



Departamento di  
Enseñansa Aruba

Beroepsgerichte Keuzedeel  
voor het Arubaanse Beroepsonderwijs

# **Programmeren van microcontrollers**

behorend bij één of  
meerdere kwalificaties

Kwalificatieniveau 4

Code  
K0730

Geldig vanaf  
Augustus 2024

## Keuzedelen

Aan elke kwalificatie zijn keuzedelen verbonden. Met keuzedelen kan de deelnemer zijn vakmanschap verbreden of verdiepen. Een keuzedeel vergroot de arbeidsmarktkansen van de deelnemer of vergemakkelijkt de doorstroom naar een vervolgstudie. Er zijn beroepsgerichte keuzedelen die verbonden zijn aan een of meerdere kwalificaties, en er zijn ook sectoroverstijgende keuzedelen, die beschikbaar zijn voor alle kwalificaties. Deze sectoroverstijgende keuzedelen zijn gericht op vervolgonderwijs en of verbreding.

De keuzedelen die verbonden zijn aan bepaalde kwalificaties staan aangegeven in het desbetreffende beroepskwalificatiedocument (BKD). De keuzedelen maken geen deel uit van de kwalificatie, maar zijn er wel aan gekoppeld en vormen als het ware een 'plus' op het diploma.

De BKD's en alle beschikbare keuzedelen zijn te vinden op [www.ea.aw](http://www.ea.aw).

# 1. Algemene informatie

D1: Programmeren van microcontrollers
Studielast
240
Wettelijke beroepsvereisten
Nee
Certificaten
Ja, door ABO-certificaat te koppelen aan keuzedelen wordt de waarde en herkenbaarheid voor de arbeidsmarkt vergroot.
<b>Scholingsbehoefte/landelijke herkenbaarheid</b> Door de ontwikkelingen in de branche is er vraag op de arbeidsmarkt naar beroepsbeoefenaren die de verbinding kunnen leggen tussen applicatieontwikkeling en de aansturing van apparatuur (elektrotechniek) door middel van het programmeren van microcontrollers. Daarnaast wordt de doorstroming naar opleidingen in de elektro-/installatietechniek (o.a. domotica) versoepeld. De omvang van de groep is potentieel groot, als dit keuzedeel gekozen wordt buiten de ICT sector.
Behorend bij kwalificaties
Dit is een beroepsgerichte keuzedeel en is verbonden aan de volgende kwalificatie(s): Bij het BKD Mechatronica NL-Crebonr. 23360 <ul style="list-style-type: none"><li>• Technicus mechatronica NL-Crebonr. 25893, kwalificatieniveau 4</li></ul>
Toelichting
Het aansturen en reguleren van apparatuur door middel van microcontrollers is niet meer weg te denken. Deze microcontrollers moeten geprogrammeerd worden. Er liggen daarom sterke relaties tussen applicatieontwikkeling en elektrotechniek. Dit keuzedeel legt een verbinding tussen deze twee gebieden.
<b>Relevantie van het keuzedeel</b> Er is vraag op de arbeidsmarkt naar beginnend beroepsbeoefenaren die de verbinding kunnen leggen tussen applicatieontwikkeling en de aansturing van apparatuur (elektrotechniek) door middel van het programmeren van microcontrollers. Daarnaast wordt de doorstroming naar opleidingen in de elektro-/installatietechniek (o.a. domotica) versoepeld, omdat de beginnend beroepsbeoefenaar voorkennis opdoet over de onderwerpen die ook in die opleidingen aan bod zullen komen.
<b>Beschrijving van het keuzedeel</b> De beginnend beroepsbeoefenaar kan met dit keuzedeel de aansturing van apparatuur realiseren door middel van het bouwen van een (relatief eenvoudige) schakeling en het programmeren van een microcontroller die de schakeling aanstuurt. De kern van dit keuzedeel ligt vooral bij het programmeren van microcontrollers. Het kan zijn dat de microcontroller ingebouwd is in een singleboard computer, of extern is geplaatst (singlechip controller).
<b>Branchevereisten</b>
Nee
<b>Aard van keuzedeel</b>
Verbredend
Doorstroom

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Realiseert de aansturing van apparatuur door middel van microcontrollers

#### Complexiteit

De aansturing van apparatuur door middel van microcontrollers vraagt het verbinden van twee domeinen: ICT (het programmeren) en elektrotechniek. De beginnend beroepsbeoefenaar heeft hiervoor specialistische kennis van elektronica nodig, vaardigheid in het bouwen van programmeerbare schakelingen en vaardigheid in het programmeren van microcontrollers.

Wanneer de aansturing niet juist gebeurt, kan de oorzaak op veel vlakken liggen. De diversiteit in opdrachten en de technologische mogelijkheden maken de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar niet-routinematig.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

Bij de realisatie van de aansturing van apparatuur door middel van het programmeren van microcontrollers opereert de beginnend beroepsbeoefenaar veelal zelfstandig. Hij overlegt regelmatig met collega's, het (multidisciplinaire) team en andere directe betrokkenen en stemt zijn werkzaamheden af. Hij is verantwoordelijk voor zijn eigen werkzaamheden en wordt beoordeeld op de kwaliteit van het resultaat. De projectleider of leidinggevende draagt de eindverantwoordelijkheid, tenzij om het een zeer eenvoudige aansturing gaat.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft specialistische kennis van microcontrollers die gebruikt kunnen worden voor de aansturing van (elektronische) apparatuur
- heeft specialistische kennis van singleboard computers en singlechip oplossingen voor programmeerbare schakelingen
- heeft specialistische kennis van elektronische componenten in programmeerbare schakelingen
  
- kan schema's van programmeerbare schakelingen interpreteren
- kan elektronische componenten verbinden aan microcontrollers
- kan een programma voor microcontrollers schrijven ten behoeve van aansturing van apparatuur
- kan testapparatuur hanteren

## D1-K1-W1: Bereidt de realisatie van de aansturing van apparatuur voor

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar verdiept zich in de opdracht van de opdrachtgever. Hij verzamelt en bestudeert alle benodigde documentatie zoals werkinstructies, schetsen, tekeningen, installatie- en bedieningsvoorschriften, en bepaalt welke hardware en software hij nodig heeft. Hij richt een ontwikkelomgeving in. Hij installeert ontwikkelsoftware.

### Resultaat

De ontwikkelomgeving is startklaar en de benodigde hardware en software is voorbereid.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- toetst conform gangbare methoden of opdracht en de gestelde kwaliteitseisen zijn te verwezenlijken voordat hij start met de realisatie;
- maakt een realistische planning van zijn werkzaamheden en activiteiten rondom het realiseren van (het onderdeel van) de elektronische schakeling en het programmeren van de microcontroller(s);
- kiest een passende softwareontwikkelmethode;
- signaleert en rapporteert tijdig over afwijkingen aan betrokkenen (w.o. opdrachtgever of leidinggevende).

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Samenwerken en overleggen

## D1-K1-W2: Bouwt kleine programmeerbare elektronische schakelingen ten behoeve van de aansturing van apparatuur

### Omschrijving

De beginnende beroepsbeoefenaar bouwt kleine programmeerbare elektronische schakelingen. Hij verbindt, via één of meerdere microcontrollers, simpele elektronische componenten (b.v. LED), maar ook complexere componenten (b.v. sensoren), met elkaar. Hij programmeert de microcontrollers.

### Resultaat

De elektronische schakeling(en) zijn correct geassembleerd.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- kiest de juiste materialen en middelen (microcontrollers, elektronica componenten, gebruikersinterface, software/softwaretools editors en compilers) en gebruikt deze effectief;
- assembleert (het onderdeel van) de elektronische schakeling efficiënt, logisch en conform instructies en voorschriften;
- realiseert volgens de gestelde eisen uit het ontwerp in de juiste programmeertaal op een logische, systematische wijze (het onderdeel van) de aansturing van apparatuur volgens de eisen die in de opdracht vermeld staan;
- presteert onder (tijds)druk en/of in een stressvolle omgeving effectief en productief;
- pakt zijn werkzaamheden op een ordelijke en systematische manier aan.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Met druk en tegenslag omgaan, Instructies en procedures opvolgen

## D1-K1-W3: Test de werking van de aansturing van apparatuur

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar test gedurende de realisatie de werking en functionaliteit van de aansturing van apparatuur.

Hij verzamelt bij het testen relevante gegevens en toetst deze op juistheid en betrouwbaarheid. Op basis hiervan komt hij tot onderbouwde conclusies die hij schriftelijk vastlegt. Hij draagt oplossingen aan of doet verbetervoorstellen en voert zo nodig aanpassingen door in de hardware, de elektronische schakeling en/of in de programmacodes. Bij veranderingen en/of aanpassingen beschrijft hij de werkzaamheden en werkt hij de documentatie bij.

### Resultaat

De testactiviteiten en (vervolg)acties zijn correct uitgevoerd en dragen bij aan een goed functionerende aansturing van apparatuur. Daarbij zijn testresultaten, verbetervoorstellen en aanpassingen duidelijk gedocumenteerd.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- test gedurende de realisatie continue de werking en functionaliteit van de aansturing;
- voert snel, correct en adequaat zijn testactiviteiten uit en past waar nodig de (opstelling van) hardware, de elektronische schakeling, of het geprogrammeerde aan;
- kiest en maakt gebruik van de juiste materialen en middelen om doeltreffend en doelmatig de werking en functionaliteit van de gerealiseerde aansturing te testen;
- beoordeelt tijdens het testen kritisch en op de juiste wijze of er naar aanleiding van de testresultaten mogelijke aanpassingen of veranderingen doorgevoerd moeten worden;
- documenteert testresultaten, verbetervoorstellen en aanpassingen helder en volledig.

De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Kwaliteit leveren

