



## Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC ([www.nioc.nl](http://www.nioc.nl)) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website [www.nioc.nl](http://www.nioc.nl) ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2023, gehouden op donderdag 30 maart 2023 jl. en georganiseerd door NHL Stenden Hogeschool). Bij elkaar bijna 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op donderdag 27 maart 2025 in Zwolle en wordt dan georganiseerd door Hogeschool Windesheim. Kijk op [www.nioc2025.nl](http://www.nioc2025.nl) voor meer informatie.

Wil je op de hoogte blijven van de ontwikkeling rond Stichting NIOC en de NIOC kennisbank, schrijf je dan in op de nieuwsbrief via

[www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief](http://www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief)

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga [kennisbank@nioc.nl](mailto:kennisbank@nioc.nl).

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

# De Vervolgopleiding Computertechniek (VCT) in het Middelbaar Technisch Onderwijs"

J. Schenk

VMTS (Vereniging van Middelbare Technische Scholen)

Postbus 196

3730 AD De Bilt

## Samenvatting

De éénjarige Vervolgopleiding Computertechniek sluit aan op het MTS-diploma Electronica. Zij voorziet in de grote behoefte aan direct inzetbare technici op het gebied van de Micro-Electronica. Sinds 1982 leveren de betrokken MTS-en jaarlijks ongeveer 150 gediplomeerde VCT-ers af.

## 1 Inleiding

Begin 1980 maakten veel computerbedrijven zich ernstige zorgen over de wijze waarop men in de toekomst zou kunnen voorzien in de behoefte aan doelmatig opgeleide technici voor het installeren en onderhouden van door de bedrijven te leveren en geleverde computersystemen.

Tegelijkertijd vroegen enkele van de bij de VMTS (Vereniging van Middelbare Technische Scholen) aangesloten scholen met een studierichting Electronica zich af hoe de in deze studierichting gebruikte leerplannen zo goed mogelijk konden blijven afgestemd op de zich zeer snel ontwikkelende nieuwe technieken in de Micro-Electronica.

Dit leidde tot contacten van bedrijven met scholen; tot overleg met de Adviescommissie voor de leerplanontwikkeling voor Elektrotechniek en Electronica (ACLO/EE) en tot het bij het Ministerie van O. en W. aanvragen van subsidie voor de Vervolgopleiding Computertechniek door vier MTS-en. Dit laatste gesteund door de VMTS als onderwijsorganisatie en door o.a. de VIFKA namens de computerbedrijven.

In augustus 1982 verleende genoemd ministerie de subsidie en startte de vervolgopleiding aan vier Middelbare Technische Scholen t.w.:

- de Chr. MTS te Ede; de MTS "Leyweg" te Den Haag;
- de KMTS te Helmond en de Chr. Huygens-MTS te Rotterdam.

Nadere informatie over de inhoud en de doelstellingen van de Vervolgopleiding vindt U in deze bijdrage aan de Congressbundel.

Het artikel is qua inhoud vrijwel gelijk aan mijn lezing, die als presentatie voorafging aan enkele demonstraties, die door de bovengenoemde vier MTS'en zijn gegeven op het NIOC'90, dat in mei 1990 in Maastricht werd gehouden.

De heren Van Oers en Brederveld hebben in hun inleidingen tijdens de eerste dag van NIOC'90 het onderwijs vergeleken met een bos. Het is, naar ik hoop, een vergelijking die opgaat, want we leven in een periode, waarin de belangstelling voor onze bossen toeneemt.

De lezer behoeft zich overigens geen zorgen te maken voor een verhaal over de "zure regen" in ons onderwijsbos. Dat het voor de boswachters en houtvesters in het onderwijsbos zeer zorgelijke tijden zijn, mag ik echter niet onvermeld laten. Bedoeld bos en vooral het gedeelte ervan dat "Middelbaar Beroepsonderwijs" heet, heeft de laatste jaren zware stormen over zich heen zien gaan en nog zijn de vooruitzichten niet geruststellend.

Een nationaal onderwijsmilieuplan zou in ons land niet misstaan. In een dergelijk plan zal plaats ingeruimd moeten blijven voor de Vervolgopleiding Computertechniek, omdat deze van levensbelang is voor zowel het beroepsonderwijs als voor het bedrijfsleven.

Met grote inspanning is op een tak van de MTO-boom door snoei- en kweekwerk in 1982 de nieuwe ent waarover dit artikel handelt levensvatbaar gebleken.

De variant werd vanaf het begin aangeduid met de naam:

"EENJARIGE VERVOLGOPLEIDING COMPUTERTECHNIEK" (VCT)

Als inspecteur van o.a. het Middelbaar Technisch Onderwijs heb ik met grote bewondering gekeken naar wat de kwekers tot stand brachten en heb ik ook nog aan dat proces meegewerkt. Thans ben ik, na mijn loopbaan bij de Inspectie te hebben afgesloten, als voorzitter van de Begeleidingscommissie Vervolgopleidingen Computertechniek, nog steeds nauw bij deze opleiding betrokken. Daarbij ervaar ik, dat het zeer boeiend en inspirerend is om te zien hoe op:

de stand van de techniek,  
de behoefte van het bedrijfsleven en  
de mogelijkheden van het onderwijs,

wordt gereageerd en om mee te maken hoe de opleiders  
deze nieuwe materie te lijf gaan.

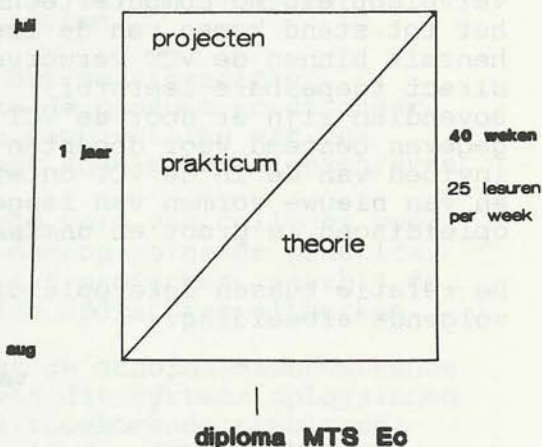
Na deze inleiding breng ik over de opleiding als zodanig  
graag het volgende naar voren:

## 2 Algemeen

De Vervolgopleiding Computertechniek is een opleiding  
met een cursusduur van een jaar.

De cursisten zijn afgestudeerde MTS-ers met  
een diploma van de afdeling Elektrotechniek/Elektronika.  
Afgestudeerden in het bezit van het diploma  
van de studierichting Energietechniek of van  
de studierichting Besturingstechniek zijn  
eveneens toelaatbaar, mits het vak digitale  
technieken op voldoende hoog niveau wordt  
beheerst.

### Structuur VCT



Het doel van de opleiding is tweeledig:

1. het vervullen van een "speerpuntfunctie" voor het gehele middelbaar technisch onderwijs om de ontwikkelingen op genoemd vakgebied zo goed mogelijk om te zetten in voor het reguliere dag-MTO direct toepasbare leerstof.
2. het leggen van een grondslag voor de theoretische en praktische kennis en (vaardigheid), die nodig is voor functies binnen het vakgebied van de computertechniek.

Zoals al bij de "Inleiding" werd vermeld is de vervolgopleiding is verbonden aan vier MTS-en t.w.:

- MTS "Leyweg" Den Haag,
- Chr. MTS Ede,
- Kath. MTS Helmond,
- MTS "Christiaan Huygens" Rotterdam.

De opleiding is met toestemming van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen in 1982 gestart als een project van de VMTS. Deze vereniging stelde op verzoek van genoemd ministerie een Begeleidingscommissie Vervolgopleiding Computertechniek (VCT) in, die op 10 maart 1983 werd geïnstalleerd. In deze commissie hebben deskundige vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en projectleiders/leraren van de betrokken scholen zitting.

Uit de vervolgopleiding Computertechniek zijn als afgeleide opleidingen ontstaan:

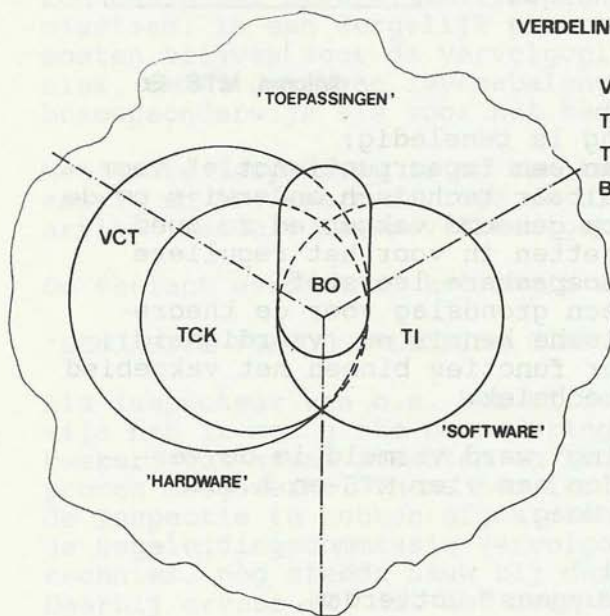
de studierichting Technische Computerkunde (TCK), die aan 9 MTS'en gegeven wordt, en de opleiding Technische Informatica (TI), die aan 4 MTS-en is toegevoegd.

Deze opleidingen zijn een direct gevolg van de eerste hierboven genoemde doelstelling. De docenten van de Vervolgopleiding Computertechniek hebben meegewerkt aan het tot stand komen van de leerplannen en hebben door henzelf binnen de VCT verworven kennis omgezet in direct toepasbare leerstof.

Bovendien zijn er door de VCT cursussen opgezet en gegeven bestemd voor docenten van de TCK en TI. De invloed van de in de VCT ontwikkelde nieuwe technieken en van nieuwe vormen van lesgeven op de beide genoemde opleidingen is groot en onmiskenbaar.

De relatie tussen deze opleidingen blijkt uit de volgende afbeelding:

VERDELING VAN DE VAKGEBIEDEN BINNEN HET MTO



- VCT : Vervolgopleiding Computertechniek
- TCK : Technische Computerkunde
- TI : Technische Informatica
- BO : Bestaande Opleidingen

### 3 Opzet van de opleiding

De cursus wordt gegeven als één-jarige dagopleiding van 40 cursusweken met gemiddeld 25 lessen per week.

Het leerplan omvat de volgende vakken:

- Engels,
- Digitale techniek,
- Datacommunicatie,
- Hardware-architectuur,
- Software,
- Bedrijfskundige vakken,
- Practicum.

De vakken, die in de opleiding aan de orde komen, worden alleen waar dat niet anders kan of verantwoord is, als zelfstandig vak gegeven; een horizontale binding wordt nagestreefd.

Een volledige integratie van de vakken vindt plaats gedurende het werken aan projecten.

Zo kan b.v. verlangd worden dat de financiële haalbaarheid van het ontwikkelde produkt wordt onderzocht of dat de inleiding en samenvatting van het verslag of documentatie in het Engels wordt geschreven.

De lessen worden gegeven in de vorm van colleges voor de gehele cursistengroep en daarop volgende practica. Deze laatste hebben de vorm van projecten, waarbij de cursisten per tweetal bepaalde opdrachten uitwerken.

Deze opdrachten komen van met de scholen samenwerkende bedrijven, die door middel van dit systeem oplossingen zoeken voor bij de produktie voorkomende problemen. Ook worden projecten gemaakt in de vorm van het ontwerpen, het bouwen en uiteraard goed documenteren van (eigen) onderwijs-leermiddelen. De samenwerking met genoemde bedrijven leidt er toe, dat de leraren op de hoogte blijven van de in de techniek voorkomende ontwikkelingen.

Deze kennis wordt ook op peil gehouden door het volgen van in het bedrijfsleven of op andere onderwijs-instituten (bijv. Technische Universiteiten en Technische Hogescholen) gegeven cursussen. Voorts wordt gebruik gemaakt van de organisatie NaBONT (Nascholing Beroepsonderwijs Nieuwe Technologieën), een regeling waarbij slechts 10% van de kosten van een als nodig beoordeelde cursus door de school betaald behoeft te worden.

Het feit dat de docent behalve het op peil brengen en houden van zijn eigen kennis, ook met de overdracht belast is, m.a.w. les krijgt en geeft, brengt een docent, die in het algemeen voor een volle weektaak staat ingeroosterd, en de school waar ook een lesrooster is, nog wel eens in de problemen.

De projecten functioneren als afstudeeropdrachten en maken deel uit van het eindexamen van de VCT.

De voordelen van deze wijze van werken zijn:

- de cursist leert bedrijfsmatig denken;
- de cursist is in staat het geleerde te integreren in een produkt;
- de cursist is sterk gemotiveerd bezig;
- het bevordert in hoge mate de samenwerking bedrijfsleven-onderwijs;
- de docent geeft veel aandacht aan nieuwe ontwikkelingen;
- de opleiding is bij uitstek "ontwikkelingsgebied" voor het reguliere MTS-dagonderwijs, dat hierdoor zeer "up-to-date" kan blijven werken.
- het bedrijf wordt over de stand v/h onderwijs geïnformeerd, er ontstaat een kruisbestuiving die voor beide instanties zeer positief is.

Tijdens het congres zijn er enkele demonstraties gegeven, waarin docenten van de vervolgopleiding een indruk gaven van datgene, waartoe de cursisten in staat zijn.

U heeft hierboven kunnen lezen waar de opleidingen gevestigd zijn. De school in wiens regio uw bedrijf of instelling zich bevindt zal, als u dat kenbaar maakt, graag nader met u in contact treden om na te gaan in welke mate bedrijf en school iets voor elkaar op dit specifieke gebied kunnen betekenen.

Ten aanzien van de inhoudelijke kant van de projecten kan ik kort zijn. De leerling krijgt in overleg met zijn docent(en) een opdracht waar hij of zij een aantal maanden mee bezig is.

Wanneer het project klaar is moet er op tafel liggen:

een stuk hardware,  
de bijbehorende software en  
een volledige documentatie.

Het werk wordt beoordeeld door de betrokken docenten, de rijks-gecommiteerden en veelal een vertegenwoordiger uit het bedrijfsleven.

In de examenvoorschriften hebben de vier scholen opgenomen dat het cijfer, behaald voor het project, minimaal een zes moet zijn om voor slagen in aanmerking te komen. De ervaring leert dat de motivatie van de leerling tijdens het projectmatig werken tot ongekeende hoogte kan stijgen. De inventiviteit en creativiteit worden dan ook vaak tot het uiterste geprikkeld. De docenten worden door deze ontwikkelingen vervolgens op hun beurt tot groot enthousiasme en inzet gebracht!

Voorbeelden van geleverde projecten zijn:

- Ontwikkeling van test-software voor een PCB88-interface voor een IBM PC,
- Een tester voor RS 232 verbindingen,
- Hardware-tracer voor IBM AT (286),
- Aanleg van een ethernet-netwerk met interfacing,
- Lesmodel voor ISDN,
- I/O-module voor een X68000 VME-systeem,
- PLC-besturing voor een bier-industrie,
- ROBOT-besturing via VME-buscontroller,
- Filteranalyser via IEEE 488 system,
- Koppeling van 2 CAE-pakketten (VALID en PCAD),
- Snelle koppeling van PC's met glasvezel,
- Digitale scoop op een AT.
- Koppeling van een PC aan een mini-computer.

#### 4 Diplomering en andere maatschappelijke waardering

Het eindexamen van de opleiding VCT omvat de zes vakken, die hierboven in paragraaf 2. zijn genoemd en een afstudeeropdracht. Het niveau van het uit te reiken diploma is vastgelegd in door de Minister van Onderwijs en Wetenschappen vastgestelde eindtermen.

Het diploma bestaat uit twee gedeelten. Er is een certificaateenheid theorie VCT en een certificaateenheid practicum VCT.

Voor geïnteresseerden onder de lezers is er op aanvraag bij de VMTS een overzicht van de voor deze certificaateenheden geldende eindtermen beschikbaar.

Andere maatschappelijke waardering van de opleiding is verkregen door de steun, die de scholen ontvangen van het bedrijfsleven in het algemeen, maar met name van de FME en Holland Elektronica.

Van de afgestudeerden is bekend, dat zij vrijwel zonder enige uitzondering onmiddellijk na het behalen van het diploma werk vinden.



De afgestudeerde leerling kiest zijn werkkring veelal naar geaardheid en voorkeur. Het afstudeerproject is hierin wel eens een gids. Oud VCT-leerlingen kunt u o.a. tegen komen in: de service-verlening, in de ontwerp-omgeving, in de reparatie en het onderhoud van hard- en software, maar ook als zelfstandig ondernemer.

## 5 Financiering

De opleidingen zijn tot stand gekomen door subsidies van twee departementen, die hierin nauw hebben samengewerkt. Het betreft het Ministerie van O. en W. en het Ministerie van Economische Zaken.

Voor de inrichting van de practica-ruimten zijn zeer grote investeringen nodig geweest. De thans vigerende inventarislijst voor de VCT vermeldt een bedrag van meer dan 2 miljoen gulden.

Insiders in de wereld van de automatisering weten, dat de hiervoor aan te schaffen apparatuur en programmatuur hooguit gedurende vier jaar als up-to-date kan worden beschouwd. Bovendien is één van de doelstellingen van deze opleiding het vergaren en voor onderwijs geschikt maken van nieuwe en geavanceerde ontwikkelingen in de techniek. Dit gegeven gekoppeld aan de eerst gemaakte opmerking maakt het noodzakelijk, dat er voor de Vervolgopleiding Computertechniek een structureel ontwikkelingsbudget beschikbaar moet zijn. Deskundigen zowel uit het onderwijs als uit het bedrijfsleven schatten, dat een dergelijk budget ca. 1 miljoen gulden per school per jaar zal dienen te bedragen.

## 6 Toekomst van de VCT

De opleiding VCT probeert zo goed en zo snel mogelijk de veranderingen en ontwikkelingen in de beroepspraktijk van de afgestudeerden te volgen. Een van die ontwikkelingen is het verschijnsel, dat de Nederlandse bedrijven in de sector van de computertechniek, maar ook de bedrijven, die toepassingen van micro-elektronika in hun produkten hebben opgenomen steeds meer proberen originele produkten op de markt te brengen.

Ook het gegeven dat complexe componenten goedkoper en vaak gemakkelijker te implementeren zijn, het beschikbaar komen van ontwikkeltools en geavanceerde, geïntegreerde ontwikkelpakketten, leidt tot korte ontwikkeltijden voor complexe schakelingen, die met een grote mate van betrouwbaarheid kunnen worden ontworpen.

De VCT-leerling wordt met deze elementen vertrouwd gemaakt terwijl hij of zij doordrongen wordt van de beoordeling op de prijs-prestatie verhouding.

Als gevolg van het bovenstaande zal de opleiding VCT zich in het vak digitale technieken meer gaan richten op ontwerpen en veel minder op het alleen maar toepassen van elektronische en logische componenten.

Van training op component-niveau moet overgegaan worden naar het werken op systeem-niveau; van standaard-applicaties naar creatief omgaan met delen binnen ontwerptrajecten.

Een en ander leidt tot een "Project IC-Ontwerp" (PICO), dat inmiddels door een werkgroep PICO-MTO wordt uitgewerkt en bij "PRINT-MANAGEMENT" is aangemeld.

Invoering van bovengenoemde technische aanpak van digitale techniek in de VCT zal er door overdracht naar het reguliere dag-MTO toe leiden, dat ook in bijvoorbeeld de studierichting Technische Computerkunde (TCK) aandacht zal komen voor IC-ontwerp.

Door de bedrijven wordt heel verschillend tegen dit soort gespecialiseerde opleidingen aangekeken.

Grote ondernemingen voeren soms een beleid waarin gevraagd wordt naar een breed opgeleide MTS'er met voldoende kennis om de eigen bedrijfsopleidingen te kunnen volgen.

Het midden- en kleinbedrijf (MKB) kijkt hier anders tegen aan. Daar wordt van de MTS'er verwacht dat hij kennis van de nieuwe technologieën meebrengt en die ook operationeel kan maken.

De laatste groep is wel verantwoordelijk voor een groot deel van het nationaal produkt. Ongeveer 70% van de afgestudeerde MTS'ers, over alle opleidingen gerekend, gaat trouwens in het MKB werken.

Overigens blijkt dat, zodra een groot bedrijf echt met het kennen en kunnen van deze gespecialiseerd opgeleide MTS'er kennis heeft gemaakt, men zeer ingenomen is met deze werknemer.

## 7 Aanvullende informatie

In het jaar, dat sinds het NIOC'90 is verlopen heeft de Nederlandse Herstructureringsmaatschappij (NEHEM) in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken een plan ontworpen waarbij het gaat om:

1. Het bevorderen van de bewustwording van ME bij management- en uitvoerend personeel.
2. Het verbeteren van beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel.
3. Vergroting van de aandacht voor ME in het reguliere onderwijs.
4. Het aangaan van samenwerkingsprojecten met bedrijven.

Het plan heeft een looptijd van 4 jaar en richt zich op kleine en middelgrote ondernemingen, die produkten vervaardigen waarin nog geen ME-componenten worden toegepast en bedrijven, die slechts gekochte modules in de produkten inbouwen.

De vier Vervolgopleidingen Computertechniek zullen bij de verwezenlijking van deze voor de Nederlandse economie uiterst belangrijke plannen tot taak krijgen zeer moderne introductie-cursussen en verdiepingscursussen ten behoeve van werknemers in het MKB te geven. Daarbij zal er voor de scholen de mogelijkheid zijn om voor bedrijven kortlopende cursussen te organiseren. Hieruit komen samenwerkingsprojecten tot stand waarbij het niet alleen zal gaan om scholing, maar ook en vooral om produkten en diensten. Daarbij verlenen scholen ondersteuning aan bedrijven bij het overbrengen van ME-kennis en bij het stimuleren van eerste toepassingen met ME.

## 8 Afsluiting

De Vervolgopleidingen Computertechniek bestaan al meer dan 10 jaar. In die tijd is een grote bijdrage geleverd aan het op hoog peil brengen en houden van het onderwijs in Micro-Electronica in het Middelbaar Beroepsonderwijs. Daarbij is een zeer goede samenwerking met bedrijven ontstaan. Het is voor de Nederlandse economie van levensbelang dat deze opleidingen blijven bestaan. Daarbij is de steun vanuit het bedrijfsleven, gezien het "eigen-belang", onmisbaar.

Over de mogelijkheden tot wederzijdse steun zullen de betrokken scholen gaarne met U van gedachten wisselen. Neemt U daartoe eens contact met ze op.

De vier MTS'en, waaraan de opleidingen verbonden zijn, maken door inmiddels uitgevoerde reorganisaties deel uit van grotere instituten.

Volledigheidshalve vindt U onderstaand een opgave van de vier instituten:

1. Den Haag: Haagland Techniek, Leyweg 809,  
2545 HA Den Haag. Tel. 070-3962301
2. Ede: Technisch College, Bovenbuurtweg 7,  
6717 XA Ede. Tel. 08380-32532
3. Helmond: Ter AA College, Keizerin Marialaan 4,  
5702 NR Helmond. Tel. 04920-35331
4. Rotterdam: Zadkine College Techniek, Benthemstraat 15,  
3032 AA Rotterdam. Tel. 010-4656088.