die afsonder= like stelsels uitgeskakel word.

2.4.2.2 Onderwysmodi van die rekenaar

2.4.2.2.1 Inleiding

In tabel 2.4.2.2.1 word die indeling van onderwysmodi van die rekenaar volgens 'n aantal outeurs weergegee.

Tabel 2.4.2.2.1 Rekenaarondersteunde onderwysmodi

Onderwys-modi / Outeur	Tutoriaal	Dril en inoefen	Evaluering	Simulasie	Spel	Probleemoplossing	Demonstrasie	Inligting	Vrye dialoog	Modellering	Ondersoek
Kansky (1982:15-22)	x[1]	x[1]	x[1]	x[2]	x[2]	x[2]	x[3]				
Camstra (1973:376-377)	x	x		x		x					
Hattingh (1978:25-26; 1979:68-70; 1981:7-9)	x	x		x[4]	x[4]	x			x		
Leidense Span (In Hattingh, 1981:62)	x	x		x		x		x	x		
Camstra (1980:59-91)	x[5]	x[6]		x[7]	x[7]	x[6]			x[5]	x[7]	x[7]
Salisbury (1973:11-12)	x	x							x		
Stuĭorow (1973:19-20)	x	x		x[8]	x[8]	x					x
Jerman (1973:69-76)	x	x		x[9]	x[9]						x
Sledge (1979:18)	x			x[10]	x	x	x	x		x[10]	
Wiechers (1982:34)	x	x		x[11]	x[11]				x		
Hofstetter (1982(b):106)	x	x	x	x	x	x					
Engelbrecht (1982:120-121)	x	x		x[12]	x[12]						
Apostolides (1982:350)	x	x		x	x	x			x		x
Miller (1982:364)	x	x		x		x					x
Serfontein (1978:11-13)	x	x		x[13]	x[13]	x			x		

Die volgende afleidings uit en opmerkings oor dié tabel kan gemaak word:

Kansky (1982 : 15-22) beskou die rekenaar as 'n onderwyser (1), 'n vennoot (2) en 'n assistent (3). In sy funksie as onderwyser beskik die rekenaar oor die tutoriaalmodus, die dril- en inoefeningsmodus (deur Kansky die versterkingsmodus genoem) en die evalueringsmodus. As vennoot beskik die rekenaar oor die modi simulasie, onderrigspel en probleemoplossing en as assis= tent oor die modi demonstrasie en informasie.

Waar Kansky (1982 : 15 - 22) simulasie en spel as afsonderlike modi beskou, word hierdie twee modi deur Hattingh (1978 : 25 - 26; 1979 : 68 - 70 en 1981 : 7 - 9), Stulorow (1973 : 11 - 12), Jerman (1973 : 69 - 76), Wiechers (1982 : 34), Engelbrecht (1982 : 120 - 121) en Serfontein (1978 : 11 - 13) as een modus, te wete simulasiespel (4, 8, 9, 11, 12, 13) beskou.

Camstra (1980 : 59 - 91) brei sy model van 1973 (376 - 377) soos volg uit: Hy beskou die rekenaar eerstens as 'n oefenmasjien (6) waaronder die modi dril, inoefening en probleemoplossing ressor= teer; tweedens as 'n dosent (5) waaronder die tutoriaal en vrye (of Sokratiese) dialoog val en derdens as simuleerder vir die werklikheid (7), waaronder vier modi val, naamlik simulasie, modellering, spel en ondersoek.

Sledge (1979 : 18) se indeling van onderrigmodi voeg simulasie en modellering (10) saam.

Vervolgens sal elkeen van die modi kortliks bespreek word.

2.4.2.2.2 Dril- en inoefeningsmodus

Hierdie is die enigste modus wat deur al die outeurs in tabel 2.4.2.2.1 genoem word. Dit veronderstel dat die leerder vooraf onderrig in die onderwerp gehad het. Hierdie kennis moet nou

met behulp van hierdie modus op dieselfde vlak gehou of tot 'n hoër vlak van bemeestering gevoer word (Kansky, 1982 : 15).

Dril kom ter sprake wanneer die onderrigdoel byvoorbeeld die aanleer van die korrekte spelling van 'n woord is, of enige ander onderrigleersituasie waar eenvoudige assosiasies ter sprake is.

Inoefening kom ter sprake wanneer prosesse of prosedures versterk moet word, byvoorbeeld aftrekking van veelsyfergetalle in wiskunde (Kansky, 1982 : 15 - 16).

Kenmerkend van hierdie tipe werk is die repeterende aanbieding van werk met 'n vaste struktuur waarin slegs die waarde van be= paalde parameters verander (Camstra, 1980 : 59). Die rekenaar is by uitstek geskik om hierdie tipe werk te doen, aangesien hy nooit moeg of ongeduldig word of sarkasties is nie.

In hierdie modus is dit moontlik om die leerinhoud só aan te bied dat dit by die kind aanpas, aangesien daar leerinhoude met ver= skillende vlakke van moeilikheidsgraad is (Salisbury, 1973 : 11).

In hierdie tyd van onderwysertekort, groot klasse en oorlaaide vakkurrikula, kan die dril- en inoefeningsmodus van rekenaar= ondersteunde onderwys 'n betekenisvolle faktor wees om hierdie faset van die onderwyser se taak te vergemaklik (Malan, 1982 : 284). Kansky (1982 : 15) verwys na hierdie modus as versterking, terwyl Sledge (1979 : 18) daarna verwys as konsolidering.

2.4.2.2.3 Die aanbiedingsmodus (Tutoriaal)

Hierdie modus word met die uitsondering van Sledge (1979 : 18), deur al die outeurs in tabel 2.4.2.2.1, genoem. In hierdie modus is nuwe leerinhoude ter sprake. Onderrigleer vind plaas na aanleiding van 'n sogenaamde dialoog tussen leerder en rekenaar.

Die programmeerder moet die program só skryf dat dit skyn asof die rekenaar 'n kundige en kreatiewe onderwyser is, wat sy reaksies skoei op die lees van die leerder se response (Kansky, 1982 : 15).

Camstra (1980 : 63) beskryf dit as

> ... *een intelligent en leerzaam vraag-en-antwoord-spel tussen een docent en een leerling.*

Hierdie programme vertoon dikwels 'n lineêre struktuur en daar is weinig geleentheid tot "... terugspringen of vooruitspringen" (Camstra, 1980 : 64) (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.6 : Vrye dialoog).

Hierdie tipe programme werk sterk motiverend in op die leerder wat aktief betrokke is en voel dat hý self die oplossing vind, en nie daarheen gelei word nie (Jerman, 1973 : 75).

As gevolg van die kompleksiteit van hierdie tipe programme, is hulle skaars en nie van hoë gehalte nie. Om aanbiedingspro= gramme te ontwikkel, vereis spanwerk deur vakdeskundiges, leer= teoretici, programontwerpers en programkodeerders (Kansky, 1982 : 15). Programskrywers moet bedrewe wees in die volgende vaardighede: duidelike en ondubbelsinnige vraagstelling, fokus en konteksskepping (Malan, 1982 : 286).

Aangesien een van die onderwyser se belangrikste take die oor= dra van kennis is, spreek die belangrikheid van hierdie modus in onderwysersopleiding vanself. 'n Voordeel van die rekenaar bo die konvensionele metodes van kennisoordraging, is die moontlikheid van kontinue en objektiewe terugvoering na en evaluering van die leerder.

2.4.2.2.4 Probleemoplossing

Met die uitsondering van vier outeurs in tabel 2.4.2.2.1, te wete Salisbury (1973 : 11-13), Jerman (1973 : 69-76), Wiechers (1982 : 34) en Engelbrecht (1982 : 120 - 121), word hierdie modus deur al die ander outeurs genoem. Jerman (1973 : 75) sluit probleemoplossing by die tutoriaalmodus in.

'n Program in hierdie modus help die leerder om 'n komplekse probleem te verken en hopelik 'n antwoord te vind. Kansky (1982 : 19) beklemtoon die woorde "help" en "kompleks". Die program los nie die probleme self op nie, maar help die leerder in sy soeke na die oplossing van 'n komplekse, moontlik swak-geformuleerde probleem - die program is slegs 'n middel, nie 'n doel nie.

Die kern van 'n probleemoplossingsprogram is 'n algoritme, die stap-vir-stap prosedure wat konsekwent lei tot die verlangde resultaat (Kansky, 1982 : 19; Bohl, 1978 : 1; Moore and Makela, 1981 : 5).

Hierdie modus is belangrik in onderwysersopleiding, aangesien dit in enige onderrigleersituasie in die laaste instansie gaan om probleemoplossing, en probleemoplossing behels die manipu= lering van data op soek na inligting (Kansky, 1982 : 19; Malan, 1982 : 284).

2.4.2.2.5 Simulasiespel

Hoewel die modi simulasie en spel deur verskeie outeurs (ver= gelyk 2.4.2.2.1) as een modus, naamlik simulasiespel beskou word, word dit afsonderlik bespreek.

Simulasie

Probleme wat leerlinge in die skool moet oplos, toon soms baie min verband met die werklikheid. Die moeilikste chemieprobleem

kan gewoonlik opgelos word deur die voorafgaande hoofstuk in die handboek te bestudeer en wiskundeprobleme word gewoonlik so saamgestel dat hulle "mooi", dit wil sê met 'n heelgetalantwoord, uitwerk.

Werklike probleme werk selde so netjies uit. Oplossings van sulke probleme vereis die insameling van gegewens, die ontleding daarvan, die neem van besluite en die dra van die gevolglike konsekwensies en weer probeer (Kansky, 1982 : 18).

Volgens Serfontein (1978 : 13) kan 'n simulasie beskryf word

> ... *as 'n nabootsing of 'n model van 'n situasie uit die werklikheid wat deur 'n aantal parameters beïnvloed, beheer en gekontroleer word. Deur die manipulasie van relevante parameters kan verskillende toestande in die situasie geskep word.*

Deur simulasieprogramme kan die leerling besluite neem en die resultate van sy besluite waarneem sonder om blootgestel te wees aan die (moontlike) katastrofiese gevolge van 'n verkeerde besluit (Kansky, 1982 : 18). Rushby, aangehaal deur Engelbrecht (1982 : 120) beweer:

> *It enables the student to experiment with situations that would otherwise be too expensive, too time-consuming or impossibly dangerous.*

Dit is uit bostaande duidelik dat simulasie nie noodwendig ook ('n) speletjie(s) bevat nie.

Tydens sy opleiding moet die onderwysstudent bewus gemaak word van die nuwe moontlikhede wat die simulasiemodus open en hoe hy dit in sy betrokke vak ten beste kan toepas.

Spel

Simulasie kan egter ook die vorm van 'n speletjie aanneem, by= voorbeeld 'n spel waarin die beginsels van besigheidsbestuur, onder andere kapitaalbesteding, personeelaangeleenthede, voor= rade en vraag en aanbod die winsgewendheid en likwiditeit van 'n besigheid bepaal (Serfontein, 1978 : 13). Volgens Kansky (1982 : 18) sluit die bemeestering van enige vak leerinhoude in wat paraat bemeester moet word. Die onderwyser se groot pro= bleem is dan om leerlinge te motiveer om met die taak te vol= hard. In hierdie verband kan onderrigspeletjies, met die klem op onderrig, 'n belangrike rol speel (Sledge, 1979 : 18).

Rekenaarondersteunde onderrigspeletjies word gekenmerk deur 'n sterk kompetisie-karakter. Die speler (leerder) poog om in die speeltaak beter te wees as iets of iemand anders. Die leerders is ook sterk gemotiveer vir hierdie tipe programme (Camstra, 1980 : 84).

Daar is dus 'n duidelike verskil op te merk tussen onderrigspel en simulasie as onderrigmodi. Eerstens verskil die aard van die programme. Tweedens is die doelwitte wat by die twee modi nage= streef word, uiteenlopend van aard. Die aktiwiteite, veral die leeraktiwiteite van die leerders, verskil by die twee modi en daar is ook verskille in die tipe leerinhoude wat met die modi gepaard gaan. Daar word daarom van die standpunt uitgegaan dat onderrigspel en simulasie twee afsonderlike modi van rekenaar= ondersteunde onderwys is. Daar kan egter situasies voorkom waarin 'n faset van die werklikheid gesimuleer word en waarin óók elemente van onderrigspel voorkom, byvoorbeeld besigheids= bestuur, in welke geval wel van simulasiespel gepraat word.

In onderwysersopleiding moet beklemtoon word dat dit in die spelmodus van rekenaarondersteunde onderwys nie om die speletjie gaan nie, maar om opvoedkundige en onderwyskundige voordele

van die spelmodus, byvoorbeeld dat dit 'n middel is om vervelige drilwerk te veraangenaam.

2.4.2.2.6 Vrye (Sokratiese) dialoog

Volgens Serfontein (1978 : 13) verseker hierdie modus die optimale benutting van die rekenaar in die onderwyssituasie. Deur middel van die sogenaamde vrye (of natuurlike) dialoog kan die leerling te enige tyd vrae aan die rekenaar stel, inligting aanvra, bewerings maak of oplossings aanbied. Die rekenaar analiseer en interpreteer die response van die leerling en stel op grond daarvan 'n toepaslike antwoord saam wat aan die leerling verstrek word.

Daar is egter in hierdie modus geen sprake van absolute vryheid (soos in 'n gesprek tussen twee mense) nie, daarom is die term vrye dialoog ietwat misleidend. Camstra (1980 : 70 - 72) verkies om die term Sokratiese dialoog te gebruik en wys op belangrike verskille tussen hierdie modus en die tutoriaalmodus (vergelyk 2.4.2.2.3). Hierdie verskille word in tabel 2.4.2.2.6 opgesom.

Tabel 2.4.2.2.6. Vergelyking tussen die Sokratiese dialoog= modus en die tutoriaalmodus volgens Camstra (1980 : 71 - 72)

Vrye (Sokratiese) dialoog	Tutoriaal
1. Is gebaseer op die self= ontdekkingsbeginsel.	1. Is vertellend, verhalend van aard.
2. Is gerig op nuwe insigte en die regstel van verkeerde insigte.	2. Is gerig op nuwe leerinhoude.
3. Is gerig op denk- en rede= neerprosesse.	3. Is gerig op memorisering en reproduksie van leerinhoude.
4. Vrae het 'n rigtinggewende en uitlokkende karakter.	4. Vrae het 'n toetsende karak= ter.
5. Gebaseer op die beginsel van die onderrigleergesprek.	5. Ook gebaseer op die beginsel van die onderrigleergesprek.

Na die bostaande ontleding van die vrye dialoogmodus van rekenaarondersteunde onderwys moet met Serfontein se stelling, dat hierdie modus die optimale benutting van die rekenaar in die onderwys verseker, saamgestem word.

2.4.2.2.7 Evaluering

Kansky (1982 : 16) is die enigste outeur wat evaluering as 'n rekenaarondersteunde onderwysmodus beskryf, terwyl Hofstetter (1982(b) : 106) dit net noem. In hierdie studie word genoemde outeurs se mening onderskryf en word evaluering as onderwysmodus van rekenaarondersteunde onderwys beskou, omdat evaluering 'n integrale deel van enige onderrigleersituasie is. So vorm die resultaat van die formatiewe evaluering van vandag se onderrig= leergebeure 'n faset van môre se onderrigleergebeure in die

situasie-analise. Om enigsins van waarde te wees in so 'n situasie moet toetse, spesifiek onderrigtoetse, dikwels gegee word en vinnig en akkuraat nagesien kan word. Dit plaas 'n groot las op die onderwyser. Indien die onderrigtoetse in 'n vorm is wat vir die rekenaar leesbaar (byvoorbeeld waar/vals, meervoudige keuse, afparing, numeriese response of kort ant= woorde) is, kan die rekenaar gebruik word om die toetse na te sien, algemene foute aan te dui, resultate op te som in tabel- en/of grafiese vorm, statistiese berekeninge met betrekking tot die groeppresтasie te doen en individuele verslae aan leerlinge te verskaf (Kansky, 1982 : 16).

Die rekenaar kan ook gebruik word om toetsitems te genereer. Dit kan toetsitems in vraagbanke stoor en klassifiseer volgens onderwerp, moeilikheidsgraad, vraagtipe, ens. Dit kan dan toetsitems selekteer, orden en druk volgens die onderwysers se eise (Kansky, 1982 : 16).

Kennis van hierdie modus is belangrik vir die onderwyser omdat dit hom, deur die vinnige en akkurate terugvoer, kan help om sy onderrigleersituasies beter te beplan, om beter te remedieer, om beter te individualiseer en om minder tyd aan nasien van toetse te bestee - met ander woorde, tyd kan beter benut word.

2.4.2.2.8 Demonstrasiemodus

Hierdie modus word deur Sledge (1979 : 18) genoem en deur Kansky (1982 : 20) beskryf. Hierdie programme word gebruik in 'n lesing of bespreking tussen 'n enkele onderwyser en 'n groot groep leer= linge.

Die beeld op die videoskerm word op 'n groot skerm geprojekteer en die onderwyser kan 'n rekenaar gebruik om antwoorde te genereer op sogenaamde wat-as ("what-if") -vrae van studente, byvoorbeeld om langtermyngevolge van 'n pluimveevoedingsprogram te demonstreer.

In 'n tyd van onderwyserstekorte in verskeie vakke kan die be= langrikheid van hierdie modus vir onderwysersopleiding nie oor= skat word nie. Enige medium wat die onderwyser kan help om groot groepe leerlinge beter te onderrig, moet aangegryp word.

2.4.2.2.9 Inligtingsmodus

Hierdie modus word slegs genoem deur Sledge (1979 : 18) (as "reference source") en die Leidense span (in Hattingh, 1981 : 62), maar beskryf deur Kansky (1982 : 20 - 21).

Hierdie hoogs gespesialiseerde programme is daargestel om inlig= ting te genereer en paraat beskikbaar te stel, byvoorbeeld lyste van priemgetalle, volledige kalenders sedert die jaar 1 A.D., verskillende magte of wortels van 'n gegewe getal, sinonieme van 'n gegewe woord, woordelyste, lyste van formules of definisies wat met 'n sekere onderwerp geassosieer word, en so meer.

Hierdie modus is belangrik vir onderwysersopleiding omdat dit die onderwyser van die toekoms van 'n uitgebreide naslaanbron, beskikbaar met die druk van enkele knoppies, voorsien.

2.4.2.2.10 Modelleringsmodus

Hierdie modus word deur Sledge (1979 : 18) saam met simulasie genoem, maar deur Camstra (1980 : 82 - 84) volledig beskryf.

Hierdie modus verskil van die simulasiemodus daarin dat

> *... bij simulatie het model zelf, zoals dat in de com= puter is geformuleerd, als een vast gegeven wordt beschouwd en als een juiste afbeelding van het werklijk= heidsproces wordt beschouwd, althans in die aspecten die de ontwerper als cruciaal ziet, en bij modelling niet* (Camstra, 1980 : 82).

In 'n tipiese toepassing van 'n modelleringsprogram sal aan die student 'n versameling empiriese gegewens, afkomstig uit 'n werklike (laboratorium-) ondersoek of uit 'n literatuurondersoek in die vak, voorsien word met die opdrag om daaruit 'n model te formuleer wat as 'n getroue weergawe van die werklikheid beskou kan word (Camstra, 1980 : 83).

2.4.2.2.11 Ondersoekmodus ("Inquiry")

Hierdie modus stem in 'n groot mate ooreen met die inligtings= modus (vergelyk 2.4.2.2.9). Miller (1982 : 364) beweer dat

> *Inquiry mode makes use of a database and a database management system such that students have rapid and generalised access to the available data.*

Volgens Stolurow (1973 : 19) respondeer die rekenaar in hierdie modus

> *... to the student inquiry with answers it has stored in its files ...,*

terwyl Jerman (1973 ; 76) beweer

> *Now, it may soon be possible for students to pursue assigned topic areas or to explore areas of interest by searching, under computer control, a large body of data in computer memory for information using key words or descriptors.*

Camstra (1980 : 90) stel dit soos volg:

> *Deze gebruiksvorm houdt in dat het programma bestaat uit een georganiseerde gegevensverzameling ('data base' of 'databank') waaruit de gebruiker informatie kan halen door er op de juiste manier de juiste vragen aan te stellen.*

Met hierdie enkele aanhalings word die ooreenkoms tussen hierdie modus en die inligtingsmodus aangedui. Jerman (1973 : 76) wys op die belangrikheid van hierdie modus in die lig van die snelle toename van kennis. Dit sal aanstons vir die navorser onmoontlik wees om alles te lees wat op sy vakgebied verskyn, daarom moet hy hulp verleen word om dit so gou en so doeltreffend moontlik op te spoor.

Hiermee is die onderwysmodi van rekenaarondersteunde onderwys kortliks beskryf en daar is aangetoon dat elke modus relevant is vir onderwysersopleiding. Daar sal nou, om hierdie tema af te sluit, die verband tussen rekenaarondersteunde onderwysmodi en die tradisionele onderrigleerwyses, bepaal word.

2.4.2.2.12 Rekenaarondersteunde onderwysmodi en die tradisionele onderrig=leerwyses

Volgens Van der Stoep en Louw (1979 : 73) moet die primêre op=voedings- en onderwyssituasie, naamlik die huisgesin, ondersoek word om vas te stel welke onderrigleerwyses in 'n bepaalde ge=meenskap aan die orde van die dag is. Hulle het die volgende oorspronklike wyses waarop ouers hul kinders onderrig en waar=volgens kinders leer, geïdentifiseer: spel, gesprek, opdrag en voorbeeld.

Die vraag wat nou beantwoord moet word, is in welke mate daar 'n verband bestaan tussen hierdie oorspronklike onderrigleerwyses en die onderwysmodi van die rekenaar.

Dril en inoefening

Dril en inoefening by 'n rekenaarterminaal kan plaasvind deur spel.

> *Clever teachers long have used instructional games to put a sugar coating on the drill pill* (Kansky, 1982 : 18-19).

Gesprek word aangewend om aan die leerder sekere opdragte tydens dril en inoefening te gee, terwyl daardie leerder wat probleme ondervind met voorbeelde op die rekenaarskerm gehelp kan word.

Tutoriaal

Hierdie rekenaarondersteunde onderwysmodus steun sterk op ge= sprek.

> *Teaching takes place through a dialogue between die student and the computer* ... (Kansky, 1982 : 15).

In hierdie gesprek sal opdragte toegelig met voorbeelde 'n belang= rike rol speel.

Probleemoplossing

In hierdie onderwysmodus speel al vier oorspronklike onderrig= leerwyses 'n belangrike rol. Die probleem kan die vorm van 'n kompetisie (speletjie) tussen die rekenaar en die leerder aanneem; gesprek tussen die leerder en die rekenaar is onontbeerlik tydens probleemoplossing; opdragte sal sterk figureer en die leerder sal met behulp van voorbeelde gehelp word.

Simulasie

Ook in hierdie modus speel al vier oorspronklike onderrig= leerwyses 'n betekenisvolle rol. Wat simulasie en spel betref, dien slegs daarop gewys te word dat ses van die outeurs in tabel 2.4.2.2.1 genoem, simulasie en spel as een modus, naamlik simulasiespel, beskou. Gesprek sal ter sprake kom wanneer sekere opdragte en voorbeelde gegee word.

Spel

Die verband tussen spel as rekenaarondersteunde onderwysmodus

en die oorspronklike onderrigleerwyse spel, is uit die benaming voor-die-hand-liggend. Gesprek tussen leerder en rekenaar is in hierdie modus onontbeerlik.

Voor die aanvang van die speletjie sal sekere opdragte met be= trekking tot die gebruik van sekere sleutels aan die leerder gegee word.

Vrye (Sokratiese) dialoog

In hierdie modus val die klem op gesprek tussen die leerder en die rekenaar, terwyl opdrag en voorbeeld ook in die gesprek kan figureer.

Evaluering

In die evalueringsmodus gaan dit hoofsaaklik om opdragte wat aan die leerder gestel word in die vorm van vrae wat hy moet beant= woord. Die stel van vrae en die beantwoording van die vrae loop uit op 'n gesprek tussen die leerder en die rekenaar.

Demonstrasie

Demonstrasie vind plaas deur voorbeelde, aangevul met gesprek.

Inligtings- (ondersoek-) modus

Die leerder / navorser raadpleeg die rekenaar op soek na spesi= fieke inligting. Die leerder vra, die rekenaar antwoord. Gesprek is dus die oorspronklike onderrigleerwyse wat ter sprake is.

Modelleringsmodus

In hierdie modus kry die leerder 'n opdrag om, op grond van voor= siende empiriese gegewens, 'n werklikheidsgetroue model te ont= wikkel.

Samevatting

Daar bestaan 'n noue verband tussen die oorspronklike onderrig=leerwyses van Van der Stoep en Louw (1979 : 73) en die rekenaar=ondersteunde onderwysmodi, soos aangetoon (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.12).

In tabel 2.4.2.2.12 word hierdie verband in tabelvorm aangedui.

Skrywer se klassifikasie van rekenaarondersteunde onderwysmodi, soos dit uit die beskrywing en beredenering in paragrawe 2.4.2.2.1 tot 2.4.2.2.11 blyk, word ook in tabel 2.4.2.2.12 aangedui.

Tabel 2.4.2.2.12. Die verband tussen rekenaarondersteunde onderwysmodi en oorspronklike onderrig=leerwyses

Oorspronklike Onderrig=leerwyses / Rekenaar=ondersteunde onderwysmodi	Spel	Gesprek	Opdrag	Voorbeeld
Dril- en inoefeningsmodus	x	x	x	x
Tutoriaalmodus		x	x	x
Probleemoplossingsmodus	x	x	x	x
Simulasiemodus	x	x	x	x
Spelmodus	x	x	x	
Vrye (Sokratiese) dialoogmodus		x	x	x
Evalueringsmodus		x	x	
Demonstrasiemodus		x		x
Inligtingsmodus		x		
Modelleringsmodus			x	

Uit tabelle 2.4.2.2.1 en 2.4.2.2.12 blyk dit dat die belangrikste onderwysmodi van die rekenaar die tutoriaal-, die dril- en inoefenings-, die simulasie-, die spelmodus, probleemoplossing en vrye dialoog is. Dit is uit die bespreking ook duidelik dat die rekenaar 'n spesifieke, duidelik afgebakende plek in die

onderrigleersituasie inneem en nie verhef moet word tot 'n soort wonderapparaat wat alle onderwysprobleme meteens gaan oplos nie (vergelyk 2.3).

Dat die rekenaar as onderwysmedium egter die potensiaal het om 'n betekenisvolle rol in die onderrigleersituasie te speel, is uit die bespreking nie te betwyfel nie. Die voornemende onderwyser (en die praktiserende onderwyser) moet kennis dra van die onderrigleermodi van die rekenaar, en moet bewus wees van die verband tussen die oorspronklike onderrigleerwyses en die onderwysmodi van die rekenaar, sodat met die toepassing van rekenaarondersteunde onderwys, sinvol aangesluit kan word by die oorspronklike onderrigleerwyses.

Onderwysmodi van die rekenaar sal om hierdie rede verreken moet word in die daarstel van 'n kurrikulum vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys.

2.4.2.3 Didaktiese beginsels en rekenaarondersteunde onderwys

2.4.2.3.1 Inleiding

Die Didaktiese Opvoedkunde bestudeer die onderrigleergebeure as wyse van opvoeding (Steyn, 1982 : 4) en is gebaseer op 'n hele aantal didaktiese beginsels. Didaktiese beginsels vorm die vertrekpunt, die basis waarvandaan onderrigleer as wyse van opvoeding verder uitgebou kan word (Coetzee, 1980 : 2). Hoewel daar in die volgende ontleding, soos gebruiklik, na enkele be= langrike didaktiese beginsels afsonderlik maar in hul samehang met rekenaarondersteunde onderwys gekyk gaan word, word die noue verbondenheid van didaktiese beginsels nooit uit die oog verloor nie (Coetzee, 1980 : 2; Duminy, 1972 : 23; Preller, 1971(b) : 124).

In hierdie verdere bespreking word die samehang tussen rekenaar= ondersteunde onderwys en enkele didaktiese beginsels, naamlik

die beginsels van doelgerigtheid (2.4.2.3.2), individualisering (2.4.2.3.3), totaliteit (2.4.2.3.4), motivering (2.4.2.3.5), sosialisering (2.4.2.3.6), aanskouing (2.4.2.3.7), aktiwiteit (2.4.2.3.8) en bemeestering (2.4.2.3.9) onder die loep geneem.

2.4.2.3.2 Doelgerigtheid

'n Doel is iets wat 'n mens van voorneme is om te bereik of te verwesenlik (Coetzee, 1980 : 4). Doelgerigtheid beteken dus dat die mens 'n bewuste handeling uitvoer met die oog daarop om 'n doel te verwesenlik.

Doelgerigtheid is 'n essensiële vereiste vir suksesvolle opvoedende onderwys: beide die leermeester en die leerder moet presies weet wat die doelwitte is wat in elke onderrigleersituasie nagestreef word (Coetzee, 1980 : 4 - 5; Preller, 1971(b) : 125). Goed (of swak) geformuleerde doelstellings en doelwitte het 'n positiewe (of negatiewe) invloed op alle ander komponente van die onderrigleersituasie. Doelstellings vorm die vertrekpunt van elke didakties-opvoedkundige situasie en is rigtinggewend vir 'n hele reeks van beslissings wat met betrekking tot die ontwerp van verantwoordbare didakties-opvoedkundige praktyke geneem moet word (De Corte, 1973 : 1).

Hoewel hierdie 'n oorkoepelende didaktiese beginsel is, het dit tot onlangs moeilik in die praktyk inslag gevind. Die huidige belangstelling in die doelstellingsproblematiek het sy oorsprong in die kurrikulumhernuwingsbewegings in die Verenigde State van Amerika in die vyftigerjare, in die opkoms van geprogrammeerde onderrig, waardeur die behoefte aan konkreet geformuleerde doelstellings en doelwitte besonder sterk gevoel is, asook die problematiek van evaluering in die onderwys (De Corte, 1973 : 11 - 13).

Soos in enige opvoedende onderwyssituasie, sal doelgerigtheid *in*

rekenaarondersteunde onderwys ook van kardinale belang wees. Omdat die rekenaar so 'n kragtige en veelsydige onderwysmedium is en vir 'n wye verskeidenheid doelstellings aangewend kan word, moet doelstelling- en doelwitformulering in rekenaarondersteunde onderwys besondere aandag geniet.

2.4.2.3.3 Individualisering

Die beginsel van individualisering berus op een van die grootste wonders in God se skepping, naamlik die feit dat geen twee mense in alle opsigte identies is nie.

> *As geskapene van God is elke mens dus 'n unieke en eie-soortige wese* (Coetzee, 1980 : 10).

> *God het sy skepsele as afsonderlike, anderse, individualiteite, elk met 'n individueel-tipiese eie-aard, voorkoms en wyse van syn, geskape* (Schoeman, 1979 : 86).

Een van die knellendste probleme in die kontemporêre onderwys is die feit dat onderwys hoofsaaklik in groepsverband plaasvind. In so 'n situasie is dit moeilik om reg te laat geskied aan die beginsel van individualisering. Verskille tussen leerlinge wat in die onderrigleersituasie ter sprake kom, is van interpersoonlike en intrapersoonlike aard en behels eienskappe soos aanleg, vermoëns, belangstellings, begeertes, gesindhede, vaardighede en ander persoonlikheidseienskappe (Coetzee, 1980 : 10; Preller, 1971(c) : 163).

Hoewel hierdie beginsel deur sommige opvoedkundiges as die hooftema in die Didaktiese Opvoedkunde beskou word, mag dit nie verabsoluteer word nie. Daar bestaan wel baie probleme in die tradisionele klassikale onderwys, maar dit verskaf juis weer die stimulering om saam met tydgenote in dieselfde leersituasie betrokke te wees.

Die oplossing word gesien in 'n sintese van die klassikale onderwys en die individuele onderwys (Duminy, 1972 : 31).

In die moderne samelewing is hoofdelike onderwys, i.e. die onderwysorganisasievorm wat die uniekheid van die individu op die doeltreffendste wyse in ag neem, nie meer moontlik nie. Die rekenaar in rekenaarondersteunde onderwys kan in hierdie verband egter 'n betekenisvolle rol speel, want die individualiseringsmoontlikhede is een van die grootste voordele van rekenaarondersteunde onderwys.

Die optimale benutting van die rekenaar in die onderrigsituasie impliseer maksimale individualisering (Serfontein, 1978 : 14).

Conradie en Du Plessis (1980 : 99) sluit hierby aan wanneer hulle beweer :

Die grootste waarde van ROO is waarskynlik die feit dat dit grootskaalse individuele onderrig redelik doeltreffend kan behartig.

Visser (1979 : 38) se siening van geïndividualiseerde onderwys as

... onderrig waarin voorsiening gemaak word vir self-studie, kort leereenhede, eie studietempo en individuele leerderbegeleiding wat individuele terugvoering en toetsing insluit,

illustreer baie goed hoe die rekenaar aangewend kan word om die beginsel van individualisering te laat realiseer.

Leerinhoude kan baie maklik in kort leereenhede of modules saamgestel word vir rekenaarprogramme.

Leerders kan tydens selfstudie by 'n rekenaarterminaal teen eie tempo vorder.

Individuele toetsing en terugvoering na die onderwyser maak individuele, persoonlike begeleiding moontlik (Morgan, 1978 : 39).

Rekenaarondersteunde onderwys kan dus die knooppunt wees waar die sintese tussen klassikale onderwys en individuele onderwys bewerkstellig kan word.

2.4.2.3.4 Totaliteitsbeginsel

Die totaliteitsbeginsel berus op die feit dat stimuli uit die omgewing nie as losstaande, geïsoleerde en onsamehangende ele= mente ervaar en waargeneem word nie, maar as 'n samehangende ge= heel beleef word (Coetzee, 1980 : 15).

Die totaliteitsbeginsel wat sy oorsprong in die Gestaltpsigologie (De Klerk,1971 : 134; Duminy, 1972 : 26) het

> ... *stel dat die leermeester as totaliteit betrokke is by die onderrig; dat die leerling as totaliteit betrokke is by die onderrig; dat die leerproses deur middel van gehele geskied en dat die leerplan en aanbieding dus ook in sy vormgewing moet werk met geheelbeelde* (De Klerk, 1971 : 135).

Die mens ervaar die omringende wêreld as totaliteit en die kind ervaar die wêreld as 'n totale eenheid (Coetzee, 1980 : 16; Conradie en Du Plessis, 1980 : 4).

In 1984 is die rekenaar, mikrorekenaar en sakrekenaar 'n integrale deel van die totale werklikheid en moet om hierdie rede in die onderrigleersituasie as onderwysmedium ingesluit word (vergelyk 2.3) as leerinhoud (rekenaarwetenskap), as onderwysmetode

(vergelyk 2.4.2.2), as middel tot diagnosering en remediëring en as evalueerder van die onderrigleergebeure. Die rekenaar kan verder die totaliteitsbeginsel bevorder deur in onderrigprogramme onderlinge samehange tussen die leerinhoude uit verskillende vakgebiede aan te toon.

Zawels (1982 : 46) sien onderwys en opvoeding ("Education") as

> ... *an integrated system which must meet the viability requirements of complex systems in general and social cybernetics systems in particular.*

Die rekenaar, boeke, films, klankkassette, ander onderwysmedia én die onderwyser kan in 'n sogenaamde multimediabenadering mee=help om die totaliteit van die werklikheid vir die leerder te ontsluit (Zawels, 1982 : 45, 53).

In hierdie studie word met die onderhawige standpunte saamge=stem.

Dit is versoenbaar met die totaliteitsbeginsel wat in die onderrigleersituasie moet geld en met die plek wat aan die onderwyser enersyds en aan die rekenaar andersyds in die onder=rigleersituasie toegeken moet word. Die onderwyser staan in beheer van die onderrigleergebeure. Die rekenaar daarenteen is 'n kragtige onderwysmedium wat die onderwyser se onderrig=taak en begeleiding van leerlinge op pad na doelverwesenliking kan vergemaklik en bespoedig en dus ondersteun.

2.4.2.3.5 Motiveringsbeginsel

Gemotiveerde leerlinge leer leerinhoude makliker aan as onge=motiveerde leeringe. Wanneer leerlinge in 'n bepaalde vak leer ter wille van leer, is daar sprake van intrinsieke motivering. In die meeste gevalle gaan dit by leerders op skool egter nie om leer ter wille van leer nie, maar leer ter wille van een

of ander doel wat nagestreef word. In hierdie geval word daar van ekstrinsieke motivering gepraat. Die geheel van intrin= sieke en ekstrinsieke motiewe wat 'n leerder 'n bepaalde leertaak laat uitvoer, word leermotivering genoem (De Corte, et al., 1976 : 99; Coetzee, 1980 : 43 - 44; Duminy, 1972 : 35; Coetsee, 1971(a) : 174).

Volgens Conradie en Du Plessis (1980 : 3) kan onderwysmedia, en dan veral moderne onderwysmedia soos die radio, rolprent, tele= visie en videoskyf, groter belangstelling vir die leerinhoude by die leerders wek en gevolglik tot groter motivering lei. Moderne onderwysmetodes, soos geprogrammeerde onderrig, is daarop inge= stel om motivering by leerders te verhoog.

Die rekenaar (mikrorekenaar) as moderne onderwysmedium, en rekenaarondersteunde onderwys as moderne onderwysmetode val sekerlik ook binne hierdie kategorie. Eerstens sal die leerder in 'n rekenaarondersteunde onderwyssituasie beter gemotiveerd wees vanweë die nuutheid van die situasie. Hierdie effek is egter nie blywend nie, want sodra die leerder gewoond is aan rekenaarondersteunde onderwys sal dit nie meer so 'n sterk motiveringseffek hê nie - die sogenaamde Hawthorne-effek (Borg and Gall, 1979 : 14).

Rekenaarondersteunde onderwys beskik egter ook oor die moontlik= hede om leerders meer blywend te motiveer, byvoorbeeld die mate van inspraak wat die leerder het om sy eie onderrigleergeleent= hede te bepaal. Hy kan besluit hoeveel driloefeninge hy wil doen en teen watter tempo hy wil vorder. Die terminaal of mikrorekenaar behoort met die oog op die deurwerk van programme, geredelik vir die leerder toeganklik te wees.

Rekenaarondersteunde onderwys bied dus die moontlikhede om die motiveringsvlak van die leerder aansienlik te verhoog en so= doende 'n positiewe bydrae tot die wek van die leerintensie of die wil om te leer, te maak.

2.4.2.3.6 Sosialiseringsbeginsel

Tydens 'n kongres oor die oorbrugging van die onderwysgaping by onderopgeleide volwassenes gehou in Desember 1981 aan die Universiteit van Wes-Kaapland, het een spreker sy referaat afgesluit met die volgende vraag:

> *How do we cope with the loneliness of the student whose education is computer-based?* (Bieber, 1981 : 43).

Dit is 'n insiggewende vraag, want dit impliseer onmiddellik dat rekenaarondersteunde onderwys kan lei tot vereensaming van die leerder en gevolglik sy sosiale ontwikkeling nadelig kan beïnvloed.

Ook Conradie en Du Plessis (1980 : 4) gee toe dat dit wil

> ... *voorkom asof die moderne onderwystegnologie die sosialiteitsbeginsel van onderwys en opvoeding bedreig.*
> ... *Waar bestaande onderrigtegnieke en die tegnologiese media onoordeelkundig gebruik word, mag die sosialiteitsbeginsel verkrag word.*

Krüger (1980 : 120 - 121) onderskei tussen intra-persoonlike sosialisering wat beskryf kan word as

> ... *die heilsame beïnvloeding wat die leerder toeval uit sy saamleef met andere* ...,

en ekstra-persoonlike sosialisering, waar dit gaan om

> ... *'n mens wat met die nodige toerusting en verbeeldingskrag bereid is om by 'n samelewing in te skakel en om diens te lewer aan daardie samelewing* (Ek onderstreep).

Ook Van der Stoep en Louw (1979 : 47) beklemtoon die belangrik= heid van sosialisering wanneer hulle skryf:

> *Die didaktiese situasie is by uitstek 'n sosiale situasie*

en

> *Waar die sosialisering as sodanig nie in die didaktiese situasie verwerklik word nie, kan die situasie nie as didakties beskryf word nie.*

Van Wyk (1971 : 151) sien in die sosiale waarde van die universiteit drie aspekte, naamlik dat die universiteit eerstens die draer is van die wetenskaplike element in die kulturele lewe; tweedens voorsien dit die gemeenskap van wetenskaplik gevormde kragte in die vorm van onderwysers, predikante, juriste, medici, ensovoorts; derdens werk die universiteit geestelik en sedelik vormend in op die samelewing. Hy vervolg dan:

> *Daarom moet die universiteit in die samestelling van sy kursusse en sillabusse met die maatskappy rekening hou. Dit moet met die hele arbeids- en bedryfslewe van die volksgemeenskap rekening hou.*

Hieruit blyk dus dat die sosialiseringsbeginsel uiters belang= rik is en dat alle opvoeding en onderwys eksplisiet daarmee rekening sal moet hou. By dié beginsel gaan dit in die eerste plek om die leerder se saamleef met ander individue en groepe, maar dit gaan ook om die harmoniese inskakeling van die individu in die groter gemeenskap en dienslewering aan daardie gemeenskap.

Die wetenskaplik tegnologiese gemeenskap van die dag stel dus besondere eise aan die Christen-wetenskaplike. Eensydige be=

klemtoning en verabsolutering van die tegnologie kan die leerder se saamleef met ander mense inderdaad negatief beïnvloed en tot vereensaming van die individu lei. Aan die ander kant kan ignorering van die tegnologie ook lei tot vereensaming en veroorsaak dat 'n kloof tussen die individu en die gemeenskap ontstaan. Rekenaars vorm vandag 'n integrale deel van die bestaande wetenskaplik-tegnologiese gemeenskap.

Die oplossing lê in 'n gebalanseerde implementering van rekenaarondersteunde onderwys. Die taak van die opleiers van onderwysstudente is om hulle rekenaarbewus en rekenaargeletterd te maak. Dit is ook noodsaaklik om onderwysstudente in rekenaarondersteunde onderwys op te lei sodat hulle weer later aan leerlinge die nodige leiding in rekenaargebruik kan bied. Die plek van die rekenaar in die onderrigleersituasie moet duidelik bepaal word as 'n onderwysmedium en moet nie as 'n substituut vir die onderwyser-opvoeder beskou word nie.

2.4.2.3.7 Aanskouingsbeginsel

> *Die kern van aanskouingsonderwys is om met alle sintuie opmerksaam waar te neem, hierdie waarnemings te analiseer, onderlinge verbande te bepaal en dit weer tot 'n geheel saam te voeg sodat duidelike en heldere voorstellinge gemaak en sinvolle begrippe gevorm kan word* (Coetzee, 1980 : 32).

Die doel met die integrering van onderwysmedia is dus om abstrakte leerinhoude konkreet en aanskoulik voor te stel (Conradie en Du Plessis, 1980 : 3). Dit is belangrik om daarop te let dat waarneming deur alle sintuie plaasvind en nie slegs

> *... die passiewe ontvangs van inwerkende prikkels op die sintuie (is) nie, dog wel 'n aktiewe intensionele akte*

van die volle mens in antwoord op prikkelende objekte ... (Preller, 1971 (d) : 191).

Die rekenaar kan dus wat die aanskouingsbeginsel betref slegs 'n beperkte rol speel. Die rekenaar as sodanig betrek hoogstens die gesig - en gehoorsintuig en in baie geringe mate die gevoelsintuig. Dit is so dat moderne mikrorekenaars oor hoë resolusie grafiese vermoëns beskik, dat animasie en klank moontlik is en selfs aanraking van die skerm 'n rol kan speel.

Die groot waarde van rekenaarondersteunde onderwys lê in die multimedia-benadering, waar die rekenaar verskeie ander onderwysmedia integreer in die onderrigleersituasie (Zawels, 1982 : 45).

2.4.2.3.8 Aktiwiteitsbeginsel

Die aktiwiteitsbeginsel het sy oorsprong in 'n verset teen die tradisionele, passiewe luisterskool waar alle aktiwiteite deur die onderwyser geïnisieer is en die leerling bloot passief na hom/haar geluister en die leerinhoude gememoriseer het.

Navorsing het egter getoon dat leer 'n aktiwiteit is wat sinoniem is aan denkhandelinge, die verkryging van insig en die oplossing van probleme (Coetzee, 1980 : 24; Coetsee, 1971(b) : 141; De Wet en Van Zyl, 1978 : 144).

Die aktiwiteitsbeginsel impliseer dus deelname in teenstelling met passiewe luister. Tradisionele onderwysmedia het nie veel bygedra tot die verwesenliking van hierdie beginsel nie, maar by geprogrammeerde onderrig en veral by rekenaarondersteunde onderwys in 'n sisteembenadering tot die onderwys, is die situasie heel anders. Die leerders is nou deurentyd aktief, hulle moet deurgaans reageer en hul reaksie bepaal die verdere verloop van die onderrigleergebeure. Hierdie onderrigleersituasie word gekenmerk deur onmiddellike terugvoering van

resultate en gevolglike heraanpassing van aanbieding (Conradie en Du Plessis, 1980 : 4).

Die implementering van rekenaarondersteunde onderwys sal dus 'n stap in die regte rigting wees om reg te laat geskied aan die aktiwiteitsbeginsel. Weereens blyk die multimedia-benadering (Zawels, 1982 : 45), ook wat die aktiwiteitsbeginsel betref, die mees korrekte benadering te wees.

2.4.2.3.9 Bemeesteringsbeginsel

Rekenaarondersteunde onderwys kan die beginsel van bemeesteringsleer tot sy volle reg laat kom. Bemeestering word gedefinieer in terme van 'n aantal doelstellings en doelwitte (inhoudelike en kognitiewe gedragswyses) wat die leerder moet bereik teen die einde van 'n bepaalde leerfase. Die leerinhoude is dan verdeel in kleiner leerinhoudseenhede of modules en vir elke eenheid of module word doelwitte gedefinieer. Hierdie doelwitte is gerig op die bereiking van die lesreeks se doelstellings. Die onderwys vind plaas deur groep-tipiese metodes, aangevul deur gereelde terugvoering en gevolg deur begeleidingshandelinge, ten einde optimale onderrigleerervaringe vir elke leerder te verseker (Block, 1971(b) : 7).

Die idee van bemeesteringsleer het so vroeg as 1920 al gefigureer in die Winnetkaplan van Carleton Washburne en in die Universiteit van Chicago se laboratoriumskool, ontwikkel deur professor Henry C. Morrison (Block, 1971(b) :3). Gebrek aan die nodige tegnologiese media om terugvoering te verseker, het veroorsaak dat die beginsel in die dertigerjare in onguns geraak het. Met die koms van geprogrammeerde onderrig in die laat vyftiger- en vroeë sestiger=jare en rekenaarondersteunde onderwys in die laat sewentiger=jare, het die belangstelling in bemeesteringsleer weer skerp opgevlam (Block, 1971(b) : 4).

Die bemeesteringsbeginsel vind ook noue aansluiting by die multimedia-benadering (Zawels, 1982 : 45). So beweer Bloom (1971 : 53):

> *There are, however, many instructional strategies which, given help and various types of aids, teachers can use to fit their instruction to the differing needs of all their students.*

Die rekenaar kan baie sinvol ingeskakel word by hierdie verskillende onderwysstrategieë en ook by die integrering van verskillende onderwysmedia in 'n bemeesteringsleerstrategie.

Die kleingroep-studiesessie kan byvoorbeeld by 'n rekenaarterminaal plaasvind waar die leerlinge slegs saam werk en nie met mekaar kompeteer nie.

Tutorhulp, byvoorbeeld in die vorm van ekstra-kurrikulêre aktiwiteite, is baie effektief, maar baie duur, want in die ideale geval moet hierdie tutor iemand anders wees as die klasonderwyser. 'n Goed saamgestelde remediëringsprogram by 'n rekenaarterminaal kan die funksie ook doeltreffend verrig. 'n Verdere voordeel van die rekenaarterminaal is dat dit nooit moeg word of ongeduldig word nie en dat die program telkemale herhaal kan word. 'n Nadeel is dat die program nie oor die didaktiese soepelheid en herkurrikuleringsvaardigheid van die onderwyser beskik nie.

'n Verdere strategie om verskille in die leerders se vermoëns te akkommodeer, is om onderwysmedia te varieer. Dit kan die rekenaar uitstekend doen. Die leerder kan maklik deur die program na alternatiewe bronne verwys word; die werkboek pas uitstekend in by 'n rekenaarprogram wat in geprogrammeerde eenhede geskryf is en oudiovisuele programme en rekenaarspeletjies kan goed aangewend word om konkrete illustrasies te verskaf

en leerders te motiveer (Bloom, 1971 : 53; Block, 1971(c) : 71 - 73).

2.4.2.3.10 Samevatting : didaktiese beginsels en rekenaarondersteunde onderwys

Dit blyk uit voorgaande dat rekenaarondersteunde onderwys goed inskakel by die bestaande didaktiese beginsels. Die beginsel van doelgerigtheid, wat die didakties-opvoedkundige situasie bepaal, speel 'n belangrike rol in situasies waar die rekenaar as onderwysmedium in die onderrig-leersituasie gebruik word (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.2).

Die beginsel van individualisering is dié didaktiese beginsel waarop voorstanders van rekenaarondersteunde onderwys hulle beroep. Die waarde van rekenaarondersteunde onderwys lê veral daarin dat dit 'n sintese tussen klassikale en individuele onderwys kan bewerkstellig (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.3).

Die totaliteitsbeginsel kom hierin tot sy reg, deurdat die rekenaar deel is van die totale werklikheid waarmee die leerder, ook as totaliteit in kommunikasie, gekonfronteer moet word. Die rekenaar bring ook eenheid in die onderrigleergebeure in dié sin dat verskillende onderwysmedia geïntegreer word tot 'n eenheidsbenadering in die sogenaamde multimedia-benadering (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.4).

Die rekenaar en dus rekenaarondersteunde onderwys beskik oor goeie eienskappe om leerders se gemotiveerdheid te verhoog (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.5).

Wat die sosialiseringsbeginsel betref, word die opvoeder-onderwyser tot versigtigheid gemaan. Enersyds bestaan die gevaar dat die implementering van rekenaarondersteunde onderwys kan lei tot asosiale ontwikkeling en andersyds kan die nalaat om rekenaarondersteunde onderwys te implementeer, lei tot mense

wat nie toereikend toegerus is om die werklikheid, waarin aller=lei vorme van rekenaars 'n voldonge feit is, te beheers nie (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.6).

Wat die aanskouingsbeginsel betref, kan die rekenaar 'n betekenis=volle, hoewel beperkte rol speel. In die reeds genoemde multimedia-benadering word verskeie onderwysmedia, wat alle sintuie van die leerder betrek, tot 'n sinvolle eenheid saamge=voeg (vergelyk 2.4.2.3.7).

Die aktiwiteitsbeginsel word deur rekenaarondersteunde onderwys gesteun: voor 'n rekenaarterminaal is die leerder deurentyd aktief (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.8).

Rekenaarondersteunde onderwys kan vir die onderwyser die medium wees waardeur hy die bemeesteringsbeginsel in groepsverband kan laat realiseer. Die verskillende onderrigmodi van die rekenaar pas uitstekend in by die verskillende strategieë van bemeestering (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.9).

In paragraaf 2.4.2.3 is die verband tussen rekenaarondersteunde onderwys en didaktiese beginsels bespreek. Dit is vir die op=leiding van onderwysers belangrik dat die verband duidelik aan=getoon word, aangesien die studente só gelei kan word tot 'n ewe=wigtige benadering tot die rekenaar as onderwysmedium.

2.4.3 Situasie-analise vanuit 'n onderwysersopleidingsperspektief

2.4.3.1 Die vraag na opgeleide onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys

Die vraag na opgeleide onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys is reeds aangesny (vergelyk paragraaf 1.1), waar op die gesofistikeerdheid van die rekenaar as onderwysmedium gewys is. Die voordiens- en indiensopleidingsbehoeftes van onderwysstudente en onderwysers stel hoë vereistes. Dit het

kommer in die Transvaalse Provinsiale Raad laat ontstaan omdat die rekenaar op opvoedkundige en onderwyskundige gebied nog nie tot volle reg gekom het nie, enersyds vanweë 'n gebrek aan voldoende opgeleide onderwysers, andersyds het die Minister van Nasionale Opvoeding opgemerk dat onderwysers eers opgelei moet word in rekenaarondersteunde onderwys, alvorens die regering enige steun in hierdie verband kan verleen.

Bogenoemde argumente word deur die RGN-navorsing na onderwys= voorsiening in die RSA (RGN, 1981 : 50 - 51) ondersteun. Dit word beklemtoon dat moderne onderwysmedia hoogs gespesialiseerde media is wat goeie opleiding en 'n positiewe ingesteldheid van die onderwys vereis.

Die vraag na onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys in die Verenigde State van Amerika is ewe dringend. Volgens navorsing wat deur die Minnesota Educational Computing Consortium onderneem is, het 85% van 1 300 onderwysers aangedui dat sekondêre skoolleerlinge 'n basiese begrip van rekenaars moet hê. J. Richard Dennis het 686 sekondêre skoolhoofde in Illinois ondervra en bevind dat -

- 71% van hulle 'n behoefte het aan onderwysers in die vak rekenaarwetenskap,

- 55% van die respondente het sertifisering deur die staat in rekenaarwetenskap as 'n behoefte aangedui,

- 82% van die respondente was van mening dat rekenaarwetenskap waardevol in die toerusting van elke onderwyser is (Milner, 1980 : 545).

Die vraag na onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys is ook onderstreep deur 'n Fast Response Survey, uitge= voer deur die onderwysdepartement van die Verenigde State van Amerika in 1982. Hierdie ondersoek het aan die lig gebring

dat leerlinge in Amerikaanse openbare skole toegang tot 96 000 mikrorekenaars en 24 000 rekenaarterminale het, en dat rekenaars in sekondêre skole gekonsentreer is.

Die belangrikste toepassing van die rekenaar in die onderwys was die opleiding in rekenaarwetenskap en in rekenaargeletterdheid (Anderson, 1983 : 6).

Wat die situasie in Engeland betref, sê Russell (1982 : 11):

> *The need for in-service training for teachers of computing is great and continuing.*

Bogenoemde argumente dui op 'n dringende vraag na die opleiding van onderwysers in rekenaarwetenskap en in rekenaarondersteunde onderwys.

2.4.3.2 Die vraag na gedifferensieerde en/of algemene opleiding

Die voorkennis en ervaring van onderwysstudente met betrekking tot die rekenaar (vergelyk paragraaf 2.4.3.3) vereis dat daar gedifferensieer sal word in die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys.

Daar moet in die eerste plek algemene, basiese opleiding in rekenaarondersteunde onderwys vir alle onderwysstudente wees. In hierdie basiese rekenaarbewustheidskursus moet die rekenaar se toepassing as onderwysmedium saam met ander onderwysmedia bestudeer word.

Daar is egter ook studente wat in hul graadstudie rekenaar= wetenskap as vak geneem het. Hierdie studente kan nie vrygestel word van die opleiding in rekenaarondersteunde onderwys nie, omdat die studie van rekenaarwetenskap geen aandag skenk aan onderwyskundige toepassings van die rekenaar nie. Vir hierdie

studente moet opleidingsmoontlikhede geskep word om hulle in staat te stel om hul besondere kennis met betrekking tot die rekenaar, met vrug te kan toepas in die onderrigleersituasie (RGN, 1983 : 188).

Die aangewese weg om te volg, is dan om voorsiening te maak vir gedifferensieerde opleiding in rekenaarondersteunde onderwys, naamlik algemene rekenaarbewustheid vir alle onderwysstudente. Dit sal die toepassing van die rekenaar as onderwysmedium behels en deel uitmaak van die onderwysmediakursus en spesialisering in rekenaarondersteunde onderwys. Hierdie spesialiseringskursus is vir studente met 'n rekenaarwetenskapagtergrond en is meer toegespits op die ontwikkeling en programmatuur, veral aangesien hierdie studente vaardig is in die hantering van rekenaartale.

Volledigheidshalwe moet daar egter op gewys word dat hierdie slegs 'n beginpunt is. Daar moet met Uhlig (1983 : 3) saamgestem word dat:

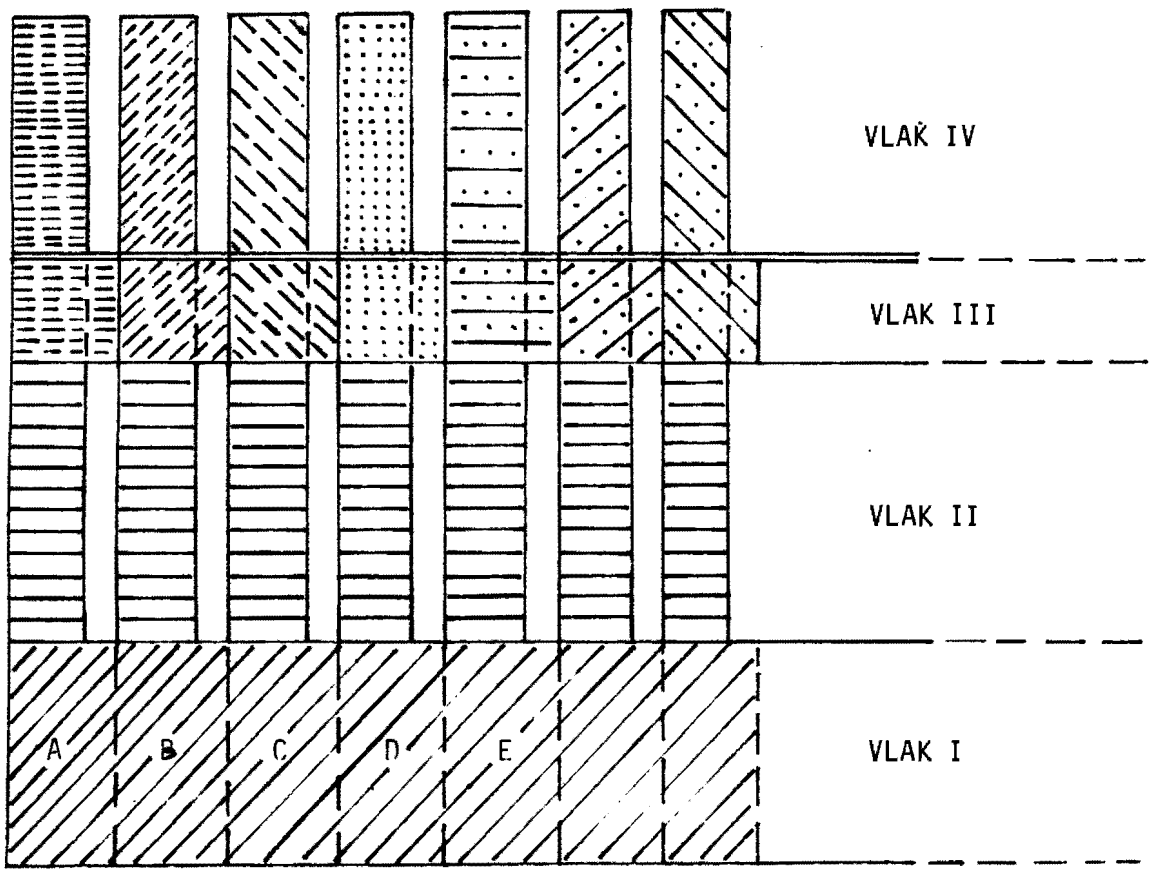
> *It seems obvious that the teacher of computer science in the secondary school will be trained differently, and in different programs, than will the elementary school teacher who will use microcomputers to enhance instruction. Secondary science teachers who will use microcomputers for laboratory simulations will need training which is different from that of the elementary school librarian.*

Dit bring die kwessie van vakgedifferensieerde opleiding na vore. Vakdidaktiekdosente sal vaktipiese toepassings van rekenaarondersteunde onderwys in die opleiding van hul studente moet inkorporeer.

So 'n opleiding, naamlik basiese opleiding en spesialisering in rekenaarondersteunde onderwys aangevul deur vaktipiese toerusting om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik, kan 'n stewige

fondament verskaf vir nagraadse studie op M- en D-vlak in rekenaarondersteunde onderwys.

Figuur 2.4.3.2. Skematiese voorstelling van die verskillende vlakke van rekenaarondersteunde onderwys



Vlak I stel die basiese rekenaarbewustheidsoriëntering vir alle studente voor en A, B, C, D, E, ens. is groepe studente wat verskillende vakdidaktieke neem.

Vlak II stel die spesialiseringskursus in rekenaarondersteunde onderwys voor. Hoewel dit hier duidelikheidshalwe in vakke voorgestel word, kry hierdie studente almal dieselfde opleiding - geen vaktipiese onderskeidings word dus gemaak nie.

In vlak III word vaktipiese opleiding gegee. Rekenaarondersteunde onderwyspraktyke vir spesifieke vakke word bestudeer deur die studente wat daardie betrokke vakdidaktieke neem.

Vlak IV dui op nagraadse, vaktipiese rekenaarondersteunde onderwysstudie en -navorsing.

In hierdie proefskrif gaan dit by uitstek om vlakke I en II (i.e. rekenaarbewustheid en die spesialisering van onderwys= studente in rekenaarondersteunde onderwys).

2.4.3.3 Voorkennis en ervaring van onderwysstudente met betrekking tot die rekenaar

Studente wat aanmeld vir die Hoër Onderwysdiploma (nagraads en sekondêr), vertoon 'n groot verskeidenheid ervaring en kennis met betrekking tot die rekenaar.

Daar is in die eerste plek 'n groot aantal studente wat nog geen kontak hoegenaamd met 'n rekenaar gehad het nie. Ander se ervaring strek vanaf toevallige kontak tydens praktiese onder= wys of vakansiewerk en speletjies speel, terwyl 'n derde groep formele opleiding in rekenaarwetenskap tydens hul voorgraadse studiejare gehad het.

2.4.3.4 Bestaande kurrikulum vir onderwysersopleiding

'n Kritiese ontleding van die 1983-jaarboeke van die Suid-Afrikaanse universiteite het aan die lig gebring dat vier universiteite tans rekenaarondersteunde onderwys by die kurrikulum vir onderwysersopleiding insluit.

In die lig van die volgende uitspraak deur die RGN (1983 : 96):

> *A great many Government and Provincial Departements, associations, bodies and institutions would have to be involved in the implementation of a strategy for the general introduction of computer awareness / literacy programmes for all sectors of the community,*

waarby

> *All universities involved in teacher training*

spesifiek ingesluit word, dui dit voorwaar op 'n ernstige leemte in bestaande onderwysersopleidingsprogramme.

Volgens Podemski (1981 : 30, 32 - 33) is daar vier strategieë wat met onderwysersopleiding gevolg kan word:

- oorsigtelike kursusse oor die gebruik van rekenaars in die onderwys: die huidige status van rekenaartegnologie, die huidige onderrigstoepassings van die rekenaar en die potensiaal van die rekenaar as onderwysmedium sal hier ter sprake kom
- 'n meer sistematiese herstrukturering van vakdidaktiekkurrikula om spesifieke toepassings van rekenaartegnologie in te sluit, byvoorbeeld spesifieke handelinge in die gebruik van die mikrorekenaar om individualisering tot sy reg te laat kom

- die ontwikkeling van onderrigsprogrammatuur en navorsing betreffende die potensiaal en beperkings van die rekenaar

- ontwikkeling en voorsiening van indiensopleidingsprogramme vir praktiserende onderwysers.

2.4.3.5 Tydseise en tydsbeskikbaarheid in opleiding

Die huidige onderwysersopleidingsprogram aan Suid-Afrikaanse universiteite behels 'n omvattende kursus wat die volgende komponente insluit:

Die Opvoedkundevakke, wat Fundamentele Opvoedkunde, Didaktiese Opvoedkunde, Psigo-Opvoedkunde, Temporele Opvoedkunde en Vergelyk= ende Opvoedkunde insluit, asook Onderwyskunde of Onderwyspraktyk. Hierby neem elke student nog twee Vakdidaktiekkomponente.

Die lys word voltooi deur byvakke en praktiese vakke wat insluit Taalbevoegdheid (Afrikaans en Engels), Skoolmediasentrumkunde, Onderwysmedia, Ortodidaktiek, Praktiese Onderwys en Godsdiens= onderrig.

Binne hierdie vol program moet daar ook nog voorsiening gemaak word vir rekenaarondersteunde onderwys.

> *The amount of time needed to add computer literacy to the skills incorporated into teacher education requirements will vary according to the level of computer literacy prescribed* ... (Foell, 1983 : 20).

Daar is reeds aangedui hoe die verskille in voorkennis en ervaring van onderwysstudente met betrekking tot die rekenaar (vergelyk paragraaf 2.4.3.3) en verskillende vlakke van rekenaaronder= steunde onderwys verskil (vergelyk paragraaf 2.4.3.2). Met betrekking tot die tyd moet daar voorsiening gemaak word vir die eise wat die verskillende vlakke van opleiding sal stel.

Foell (1983 : 21) beweer egter:

> *It was demonstrated that undergraduates with access to a microcomputer could achieve interaction with the computer without expending an unreasonable amount of time in learning to do so.*

2.4.3.6 Opleidingspraktyke in die buiteland

Daar is reeds (vergelyk paragraaf 1.1) na die NDPCAL- en MEP-projekte in Engeland en die 10000-mikrorekenaarplan in Frankryk verwys. Daar is ook na ontwikkelinge in Rusland verwys. Daar is ook na tendense in ander oorsese lande, veral die Verenigde State van Amerika, verwys (vergelyk paragraaf 2.4.3.1).

Daar sal nou kortliks op die tema uitgebrei word, veral met betrekking tot tendense op die Noord-Amerikaanse vasteland.

In die Verenigde State van Amerika is die inisiatief deur privaatskole en individue geneem, sodat baie kinders se eerste kennismaking met rekenaars tuis was (Podemski, 1981 : 29).

Wat die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys betref, is daar aanvanklik wal gegooi teen die implementering daarvan. Koste en effektiwiteit was belangrike argumente daar=teen. Podemski (1981 : 29) beweer in hierdie verband:

> *The advent of the microcomputer, with its versatile storage capacity and low cost, is increasing the importance of the computer as an instructional tool. Educators can no longer use cost and feasibility arguments as excuses for failing to examine computers' instructional potential. To date, however, the instructional impact of computer technology is limited, because most teachers lack the ability and the commitment necessary to alter their instructional techniques to accomodate the computer.*

Die opleiding van onderwysers in die gebruik van media het betrek= king op die tradisionele media soos die oorhoofse projektor, 16 mm- en skyfieprojektor, skryfbord, asook klankkassetband.

> ... *computer and microcomputer technologies, however, are not typically part of education curriculum* (Podemski, 1981 : 29).

Volgens Milner (1980 : 544) was daar in 1980 slegs vier state in die Verenigde State van Amerika wat sertifikate in rekenaar= wetenskap aan onderwysers toegeken het.

Sedertdien is in onderwyseropleidingsinrigtings 'n begin gemaak met die invoering van kursusse in rekenaarondersteunde onderwys. Op die voorpunt van hierdie ontwikkeling is onder andere Arizona State University, Columbia University Teacher's College, Stanford University, North Texas State University en Lesley College (Anderson, 1983 : 7 - 8).

Daar word voorsien dat onderwysersopleidingsinrigtings in die toekoms rekenaargeletterdheidskursusse en kursusse in rekenaar= ondersteunde onderwys in hul kurrikula vir beide voordiens- en indiensopleiding sal moet insluit, veral as die verskillende state rekenaarvaardighede as onderwysbevoegdhede gaan vereis (Anderson, 1983 : 8).

In Kanada beskik onder andere die Universiteit van Alberta oor 'n rekenaarondersteunde onderwyssisteem vir dosente ter verbetering van hul doseerwerk. Dit word egter nie op groot skaal gebruik nie, omdat dosente nog nie besef wat die sisteem vir hulle kan beteken nie (Ellis, 1978 : 6).

2.4.3.7 Tendense uit verwagte toekomstige ontwikkelings

Volgens Hunter (1983 : 28) sal skoolklaskamers in die volgende dekade nie veel in voorkoms verander nie, behalwe vir die

steeds toenemende gebruik van rekenaartegnologie in die klaskamer. Onderwysstudente sal deeglik opgelei word in die gebruik van rekenaarondersteunde onderwystegnieke, en daar sal van hulle verwag word om dit in die klaskamer toe te pas. Opleiers van onderwysers sal moet toesien dat onderwysers toegerus is om leierskap uit te oefen in hierdie nuwe ontwikkeling in die onderwys (Foell, 1983 : 19).

Programmatuur sal vryelik beskikbaar wees - onderwysers moet opgelei word om dit met oorleg te selekteer en toe te pas.

Volgens Marvin Minsky van die Massachusetts Institute for Technology (aangehaal deur Milner, 1980 : 545) sal programmering steeds toeneem in belangrikheid.

> *Eventually, programming itself will become more important even than mathematics in early education.*

Indien hierdie siening korrek is, sal onderwysersopleiding in rekenaargebruik 'n standaarditem in die kurrikulum vir die opleiding van onderwysers vorm. Dit is duidelik dat, as gevolg van die ontwikkeling van mikrorekenaars, nuwe klaskameraktiwiteite, onderwysstrategieë en -vaardighede vir die onderwyser ter sprake kom (Coates, 1982 : 7). Hierdie siening word ook verder onderskraag deur die volgende feite:

- Die koste van rekenaars het geleidelik afgeneem, terwyl die gebruikers dramaties toegeneem het.
- Rekenaartale word steeds meer gebruikersgeoriënteerd, so byvoorbeeld is LOGO reeds effektief gebruik met vierjarige kinders.
- Rekenaars het verander van elektroniese bladsyomblaaiers tot gebruikersvriendelike probleemoplossingsmedia.

- Tegnologiese ontwikkeling is 'n dinamiese proses, sodat opleiding in die gebruik van tegnologiese media ook 'n kontinue proses moet wees. Skole sal baat by die instel= ling van mikrorekenaargebruikersgroepe of rekenaarklubs.

- Telekommunikasie sal nuwe kommunikasiemoontlikhede open. Leerders van alle ouderdomme sal toegang hê tot data- en inligtingsbasisse, en sal deur middel van elektroniese en interaktiewe sisteme wêreldwyd kan kommunikeer (Uhlig, 1983 : 2 - 4).

- Negatiewe aspekte waarteen gewaak moet word in die elek= troniese era is gesetel in sake soos privaatheid, sekuri= teit en sosiale behoeftes van die jeug (Uhlig, 1983 : 4).

2.4.3.8 Opgeleide personeel om onderwysersopleiding te doen

Voordat enige grootskaalse opleiding van onderwysers in rekenaar= ondersteunde onderwys gedoen kan word, moet daar persone wees wat hierdie opleiding kan waarneem. Die opleiding van opleiers van onderwysers is dus dié prioriteit by die invoering van rekenaarondersteunde onderwys. Die aangewese vertrekpunt hier is die entoesiastiese individu by die opleidingsinrigting wat bereid sal wees om deur selfstudie op die hoogte te kom van opleidingspraktyke en -tendense in rekenaarondersteunde onderwys.

Volgens Russell (1982 : 11) is

> *The needs of teachers ... in so many ways the needs of the teacher trainers also*

en

> *The trainers of teachers, whether in in-service or pre-service courses, must either have first hand knowledge or be firm and humble enough to buy in the necessary expertise.*

2.5 SAMEVATTING

Rekenaarondersteunde onderwys verwys na daardie onderwyssituasies waar die leerder interaktief met die rekenaarterminaal sal kommunikeer, terwyl rekenaarbeheerde onderwys verwys na die implementering van die rekenaar in roetine- en administratiewe take wat nodig is om die onderwysgebeure ten beste te laat verloop.

In beide hierdie situasies word aan die rekenaar 'n spesifieke plek toegeken: dié van onderwysmedium. Aangesien onderwys altyd opvoedend van aard behoort te wees en op persoonlike begeleiding van die opvoedeling deur die opvoeder steun, kan die rekenaar nooit die opvoeder-onderwyser as mens in die onderrigleersituasie vervang nie.

Verskeie rekenaarkonfigurasies is geskik vir toepassing in onderwyssituasies. In hoofraamnetwerkstelsels word 'n groot aantal terminale vanaf een groot, sentrale rekenaar bedien. 'n Minirekenaar is 'n hoofraamnetwerkstelsel in die kleine, aangesien die enigste verskil geleë is in die aantal terminale wat bedien word. Mikrorekenaars is 'n baie resente ontwikkeling en is besig om die onderwystoneel met rasse skrede te verower. Die probleem op hierdie stadium is dat die apparatuurontwikkeling die toepassingsprogrammatuurontwikkeling ver vooruit is.

Die rekenaar onderskei hom van ander onderwysmedia daarin dat die rekenaar in 'n hele aantal onderrigmodi gebruik kan word, te wete die dril- en inoefeningsmodus, die tutoriaalmodus, die probleemoplossingsmodus, die simulasiemodus, die spelmodus, die vrye of Sokratiese dialoogmodus, die evalueringsmodus, die demonstrasiemodus, die inligtingsmodus en die modelleringsmodus. In elkeen van hierdie modi kom een of meer van die oorspronklike onderrigleerwyses, te wete spel, gesprek, opdrag en voorbeeld voor.

Die trefwydte van die didaktiese beginsels van doelgerigtheid, individualisering, totaliteit, motivering, sosialisering, aan= skouing, aktiwiteit en bemeestering word deur rekenaaronder= steunde onderwys verbreed. By ontleding van die samehang tussen rekenaarondersteunde onderwys en die genoemde didaktiese begin= sels, blyk ook dat die rekenaar 'n betekenisvolle, maar beperkte rol in die onderwys kan speel.

Daar bestaan 'n dringende vraag na 'n goed-opgeleide onderwysers= korps in rekenaarondersteunde onderwys, persone wat die reke= naar as onderwysmedium doelmatig kan gebruik en die skoolgaande jeug kan begelei om die tegnologiese era met vertroue tegemoet te kan tree.

Daar moet voorsiening gemaak word vir 'n basiese inleidingskur= sus vir alle onderwysstudente, waar die klem sal val op reke= naarbewustheid en die toepassing van die rekenaar as onderwys= medium. Daar moet ook geleentheid wees vir spesialisasie in rekenaarondersteunde onderwys, met die klem meer op programma= tuurontwikkeling. Mettertyd moet die opleiding van onderwys= studente deurwerk na die vakdidaktieke, met die klem op vak= tipiese toepassings van die rekenaar. Hierdie gedifferensi= eerde opleiding word in groot mate afgedwing deur die groot verskille in die studente se voorkennis en ervaring met be= trekking tot rekenaars maar ook deur die wye toepassingsveld van rekenaarondersteunde onderwys.

In die bostaande kurrikula vir onderwysersopleiding word slegs in geringe mate aandag gegee aan rekenaarondersteunde onderwys. Die bestaande kurrikula is ook baie vol. Die algemene, basiese opleiding sal, vanweë die siening dat die mikrorekenaar bloot 'n onderwysmedium is, binne die bestaande onderwysmedia= kursusse geakkommodeer moet word. Die spesialiseringskursus sal egter op eie bene moet staan.

Praktyke in die buiteland toon aan dat na 'n aanvanklike huiwerige begin, die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys momentum begin kry het namate meer opleidingsinrigtings hulle op die pad van die rekenaar waag. Dit kan ook nie anders nie, want getuienis uit die literatuur dui oorweldigend daarop dat die wêreld aan die begin van 'n nuwe tydperk, die elektroniese tydperk, staan. Daar moet dus onverwyld begin word om die opleiding van onderwysers op dié lees te skoei. 'n Prioriteit is dus om voorsiening te maak vir die opleiding van persone om onderwysersopleiding te behartig.

Met die skryf van hierdie hoofstuk is rekenaarondersteunde onderwys, as toepassing van die rekenaar as onderwysmedium, binne die breë raamwerk van die onderwys geplaas. Die volgende fasette is aangesny: 'n definiëring van begrippe, 'n lewensbeskoulike perspektief op rekenaarondersteunde onderwys, onderrigleermodi van die rekenaar en rekenaarondersteunde onderwys se samehang met didaktiese beginsels. Voorts is ook aandag geskenk aan aspekte soos die vraag na onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys, gedifferensieerde opleiding in rekenaarondersteunde onderwys, die voorkennis en ervaring van onderwysstudente met betrekking tot die rekenaar, bestaande kurrikulum vir onderwysersopleiding, die kwessie van benodigde en beskikbare tyd, buitelandse tendense en tendense uit die verwagte toekomstige ontwikkeling en opleiding van opleiers. Deur na hierdie fasette van die probleem te kyk, word rekenaarondersteunde onderwys binne die huidige onderwysersopleidingsdidaktiese verwysingsraamwerk geplaas. Daarom sal hierdie aspekte in 'n kurrikulum en opleidingsmodel gestalte moet vind. Die uitdaging aan opvoedkundiges ten opsigte van rekenaarondersteunde onderwys is daarin geleë dat die mens, in terme van die kultuuropdrag, ook hierdie nuwe ervaringswerklikheid moet kan bemeester. Daarvoor is wetenskaplike studie en opleiding van mense noodsaaklik. Daarom moet onderwysstudente opgelei word in rekenaarondersteunde onderwys.

In hierdie proefskrif gaan gepoog word om sodanige bevoegdheids=gerigte, rekenaarondersteunde onderwysersopleidingsmodel vanuit Christelik-wetenskaplike perspektief daar te stel.

Na hierdie situasie-analise sal daar in hoofstuk 3 oorgegaan word tot die formulering van doelstellings vir onderwysersop=leiding in rekenaarondersteunde onderwys.

***

HOOFSTUK 3

3. DOELSTELLINGS VIR ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAAR= ONDERSTEUNDE ONDERWYS

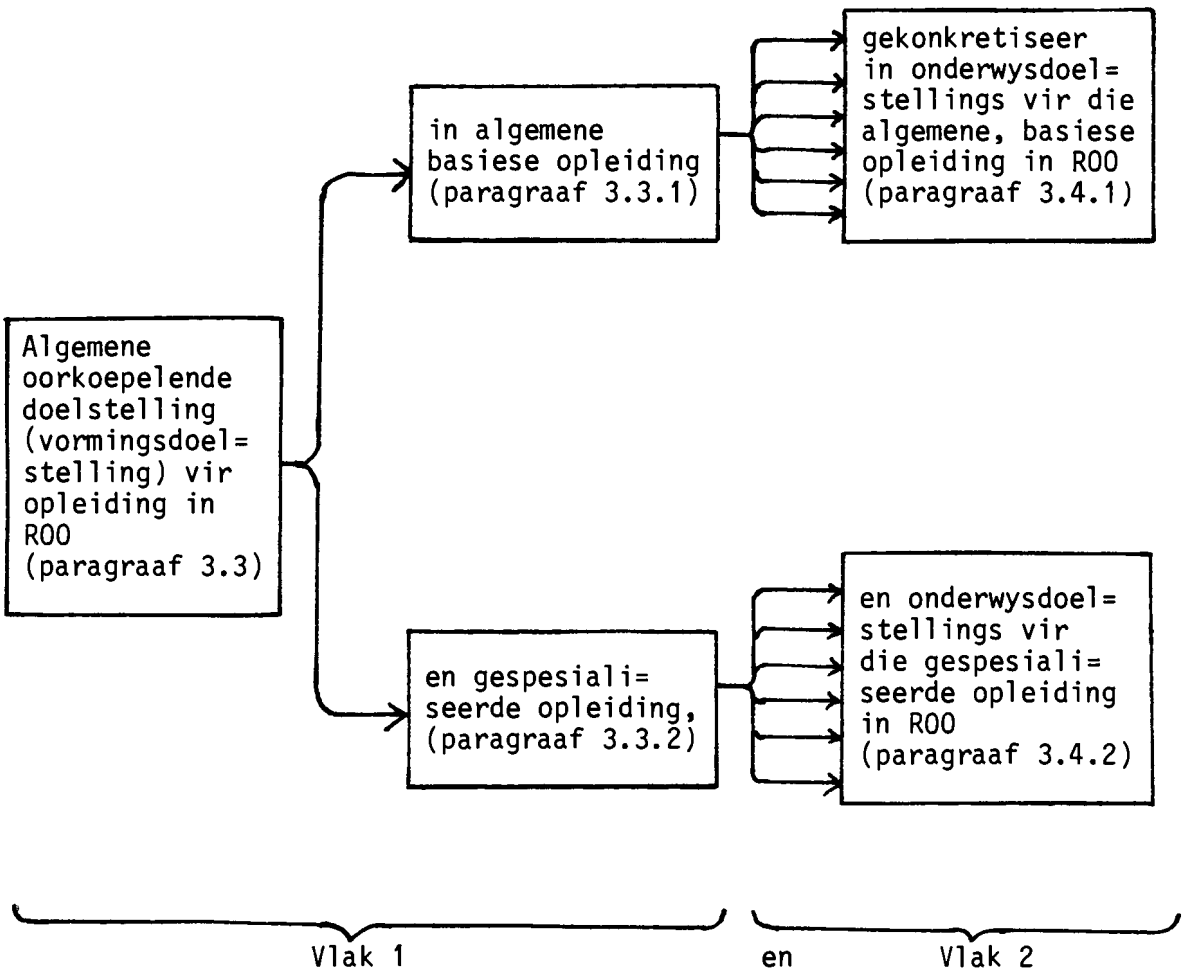
3.1 INLEIDING

In paragraaf 1.5 is aangedui dat doelstellings vir onderwysers= opleiding in rekenaarondersteunde onderwys in hierdie hoofstuk geformuleer sal word. Aangesien die doel van hierdie navorsing kurrikulumontwerp en nie lesontwerp is nie, sal 'n oorkoepelende, globale doelstelling geformuleer word, wat gekonkretiseer sal word in doelstellings op 'n laer abstraksieniveau. Die konkreti= sering van doelstellings sal egter nie deurgevoer word tot die formulering van doelstellings vir lesreekse en doelwitte vir lesse nie, aangesien dit die taak van die lesontwerper (imple= menteerder van die kurrikulum) is (Steyn, ca. 1984 : 109 - 110).

In paragraaf 3.2 sal die begrip doelstelling kortliks ontleed word, terwyl in paragrawe 3.3 en 3.4 doelstellings vir die onderwysersopleidingskursus wat in hierdie proefskrif ter sprake is (vergelyk paragraaf 2.4.3.2 : vlakke I en II), ge= formuleer sal word. Doelstellings sal dus vir 'n algemene, basiese opleiding en vir gespesialiseerde opleiding van onder= wysers in rekenaarondersteunde onderwys geformuleer word.

Die struktuur van hoofstuk 3 word skematies in figuur 3.1 voor= gestel.

FIGUUR 3.1. SKEMATIESE VOORSTELLING VAN DIE DOELSTELLING= STRUKTUUR VIR ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAAR= ONDERSTEUNDE ONDERWYS



van Steyn (1982 : 39 - 40) se model (vergelyk paragraaf 3.2).

3.2 ORIëNTERING MET BETREKKING TOT DOELSTELLINGS

Na die aanvanklike situasie-analise (vergelyk paragraaf 2.4) is die volgende stap in die ontwerp van 'n kurrikulum die noukeurige formulering van doelstellings. Besondere aandag moet aan hierdie aspek gegee word, want korrek geformuleerde doelstellings het 'n bepalende invloed op die kurrikulerings= aktiwiteite wat hierop volg. So bepaal doelstellings tot 'n groot mate die seleksie van leerinhoude en dit help om onder=

rigmetodes en leeraktiwiteite te bepaal (vergelyk hoofstuk 4). Korrek geformuleerde doelstellings is ook belangrik vir die be= paling van evalueringsprosedures en -tegnieke (vergelyk hoofstuk 4) (Steyn in Calitz, et al., 1982 : 31 - 32).

Krüger (1980 : 63) wys daarop dat doelstellings by evaluering van die onderrigleergebeure ter sprake kom. Hy vat seleksie van leerinhoude, asook onderrigmetodes en leeraktiwiteite saam in een funksie

> *(... dat hulle die inhoude en die hantering van daardie inhoude presiseer.)*

en noem as derde funksie dat die onderwysdoel (as lesdoel en leerdoel) hieruit afgelei kan word. Daar is egter reeds aange= dui dat daar in hierdie proefskrif, waar dit gaan om kurrikulum= ontwerp en nie lesontwerp nie, nie doelstellings vir lesreekse en doelwitte vir lesse geformuleer gaan word nie. Hierdeur word in 'n mate afgewyk van die gangbare praktyk soos deur die literatuur weerspieël, wat aan die kurrikuleerder drie take ten opsigte van die formulering van onderwysdoele stel.

So meld Krüger (1980 : 62):

> *Duitse didaktici maak hier 'n baie sinvolle onderskeiding. Hulle onderskei 'Richtziele' (rigtinggewende doelstel= lings), 'Grobziele' (letterlik "growwe doelwitte" wat eintlik die kurrikulumdoelwitte is) en 'Feinziele' (die fynere doelwitte wat in die didaktiese handeling figureer).*

Wheeler (1979 : 31) het ook hierdie drieledige benadering tot die formulering van onderwysdoele as hy beweer:

> *A three-step process is necessary here. Ultimate goals must be stated, mediate goals derived, and finally*

proximate goals set up, so that specific objectives can be planned at the classroom level.

Ook De Corte (1973 : 94 - 95) en Steyn (1982 : 39 - 40) onderskei drie vlakke van onderwysdoelstellings, te wete algemene doel= stellings, doelstellings op 'n intermediêre abstraksieniveau en leerdoelstellings. Waar die mees algemene doelstellings vir De Corte persoonlikheidsontwikkeling is, omskryf Steyn dit as Christelike beskawingsvolwassenheid. Hierdie siening word ook gevind in Calitz, et al., (1982 : 24 - 26) se werk oor kurriku= lering op tersiêre onderwysvlak. Doelstellings op die hoogste abstraksieniveau word hier aangedui met vormingsdoelstellings, waarin 'n aanduiding gegee word hoedat

> ... *in die dosent-student-leerinhoud-interaksie gestreef word na 'n ontplooiing van al die student se gawes tot eer van God en heil van sy mense* (Steyn in Calitz, et al., 1982 : 24) (Vergelyk ook paragraaf 2.3).

Na die formulering van hierdie algemene, oorkoepelende vormings= doelstelling, moet hierdie vormingsdoelstelling nader, meer konkreet, gepresiseer word. Die vormingsdoelstelling moet ge= transponeer (nader omskryf) word in meer konkrete doelstellings op 'n intermediêre abstraksieniveau. Na hierdie doelstellings (op 'n intermediêre abstraksieniveau) sal bloot verwys word as doelstellings (Steyn in Calitz, et al., 1982 : 25).

In die laaste instansie word dan konkrete

> ... *doelwitte geformuleer as deelfasette van 'n doel= stelling* (Steyn in Calitz, et al., 1982 : 26).

'n Duidelike oorgang van algemene, abstrakte doelformulering by vormingsdoelstellings, deur doelstellings (op 'n meer konkrete, maar nog algemene vlak) na doelwitte in spesifieke, konkrete

terme kan duidelik opgemerk word by al die aangehaalde outeurs.

Daar is reeds aangedui dat bogenoemde, drieledige benadering tot onderwysdoelstellings, nie in hierdie proefskrif gevolg gaan word nie, omdat so 'n benadering geen ruimte vir die implementeerder in die ontwerp van onderrigleergeleenthede laat nie. Die kurrikuleerder se taak is om die breë, oorkoepelende vormingsdoelstelling te formuleer en daaruit doelstellings te presiseer. Ondersteuning vir hierdie standpunt word gevind in Steyn (ca. 1984 : 109 - 110) se jongste werk.

In hierdie proefskrif sal die eerste twee vlakke van Steyn (1982 : 39 - 40) se model gebruik word, omdat die model vanuit 'n Skrifmatige perspektief begrond is, terwyl sy terminologie, te wete vormingsdoelstelling en doelstellings, gebruik sal word om onderwysdoelstellings op kurrikulumvlak vir die opleiding van onderwysstudente in rekenaarondersteunde onderwys mee aan te dui.

3.3 ALGEMENE, OORKOEPELENDE (VORMINGS-) DOELSTELLING VIR DIE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

In hierdie paragraaf sal die algemene, oorkoepelende vormingsdoelstelling vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys geformuleer word.

Daar kan in die algemeen gestel word dat diegene wat werksaam is op enige terrein wat kan baat vind by die gebruik van rekenaars, 'n deeglike studie van rekenaars en die toepassing van rekenaars op die betrokke gebied moet maak (Linvill, 1982 : 803). Hierdie uitspraak geld ook vir die onderwys. Alle onderwysers en voornemende onderwysers moet kennis neem van die kardinale rol wat rekenaars in die toekoms in die lewe van elke mens (i.e. die onderwyser en veral die kind as toekomstige volwassene) gaan speel (Calitz, 1982 : 475), en van die enorme voordele wat in die gebruik van rekenaars in die onderwys opgesluit is

(Nell, 1981 : 204). Volgens Frew (1981 : 686) geld die volgende doelstelling vir die nagraadse diplomakursus in "Computer Education" wat gesamentlik deur "Paisley College of Technology" en "Jordanhill College of Education" aangebied word:

> *The general aims of the course are to provide participants with a sound knowledge of relevant computing and computer education on which to base*
>
> - *their teaching about computers, computing and applications*
> - *their use of computing facilities as an educational resource.*

Die "Open University" in Groot-Brittanje stel die doelstelling soos volg:

> *... the ultimate goal of the highest tier will be to give teachers the opportunity of bringing together all their previously acquired skills, to develop, test and evaluate curriculum material comprising a microcomputer component* (Preece, 1981 : 698).

In beide hierdie doelstellings gaan dit om die gebruik van die rekenaar in onderwyssituasies. Die "Open University" se doel= stelling is meer beperk, daar dit slegs die mikrorekenaar betrek. Hiermee word hoofraamstelsels, byvoorbeeld PLATO, buite rekening gelaat. Verder is die "Open University" se doelstelling meer algemeen gestel in die sin dat dit gaan om die bymekaar bring van die onderwyser se reeds bestaande kennis en vaardighede rondom die ontwikkeling, toetsing en evaluering van kurrikulum= inhoude waarby die mikrorekenaar betrek kan word. Die Paisley-Jordanhillbenadering stel meer spesifiek dat dit gaan om kennis waarop onderwys oor die rekenaar en onderwys waarin die rekenaar 'n onderwysmedium is, gebaseer kan word. Die "Open University"-formulering is vatbaar vir wyer interpretasie.

Dit blyk uit bostaande dat dit om twee fasette gaan:

- kennis van die rekenaar en rekenaartoepassings in die onderwys
- vaardighede om die rekenaar as onderwysmedium in onderrig=leersituasies te gebruik.

Die eerste, mees abstrakte formulering van 'n vormingsdoelstelling vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys kan dan soos volg lui:

> Die student as totale mens, skepsel van God en heerser oor die skepping, moet met basiese kennis en vaardighede toegerus word waarop hulle hul onderwys aangaande rekenaars en rekenaartoepassings in die onderwys, asook die gebruik van rekenaars as onderwysmedia kan fundeer.

Hierdie oorkoepelende vormingsdoelstelling sal in die volgende twee paragrawe, 3.3.1 en 3.3.2 respektiewelik omskryf word as vormingsdoelstellings vir die algemene, basiese opleiding en vir die gespesialiseerde opleiding.

3.3.1 Vormingsdoelstelling vir die algemene, basiese opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys

Die invoer van 'n nuwe onderwysmedium (soos die rekenaar) of 'n nuwe benadering in die onderwys (soos rekenaarondersteunde onderwys) moet in die eerste plek plaasvind om die kwaliteit van die onderwys te verbeter (Malan, 1984 : 499; Baker, 1976 : 9; Calitz, 1982 : 474). Rekenaarondersteunde onderwys moet dus 'n faset van onderwysersopleidingsprogramme wees om die kwaliteit van die onderwys te verbeter. Hoe hierdie kwaliteitsverbetering teweeggebring kan word, sal in die doelstellings (vergelyk paragraaf 3.4) gepresiseer word.

'n Oorkoepelende doelstelling vir 'n algemene kursus wat eie is aan die invoer van die rekenaar as onderwysmedium is dat dit rekenaarbewustheid onder onderwysers, en deur hulle in die gemeenskap kan laat posvat (Malan, 1984 : 499; Seidel, 1980 : 482; RGN, 1983 : 213; Rushby, Anderson, Howe, Marrow and Piper, 1981 : 702; Brown, Lewis and Harcleroad, 1983 : 347).

Die doelstelling van rekenaarbewustheid hou verband met die algemene onderwysdoelstelling van toerusting van die teikengroep vir die toekoms.

> *All teachers should be made aware of the cardinal role which computers will play in the last two decades of this century in the lives of mankind* (Calitz, 1982 : 475).

Die implikasie hiervan is dat onderwysers, en deur hulle die volgende generasie, toegerus moet word om 'n toekoms waarin mikro-elektronika 'n steeds groter rol gaan speel, met vertroue tegemoet te tree (Lees, 1981 : 38; Luehrmann, 1981 : 62; Hofmann, 1982 : 371; Friedman, 1983 : 15).

> *Major targets of current programs in computer literacy are teachers and other school personnel. Based on the assumption that a computer-literate society has its roots in the schools, it follows that schools must have teachers who themselves are knowledgeable about computer applications and potential* (Gleason, 1981 : 14).

Ook die "Microelectronics in Education Programme" in Engeland beklemtoon die rol van die onderwyser in onderwysvernuwing.

> *Teachers, we would like to believe, are the main instruments for change in education, and MEP has focused its attentions very much on the teacher in its initial strategy* (Aston, 1982 : 14).

Dit blyk dus dat die onderwyser beskou word as 'n belangrike "middel" waardeur rekenaarbewustheid deur die skoolgaande jeug na die breë publiek uitgedra kan word. Shane (1982 : 308) onderstreep egter die feit dat skole tot dusver min gedoen het om die mensdom vir die informasie-gemeenskap voor te berei. Daar is ook in die Transvaalse Provinsiale Raad kommer hieroor uitgespreek (vergelyk paragraaf 1.1).

In hierdie vormingsdoelstelling van rekenaarondersteunde onderwys vir onderwysstudente word 'n bepaalde toekomsverwagting, dié van 'n mikro-elektronies-tegnologiese tydperk weerspieël. Hierdie toekomsbeeld hou verband met 'n uitvinding van die mens, naamlik mikroskopies-klein geïntegreerde stroombane. Die kultuurmilieu van die mens is deur hierdie uitvinding besig om radikaal te verander. Deur die doelstelling van rekenaarbewustheid word hierdie verandering in die kultuurmilieu van die mens deur die onderwys verreken.

Die onderwysers van die toekoms moet ook opgelei word om gesonde oordeel met betrekking tot die gebruik van die rekenaar in die onderwys uit te oefen. Dus moet daar steeds onthou word dat agter elke rekenaarprogram 'n feilbare mens is (Grady, 1983 : 42, 46; Rushby, 1980 : 13).

Hieruit blyk dat die mens, as wese wat kan beoordeel, steeds in beheer moet bly. Die laaste twee fasette wat onder die algemene vormingsdoelstelling genoem sal word, is dat die onderwysstudente 'n positiewe houding teenoor die rekenaar as onderwysmedium moet aankweek en nie deur die rekenaar afgeskrik en geïntimideer moet word nie (Jones, 1980 : 147; Zakariya, 1982 : 52; Friedman, 1983 : 15). Die algemene, vormende opleiding vir alle onderwysstudente moet die onbekende, die misterieuse, die vreesaanjaende wat die rekenaar in die klaskamer vir die onderwyser mag inhou, uit die weg ruim (Salkeld, 1982 : 67).

Die oorkoepelende vormingsdoelstelling vir algemene, basiese onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys kan dan soos volg geformuleer word:

> Die student moet in staat wees om die kultuurelement, die rekenaar, as onderwysmedium te gebruik in die onderwys van leerlinge, om daardeur die kwaliteit van die onderwys te verbeter en die leerlinge voor te berei om die rekenaar as hulpmiddel in enige toepaslike situasie te gebruik. Die student moet verder sodanig rekenaarbewus wees dat hy rekenaarbewustheid onder die leerlinge kan bevorder, dat hy 'n gesonde oordeel oor rekenaartoepassings in die onderwys kan vel, positief ingestel kan wees teenoor die rekenaar as onderwysmedium en nie die rekenaar met vrees bejeën nie.

Hierdie vormingsdoelstelling sal in paragraaf 3.4.1 verder om= skryf word.

3.3.2 Vormingsdoelstelling vir die gespesialiseerde opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys

Die vormingsdoelstelling wat in paragraaf 3.3.1 met betrekking tot die algemene, basiese opleiding van onderwysers in rekenaar= ondersteunde onderwys geformuleer is, geld vir die voorkennis wat nodig is vir die studente wat wil spesialiseer in rekenaar= ondersteunde onderwys. Die student wat wil spesialiseer in rekenaarondersteunde onderwys, sal vooraf die algemene, basiese kursus moet deurloop. Waar die klem in die algemene, basiese kursus op rekenaarbewustheid val, sal dit in die spesialiserings= kursus op rekenaargeletterdheid val.

Volgens die RGN (1983 : 74) is rekenaargeletterdheid

> ... *the knowledge and skills required to gain an under= standing about computers, their uses, applications and limitations, and their implications for society.*

Hierdie definisie is te eng, aangesien die vermoë om rekenaar= programme te skryf, buite rekening gelaat word. Anderson (1983 : 6) se beskrywing van 'n rekenaargeletterde persoon sluit alles wat in die bostaande definisie genoem word in, maar voeg die volgende belangrike punte daarby:

> *... the ability to program ... a computer for personal, academic and professional goals.*
>
> *... the ability to make use of ideas from computer programming and computer applications as part of an individual's strategy for retrieving information, com= municating and problem solving* (Anderson, 1983 : 6).

Die belangrike aspek, wat 'n rekenaargeletterde persoon van iemand wat net rekenaarbewus is onderskei, naamlik die vermoë om te kan programmeer, kom hier na vore.

Brown, et al., (1983 : 347) tref ook dieselfde duidelike onder= skeid as bostaande tussen rekenaarbewustheid en rekenaargelet= terdheid.

> *Computer awareness can be taught without a computer. Computer literacy cannot. These terms indicate two goals for both students and teachers.*
> *Computer awareness is knowing about computers, how they impinge on our lives and how they help solve problems of the contemporary world. Teaching awareness can begin in lower grades and continue through intermediate and higher grades.*
> *Computer literacy implies competence, the ability to do. For instance:*
> - *Ability to operate a computer terminal or a micro= computer - ability to run programs*

- *Ability to design a program, organize content, arrange strategies, and present a flowchart in a manner that a programmer could follow*
- *Ability to write a program that will run successfully.*

Dit is dus duidelik dat rekenaargeletterdheid meer omvattend en op 'n hoër vlak is as rekenaarbewustheid.

Onderwysers wat rekenaargeletterd is, sal dus in staat moet wees om hul eie onderrigleerprogramme te kan skryf, of minstens die programmeerder daadwerklik by te staan in die ontwikkeling van onderwysprogrammatuur, deur byvoorbeeld vloeidiagramme vir onderwysprogramme te ontwerp.

Die belangrikheid van rekenaargeletterdheid, as doelstelling van onderwysersopleiding, word deur verskeie outeurs beklemtoon, want hulle sien die onderwys as middel waardeur die hele gemeenskap rekenaargeletterd gemaak kan word (Luehrmann, 1981 : 62; Aston, 1982 : 14; Hofmann, 1982 : 371; Wilton, 1982 : 15; Rushby, et al., 1981 : 702). Hofmann (1982 : 372) beklemtoon die noodsaaklikheid van programmeringsvaardighede vir (minstens 'n groep van) onderwysers :

> *Unfortunately, most programmers know very little about cognitive development, learning theory, and fine motor development.*

Huntingdon (1981 : 57) stel dit ook soos volg:

> *In order to make educational institutions capable of effectively using CBE resources, it is imperative that levels of computer literacy among personnel be raised.*

Foell (1983 : 19) beklemtoon ook die belangrikheid van rekenaargeletterdheid in onderwysersopleiding en Robinson (1982 : 28)

onderskryf dit:

> *Computer literacy must now be considered among the goals of a liberal education by all colleges and universities.*

Opsommenderwys kan gestel word dat rekenaarbewustheid 'n basiese kennis en vaardigheid met betrekking tot die toepassing van rekenaars as onderwysmedia is, terwyl rekenaargeletterdheid beslis die bemeestering van minstens een rekenaartaal en die vermoë om onderwysprogramme in die taal te ontwikkel, insluit.

Die oorkoepelende, algemene vormingsdoelstelling vir die gespesialiseerde onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys kan dan soos volg gestel word:

> Die student wat spesialiseer in rekenaarondersteunde onderwys moet aan die einde van sy opleiding rekenaar=geletterd wees sodat hy onderwysprogramme in 'n rekenaar=taal sal kan skryf.

3.4 DOELSTELLINGS VIR ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

In hierdie paragraaf moet die vormingsdoelstellings wat in paragraaf 3.3 geformuleer is, in meer konkrete terme geformuleer word. Omdat hierdie 'n tweede stap in 'n drieledige doelformulering=strategie is (vergelyk paragraaf 3.2), word na hierdie vlak verwys as 'n intermediêre abstraksieniveau (Steyn, 1982 : 40; De Corte, 1973 : 95) van doelformulering. Die doelstellings wat op hierdie vlak geformuleer word, vloei voort uit die vormings=doelstelling en dien as knooppunt vir die formulering van les=doelwitte. Daar is dus 'n hiërargiese samehang tussen die drie vlakke van doelformulering: deur die realisering van konkrete

lesdoelwitte (op lesontwerp- en nie op kurrikuleringsvlak nie) word doelstellings op die intermediêre abstraksieniveau bereik, terwyl realisering van laasgenoemde weer lei tot bereiking van die oorkoepelende vormingsdoelstelling.

3.4.1 Doelstellings vir die algemene, basiese opleiding van onder= wysers in rekenaarondersteunde onderwys

In hierdie paragraaf gaan die vormingsdoelstelling vir 'n kursus in algemene, basiese onderwysersopleiding, soos in paragraaf 3.3.1 geformuleer, uitgebou en in meer besonderhede omskryf word in meer konkrete onderwysdoelstellings.

In die vormingsdoelstelling (vergelyk paragraaf 3.3.1) is gestel dat die onderwyser in staat moet wees om die rekenaar as onderwys= medium te kan gebruik om die kwaliteit van die onderwys te ver= beter. Om hierdie doelstelling te bereik, moet die student oor bepaalde kennis en sekere vaardighede beskik. Die kennisaspek sal eerste aandag geniet.

3.4.1.1 Die student moet weet dat die rekenaar en die bestaande didak= tiese beginsels met mekaar versoenbaar is (vergelyk paragraaf 2.4.2.3). Die student moet kan aantoon hoe die trefwydte van die didaktiese beginsels van motivering, individualisering, totaliteit, aanskouing, aktiwiteit, bemeestering, sosialisering en doelgerigtheid deur die implementering van rekenaaronder= steunde onderwys verbreed kan word.

3.4.1.2 Die student moet weet dat die rekenaar oor bepaalde onderrigmodi beskik en dat hierdie rekenaar-onderrigmodi met die basiese onderrigmodi soos geïdentifiseer in die primêre opvoedingsituasie, versoenbaar is (vergelyk paragraaf 2.4.2.2). Die student moet dus kan beskryf hoe die rekenaar in die onderwys gebruik kan word in die volgende onderrigmodi: dril en inoefening, aanbieding, probleemoplossing, simulasiespel, vrye dialoog, evaluering, demonstrasie, inligting, modellering en ondersoek.

3.4.1.3 Aansluitend by die onderrigmodi van die rekenaar, moet die student weet hoe die rekenaar leerhandelinge by leerders kan bevorder:

- Die dril- en inoefeningsmodus sluit aan by die feit dat leerders leer deur herhaling.
- Die onmiddellike terugvoering aan die leerder na 'n respons versterk die leerhandeling.
- Leerders is voortdurend aktief by die leerinhoud betrokke voor 'n rekenaarterminaal.
- Leerders moet sukses behaal (leerinhoude bemeester) voordat die rekenaar vordering tot die volgende leerinhoudseenheid toelaat.
- Die rekenaar, as kragtige en veelsydige nuwe onderwys= medium, verhoog die verskeidenheid van leerhandelinge by die leerder (Burke, 1982 : 23).

3.4.1.4 Die student moet weet hoe om die rekenaar met ander onderwys= media in 'n multimediabenadering tot die onderwys te integreer (vergelyk paragraaf 2.4.2.3.4). Die student moet lesse kan beplan waarin 'n verskeidenheid onderwysmedia, byvoorbeeld die mikrorekenaar, die oorhoofse projektor, 'n klankskyfiereeks en die handboek gelyktydig of afwisselend in een lesaanbieding in 'n sinvolle, geïntegreerde geheel gebruik word.

3.4.1.5 Die student moet oor 'n basiese kennis van rekenaars, rand= apparatuur en rekenaarkonfigurasies beskik, sodat hy verant= woordelike besluite met betrekking tot apparatuur wat die geskikste vir sy doeleindes is, kan neem.

- Hy moet dus die verskillende rekenaarkonfigurasies wat in die onderwys gebruik kan word, tiperend kan beskryf.

- Hy moet die voor- en nadele van die verskillende konfigura= sies teen mekaar kan opweeg na aanleiding van onderwys= kriteria vir apparatuur.

3.4.1.6 Die student moet na sy opleiding oor voldoende kennis van program= matuur beskik om hom in staat te stel om onderrigprogrammatuur te selekteer en te evalueer.

- Die student moet weet watter onderrigprogrammatuur daar in sy vak beskikbaar is en waar dit bekombaar is.

- Die student moet die kriteria waaraan goeie onderrigprogram= matuur moet voldoen, kan beskryf met die oog op seleksie van programmatuur vir onderwysdoeleindes (vergelyk paragraaf 4.5.1).

3.4.1.7 Die student moet weet wat die moontlikhede en beperkings van die rekenaar is, sodat daar nie onrealistiese verwagtinge met betrekking tot die rekenaar as onderwysmedium gekoester sal word nie. Dit gaan hier om die voor- en nadele van die rekenaar as onderwysmedium.

Bogenoemde kennisaspek word beklemtoon deur outeurs soos Calitz (1982 : 466), Seidel (1980 : 482), Salkeld (1982 : 67), Jones (1980 : 147), Hunter, Dearborn en Snyder (1983 : 117); Wilton (1982 : 16); Uhlig (1983 : 3) en Coates (1982 : 7).

Vervolgens sal aan bepaalde vaardighede waaroor die student sal moet beskik om die rekenaar as onderwysmedium sinvol te gebruik, aandag gegee word.

3.4.1.8 Die student moet verskillende rekenaarkonfigurasies (hoofraam-, mini-, mikrorekenaar) en die verskillende komponente waaruit 'n rekenaarstelsel (rekenaar en randapparatuur) bestaan, van mekaar kan onderskei. Om hierdie doelstelling te kan realiseer, moet onderwysersopleidingsinrigtings oor 'n rekenaarlaboratorium

beskik, wat met minstens 'n hoofraamterminaal, mikrorekenaars (fabrikate wat in skole gebruik word), videoskerms, sleutel= borde, drukkers, skyfdrywe en/of kassetspelers toegerus is. Die student moet hierdie komponente van die apparatuur van mekaar kan onderskei.

3.4.1.9 Die student moet in staat wees om by 'n hoofraamrekenaar aan te sluit.

- Die student moet weet dat 'n gebruikersnaam en 'n wagwoord vooraf by die rekenaarsentrum verkry moet word.

- Die student moet met behulp van hierdie gebruikersnaam en wagwoord by 'n hoofraamrekenaar kan aansluit.

- Die student moet nou in staat wees om die programpakket wat hy benodig, op te roep.

- Die student moet in staat wees om na afhandeling van 'n werksessie by 'n terminaal, af te sluit.

3.4.1.10 Die student moet in staat wees om 'n mikrorekenaar en sy rand= apparatuur aan mekaar te koppel.

3.4.1.11 Die student moet in staat wees om 'n mikrorekenaar in werking te stel. Hy moet die disket/kasset korrek kan laai en die program in werking kan stel.

3.4.1.12 Die student moet in staat wees om 'n leerling te begelei om 'n onderrigprogram op 'n rekenaar deur te werk. Namate skole en opleidingsinrigtings in die toekoms in toenemende mate oor apparatuur sal beskik, sal hierdie vaardigheid tydens mikro-onderwys en praktiese onderwys geïllustreer moet word deur die student.

Bogenoemde vaardighede word, in mindere of meerdere mate, deur die volgende outeurs onderskryf: Salkeld (1982 : 67), Hofmann (1982 : 371), Shermann en Hall (1983 : 222 - 226), Hunter, et al., (1983 : 117), Rushby, et al., (1981 : 702), Brown, et al., (1983 : 347) en Coates (1982 : 7).

Die vormingsdoelstelling geformuleer in paragraaf 3.3.1 meld ook dat studente positief ingestel moet wees jeens die rekenaar as onderwysmedium en nie die rekenaar met vrees moet bejeën nie. 'n Negatiewe houding en vrees vir vernuwing spruit dikwels voort uit onkunde. Deur die studente se kennis- en vaardigheidsvlak met betrekking tot rekenaars as onderwysmedium, soos met boge= noemde doelstellings beoog, te vestig en uit te bou, behoort baie van die onsekerhede wat rondom die posisie van rekenaars in die onderwys bestaan, uit die weg geruim te word (Jones, 1980 : 147; Wilton, 1982 : 16). Hiermee is die vormingsdoel= stelling vir die algemene, basiese onderwysersopleiding gekon= kretiseer in doelstellings op 'n laer abstraksieniveau. In para= graaf 3.4.2 sal dieselfde gedoen word vir die opleiding van onderwysers wat wil spesialiseer in rekenaarondersteunde onder= wys.

3.4.2 Doelstellings vir die gespesialiseerde opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys

In die vormingsdoelstelling vir die gespesialiseerde opleiding wat in paragraaf 3.3.2 geformuleer is, word rekenaargeletterd= heid, waardeur onderwysprogramme ontwikkel kan word, voorop ge= stel.

3.4.2.1 Die student moet oor genoegsame kennis en vaardighede in minstens een rekenaartaal beskik om in staat te wees om rekenaarprogramme vir onderwysdoeleindes te skryf.

- Die student moet in staat wees om die program te ontwerp, leerinhoud te rangskik, strategieë te bepaal en 'n vloei=

diagram van die program daar te stel.

- Die student moet in staat wees om 'n eenvoudige program te skryf wat sonder haakplek sal verloop. Ongeag die taal waarin geprogrammeer word, behels programmering die volgende vaardighede:

  * interpretering van inligting
  * konkretisering van idees en gedagtes in woorde en handelinge
  * voorspelling van resultate
  * beplanning van logiese sekwense
  * toepassing van deduktiewe denke
  * analise en verbetering van foute
  * evaluering van alternatiewe metodes
  * ontwikkeling van oorspronklike idees

  (Seidel, 1980 : 482; Frew, 1981 : 685; Brown, et al., 1983 : 34; Leimbach, 1982 : 37).

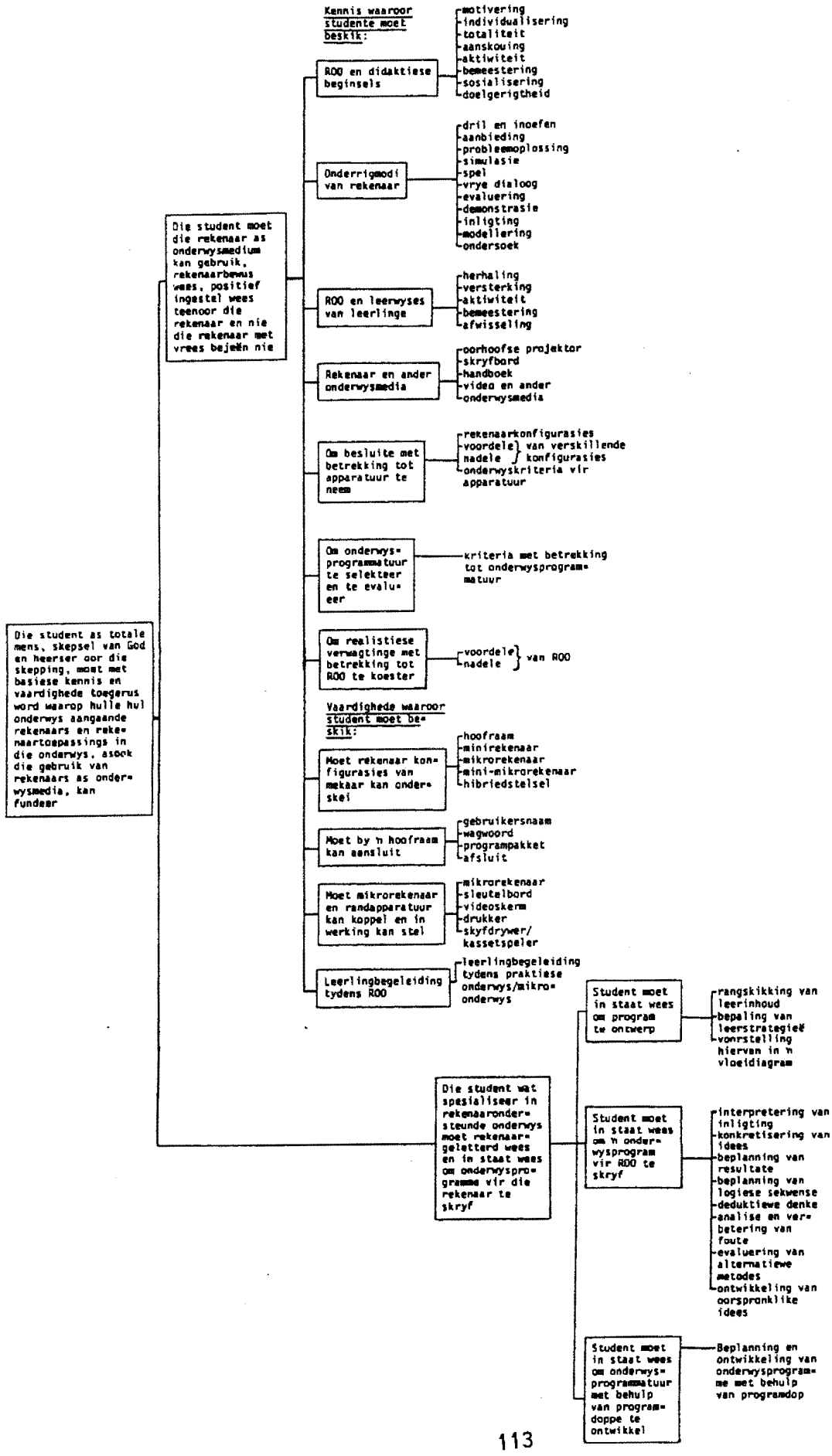
- Die student moet in staat wees om met behulp van 'n outeur= sisteem (programdop) onderwysprogrammatuur te ontwikkel. In 'n programdop word die student met baie min kennis van programmering stap vir stap gelei om 'n onderwysprogram te skryf. Die gebruiker skryf die program aan die hand van opsies wat op die rekenaarskerm verskyn (Burke, 1982 : 9, 21; Camstra, 1980 : 51; RGN, 1983 : 250).

3.5 SAMEVATTING

In hoofstuk 3 is doelstellings vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys geformuleer. 'n Oorkoepelende vormingsdoelstelling is in paragraaf 3.3 geformuleer, wat daarop neerkom dat onderwysstudente opgelei moet word om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik. Hierdie oorkoepelende vormings= doelstelling is verfyn in twee vormingsdoelstellings, naamlik vir die algemene, basiese opleiding van alle onderwysstudente in rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk paragraaf 3.3.1) en vir die opleiding van onderwysers wat wil spesialiseer in rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk paragraaf 3.3.2). Dit kan breedweg gestel word dat die algemene, basiese opleiding vir alle onderwysstudente op rekenaarbewustheid neerkom, terwyl die gespesialiseerde opleiding op rekenaargeletterdheid neerkom. Hierdie vormingsdoelstellings is in paragrawe 3.4.1 en 3.4.2 verfyn tot doelstellings. Hoofstuk 3 word in figuur 3.5 (verge= lyk ook figuur 3.1) saamgevat.

* * *

Figuur 3.5. Skematiese voorstelling van doelstellings vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys



HOOFSTUK 4

4. ONDERWYSINHOUDE, ONDERRIGLEERGELEENTHEDE EN EVALUERING IN ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

4.1 INLEIDING

Nadat die doelstellings vir onderwysopleiding in rekenaarondersteunde onderwys geformuleer is, moet daar bepaalde leerinhoude geselekteer word waarmee dié doelstellings gerealiseer kan word. Krüger (1980 : 65) stel dit eksplisiet dat:

> ... *didaskein ondenkbaar is sonder inhoude.*

Hill (1975 : 120) wys tereg daarop dat die term leerinhoud net een kant van die saak beklemtoon, want in die didakties-opvoedkundige situasie is inhoud:

> ... *inhoud wat onderrig word sodat dit geleer kan word.*

Daarom verkies Hill om die term onderwysinhoude ten opsigte van die inhoude vir die didakties-opvoedkundige situasie te gebruik. In hierdie proefskrif word die term onderwysinhoud, wat in paragraaf 4.2 verder ontleed sal word, gebruik met die betekenis wat Hill daaraan heg (vergelyk die voorkeur wat aan die term rekenaarondersteunde onderwys gegee word - paragraaf 2.2.1.6).

In paragraaf 4.3 word die begrip onderrigleergeleentheid van nader beskou, aangesien dit tydens onderrigleergeleenthede is wat die leerinhoude ontsluit word om deur die leerders bemeester te kan word (Krüger, 1980 : 84). Dit word in paragraaf 4.4 gevolg deur 'n kort oriëntering ten opsigte van evaluering.

In hierdie proefskrif word die standpunt gehuldig dat onderrig=geleenthede en evaluering méér op die terrein van lesontwerp as op die terrein van kurrikulumontwerp lê (vergelyk paragraaf 2.2.7). Om dié rede sal hier nie voorskriftelik met betrekking tot onder=rigleergeleenthede en evaluering geskryf word nie, maar word daar volstaan met die oriëntering ten opsigte daarvan in paragrawe 4.3 en 4.4 onderskeidelik. Die presiese uitwerk van onderrigleerge=leenthede en hoe daar tydens en na afloop van die les geëvalueer moet word, berus by die implementeerder van die kurrikulum (dosent), wat kragtens sy opleiding 'n professionele persoon in eie reg is.

Paragrawe 4.5.1 en 4.5.2 word onderskeidelik gewy aan die seleksie van onderwysinhoude vir die algemene, basiese opleiding en die gespesialiseerde opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys. Die onderwysinhoude word in modules rondom die geformu=leerde doelstellings (vergelyk paragraaf 3.4) beskryf. Elke module bestaan uit 'n doelstelling, onderwysinhoude en vaardighede wat saamgevat word in bevoegdhede.

Die hoofstuk word in paragraaf 4.6 saamgevat.

4.2 ORIëNTERING MET BETREKKING TOT ONDERWYSINHOUDE

4.2.1 ONDERWYSINHOUDE OP KURRIKULUMVLAK

Volgens Steyn (1982 : 66) is leerinhoude (i.e. onderwysinhoude in hierdie proefskrif - vergelyk paragraaf 4.1):

> ... *alles wat die opvoeder as waardevol beskou en aan die kind deur middel van onderrig oordra.*

Tussen groepe en individue sal beslis meningsverskille bestaan oor wat as waardevol beskou moet word. Die groep/individu se lewens=opvatting dien as verwysingsraamwerk vir die bepaalde mening. Hill (1975 : 233) stel dit as volg:

Kurrikuluminhoud as kennis moet vir elke leerling 'n gebalanseerde, behoorlike en verteenwoordigende snit wees uit die totale kennis wat as 'n gemeenskap se waardevolste kultuurbesit beskou kon word.

Die kultuurbesit van 'n bepaalde gemeenskap is uniek en is alles wat deur daardie bepaalde gemeenskap deur die eeue, in sy bemoeienis met die totale werklikheid, voortgebring is en van ander gemeenskappe oorgeneem of aanvaar is, en waarvan hy die voortbestaan wil verseker omdat dit vir hom waardevol is (Hill, 1975 : 63).

Hieruit blyk die noue verband tussen kurrikuluminhoud en kultuur baie duidelik. Hill (1975 : 76) stel dit eksplisiet:

Kurrikuluminhoude is dus daardie, uit die kultuurinhoude geselekteerde opvoedings- of vormingsinhoude, wat deur die skool aan en vir die jeug beskikbaar gestel word.

Vir Krüger (1980 : 72) is die primêre bron van onderwysinhoude die totale leefwêreld van die mens.

Daar moet met hierdie outeurs saamgestem word dat onderwysinhoude in die eerste plek versoenbaar moet wees met die kultuur van die gemeenskap waarvoor die onderwysinhoude geselekteer word en dat die lewens- en wêreldbeskouing van die gemeenskap bepalend is vir die keuse van die onderwysinhoude.

Die implikasie vir hierdie proefskrif is die volgende:

Die mikro-elektroniese revolusie van die afgelope dekade het, en is steeds besig, om die kultuurmilieu van die mens so ingrypend te verander dat daar vanuit onderwysgeledere opgetree moet word om hierdie "nuwe" wêreld vir die mens te ontsluit en toeganklik te maak. Dit is duidelik dat die rekenaar 'n integrale deel van die moderne, Westerse mens se kultuurbesit is en dat dit daarom in die onderwysinhoude op alle vlakke (primêr, sekondêr en tersiêr) verreken moet word.

4.2.2 DIE SELEKSIE VAN ONDERWYSINHOUDE

In die eerste plek kan daar gestel word dat onderwysinhoude geselekteer moet word om aan 'n bepaalde gemeenskap se lewens- en wêreldbeskouing, soos deur die kultuur van die gemeenskap weerspieël, te voldoen. Hieroor is reeds breedvoerig in paragraaf 4.2.1 geskryf.

'n Tweede aspek wat belangrik is by die seleksie van onderwysinhoude, is dat die geselekteerde inhoude tot die verwesenliking van die gestelde doelstellings en doelwitte van die onderwys moet bydra:

> *Die inhoude wat geselekteer word vir 'n bepaalde kursus is veronderstel om leerervarings te inisieer waardeur die doel bereik kan word. Daar is met ander woorde 'n hegte samehang tussen die situasie-analise wat aanvanklik gemaak is, die doel met die kursus en die leerinhoude wat in die program 'n plek gevind het.* (Meerkotter, 1981 : 302).

De Corte (1973 : 118) vat die verband tussen onderwysinhoud en kultuur en onderwysinhoud en doelstelling soos volg saam:

> *Met leerstof bedoeld men dat deel van de aanwezige kultuurgoederen, meer bepaald de z.g. vormsystemen, dat aan de leerlingen aangeboden wordt met het oog op het verwezenlijken van de onderwijsdoelstellingen.*

Ook Wheeler (1979 : 39) se standpunt sluit hierby aan:

> *Content is important only in so far as it helps to bring about intended outcomes.*

Hierdie verband tussen doelstelling en doelwitte en die seleksie van onderwysinhoude word deur die hiërargiese samehang tussen vormingsdoelstellings, doelstellings en doelwitte onderstreep.

Onderwysinhoude word op kurrikulumvlak geselekteer om doelstellings te bevredig. Deur die genoemde samehang tussen vormingsdoelstellings, doelstellings en doelwitte, sal die geselekteerde onderwysinhoude, deur die doelstellings wat afgelei is van die vormingsdoelstellings, dus instrumenteel wees tot verwesenliking van laasgenoemde.
Hierdie geselekteerde onderwysinhoude voorsien egter ook 'n basis waaruit die implementeerder (dosent), op mikrovlak onderwysinhoude kan bepaal, wat sal lei tot die verwesenliking van die geformuleerde doelwitte wat uit die doelstellings afgelei is.

In die derde plek gaan dit in die seleksie van onderwysinhoude om die oordra van kennis aan die leerder. Dit is egter belangrik dat dit nie gaan om kennis ter wille van kennis nie (Krüger, 1980 : 74 ; Steyn, 1982 : 67), maar soos gestel deur Krüger (1980 : 74):

> *Nee, kennis word nagevors en geleer ter wille van 'n beter begrip van die leefwêreld en die lewe en om sinvol binne die begripswêreld te kan optree en keuses te kan maak.*

Dit is presies waarom dit in hierdie proefskrif gaan. Die mikro-elektroniese revolusie van die afgelope dekade het die kultuurmilieu van die mens so ingrypend verander dat daar vanuit onderwysgeledere opgetree moet word om die mens toe te rus om in 'n veranderde en snel-veranderende wêreld tuis te wees. Om dit te kan bewerkstellig, moet daar by die onderwyser en sy opleiding begin word.

In die vierde plek moet daar met die seleksie van onderwysinhoude op kurrikulumvlak met die student rekening gehou word. Daar moet vasgestel word watter voorkennis die student besit, wat die algemene intellektuele vermoëns van die student is, watter behoeftes by die student met betrekking tot sy opleiding aanwesig is, ensovoorts (Calitz in Calitz, et al., 1982 : 49; De Corte, et al., 1976 : 124 - 126; Steyn, 1982 : 70; Hill, 1975 : 242 - 243; Wheeler, 1979 : 222).

Daar moet vyfdens by die seleksie van onderwysinhoude rekening gehou word met die wetenskaplike struktuur van die vak (vergelyk De Corte, et al., 1976 : 128; Steyn, 1982 : 72; Hill, 1975 : 242 - 243; Wheeler, 1979 : 224). Calitz (Calitz, et al., 1982 : 49) vat dit soos volg saam:

> *Leerinhoude moet sodanig gekies word dat die eenheid van die betrokke deelwetenskap bewaar bly, dat 'n oorsig daarvan verstrek word, dat sy verband met ander deelwetenskappe en sy plek in die ensiklopedie van die wetenskap duidelik blyk en dat kontinuïteit gehandhaaf word.*

Sesdens moet daar by die seleksie van onderwysinhoude met die behoeftes en vereistes van die gemeenskap rekening gehou word. Die onderwysinhoude moet funksioneel wees vir die lewe en vir toekomstige beroepsbeoefening (Calitz in Calitz, et al., 1982 : 49; De Corte, et al., 1976 : 129; Steyn, 1982 : 72; Wheeler, 1979 : 223 - 225).

4.2.3 DIE SELEKSIE VAN ONDERWYSINHOUDE EN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

In paragraaf 4.2.2 is as eerste kriterium gestel dat onderwysinhoude geselekteer moet word in ooreenstemming met 'n bepaalde gemeenskap se lewens- en wêreldbeskouing.

Die onderwysinhoude vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys in die RSA sal dus rekening moet hou met die lewens- en wêreldbeskouing wat deur die verskillende bevolkingsgroepe gehuldig word. Vir die opleiding van die blanke Afrikaner-onderwyser sal die inhoude dus vanuit 'n Christelik-Reformatoriese lewens- en wêreldbeskouing geselekteer moet word, aangesien artikel 2 (i) (a) van wet 39 van 1967 lui:

> *Die onderwys in skole wat deur 'n staatsdepartement (met inbegrip van 'n provinsiale administrasie) in stand gehou, bestuur en behou word, moet 'n Christelike karakter hê.* (Kruger

en Krause, 1974 : 351; Vermaak, 1978 : 38; Coetzee, 1983 : 79).

Deur leerinhoude te selekteer volgens die teikengroep se lewens- en wêreldbeskouing, word outomaties verseker dat die kultuurwaardes (Steyn, 1982 : 70) van die betrokke gemeenskap geakkommodeer word. Hier sal slegs na taal as kultuurelement verwys word, omdat dit besondere implikasies het vir onderwysersopleiding in rekenaar= ondersteunde onderwys. Artikel 2(i) (c) van wet 39 van 1967 laat geen onduidelikheid oor die medium van onderrig nie:

> *Die medium van onderrig, of dit Afrikaans of Engels is, moet die moedertaal van die kind wees,* ...(Kruger en Krause, 1975 :351).

Indien die rekenaar in die RSA as onderwysmedium geïmplimenteer wil word, sal daar aandag aan die skep van toepaslike programma= tuur in die taal van die betrokke teikengroep (Afrikaans, Engels, Xhosa, Zulu, Tswana, ensovoorts.) geskenk moet word. Hoewel daar baie programmatuur in Engels beskikbaar is, is dit weens die buitelandse oorsprong daarvan, nie in ooreenstemming met Suid-Afrikaanse skoolvakkurrikula nie (RGN, 1983 : 232, 250).

Hierdie feite beklemtoon die belangrikheid van die gespesialiseerde opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys, en hier= voor is die ontwikkeling van onderwysprogrammatuur 'n eksplisiete doelwit (vergelyk paragraaf 3.4.2.1).

Die tweede kriterium vir die seleksie van onderwysinhoude (vergelyk paragraaf 4.2.2) is dat dit daadwerklik moet bydra tot die ver= wesenliking van die gestelde doelstellings en doelwitte van 'n bepaalde kursus, hier die opleiding van onderwysers in rekenaar= ondersteunde onderwys (De Corte, et al., 1976:22; Calitz in Calitz, et al., 1982 : 49; Steyn, 1982 : 71; Hill, 1975 : 244). Die ver= trekpunt vir die seleksie van onderwysinhoude vir onderwysersop= leiding in rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk paragraaf 4.5) sal die doelstellings en doelwitte wees wat in hoofstuk 3 geformu= leer is.

As derde kriterium vir die seleksie van onderwysinhoude is gestel dat bepaalde kennis aan die leerder oorgedra moet word - kennis wat aan die leerder 'n beter begrip gee van die wêreld waarin hy hom bevind, sodat hy sinvol kan optree en verantwoordelik kan kies.

In hierdie verband is dit uiters belangrik dat enige onderwysers= opleidingsprogram in rekenaarondersteunde onderwys fundamenteel begrond moet wees. Die moontlikhede, beperkinge en gevare van die rekenaar, byvoorbeeld geleenthede tot bedrog en diefstal met behulp van 'n rekenaarterminaal, moet onder oë geneem word (vergelyk paragraaf 2.3).

Vervolgens is as kriterium gestel dat daar ook met die student reke= ning gehou moet word by die seleksie van onderwysinhoude. Hierdie vraagstuk is reeds in paragraaf 2.4.3 uitvoerig bespreek, waar na aspekte soos die student se voorkennis met betrekking tot rekenaars, die eise wat die bestaande kurrikulum in onderwysersopleiding aan die student stel en ander verwante vraagstukke gekyk is.

Die vyfde kriterium stel dat die seleksie van onderwysinhoude met die struktuur van die vak rekening moet hou. Hierdie kriterium noodsaak die insluiting van aspekte soos begripsverheldering met betrekking tot rekenaarondersteunde onderrig, 'n oorsig van die moontlikhede en beperkinge van die rekenaar as onderwysmedium, wyses waarop die rekenaar as medium by die bestaande onderrig= leerpraktyke kan inskakel (die onderwysmodi van die rekenaar) en ander verwante sake.

Die laaste kriterium wat in paragraaf 4.2.3 genoem word, is dat die seleksie van onderwysinhoude met die behoeftes en vereistes van die gemeenskap rekening moet hou. Daar is reeds baie tekens dat die mikrotegnologie 'n betekenisvolle impak op die gemeenskap, veral met betrekking tot die toekoms, gemaak het en steeds sal maak.

The societal tensions generated by microtechnologies and their impact on our world will not grow less. Schools must begin living the future now, just as their young charges will have to do. (Shane, 1983 : 129).

Die behoeftes en vereistes van die gemeenskap van die toekoms, die sogenaamde inligtingsgemeenskap ("information society"), word deur die volgende waarnemings gekenmerk:

- Katz (1983 : 2) beweer dat teen 1985 ongeveer 75% van alle werk= situasies bekendheid met rekenaars sal vereis.

- Bork (1979 : 5) is, wat die onderwys betref, van mening dat:

  By the year 2000 the major way of learning at all levels, and in almost all subject areas, will be through the interactive use of computers.

- Sommige werksgeleenthede sal oorbodig raak, terwyl nuwe, ander= soortige werksgeleenthede sal ontstaan. Die klem sal minder op fisieke arbeid val, terwyl verstandelike werk belangriker sal word (Molnar, 1981 : 26).

- In die VSA is daar reeds wette, die sogenaamde "Apple Bill" (HR 573) en die "Science Committee's Bill" (HR 7130), goedge= keur wat die stand van die tegnologie in die onderwys direk raak (Uhlig, 1982 : 106).

- Die gebruik van mikrorekenaars as persoonlike rekenaars sal toe= neem.

- 'n Toename in internasionale kommunikasiemoontlikhede deur middel van satelliete en ander kommunikasienetwerke is onafwendbaar.

- Robotte sal toenemend in nywerhede gebruik word.

Skrywers soos Lautsch (1981 : 34), Ellis (1978 : 8), Vernon (1983 : 267), Carpenter, Corbitt, Kepner, Lindquist en Reys (1980 : 669), Steele, Battista en Krockover (1982 : 162) en Plomp en Van de Wolde (1984 : 3) beklemtoon verskillende fasette van die invloed van die mikrotegnologie (waaronder mikrorekenaars tel) op die onderwys en op die gemeenskap. Almal is dit egter met mekaar eens dat die hedendaagse gemeenskap eis dat die mikrotegnologie in die onderwys verreken word. In die woorde van Friedman (1983 : 14 - 15):

> *It is becoming increasingly apparent that the futures both of individuals and of our Western civilization are intricately tied to computers.*

4.3 ORIëNTERING MET BETREKKING TOT ONDERRIGLEERGELEENTHEDE

4.3.1 RAAMWERK VIR ONDERRIGLEERGELEENTHEDE

Volgens Steyn (1982 : 79) is onderriggeleenthede

> *'n didaktiese werkswyse waar die onderrighandelinge van die onderwyser gerig is op bepaalde leeraktiwiteite van leer= linge ter realisering van gestelde doelstellings en doel= witte.*

Steyn (1982 : 79 - 84) maak 'n verdere onderskeid, naamlik tussen onderwysstrategieë en onderwysmetodes. Daar is drie onderwysstra= tegieë, wat beskryf kan word as oorkoepelende

> *... planne van aksie om leerinhoud doeltreffend aan leerders oor te dra.*

Hierdie drie strategieë is soos volg: die aantonende, die selfont= dekkende en die interaktiewe. Onder die aantonende strategie ressorteer die onderwysmetodes vertelling en demonstrasie. Onder die selfontdekkende onderwysstrategie word gereken die metodes klasgesprek, projek, probleemstelling en dramatisering. Die in=

teraktiewe strategie het die onderrigleergesprek as onderwysmetode.

Cawood, Strydom en Van Loggerenberg (1980 : 24) beweer dat

> ... *dit aksiomaties is dat daar 3 basiese metodes is* ....

Hierdie drie "metodes" van Cawood, et al. stem in groot mate ooreen met Steyn se drie "strategieë". Voordrag, wat eenrigtingkommunikasie is, stem ooreen met die aantonende onderwysstrategie. Selfdoen, wat selfaktiwiteit deur die leerder behels, toon groot ooreenstemming met die selfontdekkende onderwysstrategie. Die gesprek korrespondeer met die interaktiewe onderwysstrategie.

De Corte, et al., (1976 : 153) definieer didaktiese werkvorme soos volg:

> *De gedragswijsen van de leerkracht gericht op het tot standbrengen van leerervaringen met het oog op het realiseren van bepaalde doelstellingen bij de leerlingen.*

Voorts reduseer hulle die didaktiese werkvorme tot drie basiese vorme, naamlik voordrag-, gesprek- en opdragvorm, wat ooreenkom met die drie strategieë van Steyn, te wete aantonende onderwysstrategie, interaktiewe onderwysstrategie en selfontdekkende onderwysstrategie.

Na aanleiding van bogenoemde uiteensetting, word daar vir die doeleindes van hierdie studie, tot die gevolgtrekking gekom dat onderrigleergeleenthede in drie hoofkategorieë (of -strategieë) gedeel kan word. Daar is met drie groepe didaktici se modelle aangetoon dat hul indelings in groot mate met mekaar versoenbaar is. Die onderrigleergeleenthede vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys sal ook in hierdie drie kategorieë gedeel word. In tabel 4.3.1 word bostaande drie beskouings van onderrigleergeleenthede saamgevat.

Tabel 4.3.1 Samevatting van beskouings van onderrigleergeleenthede

Steyn (1982 : 79 - 84)	Cawood, et al., (1980 : 24)	De Corte, et al., (1976 : 153 - 156)
Onderwysstrategieë:	Basiese metodes:	Didaktiese werkvorme:
Aantonende strategie	Voordrag	Voordragvorme
Selfontdekkende strategie	Selfdoen	Opdragvorme
Interaktiewe strategie	Gesprek	Gesprekvorme

In hierdie proefskrif sal Steyn se terminologie (vergelyk tabel 4.3.1) gebruik word.

4.3.2 DIE LEERDER AS AKTIEWE DEELNEMER AAN ONDERRIGLEERGELEENTHEDE

By die ontwerp van onderrigleergeleenthede volgens bostaande raam= werk (vergelyk paragraaf 4.3.1), moet ook rekening gehou word met die aktiewe betrokkenheid van die leerder/student by die onderrig= leergebeure. Wheeler (1979 : 130 - 131) gee die volgende riglyne in dié verband aan:

- Onderrigleergeleenthede moet so ontwerp word dat leerders aktief betrokke is by die gebeure.
- Leerders moet verstaan wat aan hulle onderrig word en wat hulle moet leer.
- Doelgerigtheid in die onderrigleergebeure maak dit meer effektief.
- Onderrigleergeleenthede moet voorsiening maak vir gereelde her= haling wanneer dit gaan om die onderrig en die aanleer van vaardighede.

- Indien die onderrigleergeleenthede voorsiening maak vir onmiddel= like versterking, word leer bevorder.

- Indien 'n wye verskeidenheid ervaring aan die leerder voorgehou word gedurende die onderrigleergeleenthede, sal veralgemening en diskriminering meer geredelik plaasvind.

- Waarneming deur die leerder tydens onderrigleergebeure beïnvloed hoe doeltreffend hy leer.

- Tydens onderrigleergeleenthede moet verskille tussen individuele leerders in aanmerking geneem word.

- By die ontwerp van onderrigleergeleenthede moet in gedagte gehou word dat die groepsgees van die leerders 'n belangrike bydrae tot die leerproses kan lewer.

- Daar moet onthou word dat identiese onderrigleergeleenthede tot verskillende reaksies by verskillende leerders kan lei.

Daar sal vervolgens aangetoon word dat die meeste van hierdie eien= skappe deur die implementering van die rekenaar as onderwysmedium bevorder word.

4.3.3 DIE REKENAAR AS ONDERWYSMEDIUM IN ONDERRIGLEERGELEENTHEDE

- 'n Leerder by 'n rekenaarterminaal is voortdurend aktief besig om te leer.

- Die rekenaar laat die leerder nie vorder voordat 'n bepaalde onderwysinhoudseenheid bemeester is nie. Dit is moontlik omdat die leerinhoude in klein, bemeesterbare eenhede (modules) verdeel word.

- Rekenaarprogramme kan doelgerig geskryf word. Aan die begin van elke eenheid kan doelwitte eksplisiet geformuleer word.

- Gereelde herhaling is moontlik. 'n Voordeel van herhaling by 'n rekenaarterminaal is dat die leerder 'n keuse het wat betref hoeveel keer en wanneer hy die herhaling vereis.

- Onmiddellike terugvoering aan die leerder ná sy respons op 'n vraag van die rekenaar is moontlik - die program moet net só geskryf word.

- Die rekenaar as nuwe, veelsydige onderwysmedium bring dadelik groter verskeidenheid in die onderrigleersituasie mee, wat tot beter veralgemening en diskriminering sal lei.

- Waarneming, veral visuele waarneming, speel 'n belangrike rol by rekenaarondersteunde onderwys. In hierdie verband is die gra= fiese resolusie van die rekenaarskerm 'n belangrike veranderlike. Hoe beter die grafiese resolusie van 'n skerm, hoe groter beroep kan op die gesigsintuig van die leerder gemaak word.

- Rekenaarondersteunde onderwys by uitstek neem individuele ver= skille in aanmerking, deurdat die rekenaar dit moontlik maak dat elke leerder teen sy eie tempo vorder en dat hy kan werk op 'n tydstip wat hom pas. Die leerder kan ook self die frekwensie en duur van die rekenaarondersteunde onderwyssessies bepaal en kan op 'n moeilikheidsvlak werk wat vir hom 'n uitdaging bied.

- Die groepsgees is in mindere mate 'n faktor by rekenaarondersteun= de onderwys as by tradisionele klassikale onderwys, maar kan tog 'n geldende faktor wees, veral as leerders in groepe van twee, hoogstens drie, by een terminaal saamwerk.

- Vanweë die individuele aard van rekenaarondersteunde onderwys, sal verskillende reaksies van leerders op dieselfde onderrig= leergeleentheid minder steurend wees in die onderrigleergebeu= re as wat soms die geval mag wees in die tradisionele, klassi= kale onderrigleersituasie.

Dit blyk dus dat die onderrigleersituasie 'n komplekse situasie is en dat dié kompleksiteit nie deur rekenaarondersteunde onderwys misken word nie. Hoewel sommige swakker programme rigied geskryf is en nie variasie toelaat nie, sal 'n goeie program die leerder in staat stel om 'n verskeidenheid doelwitte in een program te verwesenlik.

Hier moet egter met Krüger (1980 : 80) saamgestem word dat hoewel riglyne met betrekking tot onderrigleergeleenthede (aktualiserings= wyses) in die kurrikulum opgeneem moet word, daar geen vaste voor= skrifte in dié verband neergelê mag word nie - dit sou implementeer= ders van die kurrikulum te veel aan bande lê. Du Plessis in Calitz, et al. (1982 : 58) stel dit soos volg:

> *Op tersiêre vlak ... moet ruimte gelaat word vir die inisiatief en persoonlikheid van die dosent, asook die besondere eienskappe van die groep studente. Die kurrikulumdokument moet egter dui= delike riglyne verskaf oor die leerinhoude sowel as die aktua= liseringsgeleenthede wat daaruit mag voortvloei.*

In paragraaf 4.4 sal nou kortliks standpunt ingeneem word met be= trekking tot evaluering binne die kurrikuleringsproses en die plek wat dit in hierdie navorsing gaan inneem.

4.4 ORIëNTERING MET BETREKKING TOT EVALUERING

Volgens Calitz in Calitz, et al., (1982 : 68) en Krüger (1980 : 100) moet evaluering uitspraak gee oor die volgende drie sake:

- die geslaagdheid van die onderrig
- die geslaagdheid van die leeraktiwiteit van die leerders
- die geskiktheid van die kurrikulum vir die leerders.

Soos reeds in paragraaf 2.2.7 gestel is, moet kurrikulering en onder= rigleer nie oormekaar "geskuif" word nie, maar moet daar duidelik tussen dié begrippe onderskei word. Volgens dié standpunt moet daar ook onderskei word tussen evaluering van die geskiktheid van die kurrikulum, wat op kurrikuleringsvlak lê, en evaluering van die ge= slaagdheid van onderrig en van die leeraktiwiteite, wat op onder= rigleervlak lê.

Die evalueringsmodus van rekenaarondersteunde onderwys, soos in paragraaf 2.4.2.2.7 beskryf, val in laasgenoemde kader. Dié rekenaar word in hierdie modus as onderwysmedium gebruik om die evalueringstaak van die onderriggewer te vergemaklik en meer doeltreffend te maak. Hierdie aspek het reeds ter sprake gekom in die formulering van doelstellings vir die algemene, basiese opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk paragraaf 3.4.1), en sal weer in die seleksie van leerinhoude figureer (vergelyk paragraaf 4.5). Daar sal ook by elke leerinhoudstema breë riglyne met betrekking tot die evaluering van die onderrigleergebeure rondom dié tema gegee word, sonder om voorskriftelik te probeer wees.

Wat evaluering op kurrikulumvlak betref, beteken dit dat die kurrikulum as sodanig geëvalueer moet word, die derde uitspraak van evaluering volgens Calitz in Calitz, et al., (1982 : 68) en Krüger (1980 : 100). Hierdie evaluering, wat 'n omvattende taak is en saam met implementering van die kurrikulum moet geskied, regverdig 'n opvolg-navorsingsprojek soos in paragraaf 6.4.3 aanbeveel sal word. Evaluering op hierdie vlak bestaan uit proses- of formatiewe evaluering, wat van dag tot dag voortdurend plaasvind om 'n kontinue stroom van inligting aan die evalueerder te verskaf en summatiewe, of produkevaluering, waar teruggekyk word op 'n voltooide oefening (Becher and Maclure, 1978 : 131; De Corte, et al., 1976 : 313; Calitz in Calitz, et al., 1982 : 73 - 74).

Die belangrikheid van evaluering op kurrikulumvlak word goed saamgevat deur Becher en Maclure (1978 : 131):

> *... it is that the business of the curriculum evaluator is to collect evidence about a given programme and to present it in a form which is both relevant and useful to those who have to make decisions about that programme.*

Daar sal vervolgens in paragraaf 4.5 oorgegaan word tot die daarstel van onderwysinhoudmodules vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys.

4.5 ONDERWYSINHOUDSMODULES VIR DIE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

In paragraaf 4.1 is 'n onderwysmodule beskryf as die knooppunt van 'n doelstelling, wat as vertrekpunt vir die seleksie van onderwys=inhoude dien, die onderwysinhoude om daardie doelstelling te reali=seer en die relevante vaardighede wat die student moet bemeester, saamgevat in bevoegdhede (vergelyk paragraaf 2.2.7). Die doelstel=lings vir die opleiding van onderwysers is in hoofstuk 3 geformuleer en in figuur 3.5 saamgevat. Elke doelstelling sal afsonderlik be=handel word en onderwysinhoude sal vir die realisering daarvan be=skryf word. Vaardighede vir die realisering van elke doelstelling sal ook beskryf word en tot bevoegdhede saamgebundel word.

Sodoende sal 'n bevoegdheidsgerigte opleidingsmodel vir onderwysers=opleiding, wat uit doelstellings, onderwysinhoude en bevoegdhede bestaan, tot stand kom.

4.5.1 ONDERWYSINHOUDSMODULES VIR DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 1

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die reali=sering van die volgende doelstelling:

> Die student moet kan beskryf hoe rekenaarondersteunde onderwys die didaktiese beginsels van motivering, in=dividualisering, totaliteit, aanskouing, aktiwiteit, bemeestering, sosialisering en doelgerigtheid se tref=wydte kan verbreed (vergelyk paragraaf 3.4.1.1).

Die onderwysinhoud om hierdie doelstelling te bevredig, behoort noue aansluiting by die tema van dikaktiese beginsels in die deelweten=skap van die Opvoedkunde, die Didaktiese Opvoedkunde, te vind.

Aangesien bekendheid met die didaktiese beginsels as voorkennis gestel kan word, behoort hierdie onderwysinhoudstema ná die bestudering van didaktiese beginsels in Didaktiese Opvoedkunde aan die beurt te kom. So 'n benadering sal integrering van onderwysinhoudsdele tot gevolg hê en ook die gevaar van onnodige herhaling verminder.

Die onderwysinhoude om hierdie doelstelling te realiseer, kan soos volg gestel word:

- Die doelgerigtheidsbeginsel.

- Wyses waarop rekenaarondersteunde onderwys die beginsel van doelgerigtheid verbreed en uitbou.

- Vereistes wat die beginsel van doelgerigtheid aan die implementering van rekenaarondersteunde onderwys stel, byvoorbeeld dat daar vir elke rekenaarondersteunde onderwysprogram bepaalde doelstellings en doelwitte geselekteer en geformuleer moet word wat voldoen aan die kriteria vir die seleksie en formulering van doelstellings en doelwitte.

- Die individualiseringsbeginsel.

- Die wyse waarop rekenaarondersteunende onderwys die beginsel van individualisering verbreed en uitbou en 'n bydrae kan lewer tot die oplossing van probleme rondom individualisering in die klaskamer. Volgens Hattingh (1979 : 51) is die rekenaar dié onderwysmedium waardeur individualisering tot optimale verwerkliking gevoer kan word.

- Wyses waarop die klaskamer en die onderrigleergebeure georganiseer kan word sodat die leerders vrye toegang tot rekenaars het om te werk wanneer hulle wil en so lank as wat hulle wil.

- Vereistes waaraan rekenaarprogramme moet voldoen om die individualiseringsbeginsel tot sy reg te laat kom.

- Die totaliteitsbeginsel.

- Die plek van die rekenaar in die totale werklikheid.

- Die totale gebruik van die rekenaar as onderwysmedium, dit wil sê as onderrigleermedium, as medium vir diagnose, vir remediëring, evaluering, bestuur van die onderrigleergebeure, administrasie en as medium vir ontspanning.

- Die motiveringsbeginsel.

- Wyses waarop die rekenaar in die klaskamer gebruik kan word om die leerders ekstrinsiek te motiveer, byvoorbeeld deur die groter mate van inspraak wat die leerder het in die bepaling van sy eie onderrigleergebeure. Hier kan met vrug aangesluit word by die wyses waartoe die rekenaar tot individualisering van die onderrigleergebeure bydra.

- Die sosialiseringsbeginsel

- Moontlike maniere waarop sosialisering onder leerlinge deur die implementering van die rekenaar as onderwysmedium bevorder kan word.

- Moontlike probleme op die gebied van sosialisering rondom die implementering van die rekenaar in die onderwys.

- Wyses om die klaskamer en die onderrigleergebeure só te organiseer dat probleme rondom sosialisering en rekenaargesteunde onderwys geminimaliseer word en die moontlikhede waar die rekenaar sosialisering kan bevorder, optimaal benut word.

- Die aanskouingsbeginsel

- Wyse waarop die aanskouingsbeginsel deur die rekenaarskerm uitgebou word deur die gebruik van die grafiese fasiliteite van die rekenaar, kleur en animasie.

- Kriteria met betrekking tot skermuitleg, byvoorbeeld informasiedigtheid, grafika, animasie en die gebruik van kleur.

- Wyses waarop korrekte response aanskoulik versterk kan word, asook die wyses waarop verkeerde antwoorde op die skerm hanteer kan word.

- Die aktiwiteitsbeginsel.

- Wyses waarop die rekenaar as onderwysmedium die aktiwiteits= beginsel versterk en uitbou.

- Wyses waarop hierdie aktiwiteit rondom die rekenaar as onder= wysmedium gekanaliseer kan word tot realisering van doelwitte.

- Die bemeesteringsbeginsel.

- Wyses waarop die onderwysinhoude in klein, opeenvolgende eenhede georganiseer kan word om die bemeestering van inhoude te bewerk= stellig.

- Eienskappe van die rekenaar wat dit uitmuntend geskik maak vir hierdie benadering tot die onderrigleersituasie. So byvoorbeeld kan 'n bepaalde stukkie onderwysinhoud telkens herhaal word tot die leerder dit volgens 'n bepaalde kriterium wat in die program ingebou is, bemeester het.

- Wyses waarop die rekenaar, in kombinasie met ander onderwysmedia, in 'n multimedia-benadering tot onderwysinhoudsbemeestering by leerders kan lei.

Uit bostaande kursoriese beskrywing van onderwysinhoude blyk dat daar ongetwyfeld onderwysinhoude bestaan om aan te toon dat die rekenaar in die onderwys die didaktiese beginsels ondersteun en verbreed. In paragraaf 2.4.2.3 word aspekte wat met hierdie onder= wysinhoudsmodule verband hou, breër aangesny.

Vervolgens sal die vaardighede waaroor die student moet beskik en wat met hierdie onderwysinhoude verband hou, bespreek word. Dit kan soos volg gestel word:

- Evaluering van

  doelstellings en doelwitte van rekenaarprogramme aan die hand van die kriteria vir doelstelling- en doelwitformulering;

  individualiseringsmoontlikhede van rekenaarprogramme, byvoorbeeld variasiemoontlikhede in tempo, seleksiemoontlikhede wat betref inhoud, moeilikheidsgraad en aantal herhalings;

  motiveringsmoontlikhede van die rekenaar deur bogenoemde eienskappe;

  sosialiseringsmoontlikhede van die rekenaar - die programmatuur kan hom daartoe leen dat leerders twee-twee saamwerk;

  aanskouingsmoontlikhede van die rekenaar;

  skermuitleg;

  die mate waarin gebruik van die rekenaar kan lei tot aktiewe betrokkenheid van leerders by onderrigleergebeure en bemeesteringsmoontlikhede van die rekenaar vir die leerder.

- Formulering (mondeling en skriftelik) van doelstellings en doelwitte vir rekenaarprogramme vir die onderwys, asook die verbetering van swakgeformuleerde doelstellings en doelwitte. Die skryf van onderwysinhoudsmodules geskik vir byvoorbeeld 'n program gerig op bemeestering.

- Die beplanning en organisasie van ('n) les(se) waarin die rekenaar as onderwysmedium figureer en waarin die didaktiese beginsels soos hierbo bespreek, verbreed en uitgebou word.

Daar kan nou daartoe oorgegaan word om hierdie eerste groep vaardighede, gebaseer op kennis van die rekenaar as onderwysmedium se versoenbaarheid met die didaktiese beginsels en die vermoë om hierdie didaktiese beginsels in die onderrigleersituasie uit te bou en te verbreed, in 'n <u>bevoegdheid</u> saam te bundel:

Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om die didaktiese beginsels met behulp van rekenaarondersteunde onderwys uit te bou en te verbreed, indien hy oor die vaardighede van evaluering van bepaalde aspekte van rekenaarondersteunde onderwys en didaktiese beginsels, van formulering (mondeling en skriftelik) van fasette rondom rekenaarondersteunde onderwys en didaktiese beginsels, asook van beplanning en organisering van lesse waarin die rekenaar as onderwysmedium die didaktiese beginsels verbreed en uitbou, beskik. Die vaardighede wat hierdie bevoegdheid uitmaak, kan tydens instituutpraktikum (mikro-onderwys) ingeoefen en verfyn word en tydens praktiese onderwys gedemonstreer en geëvalueer word.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 2

Die onderwysinhoude in hierdie module moet op die realisering van die volgende doelstelling gerig wees:

Die student moet kan beskryf hoe rekenaarondersteunde onderwys in die volgende onderwysmodi gebruik kan word: dril en inoefen, tutoriaal, simulasie, spel, gesprek, evaluering, probleemoplossing, demonstrasie, inligting, modellering en ondersoek (vergelyk paragraaf 3.4.1.2).

Die onderwysinhoud om hierdie doelstelling te bevredig, kan weer eens nie geïsoleerd van die bestaande situasie in onderwysersopleiding aangebied word nie; inteendeel, die versoenbaarheid tussen die onderwysmodi en onderrigleergeleenthede moet beklemtoon word. Daarom moet hierdie tema saam met of net ná die tema onderrigleergeleenthede in die Didaktiese Opvoedkunde aan die orde kom.

Die onderwysinhoude om hierdie doelstelling te realiseer, kan soos volg gestel word:

- Die betekenis van terme soos dril, inoefen, tutoriaal, aanbieding, probleemoplossing, spel, simulasie, dialoog, evaluering, demonstrasie, inligting, modellering en ondersoek.

- Kriteria waaraan die programme vir elk van bogenoemde modi moet voldoen.

- Moontlikhede en beperkinge van die rekenaar en rekenaarprogram= matuur in elk van bogenoemde modi.

- Die verband (versoenbaarheid) tussen die oorspronklike onder= rigleerwyses (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.12) en die onderwys= modi van die rekenaar.

Daar bestaan dus onderwysinhoude wat die insluiting van 'n tema soos die onderwysmodi van die rekenaar in 'n onderwysersopleidingsprogram regverdig. Hierdie inhoude kan ook goed met bestaande onderwysin= houde oor onderrigleergeleenthede in verband gebring word. In paragraaf 2.4.2.2 is hierdie aspek meer breedvoerig bespreek.

Vervolgens sal die vaardighede waaroor die student in hierdie ver= band moet beskik, beskryf word:

- Evaluering van die geskiktheid van rekenaarprogrammatuur vir die verskillende onderwysmodi van die rekenaar aan die hand van kriteria vir die verskillende onderwysmodi.

- Formulering (mondeling en skriftelik) van die vereistes waaraan programme moet voldoen om in die verskillende onderwysmodi van die rekenaar bruikbaar te wees.

- Die beplanning en organisasie van ('n) les(se) waarin die rekenaar as onderwysmedium in die verskillende onderwysmodi van die reke= naar figureer.

- Vaardighede soos die opstel en koppeling van rekenaarapparatuur, die aanskakel van die apparatuur, die gebruik van diskette/kassette, die gebruik van die sleutelbord en die deurwerk van programme in enige van die verskillende onderwysmodi.

Hierdie groep vaardighede, gebaseer op kennis van die rekenaar se onderwysmodi, kan in die volgende bevoegdheid versamel word:

Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om die rekenaar as onderwysmedium met verskeie onderwysmodi te gebruik indien hy programmatuur kan evalueer aan die hand van bepaalde kriteria; vereistes waaraan programme moet voldoen, kan formuleer; lesse waarin die rekenaar in die verskillende onderwysmodi gebruik word, kan beplan en organiseer en indien hy oor praktiese gebruiksvaardighede met betrekking tot die apparatuur beskik. Die vaardighede wat hierdie bevoegdheid uitmaak, kan tydens instituutpraktikum ingeoefen en verfyn word en tydens praktiese onderwys gedemonstreer en geëvalu= eer word.

ONDERWYSMODULE 3

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die rea= lisering van die volgende doelstelling:

Die student moet weet hoe die rekenaar as onderwysmedium die wyses waarop leerders leer, deur byvoorbeeld herhaling, versterking, aktiewe deelname, bemeestering, afwisseling van stimuli, ensovoorts, kan bevorder. Hierdie doelstelling sluit in groot mate aan by die doelstelling by onderwysinhouds= module 2, aangesien onderrig en leer nie van mekaar geskei kan word nie (vergelyk paragraaf 3.4.1.3).

Uit bostaande doelstelling is dit duidelik dat die onderwysinhoude om hierdie doelstelling te realiseer, verband hou met die wyses waarop leerders leer. Hierdie tema behoort dus bestudeer te word ná die bestudering van leerteorieë, 'n tema uit die Psigo-Opvoed= kunde. Die onderwysinhoude moet geïntegreer word met die relevante inhoude uit die Psigo-Opvoedkunde en moet daarom minstens die vol= gende bevat:

- Maniere waarop die rekenaar as medium gebruik kan word om leer= ders aktief te laat leer.

- Maniere waarop die rekenaar as medium die begryp van onderwys=

inhoude by leerders kan bevorder.

- Maniere waarop die rekenaar as medium leer meer doelgerig kan maak.

- Maniere waarop die rekenaar as medium die geleenthede vir gereelde, gevarieerde herhaling, soos benodig deur individuele leerders, kan voorsien.

- Die versterking van geslaagde leer en die remediëring van mislukte leer deur die onmiddellike terugvoering van die rekenaar.

- Maniere waarop die rekenaar as medium kan bydra tot die skep van 'n verskeidenheid leerhandelinge.

- Maniere waarop die rekenaar, saam met die groepsgees van die klas, kan bydra tot meer doeltreffende leer.

- Maniere waarop die rekenaar individuele leer kan bevorder deur geleenthede vir individualisering van die onderrigleergebeure moontlik te maak.

Die vaardighede wat die student moet beheers om bogenoemde doelstelling te realiseer, is die volgende:

- Die student moet kan evalueer of onderwysprogramme wel bydra tot die meer doeltreffende leer van onderwysinhoude, soos hierbo uiteengesit.

- Die student moet klaskamersituasies kan beplan en organiseer sodat die rekenaar 'n doeltreffende medium is om leer te bevorder.

- Die student moet kan formuleer (mondeling en skriftelik) hoe die rekenaar as onderwysmedium leer by leerders kan bevorder.

Bogenoemde onderwysinhoude en vaardighede kulmineer in die volgende bevoegdheid:

Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om die rekenaar as medium te gebruik om leer by leerders te bevorder, indien hy programmatuur kan evalueer met die oog op die realisering van die gestelde doelstelling, indien hy klaskamersituasies kan beplan en organiseer om leer by leerders te bevorder en hy duidelik kan formuleer (mondeling en skriftelik) hoe die rekenaar leer by leerders bevorder.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 4

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

Die student moet die rekenaar as onderwysmedium, saam met ander onderwysmedia, tydens 'n lesaanbieding tot 'n sinvolle geheel kan integreer (vergelyk paragraaf 3.4.1.4).

Hierdie doelstelling kan nie in isolasie van die doelstellings wat by onderwysinhoudseenhede 2 en 3 gestel is, gesien word nie. Die doelstelling by onderwysinhoudsmodule 2 (wat oor die onderwysmodi van die rekenaar handel), dié by onderwysinhoudsmodule 3 (wat oor die wyses waarop die rekenaar leer by die leerder bevorder, handel) en dié by onderwysinhoudsmodule 4 (wat die multimedia-benadering tot die onderrigleersituasie behels) vind aldrie praktiese neerslag in die klaskamer.

Die onderwysinhoud wat by hierdie onderwysinhoudsmodule van toepassing is, is die geakkumuleerde leerinhoude van onderwysinhoudsmodules 1, 2 en 3; asook die onderwysinhoud wat by die ander onderwysmedia ter sprake is. Die student moet nou in staat wees om die kennis waaroor hy uit onderwysinhoudsmodules 1, 2 en 3 beskik, in onderrigleergeleenthede toe te pas.

Die vaardighede waaroor die student moet beskik om die doelstelling van onderwysinhoudsmodule 4 te realiseer, is die volgende:

- Ontleding van die situasie (teikengroep, doelstellings, onderwys=

inhoude, onderrigleergeleenthede en evaluering) wat betrekking het op 'n bepaalde les wat die student wil gee.

- Beplanning en organisasie van die bepaalde les.

- Duidelike formulering van die beplande les, met spesiale verwysing na die implementering van die rekenaar as medium in 'n multimedia-benadering.

- Die werklike gee van die beplande les.

Die vaardighede wat hierbo genoem word, kan tydens instituutpraktika in gesimuleerde situasies en tydens praktiese onderwys in werklike situasies uitgeoefen word.

Hierdie versameling vaardighede kan in die volgende bevoegdheid saamgevat word:

> 'n Opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om die rekenaar as onderwysmedium in 'n multimedia-benadering in onderrigleersituasies te gebruik, indien hy oor die vaardighede van situasie-ontleding, beplanning en organisering, duidelike formulering en die gee van die les beskik.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 5

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet, op grond van sy kennis, in staat wees om verantwoordelike besluite met betrekking tot apparatuur vir onderwysdoeleindes te neem (vergelyk paragraaf 3.4.1.5).

Om hierdie doelstelling te kan bereik, is 'n grondige kennis van die volgende onderwysinhoude nodig

- Die verskillende rekenaarkonfigurasies wat vir onderrigleersituasies geskik is, te wete hoofraamnetwerkstelsels, minirekenaars en mikrorekenaars (vergelyk paragraaf 2.4.2.1).

- Die voor- en nadele van die verskillende konfigurasies (ver=
  gelyk paragraaf 2.4.2.1).

- Die kriteria waaraan apparatuur vir onderwysdoeleindes moet vol=
  doen, soos deur die volgende vrae en opmerkings geïllustreer:

  *Is die beskikbare interne en eksterne geheuekapasiteit voldoen=
  de? 'n Lees- en skryfgeheue ("random access memory: RAM") van
  minstens 32 kilogrepe moet vir die gebruiker beskikbaar wees.

  *Neem die eksterne geheue die vorm van sagte diskette, harde
  diskette of kassetbande aan? Vir die eerste rekenaar spesi=
  fiseer die RGN 'n dubbel-minidisketaandrywer met twee 133 mm-
  diskette, elk met 'n geheuekapasiteit van minstens 11 kilo=
  grepe. Volgende rekenaars in die stelsel/laboratorium hoef
  met slegs een skyfaandrywer toegerus te wees.

  *Watter tipe drukker is die mees geskikte vir onderwysdoelein=
  des? Die RGN beveel 'n mosaïekdrukker ("dot matrix") aan, met
  minstens 80 karakters per reël en 'n drukspoed van meer as 45
  karakters per sekonde. Die drukker moet dit wat op die skerm
  is, kan druk ("screen dump capability") en moet deur die
  programmatuur beheer kan word.

  *Is grafika beskikbaar op die rekenaar? Die RGN se aanbeveling
  in hierdie verband dui op 'n resolusie van minstens 250 x 150
  individuele beeldpunte, gemengde teks en grafika-fasiliteite,
  'n stabiele skermvertoning met 'n minimum-bandwydte van 10MHz,
  maar 'n aanbevole bandwydte van 15MHz en 'n diagonaal van 220 mm.
  Vir onderwysdoeleindes is 'n kleurmonitor aan te beveel.

  *Oor watter uitbreidingsvermoë beskik die rekenaar? Volgens
  die RGN se aanbeveling moet die rekenaar oor minstens drie
  koppelpunte beskik, wat enigeen, of 'n kombinasie, van die
  volgende moet kan akkomodeer: 'n groot skerm vir demonstrasie=
  doeleindes, 'n stipper/lyntrekker, 'n analoog-syferomsetter,
  modems, netwerkfasiliteite, 'n klankontwikkelaar vir spraak
  en musiek met oorfone wat luidsprekers uitskakel wanneer die

oorfone gebruik word, 'n videokoppelvlak en 'n grafikalei.

*Wat die toetsbord betref, word 'n standaard-QWERTY, 'n tweeta= lige toetsbord waarvan die grootte en aanraking ooreenstem met elektroniese tikmasjiene, as die mees geskikte geag.

*Die vertoning op die skerm moet 'n minimum van 40 karakters per reël en 24 reëls per skerm hê en hoof- en kleinletters moet beskikbaar wees.

*Is kommunikasie met ander rekenaars of inligtingnetwerke moont= lik en kan plaaslike mirorekenaarnetwerke ontwikkel word?

*Is voorrade soos diskette, papier, linte en boeke geredelik beskikbaar?

*Word diens ná verkope gewaarborg?

*Kan die betrokke rekenaar en randapparatuur bekostig word, en kan die bedryfskoste gedra word?

*Is maklik-toeganklike ruimte vir plasing van die rekenaars beskikbaar?

*Is die apparatuur maklik verskuifbaar?

*Is dit moontlik om die apparatuur op te gradeer en uit te brei sonder om bestaande apparatuur te vervang of stelsels- of toe= passingsprogrammatuur te herskyf?

*Is goeie handleidings beskikbaar (Coburn, Kelman, Roberts, Snyder, Watt and Weiner, 1982 : 29; Countermine and Lang, 1983 : 249; Lambrecht, 1982 : 234; RGN, 1983 : 44 - 50)?

Om die doelstelling by hierdie onderwysinhoudsmodule te realiseer, moet die student oor die volgende vaardighede beskik:

- Formulering van bepaalde besluite ten opsigte van die seleksie van apparatuur aan die hand van bogenoemde stel kriteria.

- Evaluering van apparatuur aan die hand van bogenoemde stel kriteria.

Die bevoegdheid wat uit bogenoemde onderwysinhoud en vaardighede afgelei kan word, is die volgende:

> Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om verantwoordelike besluite oor die keuse van apparatuur vir onderwyssituasies te maak indien hy in staat is om, aan die hand van 'n stel kriteria, apparatuur vir die onderwys te evalueer en sy evaluering en gevolglike besluit met betrekking tot seleksie van apparatuur, te formuleer (mondeling en skriftelik).

ONDERWYSINHOUDSMODULE 6

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om programmatuur vir onderrigleersituasies te evalueer en te selekteer.

Om hierdie doelstelling te kan verwesenlik, is 'n grondige kennis van die volgende onderwysinhoude, wat in groot mate 'n kulminasie is van al die onderwysinhoude wat tot dusver bespreek is, nodig.

- Die verbreding en uitbouing van die didaktiese beginsels deur rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk onderwysinhoudsmodule 1).

- Die onderwysmodi van die rekenaar (vergelyk onderwysinhoudsmodule 2).

- Die rekenaar as medium om leer by leerders te bevorder (vergelyk onderwysinhoudsmodule 3).

- Die implementering van die rekenaar, saam met ander media, in 'n multimedia-benadering tot die onderwyssituasie (vergelyk onderwysinhoudsmodule 4).

- Die vereistes waaraan apparatuur vir implementering in die onderwys moet voldoen (vergelyk onderwysinhoudsmodule 5).

- Kriteria waaraan onderwysprogrammatuur moet voldoen:

  * Programmatuur moet gebruikersvriendelik wees. Daar moet duidelike aanvangsinstruksies wees, asook duidelike in= struksies ingeval 'n verkeerde sleutel gebruik is of vir wanneer die student wil teruggaan na werk wat reeds verby is. Die geskrewe, aanvullende materiaal moet maklik ver= staanbaar wees.

  * Die vereistes van programmatuur ten opsigte van geheue moe= nie die beskikbare geheuekapasiteit van die rekenaar oorskry nie. Dit mag nie uit die oog verloor word nie dat sommige programme addisionele programme, byvoorbeeld grafika, vereis. Die rekenaar se geheuekapasiteit moet dan aan die gesament= like vereistes van albei programme kan voldoen.

  * Die skermuitleg moet aan onderwyskundige vereistes voldoen, byvoorbeeld: die skerm moenie oorlaai word met inligting nie, beweging (indien dit voorkom) moet 'n logiese patroon (byvoor= beeld van links na regs) volg en die teks moet op die skerm bly tot die student wil voortgaan. Dubbelspasiëring, para= grawe en blokke hou die voordeel in dat dit leesbaarheid vergemaklik en die leerder se aandag op bepaalde fasette rig.

  * Die onderrigmodus wat in die program gebruik word, byvoorbeeld dril en inoefen, aanbieding en simulasie, moet vir die doel= witte wat bereik wil word en vir die teikengroep geskik wees.

  * Die koste verbonde aan die aankoop van die program en alle aan= vullende materiaal moet redelik en binne perke van die koper se begroting wees.

*Die gepaardgaande dokumentasie, onderwysersgidse en werk= kaarte vir leerlinge moet funksioneel wees.

*Die program moet die leerling motiveer, deur byvoorbeeld leerlinge op 'n persoonlike manier aan te spreek, die teks humoristies en in 'n geselstrant aan te bied en/of voor= siening te maak vir 'n verskeidenheid leerderreaksies. Die leerling moet met 'n positiewe gevoel teenoor die onderrig= leergebeure gelaat word en die program moet by die leerder die begeerte laat posvat om die tema verder te verken.

*Die inhoud moet korrek, resent, volledig en in die geskikte volgorde aangebied word. Die program moet dus opvoedkundig en onderwyskundig goed gefundeer wees.

*Die leerteorie waarop die program berus, moet aanvaarbaar wees.

*Die inhoud en wyse van aanbieding moenie in botsing met die leerder se lewens- en wêreldbeskouing wees nie.

*Die program moet doelgerig wees. Die doelstellings moet on= dubbelsinnig geformuleer wees en moet in terme van leerder= gedrag gestel word (Lambrecht, 1982 : 236; Taylor, 1982 : 42; Kleiman, Humpfrey and Van Buskirk, 1981 : 86 - 90; RGN, 1983 : 368 - 379).

Die vaardighede waaroor die student moet beskik om die doelstel= ling en onderwysinhoude van hierdie onderwysinhoudeenheid te rea= liseer, kan soos volg gestel word:

- Die student moet in staat wees om rekenaarprogramme by 'n mikro= rekenaar deur te werk met die oog op evaluering. Die student moet dus 'n mikrorekenaar kan gebruik deur die disket/kasset in werking te stel, die rekenaar aan te skakel, die sleutelbord te gebruik en weer die stelsel af te skakel.

- Die student moet in staat wees om by 'n hoofraamrekenaar aan te sluit en die betrokke program op te roep.

- Die student moet in staat wees om, aan die hand van bekende kriteria vir programmatuur, programme te evalueer met die oog op implementering in die onderwyssituasie.

- Die student moet in staat wees om bogenoemde evaluering en motivering vir 'n bepaalde keuse te formuleer (mondeling en skriftelik).

Die onderwysinhoude en vaardighede om die doelstelling van hierdie onderwysinhousmodule te realiseer, kan in die volgende bevoegdheid saamgebundel word:

> Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om programmatuur vir onderrigleersituasies te evalueer en te selekteer indien hy in staat is om programmatuur aan die hand van gegewe kriteria te evalueer en hy op grond van die evaluering 'n verantwoordelike seleksie kan maak. Die student moet dus die rekenaar kan aanskakel, 'n disket of 'n kasset in werking kan stel, die sleutelbord kan gebruik word om die program te laai en deur te werk en weer die stelsel af te skakel by voltooiing van die taak. Hy moet ook 'n hoofraamrekenaar vanaf 'n terminaal kan aktiveer, toegang verkry tot 'n bepaalde program, die program kan deurwerk met behulp van die instruksies op die skerm en af te teken by voltooiing van die taak.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 7

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet weet wat die moontlikhede en beperkings van die rekenaar is, sodat daar nie onrealistiese verwagtinge met betrekking tot die rekenaar as onderwysmedium gekoester sal word nie (vergelyk paragraaf 3.4.1.7).

Die onderwysinhoude wat kan bydra tot die realisering van boge=noemde doelstelling, is die volgende:

- 'n Fundamentele begronding van die rekenaar as onderwysmedium (vergelyk paragraaf 2.3 vir 'n Skrifgefundeerde begronding van die opleiding van onderwysers vir rekenaarondersteunde onder=wys).

- Die plek van die rekenaar in die onderwys en die funksie van die rekenaar as onderwysmedium.

- Die moontlikhede van die rekenaar as onderwysmedium.

- Die beperkinge van die rekenaar as onderwysmedium.

Bogenoemde onderwysinhoude moet in samehang met onderwysinhoude wat in onderwysinhoudsmodules 1,2,3,4,5 en 6 beskryf is, gesien word. Gesamentlik dra die inhoude almal in mindere of meerdere mate by tot die verwesenliking van bogenoemde doelstelling. Die ken=nis en ervaring wat die student met betrekking tot die rekenaar as onderwysmedium tydens sy opleiding sal opdoen, kan grootliks daartoe bydra om die student positief teenoor die rekenaar in te stel en alle moontlike vrees vir die rekenaar uit die weg te ruim.

Die vaardighede wat die student moet beheers om die doelstelling van hierdie onderwysinhoudsmodule te realiseer, is:

- Formulering (mondeling en skriftelik) van sy vertrekpunt (begron=ding) vir die invoering van die rekenaar in die onderwys.

- Vaardighede met betrekking tot die praktiese gebruik van die rekenaar (soos reeds beskryf in leerinhoudsmodule 6).

Die bevoegdheid wat gerig is op realisering van die doelstelling by hierdie onderwysinhoudsmodule, kan soos volg geformuleer word:

Die opgeleide onderwysstudent moet oor 'n fundamentele kennis van die plek en rol, die moontlikhede en beperkinge van die rekenaar as onderwysmedium beskik, sodat hy in 'n gesprek of skriftelike werkstuk die voor- en nadele van rekenaarondersteunde onderwys kan beredeneer en tot 'n eie, wetenskaplik-gefundeerde standpunt kan kom. Die student moet ook, deur die praktiese gebruik van die rekenaar in onderrigleersituasies, demonstreer dat hy nie deur die rekenaar bedreig voel nie, maar dat hy van die krag en veelsydigheid van die rekenaar as onderwysmedium bewus is.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 8

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

Die student moet in staat wees om die verskillende rekenaarkonfigurasies en die verskillende komponente waaruit 'n rekenaarstelsel bestaan van mekaar te onderskei (vergelyk paragraaf 3.4.1.8).

Die onderwysinhoude wat funksioneel tot die realisering van bogenoemde doelstelling is, is die volgende:

- Fisieke eienskappe van die verskillende rekenaarkonfigurasies en fisieke eienskappe van die verskillende randapparatuurkomponente.

Die student moet oor die volgende vaardighede beskik:

- Beskrywing (mondeling en skriftelik) van die fisieke eienskappe van rekenaarapparatuur.

- Fisieke identifisering van die verskillende komponente van rekenaarapparatuur in 'n rekenaarlaboratorium.

Hierdie vaardighede kan in die volgende bevoegdheid versamel word:

> Die opgeleide onderwysstudent is bevoeg om rekenaarappara= tuur te identifiseer indien hy in staat is om die eienskappe van rekenaarkomponente mondeling en skriftelik te beskryf asook die fisieke komponente in 'n rekenaaromgewing te kan identifiseer en uitwys.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 9

Die onderwysinhoude in hierdie module moet op die realisering van die volgende doelstelling gerig wees:

> Die student moet in staat wees om by 'n hoofrekenaar aan te sluit (vergelyk paragraaf 3.4.1.9).

Die onderwysinhoude wat funksioneel tot die realisering van hier= die doelstelling is, is die volgende:

- Die organisasiestruktuur rondom 'n hoofraamrekenaar, met ander woorde die sentraal-geplaasde rekenaar in rekensentrum/reke= naardienste en die gedesentraliseerde terminale.

- Die dienste wat deur die rekensentrum/rekenaardienste aan ver= bruikers verskaf word.

- Die verantwoordelikhede van die gebruiker.

- Die verkryging van 'n wagwoord (eie en vir betrokke programme (waar van toepassing)), hoe om aan te sluit by 'n terminaal, toegang tot die stelsel en tot bepaalde programme te verkry en hoe om af te sluit nadat 'n program deurgewerk is.

Die volgende vaardighede kan met onderwysinhoude en doelstelling geassosieer word:

- Die student moet kan beskryf (mondeling en skriftelik) hoe 'n gebruiker in 'n organisasie van hoofraamfasiliteite gebruik kan

maak en watter verantwoordelikhede daar op die gebruiker rus.

- Die student moet die nodige reëlings kan tref om van hoofraam=fasiliteite gebruik te maak en dit funksioneel te gebruik deur aan te sluit deur middel van sy persoonlike wagwoord, 'n bepaalde program kan oproep deur middel van die programkode, die program kan deurwerk en afteken by voltooiing van die program.

Hierdie vaardighede en onderwysinhoude kan in die volgende bevoegd=heid saamgevat word:

> Die opgeleide onderwysstudent is bevoeg om van hoofraamreke=naarfasiliteite gebruik te maak indien hy kan beskryf (deur skriftelike en mondelinge formulering) wat die gebruik van 'n hoofraamrekenaar behels en indien hy kan demonstreer dat hy in staat is om minstens een program in sy vakgebied op 'n hoofraamrekenaar deur te werk.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 10

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om 'n mikrorekenaar en sy randapparatuur op te stel en aan mekaar te koppel (verge=lyk paragraaf 3.4.1.10).

Die onderwysinhoude wat kan bydra tot die realisering van boge=noemde doelstelling, is die volgende:

- Kennis van die verskillende komponente van 'n mikrorekenaarstel=sel, naamlik: sentrale verwerkingseenheid, skyfdrywers (harde skyf of slapskywe), kassetspeler, sleutelbord, drukker en an=der randapparatuur.

- Kennis van die verskillende "poorte" van die apparatuur en hoe die verskillende komponente aanmekaar gekoppel moet word om 'n funksionele eenheid te vorm.

- Kennis van die opstellingsinstruksies in handleidings wat die verskillende mikrorekenaarfabrikate begelei.

Dit is belangrik om die student aan so 'n groot verskeidenheid apparatuur as moontlik bloot te stel. Uhlig (1983 : 5) stel dit treffend soos volg:

> *Commitment to only one make and model of microcomputer may make economic sense; it does not make pedagogical sense.*

Die vaardighede waaroor die student moet beskik, is die volgende:

- Beskrywing (mondeling en skriftelik) van die verskillende komponente waaruit 'n mikrorekenaarstelsel bestaan en hoe die verskillende komponente gekoppel moet word om 'n funksionele eenheid te vorm.

- Die praktiese koppeling van die kompomente deur die korrekte kabels by die korrekte "poorte" in te skakel en die gevolglike aaneenskakeling van die verskillende komponente.

- Die praktiese gebruik van die handleiding indien daar tydens die opstel van die apparatuur probleme wat die student nie kan hanteer nie, opduik.

Die volgende bevoegdheid kan op grond van hierdie onderwysinhoudseenheid geformuleer word.

> Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om 'n mikrorekenaar en sy randapparatuur funksioneel aanmekaar te koppel indien hy oor die vaardigheid beskik om te verduidelik, mondeling en skriftelik, hoe so 'n mikrorekenaarstelsel opgestel en gekoppel word en indien hy die opstel en koppeling prakties kan uitvoer sodat die stelsel funksioneel is. Hy moet ook die vaardigheid hê om die mikrorekenaarfabrikaat se handleiding funksioneel te gebruik, dit wil sê om met die ontstaan van probleme tydens die koppeling die handleiding as verwysingsbron te gebruik.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 11

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die rea= lisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om 'n opgestelde mikroreke= naarstelsel in werking te stel deur die disket/kasset korrek te laai, die stelsel aan te skakel en die instruksies op die skerm te volg (vergelyk paragraaf 3.4.1.11).

Die onderwysinhoude wat tot die bereiking van hierdie doelstelling bydra, is in noue samehang met die vorige onderwysinhoudsmodule:

- Vermoë om die disket/kasset korrek in die betrokke aandrywer te plaas.

- Genoegsame kennis van die sleutelbord en die mikrorekenaarstel= sel om die disket/kasset in werking te stel.

Die vaardighede waaroor die student moet beskik, is die volgende:

- Korrekte plasing van die disket/kasset in die betrokke aandrywer.

- Korrekte gebruik van die sleutelbord om die stelsel in werking te stel.

Bostaande onderwysinhoude en vaardighede lei tot die volgende bevoegdheid:

> Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om diskette/kassette te gebruik indien hy mondeling en skrifte= lik kan beskryf hoe om dit te gebruik, asook die vaardigheid besit om diskette/kassette doelmatig te gebruik in praktiese situasies.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 12

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die rea= lisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om 'n leerder te begelei om 'n onderrigprogram op 'n rekenaar deur te werk (vergelyk paragraaf 3.4.1.12).

Die onderwysinhoude wat in die bereiking van hierdie doelstelling 'n rol speel, is die kulminasie van die student se hele opleiding:

- Die verbreding van die trefwydte van die didaktiese beginsels deur rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk onderwysinhouds= module 1).

- Die onderwysmodi van die rekenaar (vergelyk onderwysinhouds= module 2).

- Wyses waarop leerders leer en hoe die rekenaar doelmatig hier= by kan inskakel (vergelyk onderwysinhoudsmodule 3).

- Die gebruik van die rekenaar saam met ander onderwysmedia in 'n multi-mediabenadering tot die onderrigleersituasie (vergelyk onderwysinhoudsmodule 4).

- Die plek van die rekenaar in die onderwys en die moontlikhede en beperkinge van rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk onderwysinhoudsmodule 7).

- Kriteria vir die seleksie van programmatuur vir die betrokke les (vergelyk onderwysinhoudsmodule 6).

- Kennis om die betrokke apparatuur op te stel en in werking te stel (vergelyk onderwysinhoudsmodule 10 en 11).

- Kennis van die verloopsmomente in die lesstruktuur, wat binne die studieterrein van die Didaktiese Opvoedkunde/Onderwyskunde val.

Die vaardighede waaroor die student moet beskik, is weer eens, soos by die onderwysinhoude, 'n versameling van al die vaardighede wat die student tydens sy hele opleiding in rekenaarondersteunde onderwys gekry het. Hulle kan soos volg ontleed word:

- Die vaardigheid van heldere en duidelike formulering/verduide= liking is in enige onderrigleersituasie, maar veral waar skool= leerlinge betrokke is, baie belangrik. Die student sal baie fasette rondom die rekenaar as medium aan die leerders moet ver= duidelik, en daarvoor is die vermoë van duidelike en ondubbel= sinnige formulering van die uiterste belang.

- Praktiese vaardighede rondom die gebruik van die rekenaar as onderwysmedium, soos die opstelling van die apparatuur, die gebruik van die sleutelbord, diskette, kassette, en so meer, is noodsaaklik.

- Die student moet oor vaardighede in organisasie en bestuur, soos die rangskikking van meubels, die organisasie van aktiwi= teite, die bepaling van beurte, die reël van die volgorde van aktiwiteite, en so meer, beskik.

Die student moet die geleentheid kry om hierdie omvattende opdrag, met sy wye spektrum van kennis en vaardighede, onder begeleiding tydens instituutpraktika (mikro-onderwys) en praktiese onderwys in te oefen.

Hierdie onderwysinhoude en vaardighede kan in die volgende bevoegd= heid saamgebundel word:

> Die opgeleide onderwysstudent beskik oor die bevoegdheid om leerlinge te begelei om 'n onderrigprogram op 'n rekenaar deur te werk indien hy oor die nodige praktiese en teoretiese ken= nis wat die rekenaar as onderwysmedium ten grondslag lê, be= skik en oor die vaardighede van heldere en duidelike uiteen= setting hiervan aan leerlinge, praktiese gebruik van die rekenaar as onderwysmedium in die onderrig van leerlinge en klaskamerbeheer en -organisasie, beskik.

4.5.2 SAMEVATTING VAN BEVOEGDHEDE VIR DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

In paragraaf 4.5.2 is 'n volledige uiteensetting gegee van die minimum onderwysinhoude wat in 'n algemene, basiese opleidingsprogram van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys ingesluit behoort te word.

Die vertrekpunt in elke geval was 'n doelstelling, soos in paragraaf 3.4.1 geformuleer is. Uit elke doelstelling is 'n bevoegdheid afgelei. Dit blyk dus dat 'n bevoegdheid die konkrete manifestasie van die teoretiese doelstelling in die handelinge van die student is. Die doelstelling is aanvanklik, teoreties, die vertrekpunt, terwyl 'n bevoegdheid finaal, konkreet, die bereikte doelstelling is. Die afronding van die proses lê nou by die praktiserende dosent, wat die onderwysinhoude en vaardighede in leseenhede, elkeen met sy eie doelwit(te), moet analiseer.

Die bevoegdhede, ontleed in vaardighede, waaroor die opgeleide onderwysstudent in rekenaarondersteunde onderwys moet beskik, soos in paragraaf 4.5.1 uiteengesit, kan soos volg saamgevat word:

Tabel 4.5.2 Bevoegdhede en vaardighede in die algemene, basiese opleiding van onderwysstudente in rekenaarondersteunde onderwys

Bevoegdhede	Vaardighede
1. Die opgeleide student kan, in die onderrig van sekondêre skoolleerlinge, die didaktiese beginsels met behulp van rekenaarondersteunde onderwys uitbou en verbreed.	1.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 1.2 Evalueringsvaardighede (aan die hand van teoretiese kennis).

Bevoegdhede	Vaardighede
	1.3 Beplannings- en organisasie=vaardighede ten opsigte van lesse waarin die gebruik van die rekenaar die didaktiese beginsels uitbou en verbreed.
2. Die opgeleide student kan, in die onderrig van sekondêre skoolleerlinge, die rekenaar as onderwysmedium, wat oor verskeie onderrigmodi beskik, gebruik.	2.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 2.2 Evalueringsvaardighede (van programmatuur aan die hand van bepaalde kriteria). 2.3 Beplannings- en organisasie=vaardighede ten opsigte van lesse waarin die rekenaar in verskillende onderwysmodi gebruik word. 2.4 Praktiese gebruiksvaardigheid met betrekking tot apparatuur.
3. Die opgeleide student kan, in die onderrig van sekondêre skoolleerlinge, die rekenaar as medium om leer te bevorder, gebruik.	3.1 Evalueringsvaardighede (van programmatuur om leer te bevorder aan die hand van bepaalde kriteria). 3.2 Beplannings- en organisasie=vaardighede ten opsigte van lesse waarin die rekenaar as medium gebruik word om leer te bevorder. 3.4 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik).

Bevoegdhede	Vaardighede
4. Die opgeleide student kan, in die onderrig van sekondêre skoolleerlinge, die rekenaar saam met ander onderwysmedia in 'n multimediabenadering, doelmatig gebruik.	4.1 Die vaardigheid van situasie-ontleding. 4.2 Beplannings- en organisasievaardighede. 4.3 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 4.4 Praktiese gebruiksvaardigheid om die beplande les te gee
5. Die opgeleide student kan verantwoordelike besluite oor die keuse van apparatuur maak.	5.1 Evalueringsvaardighede (van apparatuur aan die hand van kriteria). 5.2 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik).
6. Die opgeleide student kan programmatuur vir die onderwys evalueer en selekteer.	6.1 Evalueringsvaardighede (van programmatuur aan die hand van kriteria). 6.2 Praktiese gebruiksvaardigheid om die rekenaar (mikro- en hoofraamrekenaar) self te gebruik.
7. Die opgeleide student kan wetenskaplik-beredeneerd oor die rekenaar as onderwysmedium standpunt inneem. Die student beskik oor die nodige kennis en vaardigheid om nie deur die rekenaar bedreig te voel nie.	7.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 7.2 Praktiese gebruiksvaardigheid om 'n rekenaarondersteunde les aan 'n groep sekondêre skoolleerlinge te gee.

Bevoegdhede	Vaardighede
8. Die opgeleide student kan die verskillende komponente van 'n reke= naarstelsel onderskei en identifiseer.	8.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 8.2 Praktiese vaardighede in die identifisering van die ver= skillende komponente.
9. Die opgeleide student kan 'n hoofraamrekenaar as onderwysmedium ge= bruik.	9.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 9.2 Praktiese gebruiksvaardighede wat relevant vir 'n hoofraam= rekenaar in die onderwys is.
10. Die opgeleide student kan 'n mikrorekenaar en sy randapparatuur funksioneel aanme= kaar koppel.	10.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 10.2 Praktiese vaardighede in die opstelling van die apparatuur. 10.3 Praktiese vaardighede in die gebruik van die handleiding.
11. Die opgeleide student kan diskette/kassette in onderrigleersitua= sies gebruik.	11.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 11.2 Praktiese gebruiksvaardighede met betrekking tot diskette/ kassette.

Bevoegdhede	Vaardighede
12. Die opgeleide student kan leerlinge begelei om 'n onderrigprogram op 'n rekenaar deur te werk.	12.1 Formuleringsvaardighede (mondeling en skriftelik). 12.2 Praktiese gebruiks- en onderwyskundige vaardighede in die gee van 'n volledige rekenaarondersteunde onder=wysles aan 'n groep sekon=dêre skoolleerlinge.

4.5.3 ONDERWYSINHOUDSMODULES VIR GESPESIALISEERDE ONDERWYSERSOPLEIDING IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

ONDERWYSINHOUDSMODULE 13

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die reali=sering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om onderwysprogrammatuur vir die rekenaar te ontwerp, dit wil sê om die voorbereidingswerk vir die werklike programmering te kan doen (vergelyk paragraaf 3.4.2.1).

Die onderwysinhoude wat kan bydra tot die verwesenliking van hier=die doelstelling is omvattend en verteenwoordig 'n sintese van onder=wysinhoude uit verskeie deelwetenskappe van die Opvoedkunde.

- Wat die rangskikking van die onderwysinhoude betref, is die ordeningsbeginsels van onderwysinhoude ('n tema uit die Didaktiese Opvoedkunde) van groot belang.

- Om 'n opvoedkundig-verantwoordbare leerstrategie in die onderwys=program in te bou, is kennis van leerteorieë ('n tema uit die Psigo-Opvoedkunde) baie belangrik.

- Deeglike vakkennis van die vak waarvoor die onderwysprogram geskryf word, is 'n voorvereiste. Die vakdidaktiese opleiding van die student sal dus 'n betekenisvolle bydrae tot hierdie onderwysmodule lewer.

- Aspekte soos vloeidiagramme en pseudokodes as voorbereiding vir die werklike programmering (temas uit die terrein van die Reke= naarwetenskap):

  > ... *teacher education students will learn about computers in computer departments, not in education departments, just as they now learn the content of the humanities and the natural and biological sciences in other departments* (Hunter, 1983 : 28).

Die vaardighede waaroor die student moet beskik, is die volgende:

- Ontleding van onderwysinhoudstema in klein, programmeerbare eenhede en die logiese ordening van hierdie eenhede volgens ordeningsbeginsels van onderwysinhoude.

- Opstel van 'n vloeidiagram om die logiese verloop (vloei) van die program aan te dui met behulp van erkende vloeidiagram= simbole en skryfwyses.

- Skryf van 'n pseudokode vir die eventuele program.

Hierdie onderwysinhoude en vaardighede kan in die volgende bevoegd= heid saamgevat word:

> Die opgeleide onderwysstudent is bevoeg om die voorbereidende werk vir programmering te doen indien hy oor die volgende vaardighede beskik: ontleding, verdeling van onderwysinhoude in programmeerbare eenhede, logiese rangskikking van onder= wysinhoude, die opstel van vloeidiagramme en die skryf van pseudokodes.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 14

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die realisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om 'n eenvoudige onderwysprogram daar te stel deur selfstandige programmering.

Die onderwysinhoude wat kan bydra tot die realisering van hierdie doelstelling, is die volgende:

- Die beginsels van programmering in 'n rekenaartaal om die studente in staat te stel om 'n eenvoudige onderwysprogram te skryf.

Hierdie onderwysinhoude lê op die terrein van die Rekenaarwetenskap en sal normaalweg deur dosente uit hierdie departement hanteer word.

Oor die rekenaartaal wat in die kurrikulum vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys ingesluit behoort te word, kan daar hier nie uitspraak gegee word nie. Dit is 'n saak waaroor die betrokke vakdeskundiges moet beslis. Daar kan egter op die volgende teenstrydigheid tussen die praktyk en die mening van deskundiges, gewys word:

In die praktyk word BASIC op byna alle tipes mikrorekenaars aangetref. Omdat BASIC 'n klein woordeskat het, is dit maklik om aan te leer en aanvanklik in te programmeer (Gleason, 1981 : 11; Uhlig, 1983 : 5; Papert, 1980 : 35; Lightfoot, 1982 : 34; Foell, 1983 : 21). Namate die programme egter meer gesofistikeerd raak, raak die aangeleentheid meer gekompliseerd, soos Papert (1980 : 35) beweer:

Programs in BASIC acquire so labyrinthine a structure that in fact only the most motivated and brilliant ("mathematical") children do learn to use it for more than trivial ends.

Die ETS ("Educational Testing Service") in die VSA het in hul werk voorkeur verleen aan PASCAL bó BASIC, aangesien BASIC beskou is as:

... *not a structured language.*

(Uhlig, 1983 : 3)

Dit blyk dus dat BASIC as programmeertaal 'n basiese leemte het, naamlik dat dit nie 'n gestruktueerde taal is nie. Die aanvanklike voordeel wat die klein woordeskat inhou (dat dit maklik aanleerbaar is), kan nie teen die latere nadele wanneer meer gesofistikeerde programme geskryf wil word, opweeg nie. Volgens Judd (1983 : 121) kan 'n program in 'n hoëvlak-outeurtaal soos PILOT of LOGO in 'n derde van die tyd wat dit in BASIC geskryf word, geskryf word.

Daar moet dus gepoog word om 'n taal te vind wat maklik is om aan te leer, maar tog kragtig genoeg is dat onderwysers, wat nie baie ervaring in programmering het nie, hul eie programme kan skryf of bestaande programme kan aanpas (Aiken, 1981 : 40).

'n Programmeertaal wat hoog aangeskrewe is, is LOGO.

LOGO, volgens Judd (1983 : 121), is:

... *a high-level authoring language...*

wat deur die Suid-Afrikaans-gebore Seymour Papert ontwikkel is met die oog daarop dat kinders dit moet kan gebruik (RGN, 1983 : 108; Papert, 1980 : 210).

Hoewel LOGO aanvanklik ontwikkel is vir jong kinders, is dit 'n volwaardige programmeertaal (Kunst, 1984 : 44 - 45). Volgens Uhlig (1983 : 5) is LOGO 'n uiters geskikte programmeertaal vir die opleiding van onderwysers. LOGO lê 'n stewige grondslag vir die student om later oor te skakel na kragtiger, hoëvlaktale soos byvoorbeeld PASCAL.

Uit bostaande bespreking blyk dit dat LOGO oor baie voordele vir 'n inleidende kursus vir onderwysstudente in programmering beskik. Daarom behoort LOGO sterk oorweeg te word as programmeertaal vir die spesialiseringsrigting in onderwysopleiding in rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk ook paragraaf 2.2.4).

Die vaardighede waaroor die student moet beskik is die volgende:

- Die programmering van 'n kort onderwysprogram nadat die voorbereidende stappe soos die verdeling van die onderwysinhoud in programmeerbare eenhede, die opstel van 'n vloeidiagram en die skryf van 'n pseudokode vir die program, afgehandel is. Ongeag die taal waarin geprogrammeer word, behels programmering vaardighede soos:

  * interpretering van inligting
  * konkretisering van idees en gedagtes in woorde en handelinge
  * voorspelling van resultate
  * beplanning van logiese sekwense
  * toepassing van deduktiewe denke
  * analise en verbetering van foute
  * evaluering van alternatiewe metodes
  * ontwikkeling van oorspronklike idees (vergelyk paragraaf 3.4.2.1).

Hierdie onderwysinhoude en vaardighede kan in die volgende bevoegd= heid saamgevat word:

> Die opgeleide onderwysstudent is bevoeg om, deur selfstandi= ge programmering 'n onderwysprogram daar te stel indien hy oor die vaardighede wat met programmering gepaard gaan, beskik, soos byvoorbeeld: interpretering, konkretisering, voor= spelling, beplanning, toepassing, analise en evaluering.

ONDERWYSINHOUDSMODULE 15

Die onderwysinhoude in hierdie module moet gerig wees op die rea= lisering van die volgende doelstelling:

> Die student moet in staat wees om met behulp van 'n outeur= sisteem (programdop) 'n eenvoudige onderwysprogram te ont= wikkel (vergelyk paragraaf 3.4.2.1).

Die onderwysinhoude wat tot die realisering van hierdie doelstel= ling kan bydra, is dieselfde as dié wat by onderwysinhoudsmodule 13 genoem is, naamlik ordeningsbeginsels van leerinhoude, leerteorieë, vakkennis en kennis van vloeidiagramme. Hierby kom kennis met betrekking tot die funksionering, moontlikhede en beperkinge van die betrokke outeursisteem/programdop.

Die vaardighede wat by hierdie onderwysinhoudsmodule ter sprake kom, sal soos die onderwysinhoude, grootliks ooreenkom met die vaardighede genoem in onderwysinhoudsmodule 13, te wete ontleding van onderwysinhoude in klein eenhede, die ordening hiervan in logiese orde en die ontwerp van 'n vloeidiagram. Die student moet verder ook in staat wees om die program met behulp van die outeur= sisteem te ontwikkel deur dit fisiek by die rekenaar te doen (vergelyk onderwysinhoudsmodules 8, 10 en 11).

Hierdie onderwysinhoude en vaardighede kan in die volgende bevoegd= heid saamgevat word:

Die opgeleide onderwysstudent is bevoeg om 'n onderwysprogram met behulp van 'n programdop/outeursisteem daar te stel, indien hy oor die volgende vaardighede beskik: ontleding, verdeling van onderwysinhoude in programmeerbare eenhede, logiese rangskikking van onderwysinhoude, die opstel van vloeidiagramme en die praktiese vaardighede geassosieer met 'n rekenaarstelsel.

4.5.4 SAMEVATTING VAN BEVOEGDHEDE VIR DIE GESPESIALISEERDE OPLEIDING VAN ONDERWYSERS IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

Die bevoegdhede, ontleed in vaardighede, waaroor die opgeleide onderwysstudent wat in rekenaarondersteunde onderwys wil spesialiseer, moet beskik, word vervolgens in tabel 4.5.4 saamgevat.

Tabel 4.5.4 Bevoegdhede en vaardighede in die gespesialiseerde opleiding van onderwysstudente in rekenaarondersteunde onderwys

Bevoegdheid	Vaardighede
13. Die opgeleide student kan die voorbereidende werk vir programmering doen.	13.1 Ontleding van onderwysinhoude in programmeerbare eenhede. 13.2 Logiese ordening van hierdie eenhede. 13.3 Die opstel van vloeidiagramme vir hierdie eenhede. 13.4 Die skryf van pseudokodes.
14. Die opgeleide student kan selfstandig 'n kort onderwysprogram programmeer.	14.1 Interpretering van inligting. 14.2 Konkretisering van idees en gedagtes in handelinge.

Bevoegdheid	Vaardighede
	14.3 Voorspelling van resultate. 14.4 Beplanning van logiese sekwense. 14.5 Toepassing van deduktiewe denke. 14.6 Analise en verbetering van foute. 14.7 Evaluering van alternatiewe metodes. 14.8 Ontwikkeling van oorspronklike idees.
15. Die opgeleide student kan 'n programdop gebruik om 'n onderwysprogram mee te ontwikkel	15.1 Ontleding van onderwysinhoude in programmeerbaare eenhede. 15.2 Logiese ordening van hierdie eenhede. 15.3 Opstel van vloeidiagramme. 15.4 Praktiese vaardighede tot die gebruik van 'n rekenaar.

4.6 SAMEVATTING

Die uitgangspunt in hierdie proefskrif, soos in paragraaf 2.2.7 gestel, is dat die seleksie van onderwysinhoude die taak van die kurrikuleerder is, terwyl die ordening van onderwysinhoude, die ontwerp van onderrigleergeleenthede en evalueeringsaangeleenthede binne die terrein van die dosent (onderwyser), dit wil sê die implementeerder van die kurrikulum, val.

Aangesien een van die doelwitte van hierdie navorsing die ontwerp van 'n bevoegdheidsgerigte onderwysersopleidingsmodel is, is daar by elke onderwysinhoudsmodule, wat gerig is op die realisering van 'n doelstelling, onderwysinhoude en vaardighede wat in bevoegdhede saamgebundel is, vervat.

Verwerwing van die eerste twaalf bevoegdhede, wat in paragraaf 4.5.1 beskryf en in paragraaf 4.5.2 opgesom is, sal tot 'n toege= ruste student in rekenaarondersteunde onderwys lei, dit wil sê 'n student wat bevoeg is om die rekenaar as onderwysmedium in enige onderrigleersituasie te kan gebruik. Die student wat wil spesia= liseer in rekenaarondersteunde onderwys, wat met ander woorde in staat wil wees om eie onderwysprogramme te ontwikkel, moet bene= wens bogenoemde bevoegdhede, ook oor bykomende bevoegdhede beskik wat in paragraaf 4.5.3 beskryf en in paragraaf 4.5.4 opgesom is.

Vervolgens sal oorgegaan word om in hoofstuk 5 'n bevoegdheidsge= rigte onderwysersopleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys daar te stel.

HOOFSTUK 5

'N BEVOEGDHEIDSGERIGTE ONDERWYSERSOPLEIDINGSMODEL IN REKENAARONDERSTEUNDE ONDERWYS

5.1 INLEIDING

In paragraaf 2.2.8 is 'n model beskryf as 'n voorstelling van die werklikheid met die doel om dié werklikheid meer hanteerbaar te maak. Dit is ook 'n hulpkonstruksie wat denkordenend en denkrigtend is en kan help om die teorie te verklaar. 'n Bevoegdheid is in paragraaf 2.2.6 beskryf as 'n versameling vaardighede wat afgelei is uit doelstellings. In hoofstuk 4 is twaalf sulke bevoegdhede vir die algemene, basiese opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys geïdentifiseer. Vir die gespesialiseerde opleiding is drie verdere bevoegdhede geïdentifiseer.

'n Bevoegdheidsgerigte onderwysersopleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys is dan:

> 'n Voorstelling van die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys (die werklikheid) waarin die bevoegdhede waaroor die opgeleide onderwyser moet beskik, in verbandhoudende vaardighede gebundel is.

In hierdie hoofstuk word vervolgens 'n bevoegdheidsgerigte opleidingsmodel vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys, gebaseer op die doelstellings (vergelyk hoofstuk 3), onderwysinhoude en bevoegdhede (vergelyk hoofstuk 4) wat reeds geformuleer is, ontwerp. In paragraaf 5.2 sal sekere aannames gemaak word met betrekking tot die aantal studente, beskikbare apparatuur en personeel, waarop die model dan gebaseer word. In paragraaf 5.3 word die opleidingsmodel ontwerp en in paragraaf 5.4 word die hoofstuk saamgevat.

5.2 AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE OPLEIDINGSITUASIE.[1)]

Ter wille van 'n werkbare model moet sekere arbitrêre aannames voor= af gemaak word met betrekking tot die moontlike aantal studente, beskikbare apparatuur, aantal periodes en die personeelvoorsien= ing. By die implementering van hierdie model sal daar dan vir elke opleidingsituasie aanpassings gemaak moet word, veral wat die aantal studente en die beskikbare apparatuur betref. Dit moet ook gestel word dat wat die apparatuur, die personeelvoorsiening en die aantal periodes betref, die aannames wat gemaak is, mini= mumwaardes is.
Die aannames waarop die model gebaseer is, is die volgende.

5.2.1 AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE ALGEMENE, BASIESE OPLEIDING VAN ONDERWYSSTUDENTE

Aantal studente: 240, bestaande uit alle HOD(N)-, finale-jaar HOD(S)- en finale-jaar geïntegreerde-graad= studente.[2)] Hierdie groep kan vir teoretiese lesings in twee groepe van 120 studente elk en vir praktiese werk vir twintig groepe van twaalf studente elk verdeel word.

Onderrigtyd: twee teorielesings van 35 minute elk per week en een praktikum van een uur per week. Elke student sal dus twee teorielesings en een praktikum per week bywoon. Die dosent moet 2x2 teorielesings en 20x1 praktika, 'n totaal van vier lesings en twintig praktika, per week hanteer. In terme vam 35 minuut-

---

[1)] Ervaring oor die afgelope drie jaar met onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys by die Potchefstroomse Univer= siteit vir CHO het in 'n mate as riglyn by die aannames wat ge= maak is, gedien.

[2)] B.A.(Ed), B.Sc(Ed), B.Comm(Ed), B.Prim(Ed).

periodes, kom dit neer op 38 periodes per week. Aangesien hierdie opleiding oor een semester strek, kom dit neer op 'n doseer= lading van 19 periodes per week, oor 'n jaar geneem.

Personeelvoor= siening: Hierdie aspek sal in paragraaf 5.2.2, wanneer die totale opleidingsopset in oënskou geneem word, bespreek word.

Fisieke fasili= teite: 'n Lesinglokaal wat 120 tot 240 student twee maal per week kan akkommodeer, is normaalweg nie 'n probleem aan 'n opleidingsinrigting nie. Wat apparatuur betref, is 'n lokaal wat met twee hoofraam- of minirekenaarterminale en vyf mikrorekenaars toegerus is, die minimum= vereiste. Die hoofraam- of minirekenaarfasi= liteite sal bepaal word deur die hoofraamre= kenaar van die inrigting. Indien op een of ander wyse toegang tot PLATO verkry kan word, is dit sterk aan te beveel. Wat die keuse van mikrorekenaars betref, moet daar volgens die kriteria vir apparatuur (vergelyk para= graaf 4.5.1., onderwysinhoudsmodule 5) opge= tree word.

5.2.2 AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE GESPESIALISEERDE OPLEIDING VAN ONDERWYSSTUDENTE

Aantal studente: 'n Maksimum van twintig, gebaseer op die be= skikbaarheid van vyf mikrorekenaars. 'n Be= perking hier is noodsaaklik vanweë die prak= tiese aard van hierdie opleiding.

Onderrigtyd: 'n Groot deel van hierdie opleiding, naamlik die leerinhoude wat betrekking het op die aanleer van programmeringsbeginsels en pro= grammeringsvaardigheid val binne die terrein van die Departement Rekenaarwetenskap. Hierdie opleiding behels drie teorielesings en een praktikum per week. Die Fakulteit Opvoedkunde se jurisdiksie strek in hierdie opleiding net so ver as die begeleiding van die student in die toepassing van sy aangeleerde programme= ringsvaardigheid op die ontwerp van onderwys= programmatuur. Hiervoor is een teorielesing per week en een praktikum van een uur per week die minimumvereiste. Dit lewer 'n lading van vier teorieperiodes en twee praktika per week, per student. Die dosent uit Rekenaarwetenskap se lading is drie teorieperiodes en een prak= tikum per week, en dié van die dosent uit die Fakulteit Opvoedkunde een teorielesing en vier praktika (twintig studente, vyf werkstasies). Omgesit in 35-minuut-periodes per week, kom dit op 'n doseerlas van agt periodes per week vir die Opvoedkunde-dosent neer. Oor 'n jaar= tydperk beskou, verteenwoordig dit 'n doseerla= ding van vier periodes per week.

Personeelvoor= siening: Die aannames tot sover gemaak bring 'n doseer= las van 38 periodes per week vir een semester vir die algemene, basiese opleiding en 'n do= seerlas van 8 periodes per week vir een se= mester vir die gespesialiseerde opleiding mee. Oor 'n jaartydperk beskou, werk dit uit op 23 periodes per week vir die dosent in die Fakulteit Opvoedkunde. Studente-assistensie vir die praktika van die algemene, basie=

se opleiding sal dus grootliks bydra om die dosent se doseerlas te verlig.

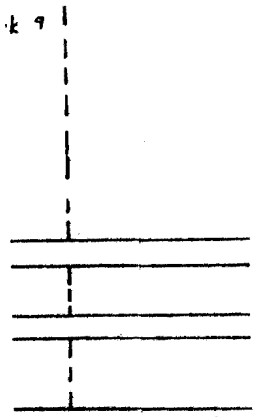
Fisieke fasili=
teite: Die fisieke fasiliteite wat in 5.2.1 beskryf is, is ook hier van toepassing. Aangesien Rekenaarwetenskap oor voldoende fasiliteite beskik, sal die fasiliteite vir die aanleer van programmeringsbeginsels en programme=ringsvaardighede nie hier bespreek word nie.

5.3 'N BEVOEGDHEIDSGERIGTE ONDERWYSERSOPLEIDINGSMODEL IN REKENAAR=ONDERSTEUNDE ONDERWYS

In hoofstuk 4, waar onderwysinhoude, vaardighede en bevoegdhede vir onderwysersopleiding na aanleiding van geformuleerde doel=stellings vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys (vergelyk hoofstuk 3) geformuleer is, is geen aandag aan die volgorde waarin die onderwysinhoude aangebied behoort te word, geskenk nie. Waar daar nou oorgegaan word na die op=leidingsmodel, sal die onderwysinhoude in 'n bepaalde volgorde aangebied word. In dié ordening is uitgegaan van die spirale of taksonomiese ordeningsbeginsel (Steyn, 1982 : 74), waar leerders eers die betekenis van bepaalde begrippe moet ken voor=dat daar oorgegaan kan word tot die toepassing van hierdie kennis.

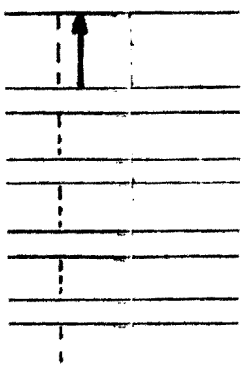
In die model word ook aangedui waar aansluiting gevind word met ander deelwetenskappe van die Opvoedkunde. In figuur 5.3.1 word die onderwysersopleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys in besonderhede voorgestel. Die omkringde syfers verwys na die bevoegdhede wat in hoofstuk 4 geformuleer is.

In figuur 5.3.2 word die plek van rekenaarondersteunde onderwys in die totale onderwysersopleidingsprogram voorgestel, met moontli=ke verdere studie(navorsings-)terreine wat verband hou met onder=wysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys, wat nie binne die



eiding von Student
: Die Studente

naaronderstpeunde ond
tiese begnasels.



bestek van hierdie navorsing val nie. Hoofstuk 5 word in paragraaf 5.4 saamgevat met verduidelikende opmerkings met betrekking tot figure 5.3.1 en 5.3.2.

5.4 VERDUIDELIKENDE OPMERKINGS EN SAMEVATTING

Met die oog op die onderwysersopleidingsmodel wat in figuur 5.3.1 skematies voorgestel word, is bepaalde aannames met betrekking tot die aantal studente, personeelvoorsiening, fisieke apparatuur en onderrigtyd gemaak. Wat die algemene, basiese opleiding betref, is die model gebaseer op 'n maksimum van 240 studente, die beskikbaarheid van twee hoofraamwerkstasies (-terminale) en vyf mikrorekenaars. Een voltydse personeellid van die Fakulteit Opvoedkunde, bygestaan deur studente-assistensie, kan hierdie opleiding hanteer. Dit spreek vanself dat elke inrigting 'n situasie-analise met betrekking tot aantal studente, beskikbare programmatuur, apparatuur en mannekrag sal moet maak ten einde 'n eie opleidingsmodel te ontwerp.

Die studente sal twee teorielesings (35-40 minute elk) en een praktikum van 1 uur per week hê. Die algemene basiese opleiding word in een semester, verkieslik die eerste semester, afgehandel.

In die model is 'n semester oor twaalf weke bereken, wat aan die dosent soepelheid verskaf om by enkele temas langer te verwyl, toetse in te werk en/of remediëring te doen.

Ná die algemene, basiese opleiding volg gespesialiseerde opleiding vir 'n geselekteerde groep van ongeveer twintig studente in die tweede semester. Omdat hierdie opleiding prakties intensief is en die studente individueel programme ontwerp, is daar 'n beperking, bepaal deur die apparatuur, op die aantal studente wat die kursus mag volg.

Wat die gespesialiseerde opleiding betref, is dit belangrik om daarop te let dat wat programmeringsbeginsels en die vermoë om te programmeer betref, dit op die terrein van die Departement Rekenaarwetenskap lê. Hierdie spesialiseringskursus vereis dus noue samewerking tussen (spesifieke individue in) die Fakulteit Opvoedkunde, van wie die inisiatief moet uitgaan en wat even= tueel die kwalifikasie toeken, en die Departement Rekenaar= wetenskap, wat 'n hulpdiens by die opleiding sal moet lewer. Hierdie opleiding moet lei tot die vermoë om onderwysprogramme te programmeer en die toepassings vir programmering moet uit die terrein van die Opvoedkunde, spesifiek die Vakdidaktieke, ge= neem word.

Wat figuur 5.3.1 betref, is die volgende van belang:

- Die kursus is in 'n teoretiese komponent, met T aangedui, en 'n praktiese komponent, met P aangedui, verdeel.
- Sover moontlik word die teorie van 'n tema afgehandel voordat die praktiese faset daarvan afgehandel word. Soms is dit egter onvermydelik dat die teoretiese en praktiese fasette gelyktydig behandel moet word.

- Die omkringde syfers dui op die bevoegdhede wat in hoofstuk 4 geïdentifiseer is.

- Die raakpunte tussen rekenaarondersteunde onderwys en die ander deelwetenskappe van die Opvoedkunde word aangedui, by= voorbeeld met Didaktiese Opvoedkunde/Onderwyskunde in T$\overline{\text{IV}}$, T $\overline{\text{VI}}$, T $\overline{\text{VII}}$, T $\overline{\text{VIII}}$ en T $\overline{\text{IX}}$; Psigo-Opvoedkunde in T $\overline{\text{IX}}$ en T $\overline{\text{XI}}$, Fundamentele en Temporele (Historiese) Opvoedkunde in T $\overline{\text{X}}$ en T $\overline{\text{XI}}$, Vakdidaktieke in P $\overline{\text{VII}}$ en P $\overline{\text{VIII}}$ en Ortodidak= tiek in P $\overline{\text{VII}}$ en P $\overline{\text{VIII}}$. Hierdie interafhanklikheid tussen die "tradisionele" Opvoedkundevakke en rekenaarondersteunde onderwys word verder verhoog deur die noue verweefdheid van die teoretiese en praktiese fasette van laasgenoemde.

- Die nuwe vak, Rekenaarondersteunde Onderwys, maak dus 'n integrale deel uit van die onderwysersopleidingsprogram en is nie 'n kunsmatig-aangeplakte stuk onderwysinhoud nie.

- Die fokuspunt van die vak Rekenaarondersteunde Onderwys is in P VIII, waarin die student daarvan rekenskap moet gee dat hy in staat is om 'n leerder te begelei aan die hand van 'n rekenaarondersteunde onderwysles. In hierdie bevoegdheid word alle ander bevoegdhede ook gevind.
- Daar is twee teorieperiodes per week, wat meebring dat aan T I twee, T II een, T III - T VI twee elk, T VII vyf, T VIII vier en T IX - T X twee periodes elk toegeken word: 24 in totaal.
- Daar is een praktiese periode van een uur per week, wat meebring dat aan P I - P V een elk, P VI drie en P VII vier periodes, dit wil sê twaalf in totaal, toegewys word.

- Die gespesialiseerde opleiding tydens die tweede semester vereis gereelde geleenthede tot die praktiese toepassing en inoefening van teoretiese programmeringsbeginsels, asook gereelde terugvoering aan die student, noue aansluiting tussen die teorie en die praktyk en die geleidelike verhoging van die moeilikheidsgraad van die leerinhoude en gepaardgaande praktiese opgawes.

- Die opleidingsmodel lê die grondslag vir verdere spesialisering in rekenaarondersteunde onderwys, soos in figuur 5.3.2 aangedui.

- In die eerste plek kan die algemene, basiese opleiding aanleiding gee tot vaktipiese toepassings van Rekenaarondersteunde Onderwys in die verskillende vakdidaktieke. Dit behoort te volg nadat met die algemene, basiese opleiding begin is, namate dosente opgelei word en meer vakgerigte on-

derwys programmatuur ontwikkel of in die handel beskikbaar word. Hierdie ontwikkeling word skematies deur A in figuur 5.3.2 voorgestel.

- Die gespesialiseerde opleiding in Rekenaarondersteunde Onderwys en die vakdidaktiese toepassing daarvan vorm ook die grond= slag vir verdere studie en navorsing op B.Ed - , M.Ed- en D.Ed- vlak.

In die slothoofstuk sal die belangrikste bevindinge uit die na= vorsing weergegee word. Gevolgtrekkings uit die navorsing sal gemaak word, asook enkele aanbevelings vir die onderwyspraktyk, die opleiding van onderwysers en verdere navorsing.

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

6.1 INLEIDING

Die navorsing met betrekking tot 'n onderwysersopleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys word in hierdie hoofstuk saam= gevat en afgesluit.

In paragraaf 6.2 word die hoofmomente van die navorsing kortliks opgesom.

Paragraaf 6.3 word aan gevolgtrekkings uit die navorsing gewy.

Aanbevelings met betrekking tot onderwysersopleiding, die on= derwyspraktyk en verdere navorsing oor rekenaargesteunde onder= wys, word in paragraaf 6.4 gemaak.

Paragraaf 6.5 word aan 'n slotbeskouing gewy.

6.2 SAMEVATTING

Die navorsing is onderneem uit 'n oortuiging dat opleiding van onderwysers om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik, 'n prioriteit is vir die tyd waarin ons leef. Hierdie oortuiging het gespruit uit die vakliteratuur wat bestudeer is, asook uit gesprekke met kundige persone in die praktiese onderwyssituasie, hier te lande asook in Engeland en Skotland tydens 'n studietoer in hierdie lande wat gedurende April 1983 onderneem is. RGN - navorsing wat sedert 1980 op deurlopende basis gedoen is, het hierdie oortuiging versterk.

Die volgende probleemstelling is geformuleer as vertrekpunt vir die navorsing:

Hoe moet studente tydens hul voordiensopleiding opgelei word om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik? Daar moet bepaal word oor watter bevoegdhede die onderwyser moet beskik, hoe hierdie bevoegdhede in 'n kurrikulum ver= antwoord kan word en hoe die kurrikulum geoperasionali= seer kan word in 'n opleidingsmodel (vergelyk paragraaf 1.1)

Die doelstelling van die navorsing was dan:

Die ontwerp van 'n onderwysersopleidingsmodel in reke= naarondersteunde onderwys waarin die bevoegdhede waaroor die onderwyser moet beskik, geïdentifiseer word, 'n kurri= kulum vir onderwysersopleiding in rekenaarondersteunde onderwys daargestel word en hierdie kurrikulum geoperasio= naliseer word in 'n onderwysersopleidingsmodel (vergelyk paragraaf 1.2).

Die volgende hipoteses wat na afloop van die navorsing aanvaar of verwerp sou word, is gestel:

- Daar is 'n behoefte aan opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys in die RSA, onderwysin= houde vir hierdie opleiding bestaan en daar is bepaal= de bevoegdhede waaroor sodanige opgeleide onderwysers moet beskik.
- Hierdie inhoude en bevoegdhede kan in 'n bevoegdheids= gerigte onderwysersopleidingsmodel gesistematiseer word.
- Hierdie inhoude en bevoegdhede is by die huidige kurrikula vir onderwysersopleiding (vergelyk paragraaf 1.3) integreer= baar.

In hoofstuk 2 is begripsverheldering, begronding en situasie= analise met betrekking tot onderwysersopleiding in rekenaar=

ondersteunde onderwys gedoen.

- Terme met betrekking tot rekenaars in die onderwys is verklaar en gedefinieer. Daar word byvoorbeeld in paragrawe 2.2.1.3 tot 2.2.1.6 geredeneer dat rekenaarondersteunde onderwys 'n beskikte term is om die gebruik van die rekenaar as onderwysmedium mee aan te dui.

- Daar word betoog (vergelyk paragraaf 2.3) dat elke Christenouer, -opvoeder en -onderwyser, trouens elke mens, kragtens God se kultuuropdrag verplig is om die rekenaar te bemeester en te beheers. Bemeestering en beheersing van die werklikheid geskied deur kennis van die werklikheid. Die skool, by uitstek die instrument waardeur kennis oorgedra word, moet dit as opdrag aanvaar om die jeug vir die mikro- elektroniese (inligtings-) era voor te berei. Dit kan slegs gebeur indien skole oor onderwysers beskik wat opgelei is om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik.

- In paragraaf 2.4.2 word 'n situasie-analise vanuit 'n rekenaarondersteunde onderwysperspektief gemaak. Rekenaarkonfigurasies vir die onderwys word beskryf. Onderwysmodi van die rekenaar word beskryf en daar word aangedui dat dit in noue samehang is met die tradisionele onderrigleerwyses, te wete spel, gesprek, opdrag en voorbeeld. Daar word ook geredeneer dat rekenaarondersteunde onderwys die didaktiese beginsels verbreed en uitbou.

- In paragraaf 2.4.3 word 'n situasie-analise vanuit 'n onderwysersopleidingsperspektief gemaak. Verskeie aspekte, onder andere die voorkennis en ervaring van onderwysstudente met betrekking tot die rekenaar, die bestaande kurrikulum vir onderwysersopleiding en tendense in die buiteland, word bespreek. Daar word tot die gevolgtrekking gekom dat daar 'n vraag na ge=

differensieerde opleiding van onderwysers in Rekenaarondersteunde Onderwys bestaan.

In hoofstuk 3 is die doelstellings vir die opleiding van onderwysers in Rekenaarondersteunde Onderwys gestel:

- Die oorkoepelende vormingsdoelstelling vir die algemene, basiese opleiding dui op in opgeleide persoon wat die rekenaar as onderwysmedium goed sal kan gebruik in 'n poging om die onderwys te verbeter en ook om rekenaarbewustheid onder die leerlinge te bevorder. Die rekenaar sal by dié persoon geen vrees inboesem nie.

- Die vormingsdoelstelling vir die gespesialiseerde opleiding gaan verder en dui op 'n persoon wat in staat is om rekenaarprogramme vir onderwyssituasies te skryf, met ander woorde, iemand wat vaardig is met programmering.

Hierdie vormingsdoelstellings word verder verfyn tot doelstellings, maar nie tot doelwitte nie, aangesien dit, volgens die standpunt gestel in paragraaf 2.2.7, binne die terrein van lesontwerp val en nie binne die terrein van kurrikulumontwerp nie. Doelstellings vorm die grondslag vir die seleksie van onderwysinhoude, die identifisering van gepaardgaande vaardighede en die bundeling hiervan in bevoegdhede, wat in hoofstuk 4 behandel word.

Die voorgestelde onderwysinhoude vir die algemene, basiese opleiding van onderwysers in Rekenaarondersteunde Onderwys word in twaalf onderwysinhoudsmodule (vergelyk paragraaf 4.5.1) verdeel na aanleiding van die twaalf doelstellings geformuleer in paragraaf 3.4.1. Onderwysinhoude wat kan bydra tot die realisering van die doelstellings word voorgestel, en vaardighede waaroor die student moet beskik, word geïdentifiseer. Hierdie vaardighede, wat met die onderwysinhoude van die betrokke module verband hou, word dan beliggaam in 'n bevoegdheid.

Hieruit blyk duidelik dat daar 'n fundamentele, duidelike verskil tussen 'n doelstelling en 'n bevoegdheid bestaan. 'n Doelstelling is 'n abstraksie, 'n vertrekpunt, 'n intensie aan die kant van die onder=riggewer (onderwyser/dosent), en waarvan die leerder bewus moet wees. 'n Bevoegdheid is die konkrete beliggaming van daardie doel=stelling in die toerusting van die opgeleide student - die gere=aliseerde doelstelling in die handeling(e) en kennis van die stu=dent.

Net so word die onderwysinhoude van die spesialiseringskursus in Rekenaarondersteunde Onderwys in drie onderwysinhoudsmodules (vergelyk paragraaf 4.5.3) verdeel na aanleiding van die doel=stellings vir dié kursus soos in paragraaf 3.4.2 uitgespel.

Uit hoofstukke 2, 3 en 4 blyk dit dat daar 'n vraag na gedifferen=sieerde onderwysersopleiding in Rekenaarondersteunde Onderwys bestaan, dat die onderwysinhoude vir sulke kursusse bestaan en dat bepaalde vaardighede by elke onderwysinhoudsmodule geïdenti=fiseer kan word.

In Hoofstuk 5 word die onderwysinhoude, vaardighede en bevoegd=hede wat in hoofstuk 4 geïdentifiseer is, in 'n opleidingsmodel gesistematiseer (vergelyk figuur 5.3.1):

-Die opleiding val in 'n teoretiese en 'n praktiese komponent uiteen.

-Dit is moontlik om die onderwysinhoude so te orden dat die teo=retiese aspek van 'n tema voor (of gelyktydig, maar nooit ná) die praktiese inoefening daarvan geplaas word.

-Die opleiding in sowel die algemene, basiese kursus as in die spesialiseringskursus kan gerieflik in een semester afgehandel word.

-Die opleiding kan goed geïntegreer word met die bestaande onder=

wysersopleidingsmodel. Talle raakpunte met inhoudelike aspekte van ander deelwetenskappe kan aangetoon word (figuur 5.3.1).

Tydsgewys word buitensporige eise aan nóg die student nóg die dosent gestel (vergelyk paragrawe 5.2.1 en 5.2.2) en tot 240 studente kan deur een voltydse dosent, bygestaan deur een studente-assistent, hanteer word.

-Die opleiding voorsien 'n stewige basis vir die verdere uitbouing van die rekenaar as onderwysmedium in die opleiding van onderwysers op B.Ed-, M.Ed- en D.Ed-vlak.

6.3 GEVOLGTREKKINGS

6.3.1 HIPOTESETOETSING

Met betrekking tot die hipoteses gestel in paragraaf 1.3, kan die volgende gevolgtrekkings gemaak word:

-Die hipotese dat daar 'n behoefte aan die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys bestaan, dat die onderwysinhoude vir sodanige opleiding ook bestaan en dat 'n persoon wat opgelei is om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik, oor bepaalde bevoegdhede moet beskik, kan in sy geheel aanvaar word. Daar is talle bewyse in die literatuur gevind dat so 'n behoefte bestaan en die bestaan van onderwysinhoude en bevoegdhede is onomstootlik in hoofstuk 4 aangetoon.

-Die hipotese dat die inhoude en bevoegdhede in 'n bevoegdheidsgerigte onderwysersopleidingsmodel gesistematiseer kan word, is aanvaarbaar en blyk duidelik uit die opleidingsmodel wat in

hoofstuk 5 (vergelyk figuur 5.3.1) gekonstrueer is.

-Die hipotese dat die inhoude en bevoegdhede in hierdie onderwysers=opleidingsmodel in rekenaarondersteunde onderwys integreerbaar is by die huidige kurrikula vir onderwysersopleiding, word weereens aanvaar. Dit blyk ook duidelik uit die raakpunte in die model in figuur 5.3.1.

Dit blyk dus dat al drie die hipoteses wat by die aanvang van hierdie navorsing met betrekking tot die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys gestel is, aanvaar word.

6.3.2 GEVOLGTREKKINGS MET BETREKKING TOT DIE PROBLEEMSTELLING EN DIE DOELSTELLINGS:

In paragraaf 1.2 is dit gestel dat die doel met hierdie navor=sing is om 'n antwoord te probeer vind vir die volgende probleem: Hoe moet studente tydens hul voordiensopleiding opgelei word om die rekenaar as onderwysmedium te gebruik? Om hierdie vraag te kan beantwoord, moes:

- bevoegdhede geïdentifiseer word,
- 'n kurrikulum ontwerp word en
- die kurrikulum in 'n opleidingsmodel geoperasionaliseer word.

Met betrekking tot die ontwerp van die kurrikulum, is 'n omvatten=de situasie-analise in paragrawe 2.4.2 en 2.4.3 gemaak, waaruit doelstellings in hoofstuk 3 geformuleer is. Op grond van hierdie doelstellings is onderwysinhoude en bevoegdhede in paragrawe 4.5.1 en 4.5.3 geformuleer, wat in hoofstuk 5 (vergelyk figuur 5.3.1) in 'n opleidingsmodel geoperasionaliseer is.

Daar kan dus tot die gevolgtrekking gekom word dat die doelwitte wat in paragraaf 1.2 gestel is, verwesenlik is.

6.3.3 GEVOLGTREKKINGS UIT DIE VAKLITERATUUR

Die oorheersende tema in byna elke geskrewe stuk werk oor reke= naars, rekenaars in die samelewing of rekenaars in die onderwys, is dat die wêreld aan die voorpunt staan van 'n opwindende nuwe tydvak, die sogenaamde inligtingsera, waarin 'n gemeenskap en ekonomie wat nywerheidsgeoriënteerd was, vervang word met 'n gemeenskap en ekonomie wat inligtingsgeoriënteerd is(vergelyk paragraaf 2.3)

Dit is in ooreenstemming met God se kultuuropdrag aan die mens dat die rekenaar bestudeer en gebruik sal word om God se volle raadsplan met sy skepping met die verloop van die tyd te ont= plooi. In die lig hiervan is die opleiding van onderwysers in reke= naarondersteunde onderwys van deurslaggewende belang, aangesien onderwysers die "agente" is waardeur die jeug vir die toekoms voorberei en toegerus word (vergelyk paragraaf 2.4).

Daar is reeds in verskeie lande, byvoorbeeld die Verenigde State van Amerika, Engeland en Frankryk, doelgerigte pogings aan stapel gestuur om rekenaarondersteunde onderwys aan die gang te kry en onderwysers daarvoor op te lei (vergelyk paragrawe 1.1 en 2.4.3.6).

Daar is ook reeds in Suid-Afrika goed-gevestigde, maar geïso= leerde rekenaarsondersteunde onderwysprojekte aan die gang, by= voorbeeld by die Universiteit van Wes-Kaapland en die Madadeni Teachers' Training College in Zoeloeland. Verskeie skole het op eie inisiatief die rekenaarondersteunde onderwysveld betree, terwyl al die Onderwysdepartemente en die Raad vir Geesteswe= tenskaplike Navorsing besig is met navorsing oor die invoer van rekenaars in die onderwys (vergelyk paragraaf 1.1).

Rekenaars sal steeds goedkoper, kragtiger en gebruikersvrien= deliker word en sal daarom 'n steeds groter rol in die alledaag= se lewe van die moderne mens speel (vergelyk paragraaf 2.4.3.7)

Daar bestaan ernstige probleme rondom die invoer van rekenaars in die onderwys. Een van die grootste probleme is die huidige swak ekonomiese klimaat, die ontploffing van die swart skoolbe= volking en die regering se strewe na pariteit in die onderwys.

Uit 'n rekenaaroogpunt gesien, is die grootste probleme dié van agterstand van toepassingsprogrammatuur ten opsigte van appara= tuur, die onversoenbaarheid van Suid-Afrikaanse kurrikula met programmatuurpakkette wat oorsee vervaardig is en die praktiese probleme rondom die ontwikkeling van eie programmatuur (verge= lyk paragrawe 2.2.5 en 2.4.2.2.3).

Uit 'n onderwysoogpunt beskou, kan die volgende gevolgtrekkings dus gemaak word:

- Daar bestaan verskeie rekenaarkonfigurasies wat geskik is vir onderwyssituasies (vergelyk paragraaf 2.4.2.1)

- Die rekenaar beskik oor verskeie onderrigmodi wat versoenbaar is met die tradisionele onderrigleerwyses spel, gesprek, opdrag en voorbeeld, wat dit 'n uiters kragtige en veelsydige onderwys= medium maak (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.12).

- Die rekenaar kan 'n belangrike rol in probleemoplossingstrategieë speel (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.4).

- Die simulasiemodus van die rekenaar maak dit moontlik dat lang, duur en gevaarlike projekte, wat op die rekenaar korter, goed= koper en nie gevaarlik is nie, gesimuleer kan word. Dit kan ook in die kurrikula ingesluit word (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.5).

- Drilwerk kan veraangenaam word deur die rekenaar daarvoor te gebruik : leerders werk individueel, privaat (weg van die toorn van die onderwyser en die spot van maats), teen eie tempo, op eie tyd en so lank as wat vir hom nodig is.

- Drilwerk kan ook deur spel veraangenaam word (vergelyk paragrawe 2.4.2.2.2 en 2.4.2.2.5).

- Die rekenaar kan doeltreffend vir evaluering aangewend word (vergelyk paragraaf 2.4.2.2.7).

- Die rekenaar as nuwe onderwysmedium is met die bestaande didaktiese beginsels soos doelgerigtheid, motivering en individualisering versoenbaar (vergelyk paragraaf 2.4.2.3).

6.4 AANBEVELINGS

6.4.1 AANBEVELINGS MET BETREKKING TOT ONDERWYSERSOPLEIDING

Met betrekking tot onderwysersopleiding, word die volgende aanbeveel:

- dat daar by alle instansies wat betrokke is by onderwysersopleiding, 'n onmiddellike begin gemaak word met die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys. Uit aktiwiteite in lande soos die Verenigde State van Amerika, Engeland en Frankryk blyk duidelik dat die RSA reeds 'n agterstand op hierdie gebied het.

- dat, indien om die een of ander rede nie met opleiding aan alle onderwysstudente begin kan word nie, onderwysstudente vir sekondêre skole voorkeur moet geniet. Op dié wyse sal die maksimum blootstelling van leerders aan rekenaars verkry word. Indien die onderwysinrigting nie oor voldoende opleidingsgeriewe

beskik nie, word aanbeveel dat die studentegroep in twee verdeel word en 'n algemene, basiese opleiding wat slegs een semester lank duur, aan albei groepe gegee word.

- dat 'n belangegroep vir rekenaarondersteunde onderwys per provinsie/streek gestig word (vergelyk die belangegroepe vir die verskillende vakdidaktieke van die belangegroep onderwysersopleiding van die Transvaalse Onderwysersvereniging) om deur middel van formele vergaderings, informele gesprekke, nuusbriewe, ensovoorts, die vak te vestig, probleme uit te stryk en beplanning te doen.

- dat die verskillende onderwysowerhede ernstige aandag skenk aan die daarstelling van 'n strategie vir die indiensopleiding van die groot groep praktiserende onderwysers.

- dat die verskillende opleidingsinrigtings op 'n gereelde grondslag met die rekenaarbedryf, dit wil sê die vervaardigers en verspreiders van apparatuur en programmatuur, in gesprek tree. Sodoende kan albei partye op hoogte bly van wat op mekaar se terreine gebeur. Die bedryf is bewus van die behoeftes en probleme van die opleidingsinrigtings, terwyl die opleidingsinrigtings beter kan beplan indien hulle bewus is van die verwagte ontwikkelinge op die gebied van apparatuur en programmatuur. So 'n gesprek is noodsaaklik in die lig van die vinnige ontwikkelinge op hierdie gebied, asook die nuutheid van die opleidingsituasie.

- dat opleidingsprogramme op 'n gereelde grondslag hersien word, vanweë die dinamiek op die rekenaarondersteunde onderwysgebied.

- dat die onderwysersopleidingsprogram, spesifiek die spesialiseringsrigting, aan 'n programmatuurontwikkelinsprojek gekoppel word. Die beskikbaarheid van geskikte onderwysprogrammatuur is een van die knelpunte in die groei van rekenaarondersteunde

onderwys. Indien besonder vaardige studente wat betref program=mering in die spesialiseringsrigting geïdentifiseer kan word, hulle aangemoedig kan word en dit vir hulle moontlik gemaak kan word om tyd aan die ontwikkeling van onderwysprogrammatuur te bestee, kan 'n belangrike bydrae gemaak word om hierdie knelpunt te verlig.

- dat alle dosente verbonde aan opleidingsinrigtings, maar veral inrigtings waar onderwysers opgelei word, op 'n vrywillige basis betrek word by rekenaarondersteunde onderwysopleidingsprogramme.

- dat daar wyses bedink word waarop dosente wat baie tyd bestee aan die ontwikkeling van onderwysprogrammatuur in hul onder=skeie vakke, erkenning vir hul insette kan kry. Dit spreek van=self dat indien daar nie aan hierdie saak aandag gegee word nie, dosente sal verkies om op die "tradisionele" manier voort te gaan, naamlik met die skryf van navorsingspublikasies en hand=boeke en die opstel van lesings.

6.4.2 AANBEVELINGS MET BETREKKING TOT DIE ONDERWYSPRAKTYK

Met betrekking tot die onderwyspraktyk, word die volgende aan=bevelings gemaak:

- dat die onderwysowerhede breë riglyne aan die skole voorsien met betrekking tot rekenaarondersteunde onderwys. Tans tree elke skool wat hom op die terrein van rekenaarondersteunde onderwys begewe, op eie inisiatief op en is daar geen onder=linge samewerking of enige koördineringsliggaam nie.

- dat skole in streke bymekaar kom en gespreks-/ belangegroepe met betrekking tot rekenaarondersteunde onderwys stig. Gesprek=ke kan gevoer word met betrekking tot die aankoop van apparatuur, aankoop van programmatuur, strategieë vir rekenaarondersteunde onderwys, ensovoorts. Sulke belangegroepe verkeer in 'n sterker

bedingingsposisie teenoor die bedryf as individuele skole. Prak=tiese probleme kan makliker onderling opgelos word indien daar 'n mate van samewerking tussen skole bestaan.

- dat die invoer van rekenaarondersteunde onderwys onder diensdoen=de onderwysers diplomaties en sonder dwang moet geskied. Een en=toesiastiese onderwyser wat suksesvol is in die implementering van die rekenaar as onderwysmedium, beteken veel meer as 'n ge=dwonge program waaraan almal móét deelneem.

- dat die rekenaar aanvanklik gebruik word om die onderwysers se administratiewe las te verlig. Mettertyd kan mikrorekenaars aangekoop word om ook as onderwysmedia te dien. Weereens word 'n beskeie poging, maar wat wel op sukses gerig is, aanbeveel. Daar word aanbeveel dat 'n spesifieke probleemarea, byvoorbeeld remediëring in wiskunde, uitgesonder word vir rekenaaronder=steunde onderwys. Namate ervaring en entoesiasme toeneem en fondse dit toelaat, kan die rekenaarondersteunde onderwysakti=witeite uitgebrei word.

- dat die entoesiastiese onderwyser wat oor die nodige vaardighede en kundighede beskik om die rekenaarondersteunde onderwysaksie by die skool van stapel te laat loop, alle moontlike hulp en ondersteuning moet kry. Indien moontlik, moet hy vrygestel word van buitemuurse bedrywighede om sy volle aandag aan die ontwik=keling van rekenaarondersteunde onderwys te wy.

- dat skole en onderwysers enige aksie van die onderwysowerhede met betrekking tot rekenaarondersteunde onderwys, byvoorbeeld indiensopleidingskursusse, heelhartig ondersteun deur aktiewe deelname.

- dat skole rekenaargeletterdheid onder leerlinge bevorder deur buitemuurse bedrywighede, byvoorbeeld deur 'n rekenaarklub te stig.

6.4.3 AANBEVELINGS MET BETREKKING TOT VERDERE NAVORSING

Uit hierdie navorsing vloei verskeie verwante navorsingstemas voort.

Daar word aanbeveel dat navorsing onderneem word met betrekking tot die opleiding van onderwysers vir rekenaarondersteunde onderwys in die verskillende onderwysstelsels vir die swart bevolking. Die beginsituasie en kulturele agtergrond van die verskillende bevolkingsgroepe verskil so radikaal van mekaar en van die blankes, dat wat vir die een groep geld, nie klakkeloos oorgedra kan word na die verskillende onderwysstelsels vir ander bevolkingsgroepe nie.

Daar word ook aanbeveel dat navorsing gedoen word met betrekking tot die daarstelling van 'n nasionale strategie vir die opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys, die invoer van rekenaars in die skole en die bevordering van rekenaargeletterdheid onder die algemene bevolking.

Verder word aanbeveel dat navorsing onderneem word om 'n soortgelyke onderwysersopleidingsmodel vir opleiding van onderwysers in rekenaarondersteunde onderwys vir die primêre skool daar te stel. Die opleidingsbehoeftes van onderwysers vir primêre onderwys verskil geheel en al van dié vir sekondêre onderwys.

Dan word ook aanbeveel dat hierdie (en ander) opleidingsmodelle in die praktyk geëvalueer word.

Met betrekking tot die vakdidaktieke, is daar talle navorsingstemas wat ontgin kan word. Daar word dus aanbeveel dat daar navorsing gedoen word met betrekking tot die rol en funksie van rekenaarondersteunde onderwys in elke vak, vir elke onderwysfase.

Daar word aanbeveel dat navorsing gedoen word met betrekking tot die gevolge van 'n nasionale strategie vir die bevordering van rekenaarondersteunde onderwys op die breë gemeenskap.

Daar moet voortdurend navorsing gedoen word oor hoe die reke= naar die onderwys kan verbeter. Nuwe ontwikkelinge op die ge= bied van apparatuur en programmatuur noodsaak voortdurende na= vorsing oor hoe die rekenaar as onderwysmedium gebruik kan word.

Dit is duidelik dat die gebied van die rekenaar in die onderwys 'n dinamiese, ontwikkelende terrein is wat voortdurende navorsing vereis en stimuleer.

6.5 SLOTOPMERKING

Met hierdie navorsing is slegs 'n baie klein deeltjie van 'n uiters belangrike gebied aangeraak. Soos Naisbitt (1982 : 249) dit stel:

> *We are living in the time of the parenthesis, the time between eras. It is as though we have bracketed off the present from both the past and the future, for we are neither here nor there.*

Met hierdie navorsing is daar gepoog om 'n tree in die rigting van die toekoms te gee. Die toekoms is die inligtingsera, wat op 'n subtiele, onopsigtelike wyse reeds 'n onomstootlike reali= teit is (Naisbitt, 1982 : 11). In die inligtingsera gaan reke= naars 'n steeds belangriker rol in die daaglikse doen en late van elke mens speel. Deur onmiddellik te begin met die oplei= ding van onderwysers vir die inligtingsera kan 'n groot bydrae gelewer word om die oorgang na die inligtingsera minder trau= maties te maak.

Rekenaarbewustheid, en waar moontlik ook rekenaargeletterdheid, is en bly dus 'n belangrike imperatief vir elke landsburger

wat aktief aan die toekoms van ons land en sy mense wil deelneem.

SUMMARY

1. INTRODUCTION

This research was undertaken out of a conviction that the training of teachers in the use of the cumputer as a teaching aid should be a priority in any teacher-training programme. This conviction was strengthened by a study of the literature on computer-based educa= tion, as well as by interviews with experts in this field during a study tour undertaken in the United Kingdom in 1983. HSRC research, having been done on a continuing base since 1980, also in= dicated that computer-based education should receive high prioriy in the Republic of South Africa.

2. STATEMENT OF THE PROBLEM

This research attempts to answer the following questions: What training should be given to prospective teachers in their pre-service training to make them competent in the use of the computer as a teaching aid? What competencies should the teacher have in the future with regard to the use of the computer as a teaching aid? Could these competencies be integrated with the present curriculum, and could this curriculum be implemented in a model for the trai= ning of teachers?

3. AIM OF THE RESEARCH

Owing to the near absence of teacher-training programmes in computer-based education, the aim of this research is to identify the com= petencies necessary for a teacher to be able to use the computer efficiently as a teaching aid, to incorporate these competencies in a curriculum for computer-based education and to develop a teacher-training model.

4. HYPOTHESES

The following hypotheses, to be accepted or rejected as a result of

of the research, were set up:

- There is a need for the training of teachers in computer based education in the RSA, the content for this training exists and there are certain competencies which every trained teacher should have.

- Content and competencies can be integrated into a competency-based teacher-training model.

- Content and competencies can be integrated into the existing curricula for teacher training.

5. METHOD AND PROGRAMME OF RESEARCH

A thorough study of recent literature, i.e. books, articles and conference proceedings, was made. This formed the basis for the development of a theory on a teacher-training model in computer based education. From this theory a teacher-training model in com= puter-based education was deduced.

In chapter one the problem, aims and hypotheses are formulated, as well as the research programme.

A thorough situation analysis, both from a computer-based education perspective and from a teacher-training viewpoint, is made in chap= ter two. Relevant terms are defined, and the relationship between computer-based education and the didactic principles analysed. It is shown that the computer can be used in a variety of teaching and learning modes, for instance drill and practice, tutorial, dialogue, simulation, games, evaluation, etc. The place of the computer in the teaching situation is analysed, as well as its potential and limitations as a teaching aid.

In chapter three the goals and aims of a teacher-training programme in computer-based education are discussed. A general goal is for=

mulated for two courses, namely a basic general course for all edu= cation students, and a course for students wanting to specialize in computer-based education. These general goals are analysed into more specific aims, which in turn form the basis for the selection of course, content and the formulation of competencies in chapter four.

This is followed in chapter five by a competency-based teacher-training model, and the research is concluded in chapter six with a summary and some recommendations.

6. FINDINGS FROM THE RESEARCH

6.1 FINDINGS WITH REGARD TO THE HYPOTHESES

All the hypotheses stated in paragraph 4 of this summary can be ac= cepted on the results of this research. A definite need for the training of teachers in computer-based education is revealed, the content for this training, and the competencies required are described. Content and competencies can be integrated into a com= petency-based teacher-training model, and can also be integrated into the existing curricula for teacher training.

6.2 FINDINGS WITH REGARD TO THE RESEARCH PROBLEM AND THE AIMS OF THE RESEARCH

To answer the questions put in the formulation of the research pro= blem, competencies had to be identified, a curriculum, as well as a competency-based training model, had to be designed. These were all achieved. It can therefore be concluded that the aims of the research were realised.

6.3 FINDINGS FROM THE LITERATURE

The world is on the threshold of a new era, the information era, which will replace the industrial era.

It is in line with God's cultural command that the computer should be studied and used in order to help to accomplish God's plan for man.

In a number of countries, for instance the United States of America, the United Kingdom and France, strategies have been implemented to promote computer-based education.

There are a number of isolated, but well established efforts to im= plement computer-based education in the RSA. The Human Sciences Research Council is actively involved in research on computer-based education.

Computers will become cheaper, more powerful and user-friendly, and will therefore play an ever-increasing role in the everyday life of each individual.

A number of serious problems exist in connection with the implemen= tation of computer-based education, for instance the present weak economic climate, black education explosion and the drive toward equality in standards of education in the RSA.

From a computer perspective the greatest problems are the backlog in courseware (lesson material) suitable for South African schools, the imcompatability of South African curricula and imported programme packages, and practical problems in the development of courseware.

From a teaching perspective, the following conclusions may be reached:

- Several computer configurations, from mainframe to micro compu= ter, are suitable for teaching situations.

- Several instructional modes are available in computer-based education, which makes it a very powerful teaching aid.

- The computer can play an important role in problem solving strategies.

- The simulation mode of computer-based education makes it possible to include projects in the curriculum which would otherwise be too costly, too dangerous or too long to include.

- Computer-based education can make drill and practice situations less frustrating for all involved.

- Computer-based education can be used effectively in evaluation.

- The computer, as a new teaching aid, is in harmony with the existing didactic principles like motivation, individualisation, socialisation, mastery, etc.

7. RECOMMENDATIONS ARISING FROM THE RESEARCH

7.1 Recommendations with regard to teacher training are the following:

- all authorities concerned with teacher training should start as soon as possible with the training of teachers in computer-based education.

- Training for students in preparation for secondary education should receive priority.

- An interest group for computer-based education should be formed in each region. These groups can discuss problems and progress at meetings, newsletters can be sent to members, and other activities can be embarked upon to enhance the state-of-the-art of computer-based education.

- The various education authorities should give serious thought to a strategy for in-service training in computer-based education.

- Dialogue between the teacher training institutions and the computer industry, that is manufacturers and distributors of hardware and software, should be encouraged. Such dialogue is essential in view of the rapid changes taking place in the field of micro-electronics.

- Training programmes should be reviewed at short intervals, due to the dynamic nature of this field.

- Training programmes and courseware development programmes should go hand in hand, because of the serious shortage of suitable courseware for the South African situation.

- Lecturing staff at all training institutions, but especially those at which teachers are trained, should be involved, on a voluntary basis, in computer-based education projects.

- Methods should be devised to encourage lecturing staff at training institutions to become involved in the development of courseware for their students, otherwise they are bound to continue in the traditional way of lecturing, and of writing research papers and textbooks.

7.2 Recommendations with regard to teaching practice are the following:

- Education authorities must provide broad guidelines to schools with regard to computer-based education. At present every educational institution which becomes involved in computer-based education does so on its own initiative - there is no co-operation between different institutions.

- Schools and other educational institutions should form computer-based education clubs or interest groups.

- The implementation of computer-based education should be done with tact and without force, especially as far as practising

teachers are concerned.

- The computer can be used initially to lessen the teacher's ad= ministrative workload.

- The enthusiastic and capable teacher who is interested in compu= ter-based education should receive all help and encouragement possible. If possible, he should be freed from extra-mural activities and be assigned to computer-based education only.

- Schools and other educational institutions should actively sup= port any action emanating from the authorities with regard to computer-based education.

- Schools and other educational institutions should encourage com= puter literacy amongst their students through the formation of computer clubs.

Recommendations with regard to further research are:

- Research should be conducted on the training of teachers for computer-based education in the various educational systems for black and coloured people. This is necessary because of the vast differences in the initial situation and cultural background between the various groups.

- Research should be done on the feasibility of a national strate= gy for the training of teachers in computer-based education, the introduction of computers into schools and the encouragement of computer literacy in general.

- Research should be done on the development of a similar model for the training of teachers for primary education.

- This model - and others - should be evaluated in practice.

- The role and function of computer-based education in all the different subjects should be researched.

- Research should be done with regard to the effect on the general public of a national strategy for computer-based education.

- Continuous research should be done on how the computer can be used to improve teaching. New developments in the field of hardware and courseware necessitate this.

It is clear that the field of computer-based education is a dynamic, developing field, which is continually stimulating research.

BIBLIOGRAFIE

1. AIKEN, R.M. 1981. The golden rule and ten commandments of computer based education (CBE). *Technological horizons in Education*, 8 (3) : 39 - 42.

2. ANDERSON, C.A. 1983. Computer literacy : changes for teacher education. *Journal of teacher education*, 34 (5) : 6 - 9.

3. ANONIEM, 1979. Computers voor het informatica-onderwijs. *Informatieblad*, 4 (10) : 4 - 6.

4. APOSTOLIDES, Z. 1982. Cost and benefit : CAI at university level. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

5. ASTON, M. 1982. Whatever happened to "talk and chalk". *Computer education*, June : 14.

6. ASTON, M. 1983. Persoonlike gesprek op 28 April 1983 te Hatfield, Engeland.

7. BADENHORST, N.P. 1980. Onderwystegnologie in universitêre verband. *Didaktikom* 1 (1) : 18 - 26.

8. BARDEN, W (jr.). 1979. How to program microcomputers. First Edition. Third Printing. Indianapolis : Howard W. Sams.

9. BAKER, J. 1976. Computers in the curriculum (*In* : RISE. Microcomputers in the classroom. Bloomington : Phi Delta Kappa Educational Foundation).

10. BARKER, W.H. 1982. Cybercom assisted learning in commerce and industry - a case study (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

11. BEAUCHAMP, K.G. 1983. Persoonlike gesprek op 19 April 1983 te Lan= caster, Engeland.

12. BECHER, T. and MACLURE, S. 1978. The politics of curriculum change. London : Hutchinson.

13. BEELD. 15 Junie 1983.

14. BEHR, A.L. 1979. Onderwysleierskap. Referate gelewer by die sewen= tiende kongres van die Suid-Afrikaanse Vereniging vir die bevorde= ring van die Opvoedkunde gehou op 25 - 26 Januarie 1979 te Stellen= bosch.

15. BIEBER, E.P.H. 1981. Computer-based education - a businessman's view. (*In* : National Conference on the use of instructional com= puting in bridging the adult education gap. Conference procee= dings. Bellville : University of the Western Cape).

16. BINGLE, H.J.J. (red). 1978. Besinning en verantwoording. Durban : Butterworth.

17. BITZER, D.L. 1982. Computer-based education : where are we hea= ding? (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stel= lenbosch).

18. BLOCK, J.H. (ed). 1971(a). Mastery learning. Theory and practice. New York : Holt, Rinehart and Winston.

19. BLOCK, J.H. 1971(b). Introduction to mastery learning : Theory and practice. (*In* : BLOCK, J.H. 1971(a). Mastery learning. Theory and practice. New York : Holt, Rinehart and Winston).

20. BLOCK, J.H. 1971(c). Operating procedures for mastery learning. (*In* : BLOCK, J.H. 1971(a). Mastery learning. Theory and prac= tice. New York : Holt, Rinehart and Winston).

21. BLOOM, B.S. 1971. Mastery learning. (*In* : BLOCK, J.H. 1971(a). Mastery learning. Theory and practice. New York : Holt, Rine= hart and Winston).

22. BOHL, M. 1978. Tools for structured design. Chicago : Science Research Associates.

23. BORG, W.R. and GALL, M.D. 1979. Educational research. An intro= duction. Third edition. New York : Longman.

24. BORK, A. 1979. Interactive learning : Millikan lecture, American association of physics teachers, London, Ontario. June 1978. *American journal of physics*, 47 (1) : 5 - 10.

25. BORK, A. 1983. Persoonlike gesprek op 15 April 1983 te Bristol, Engeland.

26. BRADLEY, J.D., BRINK, B. and GLASSER, L. 1982. Operational stan= dards in computer-assisted instruction. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

27. BROADY, R. 1983. Persoonlike gesprek op 18 April 1983 te Shef= field, Engeland.

28. BROWN, J.W., LEWIS, R.B. and HARCLEROAD, F.F. 1983. AV instruc= tion. Technology, media, and methods. New York : McGraw-Hill.

29. BRUNER, J.S. 1963. The process of education. New York : Vintage books.

30. BUESCHEL, R.T. 1973. Time-sharing. A pragmatic approach in the school. (*In* : The educational technological reviews series. Number nine. The computer and education. Englewood Cliffs : Educational Technology Publications).

31. BUNDERSON, C.V. 1981. Courseware. (*In* : O'NEIL, H.F. (ed). Com= puter-based instruction. A state of the art assessment. New York : Academic Press).

32. BURKE, R.L. 1982. CAI sourcebook. Englewood Cliffs : Prentice-Hall.

33. CALITZ, L.P. 1980. Inleiding tot die onderwyskunde. Potchefstroom : Pro Rege.

34. CALITZ, L.P. 1982. Computer-assisted instruction in teacher trai= ning in the RSA. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

35. CALITZ, L.P., DU PLESSIS, S.J.P. en STEYN, I.N. 1982. Die kurriku= lum : 'n handleiding vir dosente en onderwysers. Durban : Butter= worth.

36. CALLISON, W. 1981. Problems and possibilities for computer-assis= ted instruction. NASSP Bulletin, 64 (445) : 24 - 28.

37. CAMSTRA, B. 1973. Computer-gestuurd onderwijs : onderzoek in Ne= derland. *Pedagogische studiën*, 50 : 375 - 396.

38. CAMSTRA, B. 1980. Leren en onderwijzen met de computer. Leiden : H.E. Stenfert Kroese.

39. CARPENTER, T.P., CORBITT, M.K., KEPNER, H.S (Jr)., LINDQUIST, M.M. and REYS, R.E. 1980. The current status of computer literacy : NAEP results for secondary students. *Mathematics Teacher*, 73 (9) : 669 - 673.

40. CAWOOD, J. 1979. Onderwysleierskap en onderwysvernuwing. (*In* : BEHR, A.L. (red). Onderwysleierskap. Referate gelewer by die se= wentiende kongres van die Suid-Afrikaanse vereniging vir die be=

vordering van die Opvoedkunde gehou op 25 - 26 Januarie 1979 te Stellenbosch).

41. CAWOOD, J., STRYDOM, A.H. en VAN LOGGERENBERG, N.T. 1980. Doel=treffende onderwys. Goodwood : Nasou.

42. COATES, B. 1982. Curriculum development in CBL and the impact on teaching styles and methodology. *Computer education*, June : 7 - 8.

43. COBURN, P., KELMAN, P., ROBERTS, N., SNYDER, T., WATT, D., and WEINER, C. 1982. How to set up a computer environment. *Class=room computer news*, 2 (3) : 29 - 31, 48.

44. COETSEE, A.G. 1971(a). Motivering. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Potchefstroomse Universi=teit vir CHO).

45. COETSEE, A.G. 1971(b). Die aktiwiteitsbeginsel. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Potchefstroom=se Universiteit vir CHO).

46. COETZEE, J.H. 1980. Inleiding tot die didaktiese beginselleer. Potchefstroom : Pro Rege.

47. COETZEE, J.H. 1983. Wet 39 van 1967 : Nog steeds 'n anomalie vir onderwysopleiding vir die Christelike skool? (*In* : Potchefstroom=se studies vir christelike wetenskap. Verankerde voortgang. 'n Bundel opstelle van die Fakulteit Opvoedkunde van die Potchef=stroomse Universiteit vir CHO).

48. COLLETT, P.G. 1984. The use of LOGO as an introduction to pro=gramming on the BBC micro-computer. Referaat gelewer tydens die eerste nasionale LOGO-konferensie, 10 - 11 Julie 1984, Randse Afrikaanse Universiteit, Johannesburg.

49. CONRADIE, P.J. en DU PLESSIS, P.G. 1980. Van onderrighulpmiddel tot sisteemonderrig. Durban : Butterworth.

50. COUNTERMINE,T. and LANG, M. 1983. Assessing the hidden costs of a personal computer. *Childhood education*, March/April : 248 - 250.

51. DARBY, C.A., KOROTKIN, A.L. and ROMASHKO, T. 1972. The computer in secondary schools. A survey of its instructional and administrative usage. New York : Praeger Publishers.

52. DE CORTE, E. 1973. Onderwijsdoelstellingen. Studia Paedagogika, Nieuwe Reeks 2. Leuven : Universitaire Pers.

53. DE CORTE, E., GEERLIGS, C.T., LAGERWEIJ, N.A.J., PETERS, J.J. en VANDENBERGHE, R. 1976. Beknopte didaxologie - vierde druk. Groningen : H.D. Tjeenk Willink.

54. DE KLERK, W.J. 1971. Die totaliteitsbeginsel. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Potchefstroomse Universiteit vir CHO).

55. DEROSSI, C.J. 1979. Making BASIC work for you. Reston : Reston Publishing Company.

56. DE VILLIERS, M., SMUTS, J. en EKSTEEN, L.C. 1979. Nasionale Woordeboek. Vierde, hersiene en uitgebreide uitgawe. Goodwood : Nasou.

57. DE WET, J.J., MONTEITH, J.L. de K., STEYN, H.S. en VENTER, P.A. 1981(a). Navorsingsmetodes in die Opvoedkunde. 'n Inleiding tot empiriese navorsing. Durban : Butterworth.

58. DE WET, J.J., MONTEITH, J.L. de K en VAN DER WESTHUIZEN, G.J. 1981(b). Opvoedende leer. Durban : Butterworth.

59. DE WET, J.J. en VAN ZYL, P.J. 1978. Inleiding tot die Psigologiese Opvoedkunde. Johannesburg : McGraw-Hill.

60. DUMINY, P.A. 1972. Didaktiek en Metodiek. Kaapstad : Longman.

61. DU PLESSIS, S.J.P. 1981. Rekenaargesteunde onderrig. *Didaktikom*, 2 (2) : 28 - 41.

62. EAGLE, M.R. 1981. An introduction to BASIC. Second Edition. London : Bell and Hyman.

63. EBERLEIN, R., VAN ZYL, P.J. en VENTER, B.J. (reds). 1979. Instructa 78. 'n Versameling van referate gelewer by die simposium vir onderwystegnologie. Durban : Butterworth.

64. THE EDUCATIONAL TECHNOLOGY REVIEWS SERIES. Number nine. The computer and education. Englewood Cliffs : Educational Technology Publications.

65. ELLIS, B. 1978. Are teachers ready for the computer age? *Education Canada*, 18 (1) : 4 - 8.

66. ENGELBRECHT, S.W.H. 1982. Possible educational applications of the microcomputer. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

67. ERSHOV, A.P. 1981. Programming, the second literacy. (*In* : LEWIS, R. and TAGG, E.D. (eds). Computers in education. Proceedings of the IFIP-TC3 third world conference on computers in education - WCCE 81. Amsterdam : North-Holland).

68. FOELL, N.A. 1983. A new concern for teacher educators : computer literacy. *Journal of teacher education*, 34 (5) : 19 - 22.

69. FREW, R.W. 1981. Computer education for teachers : a post-graduate approach. (*In* : LEWIS, R. and TAGG, E.D. (eds). Computers in education. Proceedings of the IFIP-TC3 third world conference on computers in education - WCCE 81. Amsterdam : North-Holland).

70. FREW, R.W. 1983. Persoonlike gesprek op 22 April 1983 te Paisley, Skotland.

71. FRIEDMAN, D. 1983. The impact of educational computing on teacher education. *Journal of teacher education*, 34 (5) : 14 - 18.

72. FROMER, R. 1973. Distinctions between CAI and CMI systems. (*In* : The educational technological reviews series. Number nine. The computer and education. Englewood Cliffs : Educational Technology Publications).

73. GAEDE, O.F. 1982. Networks, microcomputers and educational compu= ter systems of the future. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Pro= ceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

74. GAGNE, R.M. 1977. The conditions of learning. Third edition. New York : Holt, Rinehart and Winston.

75. GLEASON, G.T. 1981. Microcomputers in education : the state of the art. *Educational technology*, 21 (3) : 7 - 18.

76. GRADY, D. 1983. What every teacher should know about computer simulations. *Learning*, March : 34, 39, 42, 46.

77. GRESSE, D.A. 1979. 'n Model vir die opleiding van onderwysers. (*In* : EBERLEIN, R., VAN ZYL, P.J. en VENTER, B.J. (reds). In= structa 78. 'n Versameling van referate gelewer by die simposium vir onderwystegnologie. Durban : Butterworth).

78. GRESSE, D.A. 1981. Bevoegdheidsgerigte opleiding van onderwysers. (*In* : KRüGER, R.A., MEERKOTTER, D.A. en TRUMPELMANN, M.H. Onder= wyskunde en onderwysersopleiding. Durban : Butterworth).

79. HARTLEY, J.R. 1981. How teacher and machine can complement each other. *The Times Higher Education Supplement*, 12 June : 24.

80. HATTINGH, D.L. 1978. Die rekenaar in die onderwys. *Spectrum*, 16 (4) : 25 - 27, 35.

81. HATTINGH, D.L. 1979. 'n Pedagogiese onderbou vir rekenaarondersteunde onderrig. Ongepubliseerde D.Ed-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

82. HATTINGH, D.L. 1981. Rekenaarondersteunde onderrig in enkele oorsese lande. Pretoria : Suid-Afrikaanse Raad vir Geesteswetenskaplike navorsing, verslag nr. 0 - 67.

83. HEBENSTREIT, J. 1974. Computer science in education. *International journal of mathematics education, science and technology*, 5 : 297 - 306.

84. HEBENSTREIT, J. 1980. 10 000 microcomputers for French secondary schools. *Computer*, 13 (7) : 17 - 21.

85. HILL, S.J. 1974. Kriteria vir die seleksie en ordening van kurrikuluminhoud. Ongepubliseerde D. Ed-proefskrif, Universiteit van Pretoria.

86. HILL, S.J. 1975. Kriteria vir die seleksie en ordening van kurrikuluminhoud. Pedagogiekstudies nr. 85. Werkgemeenskap ter bevordering van die Pedagogiek. Fakulteit Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria.

87. HOEKEMA, G. 1981. Computer Science : Brave new field. *Pro Rege*, 10 (1) : 2 - 5.

88. HOFMANN, R.J. 1982. Microcomputers, evaluation, literacy : Will the teacher survive? *Journal of learning disabilities*, 15 (6) : 370 - 372.

89. HOFFSTETTER, F.T. 1982(a). Persoonlike gesprek op 24 November 1982 te Potchefstroom.

90. HOFFSTETTER, F.T. 1982(b). A model for administering computer-based education. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

91. HOOPER, R. 1978. Computers in Science teaching - an introduction. *Computers and education*, 2 : 1 - 7.

92. HUNTER, E. 1983. What's the low-down on high tech? : Some questions for teacher educators. *Journal of teacher education*, 34 (5) : 26 - 29.

93. HUNTER, B., DEARBORN, D. and SNYDER, B. Computer literacy in the K - 8 curriculum. *Phi delta kappan*, 65 (2) : 115 - 118.

94. HUNTINGTON, J.F. 1981. The impact of changing computer resources on educational institutions and computer-based education training programs. *Educational technology*, 21 (10) : 55 - 59.

95. JERMAN, M. 1973. Promising developments in computer assisted in= stitutions. (*In* : The educational technological reviews series. Number nine. The computer and education. Englewood Cliffs : Edu= cational Technology Publications).

96. JONES, R. 1980. Microcomputers : Their uses in primary schools. *Cambridge journal of education*, 10 (3) : 144 - 153.

97. JUDD, W. 1983. A teacher's place in the computer curriculum. *Phi delta kappan*, 65 (2) : 120 - 122.

98. KANSKY, R.J. 1981. Persoonlike gesprek op 3 Desember 1981 te Universiteit van Wes-Kaapland, Bellville.

99. KANSKY, R.J. 1982. The many faces of instructional computing. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African

congress on computers in education. University of Stellenbosch).

100. KATZ, E.L. 1983. Microcomputers : a course of study for gifted students. *Focus on exceptional children*, 15 (6) : 1 - 16.

101. KLEIMAN, G., HUMPHREY, M.M. and VAN BUSKIRK, T. 1981. Evaluating educational software. *Creative computing*, 7 (10) : 85 - 90.

102. KRUGER, J. en KRAUSE, F.J.L. 1974. Kind en Skool. Potchefstroom : Pro Rege.

103. KRüGER, R.A. 1980. Beginsels en kriteria vir kurrikulumontwerp. Pretoria : HAUM.

104. KRüGER, R.A., MEERKOTTER, D.A. en TRüMPELMANN, M.H. 1981. Onderwys= kunde en onderwysersopleiding. Durban : Butterworth.

105. KUNST, H. 1984. Logo : Achtergronden, evidentie en mogelijkheden. *Pedagogische studiën*, 61 : 43 - 54.

106. LAMBRECHT, J.C. 1982. New microcomputer teaching competencies. *Balance sheet*, 63 (5) : 233 - 236, 278.

107. LAUTSCH, J.C. 1981. Computers and education : The genie is out of the bottle. *Technological horizons in education*, 8 (2) : 34 - 39.

108. LAWLER, R.M., DICK, W. and RISER, M. 1974. Mastery learning and remedial prescriptions in computer-managed instruction. *The journal of experimental education*, 43 (2) : 45 - 52.

109. LEES, B. 1981. Computer education in secondary schools : a frame= work for future developments. *Cambridge journal of education*, 11 (1) : 36 - 45.

110. LEIMBACH, J. 1982. Spotlight on computers : students in control. *SLJ school library journal*, August : 37.

111. LEWIS, R. 1983(a). Persoonlike gesprek op 19 April 1983 te Lancas= ter, Engeland.

112. LEWIS, R. 1983(b). The microcomputer and the teacher's needs. (*In* : MEGARRY, J., WALKER, D.R.F., NISBET, S. and HOYLE, E. (eds). World yearbook of education, 1982/83. Computers and education. London : Kogan Page).

113. LEWIS, R. and TAGG, E.D. (eds). 1981. Computers in education. Proceedings of the IFIP-TC3 third world conference on computers in education - WCCE 81. Amsterdam : North-Holland).

114. LIGHTFOOT, M. 1982. Generation gaps. *The Times Educational Supplement*, 12 November : 34.

115. LINVILL, J.G. 1982. University role in the computer age. *Science*, 215 : 802 - 806.

116. LOMAX, D. 1979. Computer-based teaching strategies : the cybercom system. *South African journal of science*, 75 : 249 - 252.

117. LOMAX, D.E. 1981. The PLATO system. (*In* : VAN ZYL, P.J., VAN WYK, C.F.M. en FREYSEN, J.B. Instructa 80, Vol. 1. 'n Versameling van referate gelewer by die simposium vir onderwystegnologie, media en kurrikulum. Durban : Butterworth).

118. LOMAX, D.E. 1982. PLATO-based teacher education in Kwazulu. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

119. LUEHRMANN, A. 1981. Planning for computer education. Problems and opportunities for administrators. *NASSP Bulletin*, 64 (444) : 62 - 69.

120. MAARSCHALK, J. 1982. The use of the cybercom in research and teacher training at the RAU. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed).

Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

121. MALAN, M.M. 1982. Computer-assisted competency-based training of mathematics teachers. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

122. MALAN, M.M. 1984. Die rekenaar as onderwysmedium. *Fokus*, 12 (2) : 496 - 510.

123. MARAIS, D. 1981. Die integrering van onderwysmedia - 'n didaktiese-pedagogiese perspektief. Ongepubliseerde M. Ed-verhandeling, Randse Afrikaanse Universiteit.

124. McGETTRICK, A.D. 1983. Persoonlike gesprek op 22 April 1983 te Glasgow, Skotland.

125. MEERKOTTER, D.A. 1981. 'n Werkbare model vir kurrikulumontwerp. (*In* : VAN ZYL, P.J., VAN WYK, C.F.M. en FREYSEN, J.B. Instructa 80, Vol. 1. 'n Versameling van referate gelewer by die simposium vir onderwystegnologie, media en kurrikulum. Durban : Butterworth).

126. MEGARRY, J., WALKER, D.R.F., NISBET, S. and HOYLE, E. (eds). 1983. World yearbook of education 1982/83. Computers and education. London : Kogan Page.

127. MILLER, J. 1982. Computer-aided instruction on an MBA programme. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

128. MILNER, S.D. 1980. Teaching teachers about computers : A necessity for education. *Phi delta kappan*, 61 (8) : 544 - 546.

129. MISSELT, A.L. 1982. Assuming courseware quality through systematic developments and evaluation. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed).

Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

130. MOKOATLE, B.N. 1982. The use of a cybercom system in an industrial setting - a 3M case study. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

131. MOLNAR, A.R. 1981. The coming of computer literacy : are we prepared for it? *Educational technology*, 21 (1) : 26 - 28.

132. MOORE, J. 1983. Persoonlike gesprek op 25 April 1983 te Hull, Engeland.

133. MOORE, J.B. and MAKELA, L.J. 1981. Structured Fortran with Watfiv. Text and reference. Alternate edition. Reston : Reston Publishing Co.

134. MORGAN, C.E. 1978. CAI and basic skills instruction. *Educational technology*, 18 (4) : 37 - 39.

135. MUSSEN, P.H., CONGER, J.J. and KAGAN, J. 1969. Child development and personality. New York : Harper and Row.

136. NAISBITT, J. 1982. Megatrends : ten new directions transforming our lives. New York : Warner.

137. NATIONAL CONFERENCE ON THE USE OF INSTRUCTIONAL COMPUTING IN BRIDGING THE ADULT EDUCATION GAP. 1981. Conference Proceedings. Bellville : University of the Western Cape.

138. NELL, D.J. 1981. Education and information science - an approach. *Mentor*, 63 (5) : 204.

139. NORTON, H. 1981. Britain's links are the envy of the world. *The Times Higher Education Supplement*, 12 June : 22.

140. O'NEIL, H.F. (ed). 1981. Computer-based instruction. A state-of-the-art assessment. New York : Academic Press.

141. PAPERT, S. 1980. Mindstorms, children, computers and powerful ideas. Brighton : Harvester Press.

142. PARKER, A.J. and STEWARD, J.F. 1980. Apple Basic for business for the Apple II. Reston : Reston Publishing Company.

143. PLOMP, T.J. en VAN DE WOLDE, G.J.E. 1984. Burgerinformatica; leren over informatietechnologie in de eerste fase van het voort= gezet onderwijs, *Pedagogische studiën*, 61 : 3 - 13.

144. PODEMSKI, R.S. 1981. Computer technology and teacher education. *Journal of teacher education*, 32 (1) : 29 - 33.

145. POTCHEFSTROOMSE STUDIES IN CHRISTELIKE WETENSKAP. 1983. Veran= kerde voortgang. 'n Bundel opstelle uit die Fakulteit Opvoedkunde van die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.

146. PREECE, J. 1981. Inservice teacher training about microcomputers : An Open University initiative in distance learning. (*In* : LEWIS, R. and TAGG, E.D. (eds). Computers in education. Proceedings of the IFIP-TC3 third world conference on computers in education - WCCE 81. Amsterdam : North-Holland).

147. PRELLER, S.J. (red). 1971(a). Inleiding tot die tersiêre didak= tiek. Potchefstroomse Universiteit vir CHO.

148. PRELLER, S.J. 1971(b). Beginsels van metode : Doelgerigtheid. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Pochefstroomse Universiteit vir CHO).

149. PRELLER, S.J. 1971(c). Individualisering. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Potchefstroomse Universiteit vir CHO).

150. PRELLER, S.J. 1971(d). Belewing. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Potchefstroomse Universiteit vir CHO).

151. RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING. 1981. Verslag van die Hoofkomitee van die RGN-ondersoek na die Onderwys. Onderwysvoorsiening in die RSA. Pretoria.

152. RAAD VIR GEESTESWETENSKAPLIKE NAVORSING. 1983. RGN-onderwysnavorsingsprogram. Die rekenaar in onderwys en opleiding : ondersteunende verslae. Verslag van die werkkomitee : Die rekenaar in onderwys en opleiding. Deel 2. Pretoria.

153. ROBINSON, S.P. 1982. Questions for teachers. *Todays education : social studies edition*, 71 (2) : 29 - 30.

154. ROSS, P. 1983. Persoonlike gesprek op 21 April 1983 te Edinburgh, Skotland.

155. RUSHBY, N.J. 1980. Computer based learning in the UK : the direction of the Art. *Education today*, 30 (3) : 8 - 13.

156. RUSHBY, N., ANDERSON, J., HOWE, A., MARROW, F. and PIPER, W.D. 1981. A recursive approach to teacher training in the use of CBL. (*In* : LEWIS, R., and TAGG, E.D. (eds). Computers in education. Proceedings of the IFIP-TC3 third world conference on computers in education - WCCE 81. Amsterdam : North-Holland).

157. RUSSELL, P. 1982. Teacher training in computing. *Computer education*, June : 11.

158. SALISBURY, A.B. 1973. An overview of CAI. (*In* : The educational technology reviews series. Number nine. The computer and education. Englewood Cliffs : Educational Technology Publications).

159. SALKELD, B. 1982. BBC computer literacy project. *Media in education and development*, June : 67 - 70.

160. SCHOEMAN, P.G. 1979. Aspekte van die wysgerige pedagogiek. Bloemfontein : Sacum.

161. SCHÖLER, W. 1977. Strukturen und Modelle des Unterrichts. Paderborn : Ferdinand Schoningh.

162. SCOTT, C. 1984. Teach the teacher first. *Computing SA*, 4 (9) : 3.

163. SEIDEL, R.J. 1980. It's 1980 : Do you know where you're computer is? *Phi delta kappan*, 61 (7) : 481 - 486.

164. SERFONTEIN, C.P. 1978. Rekenaarondersteunde onderrig : Remediërende Wiskunde-onderrig in absolute waardes - 'n eksperiment. Pretoria : Suid-Afrikaanse Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing, Verslag nr. 0 - 90.

165. SERFONTEIN, C.P. 1982. Some guidelines for the implementation of computer-assisted instruction in schools in the RSA. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

166. SHANE, H.G. 1982. The silicon age and education. *Phi delta kappan*, 63 (5) : 303 - 308.

167. SHANE, H.G. 1983. The silicon age II : Living and learning in an information epoch. *Phi delta kappan*, 65 (2) : 126 - 129.

168. SINCLAIR, A.J.L. and KANSKY, R.J. s.j. Instructional computing development projects at the University of the Western Cape 1982 - 1987. Bellville : University of the Western Cape.

169. SINCLAIR, A.J.L. and KANSKY, R.J. (eds). 1982. Conference pro= ceedings. National conference on the use of instructional computing in bridging the adult education gap. Bellville : University of the Western Cape.

170. SLEDGE, D. (ed). 1979 Microcomputers in education. London : Council for Educational Technology.

171. SHERMAN, S.J. and HALL, K.A. 1983. Preparing the classroom for computer-based education (CBE). *Childhood education*,Mar/Apr : 222 - 226.

172. Smith, P.R. 1979. Computing facilities in higher and further educa= tion. *Trends*, 3 : 34 - 37.

173. STEELE, K.J., BATTISTA, M.T. and KROCKOVER, G.H. 1982. The effect of microcomputer assisted instruction upon the computer literacy of high ability students. *Gifted child quarterly*, 26 (4) : 162 - 164.

174. STEYN, I.N. 1980. Inleiding tot die didaktiese Opvoedkunde. Potchef= stroom : Pro Rege.

175. STEYN, I.N. 1981. Onderrig-leer in verskillende opvoedingsmilieus. Potchefstroom : Pro Rege.

176. STEYN, I.N. 1982. Onderrig-leer as wyse van opvoeding. Durban : Butterworth.

177. STEYN, I.N. ca 1984. Kurrikulumteorie. 'n Leer- en werkboek. Baillie= park : Mediapublikasies.

178 STEYN, T. 1983. Rekenaarbeginsels. Potchefstroom : Wesvalia Boek= handel.

179. STREITMATTER, G.A. 1981. Microprocessor software : Programming concepts and techniques. Reston : Reston Publishing Company.

180. STOLUROW, L.M. 1973. What is computer assisted instruction? (*In* : The educational technology reviews series. Number nine. The com= puter and education. Englewood Cliffs : Educational Technology Publications).

181. TAYLOR, J. 1982. What makes good software. *The Times Educational Supplement*, 5 March : 42.

182. TERADA, F., HIROSE, K. and OHNO, T. 1981. Instruction techniques on using videodisc system : The courseware in THE system. (*In* : LEWIS, R., and TAGG, E.D. (eds). Computers in Education. Pro= ceedings of the IFIP-TC3 third world conference on computers in education - WCCE 81. Amsterdam : North-Holland).

183. UHLIG, G.E. 1982. Electronic education : Dimensions and direc= tions. *Education*, 103 (2) : 106 - 111.

184. UHLIG, G.E. 1983. Dimensions of technology literacy in teacher education. *Journal of teacher education*, 34 (5) : 2 - 5.

185. VAN DER ROSS, R.E. 1982. Educational technology and the University of the Western Cape - the future. (*In* : SINCLAIR, A.J.L. and KANSKY, R.J. (eds). Conference proceedings. National conference on the use of instructional computing in bridging the adult edu= cation gap. Bellville : University of the Western Cape).

186. VAN DER STOEP, F. en LOUW, W.J. 1979. Inleiding tot die didak= tiese pedagogiek (Derde druk). Pretoria : Academia.

187. VAN DER VYVER, D.H. (ed). 1982. Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch.

188. VAN DER WALT, L.J. 1981. Vraagtekens betreffende rekenaargesteunde onderrig. *Fokus*, 9 (4) : 1868 - 1880.

189. VAN WYK, J.H. 1971. Die sosiale beginsel. (*In* : PRELLER, S.J. (red). Inleiding tot die tersiêre didaktiek. Potchefstroomse Universiteit vir CHO).

190. VAN WYK, J.H. 1974. Kosmologie, opvoeding en Opvoedkunde. Pot= chefstroomse Universiteit vir CHO.

191. VAN ZYL, P.J. 1984. Openingsrede. Eerste nasionale LOGO konfe= rensie. 10 - 11 Julie 1984. Randse Afrikaanse Universiteit, Johannesburg.

192. VAN ZYL, P.J., VAN WYK, C.F.M. en FREYSEN, J.B. 1981. Instructa 80. Volume 1. 'n Versameling van referate gelewer by die simpo= sium vir onderwystegnologie, media en kurrikulum. Durban : Butter= worth.

193. VERMAAK, D. 1978. Onderwyswetgewing en -reglementering deur die ministerie van Nasionale Opvoeding op grond van Wet 39 van 1967. (*In* : BINGLE, H.J.J. (red). Besinning en verantwoording. Durban : Butterworth).

194. VERNON, L. 1983. Parents consider computers the challenge of the 80's. *Childhood education*, March/April : 267, 270.

195. VILJOEN, C.J. 1982. Die gebruik van rekenaars vir opleiding in die bedryf. Lesing gelewer tydens die simposium van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns se Vaaldriehoek Werkge= meenskap te Sasolburg, 15 September 1982.

196. VILJOEN, C.J. en SWART, J.P. 1982. Computer-aided instruction in ESCOM. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

197. VISSER, D.J. 1979. Geïndividualiseerde onderrig met spesiale verwysing na die onderrig van Wiskunde in die sekondêre skool. Ongepubliseerde D.Ed-proefskrif, Universiteit van Port Elizabeth.

198. VON SOLMS, S.H. 1984. Inleiding tot LOGO. Referaat gelewer tydens die eerste nasionale LOGO konferensie 10 - 11 Julie 1984. Randse Afrikaanse Universiteit, Johannesburg.

199. WHEELER, D.K. 1979. Curriculum process. Tenth impression. London : Hodder and Stoughton.

200. WIECHERS, G. 1982. Computer-assisted instruction in the South African context. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

201. WILLIAMSON, P.N. 1982. The co-ordination of computer-based education on a regional level. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

202. WILTON, J.A. 1982. The impact of computers on education : An overview for councillors. *The school guidance worker*, 37 (3) : 14 - 17.

203. WORKING PARTY OF THE BRITISH COMPUTER SOCIETY SCHOOLS COMMITTEE. 1975. The computer in secondary education. *Educational media international*, 1 : 18 - 23.

204. YOUNG, D.A. 1982. The effect of immediate feedback on achievement in televised statistics lectures. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

205. ZAKARIYA, S.B. 1982. The computer goes to school. *Principal*. May : 16 - 20, 52 - 54.

206. ZAWELS, J. 1982. The scientific basis for the use of computers in education and training. (*In* : VAN DER VYVER, D.H. (ed). Proceedings of the South African congress on computers in education. University of Stellenbosch).

207. ZENDER, B.F. (ed). Computers and education in the Soviet Union. Englewood Cliffs : Educational Technology Publications.