samenwerking
beroepsonderwijs
bedrijfsleven

Kwalificatiedossier mbo

Productietechniek
Code 23361

Kwalificaties

- Medewerker productietechniek (Code 25894)
- Allround medewerker productietechniek (Code 25895)
- Productietechnicus (Code 25896)
- Researchinstrumentmaker (Code 25897)

Geldig vanaf

01-08-2023

Opleidingsdomein

Techniek en procesindustrie (Code 79020)

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Gevalideerd door: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Op: 08-09-2022

Inhoudsopgave

Leeswijzer 5

Overzicht van het kwalificatiedossier 6

Basisdeel 8

1. Beroepsspecifieke onderdelen 8

B1-K1: Vervaardigt producten en/of onderdelen 9

B1-K1-W1: Bereidt de werkzaamheden voor 11

B1-K1-W2: Vervaardigt en/of bewerkt het product 12

B1-K1-W3: Meet en controleert het product en/of onderdeel 12

B1-K1-W4: Rondt de werkzaamheden af en levert het (metaal)product op 13

2. Generieke onderdelen 14

Profieldeel 15

P1: Medewerker productietechniek 15

P2: Allround medewerker productietechniek 16

P2-K1: Voert (complexe) bewerkingen en/of modificaties uit 16

P2-K1-W1: Controleert de werkopdracht en bereidt de werkzaamheden voor 17

P2-K1-W2: Stelt de benodigde machines en gereedschappen in en af 18

P2-K1-W3: Voert (complexe) bewerkingen uit 18

P2-K1-W4: Meet, controleert en/of test producten 19

P2-K1-W5: Rondt werkzaamheden af 19

P3: Productietechnicus 20

P3-K1: Analyseert de maakbaarheid van het product en geeft advies 20

P3-K1-W1: Overlegt over de maakbaarheid van het product en geeft advies 21

P3-K1-W2: Stelt een productieplan op voor de order 22

P3-K2: Plant, bereidt voor en begeleidt het productiewerk 23

P3-K2-W1: Verzamelt en verwerkt productiegegevens 24

P3-K2-W2: Beoordeelt tekeningpakketten 24

P3-K2-W3: Plant het werk en organiseert mensen en middelen 24

P3-K2-W4: Bewaakt het budget 25

P3-K2-W5: Controleert en levert het product op 25

P3-K3: Optimaliseert het productieproces 27

P3-K3-W1: Houdt actuele kennis van de te gebruiken technieken bij 28

P3-K3-W2: Doet verbetervoorstellen en verzorgt de implementatie 28

P3-K4: Maakt en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu) productie 30

P3-K4-W1: Bereidt het schrijven van programma’s voor geautomatiseerde (volcontinu) productie voor 31

P3-K4-W2: Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu)productie 32

P3-K4-W3: Voert geautomatiseerde (volcontinu) productie uit 32

P4: Researchinstrumentmaker 33

P4-K1: Maakt en test geautomatiseerde programma's 33

P4-K1-W1: Bereidt het schrijven van geautomatiseerde programma's voor 34

P4-K1-W2: Schrijft geautomatiseerde programma's voor materiaalbewerking 35

P4-K1-W3: Test geautomatiseerde programma's 35
P4-K1-W4: Voert CNC-bewerkingen uit 35
P4-K1-W5: Administreert en archiveert productgegevens 36
P4-K2: Produceert onderdelen voor instrumenten 37
P4-K2-W1: Bereidt het maken van onderdelen voor 38
P4-K2-W2: Maakt onderdelen 38
P4-K3: Bouwt en test instrumenten 40
P4-K3-W1: Bouwt en/of repareert instrumenten 41
P4-K3-W2: Test instrumenten 41
P4-K3-W3: Levert instrumenten op 42
P4-K4: Ontwerpt prototypen 43
P4-K4-W1: Maakt een ontwerpplan voor een prototype 44
P4-K4-W2: Maakt schetsen en ontwerpt prototypen 45
P4-K4-W3: Bouwt het prototype 45
P4-K4-W4: Test de functionaliteit van het prototype 45

Leeswijzer

Het kwalificatiedossier voor het middelbaar beroepsonderwijs geeft weer wat de beginnend beroepsbeoefenaar moet kennen en kunnen aan het einde van de mbo-opleiding.

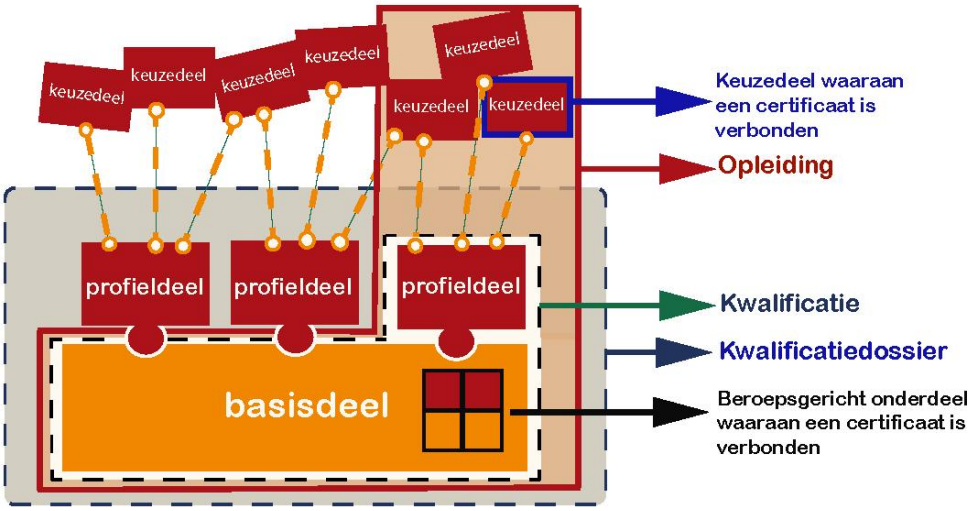
Opbouw dossier
Dit kwalificatiedossier bevat de kwalificatie-eisen voor één of meerdere mbo-beroepen en bestaat uit:

1. Het **basisdeel** (B), dat gevormd wordt door:
a. De beroepsspecifieke onderdelen. Dit betreft gemeenschappelijke kerntaken en werkprocessen voor het gehele kwalificatie - dossier.
b. De generieke onderdelen. De generieke onderdelen zijn door de landelijke overheid geformuleerd. Het betreft de onderdelen:
Nederlandse taal;
rekenen;
loopbaan en burgerschap; en
voor zover het niveau 4 betreft: Engels.

2. Het **profieldeel** (P). Profielen bestaan uit kerntaken (K) en werkprocessen (W) waarop de kwalificaties in dit kwalificatiedossier van elkaar verschillen.

De beroepsopleiding in het mbo is gebaseerd op een kwalificatie en één of meer **keuzedelen** (D). Keuzedelen hebben tot doel om bovenop de kwalificatie een verdieping of verbreding te leveren bij de toerusting voor de arbeidsmarkt of een extra voorbereiding voor een vervolgopleiding. Alle beschikbare keuzedelen voor dit kwalificatiedossier zijn te vinden op https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl.

Het KD kan een of meer bijlagen 'eisen mbo-certificaat' bevatten. In deze bijlagen is vermeld welke beroepsgerichte onderdelen zijn geselecteerd voor het hieraan verbinden van een mbo-certificaat.



Taal en rekenen
De generieke kwalificatie-eisen voor taal en rekenen zijn benoemd in het basisdeel.

Verantwoordingsinformatie
Aanvullende (verantwoordings-)informatie bij dit kwalificatiedossier is te vinden op https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl. Deze informatie is geen onderdeel van het kwalificatiedossier.

Overzicht van het kwalificatiedossier

Naam profiel	Mbo-niveau (EQF-niveau)	Beroepsvereisten	Typering van de kwalificatie	SBU
P1 Medewerker productietechniek	2	Nee	basisberoepsopleiding	3200
P2 Allround medewerker productietechniek	3	Nee	vakopleiding	4800
P3 Productietechnicus	4	Nee	middenkaderopleiding	6400
P4 Researchinstrumentmaker	4	Nee	middenkaderopleiding	6400

Basisdeel
De gemeenschappelijke kerntaken en werkprocessen voor het gehele kwalificatiedossier zijn de volgende:

B1-K1	Vervaardigt producten en/of onderdelen	B1-K1-W1	Bereidt de werkzaamheden voor
		B1-K1-W2	Vervaardigt en/of bewerkt het product
		B1-K1-W3	Meet en controleert het product en/of onderdeel
		B1-K1-W4	Rondt de werkzaamheden af en levert het (metaal)product op

Profieldeel
De profielen in dit kwalificatiedossier hebben de volgende (specifieke) kerntaken en werkprocessen:

P1	Medewerker productietechniek		
	Geen extra kerntaken en werkprocessen		

P2	Allround medewerker productietechniek		
P2-K1	Voert (complexe) bewerkingen en/of modificaties uit	P2-K1-W1	Controleert de werkopdracht en bereidt de werkzaamheden voor
		P2-K1-W2	Stelt de benodigde machines en gereedschappen in en af
		P2-K1-W3	Voert (complexe) bewerkingen uit
		P2-K1-W4	Meet, controleert en/of test producten
		P2-K1-W5	Rondt werkzaamheden af

P3	Productietechnicus		
P3-K1	Analyseert de maakbaarheid van het product en geeft advies	P3-K1-W1	Overlegt over de maakbaarheid van het product en geeft advies
		P3-K1-W2	Stelt een productieplan op voor de order
P3-K2	Plant, bereidt voor en begeleidt het productiewerk	P3-K2-W1	Verzamelt en verwerkt productiegegevens
		P3-K2-W2	Beoordeelt tekeningpakketten
		P3-K2-W3	Plant het werk en organiseert mensen en middelen
		P3-K2-W4	Bewaakt het budget

P3	Productietechnicus		
		P3-K2-W5	Controleert en levert het product op
P3-K3	Optimaliseert het productieproces	P3-K3-W1	Houdt actuele kennis van de te gebruiken technieken bij
		P3-K3-W2	Doet verbetervoorstellen en verzorgt de implementatie
P3-K4	Maakt en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu) productie	P3-K4-W1	Bereidt het schrijven van programma's voor geautomatiseerde (volcontinu) productie voor
		P3-K4-W2	Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu)productie
		P3-K4-W3	Voert geautomatiseerde (volcontinu) productie uit

P4	Researchinstrumentmaker		
P4-K1	Maakt en test geautomatiseerde programma's	P4-K1-W1	Bereidt het schrijven van geautomatiseerde programma's voor
		P4-K1-W2	Schrijft geautomatiseerde programma's voor materiaalbewerking
		P4-K1-W3	Test geautomatiseerde programma's
		P4-K1-W4	Voert CNC-bewerkingen uit
		P4-K1-W5	Administreert en archiveert productgegevens
P4-K2	Produceert onderdelen voor instrumenten	P4-K2-W1	Bereidt het maken van onderdelen voor
		P4-K2-W2	Maakt onderdelen
P4-K3	Bouwt en test instrumenten	P4-K3-W1	Bouwt en/of repareert instrumenten
		P4-K3-W2	Test instrumenten
		P4-K3-W3	Levert instrumenten op
P4-K4	Ontwerpt prototypen	P4-K4-W1	Maakt een ontwerpplan voor een prototype
		P4-K4-W2	Maakt schetsen en ontwerpt prototypen
		P4-K4-W3	Bouwt het prototype
		P4-K4-W4	Test de functionaliteit van het prototype

Basisdeel

1. Beroepsspecifieke onderdelen

Typering van de beroepengroep
Context
De beginnend beroepsbeoefenaar werkt in de maakindustrie in een productiehal of werkplaats bij grote of kleine metaal- en kunststofproductiebedrijven, toeleveranciers van onderdelen voor o.a. machine- en apparatenbouw, offshore, defensie en de auto-industrie. De context waarin de beroepsbeoefenaar werkt is bepalend voor de werkzaamheden die hij uitvoert. De context is uitgesplitst naar het type maakindustrie: metaal: De beroepsbeoefenaar is in het algemeen werkzaam bij bedrijven in de metaalproductenindustrie, waaronder grote en kleine bedrijven in de constructie, plaatwerk, pijpenbewerking en lassen. Daarnaast werkt hij/zij ook bij toeleveringsbedrijven, machine- en apparatenbouw en in de transportmiddelenindustrie, waaronder de scheepsbouw en petrochemie, offshore en voedingsmiddelenindustrie. precisietechniek: De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar worden over het algemeen in een werkplaats of in een cleanroom binnen het bedrijf uitgevoerd. Hij/zij werkt bij bedrijven die onderdelen produceren voor onder andere de machinebouw, offshore, Aerospace en defensie. Ook werkt deze beroepsbeoefenaar bij bedrijven die onderdelen produceren voor de transport- en logistieke sector (automotive, scheeps-, lucht- en ruimtevaartindustrie), agro/food, hightech, elektrotechnische-, medische en optische industrie. Precisietechniek is een samenspel van product, vakmanschap, techniek en ICT, waarbij nauwkeurigheid voorop staat. In de precisietechniek spelen ICT en moderne machines een belangrijke rol in continu productieprocesverbetering en in de productie van hightech producten. Daarbij wordt statische procescontrole toegepast om uitgebreide productiemetingen om te zetten naar “in-proces control”.
Typerende beroepshouding
De beginnend beroepsbeoefenaar is leergierig wat betreft ontwikkelingen in zijn/haar vakgebied. Hij/zij is zuinig met materialen en energie en hergebruikt materialen waar mogelijk. Hij/zij is kwaliteitsbewust, werkt veilig, zorgvuldig en accuraat en volgens in het vakgebied en bedrijf geldende regels en procedures. Hij/zij draagt er zorg voor dat de werkplek schoon en opgeruimd blijft en de producten schoon worden opgeleverd. De beginnend beroepsbeoefenaar is zich bewust van de afbreukrisico’s op gebied van kwaliteit en werkt daarom bedachtzaam en geconcentreerd. Hij/zij heeft een kritische houding tegenover het eigen werk en dat van collega’s en is alert op fouten en afwijkingen in het proces en/of product. Hij/zij is zich bewust van de doorwerkende financiële en reputatieschade die over het hoofd geziene productfouten met zich mee kunnen brengen en houdt voor en tijdens de werkzaamheden rekening met deze afbreukrisico's en de kwaliteitseisen van het eigen bedrijf. Hij/zij kan goed samenwerken met anderen en communiceren over het vak, zowel met collega’s als met ketenpartners. Daartoe beschikt de beginnend beroepsbeoefenaar over de benodigde sociale en communicatieve vaardigheden. Hij/zij is klantgericht, proactief, oplossingsgericht, zelfstandig en gemotiveerd, stelt zich flexibel op en neemt verantwoordelijkheid.
Resultaat van de beroepengroep
Diverse kleine, grote en zeer grote complexe producten en constructies van verschillende (combinaties van) materialen gerelateerd aan de beroepengroep, zoals ferro- en non-ferrometalen, composieten en kunststoffen (verder in dit dossier ‘materialen’ genoemd). Het product kan bestaan uit enkelvoudige, samengestelde of samengebouwde onderdelen. Het gaat onder andere om uiterst precies functionerende gereedschappen en instrumenten, onderdelen van apparatuur, bruggen, frames, vliegtuigonderdelen en -componenten. Oplages verschillen per producttype of order tussen enkelstuks, kleine oplages of serieproductie.

B1-K1: Vervaardigt producten en/of onderdelen

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar beschikt over basiskennis en -vaardigheden die nodig zijn voor het bewerken van diverse soorten materialen. Deze basiskennis en -vaardigheden past hij/zij meestal handmatig en/of machinaal toe voor routinematige werkzaamheden en in sommige contexten ook voor niet-routinematige werkzaamheden. Complicerende factoren bij het maken van de producten kunnen liggen in o.a. de diverse soorten en vormen van de uitgangsmaterialen (plaat, profiel, pijp, staaf of massief), de diversiteit aan producten, de schaal van de producten, de product volumes (enkelstuks, serie of samengestelde onderdelen), te realiseren nauwkeurigheden, toleranties en toe te passen verschillende bewerkingstechnieken (handmatig, machinaal of CNC) die passen bij het materiaal. Daarnaast heeft de beginnend beroepsbeoefenaar afhankelijk van de context te maken met één of meerdere specifieke bewerkingstechnieken, zoals verbindende, scheidende, verspanende en vervormende technieken. Hij/zij is zich bewust van de doorwerkende financiële en reputatieschade die over het hoofd geziene productiefouten met zich mee kunnen brengen en houdt voor en tijdens de werkzaamheden rekening met deze afbreukrisico's en de kwaliteitseisen van het eigen bedrijf.

Voor Allround medewerker productietechniek geldt aanvullend:	Voor Productietechnicus geldt aanvullend:	Voor Researchinstrumentmaker geldt aanvullend:
De beginnend beroepsbeoefenaar kan een deel van het werk naar eigen inzicht uitvoeren. Hij/zij speelt binnen grenzen van zijn/haar verantwoordelijkheid in op wisselende en onverwachte omstandigheden. Hij/zij voert routinematige en niet-routinematige werkzaamheden uit en kan goed aanpassen aan wisselende omstandigheden. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar wordt bepaald door de afwisseling tussen routinematige en niet-routinematige handelingen, het realiseren van de voorgeschreven toleranties en kwaliteitseisen en de vereiste technische kennis en abstractievermogen van de beginnend beroepsbeoefenaar.	De beginnend beroepsbeoefenaar heeft brede en parate kennis van bewerkingstechnieken van verschillende materiaalsoorten. Hij/zij voert routinematige en niet-routinematige werkzaamheden uit. Hij/zij kan door zijn/haar praktische parate kennis en voorstellingsvermogen goed aangeven wat fout kan gaan bij het bewerken van diverse materiaalsoorten. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar wordt bepaald door het snel schakelen (wisselen) tussen enkel stukproductie en serieproductie. Daarnaast wordt de complexiteit bepaald door het aandragen van gepaste oplossingen voor volcontinu grote serie producties aan moderne geautomatiseerde bewerkingsmachines en het adviseren over de maakbaarheid van diverse soorten bewerkingen en producten.	De beginnend beroepsbeoefenaar heeft praktische kennis van het uitvoeren van experimenten voor de maakbaarheid van producten. De werkzaamheden zijn voornamelijk niet-routinematige werkzaamheden. Hij/zij maakt gebruik van zowel standaardwerkwijzen als niet-standaardwerkwijzen. De werkzaamheden vereisen brede en specialistische kennis op het gebied van onderzoek uitvoeren, toepassingen voor diverse materiaalsoorten en de bewerking daarvan. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar wordt bepaald door het zelfstandig bepalen of de bewerking met of zonder geautomatiseerde bewerking wordt uitgevoerd, het unieke en experimentele karakter van het te ontwerpen en te bouwen prototype of de proefopstelling. De combinatie van bewerkingstechnieken, die worden uitgevoerd met verschillende soorten gereedschappen, zowel met niet-geautomatiseerde als geautomatiseerde bestuurde machines. Ook wordt de complexiteit bepaald door de integratie in het prototype van diverse onderdelen uit bijvoorbeeld glas, optische, elektromechanische, keramische, pneumatische en hydraulische componenten en de daaraan gekoppelde verbindingstechnieken, als mede inzicht in en relevantie van andere onderdelen van een grotere proefopstelling, waarvan het door hem/haar ontworpen en gebouwde prototype deel van uitmaakt. Deze proefopstellingen kunnen in verschillende milieus (diverse

B1-K1: Vervaardigt producten en/of onderdelen		
		gasvloeistofomgevingen of in vacuüm)opgesteld zijn.
Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid		
De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een uitvoerende rol en is verantwoordelijk voor het volgens voorschriften uitvoeren van zijn/haar deel van de werkzaamheden en de kwaliteit van het geleverde werk. Hij/zij kan bij de uitvoering van de werkzaamheden altijd terugvallen op een vakvolwassen collega of leidinggevende. De beginnend beroepsbeoefenaar vervult bij een aantal werkzaamheden een ondersteunende rol, maar werkt bij kortdurende afgebakende opdrachten (enkelstuks) volledig zelfstandig. Voor grotere opdrachten (samengestelde producten/onderdelen) werkt hij/zij onder begeleiding van een (vakvolwassen) collega of leidinggevende. Bij afwijkingen en problemen raadpleegt de beginnend beroepsbeoefenaar hen en ontvangt ook instructies/aanwijzingen. Het werk van de beginnend beroepsbeoefenaar wordt na afloop door de direct leidinggevende gecontroleerd.		
Voor Allround medewerker productietechniek geldt aanvullend: De beginnend beroepsbeoefenaar is mede verantwoordelijk voor de veiligheid van zijn/haar collega's. Hij/zij ziet erop toe dat anderen de voorgeschreven veiligheidsmiddelen ook gebruiken. Wanneer hij/zij onveilige situaties ontdekt, neemt hij/zij zelf de nodige maatregelen en draagt mogelijke oplossingen aan.	Voor Productietechnicus geldt aanvullend: De beginnend beroepsbeoefenaar voert zijn/haar werk zelfstandig uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan zijn leidinggevende. Hij/zij ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig en volcontinu kunnen worden uitgevoerd. Hij/zij is mede verantwoordelijk voor de veiligheid van zijn/haar collega's (operators). Hij/zij ziet erop toe dat anderen ook de voorgeschreven veiligheidsmiddelen gebruiken. Wanneer hij/zij onveilige situaties ontdekt, neemt hij/zij zelf de nodige maatregelen en draagt mogelijke oplossingen aan.	Voor Researchinstrumentmaker geldt aanvullend: De beginnend beroepsbeoefenaar voert zijn/haar werk zelfstandig uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan zijn leidinggevende. Hij/zij ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd. Hij/zij is mede verantwoordelijk voor de veiligheid van zijn collega's. Hij/zij ziet erop toe dat anderen ook de voorgeschreven veiligheidsmiddelen gebruiken. Wanneer hij/zij onveilige situaties ontdekt, neemt hij/zij zelf de nodige maatregelen en draagt mogelijke oplossingen aan.
Vakkennis en vaardigheden		
De beginnend beroepsbeoefenaar: ▪ heeft basiskennis van automatische systemen (met betrekking tot digitalisering) die worden toegepast in het beroep ▪ heeft basiskennis van besturingssystemen van gebruikte machines ▪ heeft basiskennis van de opbouw en werking van het te vervaardigen product ▪ heeft basiskennis van de productieketen binnen de branche en leerbedrijf ▪ heeft basiskennis van diverse soorten in het beroep gebruikte materialen en hun eigenschappen ▪ heeft basiskennis van het controleren, meten en testen van producten ▪ heeft basiskennis van het werkveld van het beroep in het kader van circulariteit en duurzaamheid ▪ heeft basiskennis van het werkveld van het beroep in het kader van werken ▪ heeft basiskennis van machine- en apparatuurinstellingen voor het bewerken van in het beroep gebruikte materialen ▪ heeft basiskennis van materialen en middelen voor het schoonmaken van de producten en werkplek ▪ heeft basiskennis van relevante ICT-toepassingen ▪ heeft basiskennis van relevante kwaliteitssystemen en -normen ▪ heeft basiskennis van relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken) ▪ heeft basiskennis van relevante veiligheids- en milieuregels en persoonlijke beschermingsmiddelen ▪ heeft basiskennis van toe te passen meetinstrumenten, meetmethoden en meet- en controlemethodieken ▪ heeft kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden ▪ kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen ▪ kan diverse relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen (zowel handmatig als machinaal/automatisch) ▪ kan een meetrapport invullen ▪ kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen		

B1-K1: Vervaardigt producten en/of onderdelen

- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan technische tekeningen en schema's lezen en begrijpen
- kan verschillende meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

Voor Allround medewerker productietechniek geldt aanvullend:	Voor Productietechnicus geldt aanvullend:	Voor Researchinstrumentmaker geldt aanvullend:
▪ heeft kennis van computer CAD/CAM- tekenpakketten ▪ heeft kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines ▪ heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures ▪ heeft kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie ▪ kan tekensoftware toepassen ▪ kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen	▪ heeft brede en specialistische kennis van materialen en bewerkingsmogelijkheden van materialen ▪ heeft brede kennis van de vaktermen gebruikt in de beroepsgroep ▪ heeft brede kennis van innovatieve productietechnieken ▪ heeft brede kennis van op afstand programmeren van machines ▪ heeft brede kennis van op- en omspanningstechnieken ▪ heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep ▪ kan de bewerkingsvolgorde bepalen ▪ kan geautomatiseerde bewerkingsprogramma's schrijven en testen ▪ kan naar eigen inzicht passende opspantechnieken bedenken en toepassen ▪ kan problemen van interfaces tussen verschillende bewerkingen (draaien en frezen) vaktechnisch oplossen ▪ kan snel omschakelen van enkelstukproductie naar serieproductie en vice versa ▪ kan tekensoftware toepassen	▪ heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie ▪ heeft brede en specialistische kennis van relevante veiligheids- en milieuregels en persoonlijke beschermingsmiddelen ▪ heeft brede kennis van het werkveld van het beroep ▪ heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen en keramische materialen ▪ heeft kennis van verschillende testmethoden ▪ kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen ▪ kan communiceren met externen o.a. opdrachtgevers en leveranciers ▪ kan complexe werktekeningen lezen, begrijpen en beoordelen op maakbaarheid van het product ▪ kan de bewerkingsvolgorde bepalen ▪ kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen

B1-K1-W1: Bereidt de werkzaamheden voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar ontvangt de werkopdracht van de leidinggevende. Hij/zij controleert de aangeleverde informatie, verzamelt, leest en interpreteert deze (werkinstructies, tekeningen, schetsen, bedieningsvoorschriften, enzovoort). Als iets niet duidelijk is, vraagt hij/zij uitleg of aanvullende informatie. Hij/zij controleert aangeleverde en te gebruiken materialen en gereedschappen op bruikbaarheid en treft de nodige voorzorgsmaatregelen om het werk te kunnen uitvoeren. De beginnend beroepsbeoefenaar kiest en stelt te gebruiken machines en gereedschappen in en af om het product te vervaardigen. Hij/zij gebruikt hierbij de benodigde apparatuur voor het verplaatsen van materialen en materieel. Hij/zij positioneert het materiaal “in positie” en controleert de instellingen en parameters van de machine totdat de machine productiegereed is. Hij/zij maakt in bepaalde gevallen zijn/haar eigen hulpmiddelen ter ondersteuning van het bewerkings- of vervormingsproces.

B1-K1-W1: Bereidt de werkzaamheden voor

Resultaat

Alle relevante gegevens met betrekking tot de werkopdracht zijn bekend en materialen en gereedschappen zijn gecontroleerd. De te gebruiken machines zijn productiegereed en gereedschappen zijn in- en afgesteld.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- vraagt de mening en visie van de leidinggevende bij de voorbereiding van de uit te voeren werkzaamheden en treft in overleg de noodzakelijke voorzorgsmaatregelen om het werk uit te voeren
- neemt de verzamelde informatie nauwkeuring en volledig door en leest en interpreteert het naar waarde voor de werkopdracht
- controleert en zorgt goed voor de aangeleverde materialen, middelen en gereedschappen
- gebruikt en toont zijn/haar technisch inzicht en kennis van machines en (hand)gereedschappen door het accuraat handmatig vlot in- en afstellen van machines en gereedschappen
- gebruikt gereedschappen en middelen voor het in- en afstellen van de machines effectief en efficiënt
- volgt de instructies en geldende bedrijfsregels en procedures op bij het in en afstellen van diverse machines en gereedschappen
- bereidt zijn/haar werk voor volgens werkinstructies, tekeningen, geldende kwaliteitsnormen en regels van arbo, veiligheid en milieu

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

B1-K1-W2: Vervaardigt en/of bewerkt het product

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bewerkt het materiaal handmatig en/of machinaal met de benodigde gereedschappen. Afhankelijk van de context past hij/zij scheidende (zagen, boren, snijbranden, vijlen), vervormende (buigen, walsen, kanten) en/of verspanende technieken toe. Bij samengestelde producten of samengebouwde onderdelen past hij/zij verbindende technieken toe.

Resultaat

Het materiaal is bewerkt en/of componenten zijn samengesteld tot een product.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar
- bewerkt en vervormt het materiaal handmatig en machinaal vlot, accuraat en precies volgens tekeningen en toont technisch inzicht bij het bedienen van machines
- gebruikt de aangeleverde materialen, middelen en gereedschappen die in het bewerkings- en vervormingsproces worden toegepast op economisch verantwoorde wijze en bewerkt staaf- en profielmateriaal met de juiste machines en gereedschappen
- werkt volgens de voorgeschreven bewerkingstechnieken in een zodanig tempo, dat hij/zij het afgesproken productiviteitsniveau haalt en het werk in een keer goed uitvoert
- werkt volgens werkinstructies, tekeningen, geldende kwaliteitsnormen en regels van arbo, veiligheid en milieu

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

B1-K1-W3: Meet en controleert het product en/of onderdeel

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar meet en controleert tussentijds en aan het eind zijn/haar eigen werkstuk met behulp van relevante meetinstrumenten. Hij/zij meet en controleert bijvoorbeeld de maatvoering, oppervlakteruwheid of vorm- en plaatstoleranties van het bewerkte materiaal. Hij/zij maakt daarbij gebruik van verschillende meetinstrumenten en meetmethoden. De beginnend beroepsbeoefenaar legt de meetresultaten vast in een meetrapport of stuurt het product door naar de meetkamer voor controle. Hij/zij meldt fouten en afwijkingen aan de leidinggevende.

B1-K1-W3: Meet en controleert het product en/of onderdeel
Resultaat
Het bewerkte materiaal is gecontroleerd en de meetresultaten zijn vastgelegd/gerapporteerd.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - controleert het bewerkte materiaal op nauwkeurigheid in relatie tot de kwaliteitseisen, door het volgordelijk uitvoeren van specifieke metingen - gebruikt verschillende meetinstrumenten gericht en doeltreffend om het eindresultaat te controleren en zorgt dat de gemeten waarden betrouwbaar zijn - rapporteert fouten en afwijkingen in meetresultaten correct en volledig aan de leidinggevende - legt de meetresultaten vast volgens vastgestelde procedures, protocollen en geldende bedrijfsregels De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

B1-K1-W4: Rondt de werkzaamheden af en levert het (metaal)product op
Omschrijving
Bij machinale bewerking stopt de beginnend beroepsbeoefenaar de machine, ontdoet de machine van (snij)gereedschappen en maakt de machine schoon. Hij/zij legt de gebruikte instellingen en hulpmiddelen vast (bij mogelijk terugkerende orders) en archiveert gebruikte werktekeningen en schetsen in (digitale) bestanden voor hergebruik. Bij niet-digitale bestanden vult hij/zij alle relevante formulieren en het logboek in. Hij/zij maakt de machine klaar voor een volgende bewerkingsproces en zorgt voor de proces- en productadministratie en levert het product op. Hij/zij maakt de producten en de werkplek schoon en voert het afvalmateriaal af.
Resultaat
De werkzaamheden zijn afgerond, gebruikte machines en gereedschappen zijn schoon en klaargemaakt voor een volgend bewerkingsproces. De het product is opgeleverd, de werkplek schoongemaakt en het afvalmateriaal is gescheiden afgevoerd.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - zorgt dat de gebruikte instellingen duidelijk en op tijd beschikbaar zijn voor hergebruik - archiveert werktekeningen en schetsen volgens geldende bedrijfsprocedures - bergt alle snijgereedschappen veilig op volgens bedrijfsregels - houdt rekening met zijn/haar omgeving, maakt de werkplek schoon en voert het afvalmateriaal gescheiden af - gebruikt effectief de juiste (schoonmaak)middelen om de producten en zijn/haar werkplek schoon te maken - vult gedisciplineerd alle relevante formulieren of digitale bestanden in met de correcte informatie volgens voorgeschreven bedrijfsprocedures De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

2. Generieke onderdelen

Elke kwalificatie kent - naast (beroepsgerichte) specifieke kwalificatie-eisen - ook generieke kwalificatie-eisen.

Nederlandse taal

Het generieke examenonderdeel Nederlandse taal maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 1 bij het Besluit referentieniveau Nederlandse taal en rekenen. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027879 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Rekenen

Het generieke examenonderdeel rekenen maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in de bijlagen 2 en 3 bij het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027879 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Loopbaan en burgerschap

Het generieke examenonderdeel loopbaan en burgerschap maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 1 bij het Examen- en kwalificatiebesluit beroepsopleidingen WEB. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027963 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Engels (alleen voor niveau 4)

Het generieke examenonderdeel Engels maakt deel uit van elke kwalificatie op mbo-niveau 4 in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 2 bij het Examen- en kwalificatiebesluit beroepsopleidingen WEB. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027963 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Profieldeel

P1 Medewerker productietechniek
Mbo-niveau
2
Typering van het beroep
De Medewerker productietechniek kan zowel binnen het bedrijf als buiten het bedrijf op locatie bij de opdrachtgever werken. Binnen het bedrijf werkt hij/zij over het algemeen in een productiehal of werkplaats en maakt producten of onderdelen voor bijvoorbeeld de transport- en logistieke industrie (lucht- en ruimtevaart, automotive, scheepsindustrie), machine- en apparatenbouw en gereedschapsmakerijen. Buiten het bedrijf op locatie werkt de beroepsbeoefenaar voornamelijk bij constructiebedrijven, die uiteenlopende constructies vervaardigen voor diverse industriële bedrijfstakken. De beginnend beroepsbeoefenaar is vaktechnisch goed onderlegd en leergierig. Hij/zij is zuinig met materialen en energie en hergebruikt materialen waar mogelijk. Hij/zij is kwaliteitsbewust, werkt veilig, zorgvuldig en accuraat en volgens in het vakgebied en bedrijf geldende regels en procedures. De beginnend beroepsbeoefenaar is zich bewust van de afbreukrisico's op gebied van kwaliteit en werkt daarom bedachtzaam en geconcentreerd. Hij/zij heeft een kritische houding tegenover het eigen werk en dat van collega's en is alert op fouten en afwijkingen in het proces en/of product. Hij/zij kent de plaats en onderkent het belang van zijn/haar werk in het productieproces en de productieketen. Hij/zij kan goed samenwerken met anderen en communiceren over het vak met collega's. Daartoe beschikt de beginnend beroepsbeoefenaar over de benodigde sociale en communicatieve vaardigheden. Hij/zij is proactief, oplossingsgericht, zelfstandig en gemotiveerd, stelt zich flexibel op en neemt verantwoordelijkheid voor het eigen werk.
Beroepsvereisten
Nee

P2 Allround medewerker productietechniek

Mbo-niveau

3

Typering van het beroep

De Allround medewerker productietechniek werkt binnen de maakindustrie in een afgebakend deel van de productieketen binnen of op locatie. Hij/zij voert afgebakende taken uit binnen het productieproces. Hij/zij geeft vaktechnische aanwijzingen aan minder ervaren collega's en ontvangt ook zelf instructies van zijn direct leidinggevende. De beginnend beroepsbeoefenaar stuurt hen aan op het niveau van deeltaken. Hij signaleert en rapporteert de voortgang. Hij/zij neemt zijn verantwoordelijkheid voor de realisatie van de opdrachten in relatie tot de afgesproken leveringstijden. Hij/zij is digitaal vaardig en kan zich aanpassen aan de moderne ontwikkelingen binnen de maak- en hightechindustrie. De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar sluiten steeds meer aan bij die van de werkzaamheden van de productietechnicus.

Beroepsvereisten

Nee

P2-K1 Voert (complexe) bewerkingen en/of modificaties uit

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt volgens relevante standaard en niet-standaard werkwijzen. Hij/zij maakt gebruik van kennis en vaardigheden in het bewerken van een verscheidenheid aan materialen die worden toegepast in de maakindustrie. Hij/zij voert zowel routinematige als niet-routinematige werkzaamheden uit. In voorkomende gevallen bepaalt hij zijn eigen werkvolgorde en is hij mede bepalend voor de werkvolgorde van minder ervaren collega's. De complexiteit van de werkzaamheden wordt onder andere bepaald door de variatie aan toe te passen technieken, het bedienen van diverse machines en hulpwerktuigen. Ook de fysiek belastende omstandigheden, de plaats en het type van de uit te voeren werkzaamheden (reparaties/modificaties) kunnen complicerende factoren vormen. Ook wordt in bepaalde gevallen de complexiteit bepaald door het nieuwe en uitdagende karakter van de werkzaamheden waardoor de beginnend beroepsbeoefenaar niet altijd kan terugvallen op routine. Ook de toepassing van verschillende (nieuwe) materialen, hoge eisen ten aanzien van nauwkeurigheid en het multidisciplinaire karakter van bepaalde werkzaamheden maken het werk van de beginnend beroepsbeoefenaar complex.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert werkzaamheden uit in opdracht van de leidinggevende en overlegt met hem/haar. Hij/zij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk. Hij/zij is ook verantwoordelijk voor het aandragen van technische oplossingen voor probleemsituaties binnen het productieproces. De eindverantwoordelijke is de leidinggevende aan wie hij het resultaat rapporteert of die de eindcontrole uitvoert. De beginnend beroepsbeoefenaar is ook verantwoordelijk dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd. Verder is hij/zij verantwoordelijk voor zijn/haar eigen veiligheid en medeverantwoordelijk voor de veiligheid van collega’s met wie hij/zij samenwerkt. Hij/zij is verplicht de voorgeschreven veiligheidsmiddelen te gebruiken en ziet erop toe dat anderen die ook gebruiken. De beginnend beroepsbeoefenaar is verplicht voorbeeldgedrag te tonen en oplossingen aan te dragen om gevaarlijke situaties te neutraliseren.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft kennis van archiveringssystemen
- heeft kennis van bedrijfsprocedures
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van de functie en werking van gedigitaliseerde systemen
- heeft kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen en keramische materialen
- heeft kennis van materialen en middelen ten behoeve van het schoonmaken van de producten en werkplek
- heeft kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft kennis van programmeertalen voor geautomatiseerd programmeren
- heeft kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines

P2-K1 Voert (complexe) bewerkingen en/of modificaties uit

- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft kennis van relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan communiceren met externen o.a. opdrachtgevers en leveranciers
- kan complexe werktekeningen lezen, begrijpen en beoordelen op maakbaarheid van het product
- kan de bewerkingsvolgorde bepalen
- kan denken in de keten: overziet het gehele productieproces en zijn/haar plaats daarbinnen
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan diverse relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen (zowel handmatig als machinaal/automatisch)
- kan een meetrapport opstellen
- kan geautomatiseerde bewerkingsprogramma's schrijven en testen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante ICT-toepassingen uitvoeren (bijvoorbeeld dialoog programmeren aan de machine)
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan ruimtelijk inzicht verwerken in 2D- en 3D-tekeningen
- kan snel omschakelen van enkelstukproductie naar serieproductie en vice versa
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan verschillende meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

P2-K1-W1 Controleert de werkopdracht en bereidt de werkzaamheden voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bereidt het uitvoeren van specifieke werkzaamheden voor. Hij/zij overlegt met de leidinggevende over het te vervaardigen product en/of halffabricaten. Hij/zij verzamelt alle relevante gegevens, tekeningen, documentatie, planning en werkwijze voor het uitvoeren (schrijven van geautomatiseerde programma's) van de werkzaamheden. De beginnend beroepsbeoefenaar leest en interpreteert de gegevens zodat hij/zij een duidelijk beeld heeft van wat hij/zij moet maken. Hij/zij verzamelt de benodigde (speciale meet-) gereedschappen en materialen en controleert deze op volledigheid, functionaliteit, soort en eventuele beschadigingen. Hij/zij bepaalt de maakbaarheid van het product, de vervaardigingstechnieken en -methoden en werkvolgorde. Afhankelijk van de vervaardigingsvolgorde en beschikbaarheid kiest hij/zij de benodigde middelen (machines en gereedschappen) om het werk uit te voeren. Waar nodig maakt hij/zij hulpmiddelen om het werk beter of sneller te kunnen uitvoeren. Indien nodig vertaalt de beginnend beroepsbeoefenaar productietechnische vraagstukken in een uitvoeringsplan van meerdere geschreven geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingsmachines en bewerkingen.

Resultaat

De productiegegevens zijn gecontroleerd en volledig. De (specifieke) werkzaamheden zijn voorbereid en een duidelijk uitvoeringsplan is gemaakt voor het te vervaardigen product al dan niet met een geautomatiseerd bewerkingsprogramma.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- overlegt tijdig met de leidinggevende teneinde alle informatie van de opdracht te verzamelen en een duidelijk beeld te hebben van de uit te voeren werkzaamheden;
- controleert de opdrachtgegevens zorgvuldig en kritisch;
- maakt een analyse van de onderdelen die moeten worden vervaardigd om een effectief en optimale werkvolgorde te kunnen bepalen;
- zorgt op tijd ervoor dat alle noodzakelijke materialen, gereedschappen en (hulp)middelen beschikbaar zijn om de opdracht uit te voeren;
- overlegt tijdig met collega's, leidinggevende en andere betrokkenen over de planning;
- maakt bij het voorbereiden van een geautomatiseerd programma voor uiteenlopende machines effectief gebruik van zijn/haar technisch inzicht en vakkennis van bewerkingstechnieken, probleemoplossend vermogen en kennis van het systeem.

P2-K1-W1 Controleert de werkopdracht en bereidt de werkzaamheden voor

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Formuleren en rapporteren, Materialen en middelen inzetten, Analyseren

P2-K1-W2 Stelt de benodigde machines en gereedschappen in en af

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar kiest de benodigde middelen om de opdracht uit te voeren. Hij stelt te gebruiken machines en gereedschappen in en af om het product te vervaardigen. Hij/zij gebruikt hierbij de benodigde middelen voor het verplaatsen van materialen en materieel. Hij/zij bewerkt het materiaal handmatig en/of machinaal totdat de gewenste maatvoeringen zijn bereikt. Bij een vol geautomatiseerde bewerking schrijft de beginnend beroepsbeoefenaar zelf een bewerkingsprogramma of laadt hij/zij een bestaand oproepbaar geautomatiseerd bewerkingsprogramma in de machine. Hij/zij draait enkele proefbewerkingen totdat het gewenste resultaat is bereikt. Vervolgens start hij/zij de machine en bewaakt hij/zij het bewerkingsproces totdat het product is vervaardigd.

Resultaat

De juiste machines en gereedschappen zijn geselecteerd en in- of afgesteld en waar nodig zijn geautomatiseerde programma's geïnstalleerd.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- gebruikt en toont technisch inzicht en kennis van machines en (hand)gereedschappen door het accuraat handmatig vlot in- en afstellen van machines en gereedschappen;
- gebruikt gereedschappen en middelen voor het in- en afstellen van de machines effectief en efficiënt;
- selecteert en installeert de juiste geautomatiseerde programma's in relatie tot de opdracht;
- volgt de instructies en geldende bedrijfsregels en procedures op bij het in en afstellen van diverse machines en gereedschappen;
- voert tactisch enkele proefbewerkingen uit om de juiste kwaliteit van het eindproduct te garanderen.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Beslissen en activiteiten initiëren, Kwaliteit leveren

P2-K1-W3 Voert (complexe) bewerkingen uit

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert (complexe) bewerkingen uit en vervaardigt handmatig of met behulp van machines, producten van diverse soorten materialen. Hij/zij bedient de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende materiaalbewerkingen uit. Hij/zij bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters. De beginnend beroepsbeoefenaar meet en controleert tussentijds het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt hij/zij het bewerkingsproces en stelt het programma en/of de machine bij totdat de gewenste specificaties zijn bereikt. In bepaalde gevallen voert de beginnend beroepsbeoefenaar ook reparatie- en/of modificatiewerkzaamheden uit aan onderdelen van bestaande producten. Hij/zij past daarbij diverse scheidende, vervormde en verbindende technieken toe en demonteert plaatselijk te repareren of te modificeren onderdelen. Hij/zij verwijdert het te repareren onderdeel, herstelt en maakt het schoon. Hij/zij plaatst gerepareerde onderdelen terug of vervangt deze door nieuwe onderdelen. Hij/zij legt verantwoording af aan de leidinggevende over de uitgevoerde werkzaamheden.

Resultaat

Een gefabriceerd product dat voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen. Eventuele reparaties/modificaties zijn uitgevoerd en adviezen gegeven ter verbetering van de werkwijze en/of het product.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- start en bewaakt het bewerkingsproces en bewerkt het materiaal gefaseerd met (meerassige) machines;
- gebruikt materialen en middelen efficiënt en zorgt dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt en omspanning tot een minimum beperkt wordt bij het vervaardigen van de producten;
- controleert het materiaal systematisch volgens vooraf ingestelde meetpunten en tussentijdse metingen en

P2-K1-W3 Voert (complexe) bewerkingen uit
zorgt dat het eindproduct voldoet aan de kwaliteitseisen; - voert de reparaties/modificaties uit aan bestaande producten volgordelijk volgens tekeningen en kwaliteitsnormen; - repareert/modificeert onderdelen van een product door effectief, efficiënt en veilig gebruik van materialen en technische middelen; - repareert/modificeert onderdelen van een product door handmatig accuraat toepassen van relevante scheidende en verbindende technieken. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

P2-K1-W4 Meet, controleert en/of test producten
Omschrijving
De beginnend beroepsbeoefenaar meet, controleert en test de vervaardigde producten of onderdelen van producten. Hij/zij legt de meetresultaten vast en voert de noodzakelijke testen uit of ziet erop toe dat deze worden uitgevoerd door de leidinggevende of een bevoegde instantie.
Resultaat
De producten of onderdelen zijn gemeten, gecontroleerd en/of getest en de resultaten vastgelegd.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - legt de meetresultaten consistent, accuraat en compleet vast volgens het archiveringssysteem; - gebruikt meetgereedschappen en materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen die nodig zijn voor het meten, controleren en testen van de producten effectief, en draagt er zorg voor; - hanteert gedisciplineerd de voorgeschreven meetmethoden, werkinstructies en meetinstrumenten. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

P2-K1-W5 Rondt werkzaamheden af
Omschrijving
De beginnend beroepsbeoefenaar vult alle relevante werkformulieren en het logboek/digitale informatiesysteem in. Hij/zij registreert de gebruikte hoeveelheid materiaal en de bestede uren. Hij/zij maakt de producten en de werkplek schoon en voert afvalmateriaal af.
Resultaat
De productiegegevens van het uitgevoerde werk zijn vastgelegd, product/onderdelen zijn schoongemaakt en de werkplek is opgeruimd.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - houdt rekening met de eigen omgeving door de werkplek op te ruimen en schoon te maken en afvalmateriaal gescheiden af te voeren; - neemt daarbij steeds regels van arbo, veiligheid en milieu in acht; - gebruikt effectief de juiste (schoonmaak)middelen en gereedschappen om de onderdelen en de werkplek schoon te maken; - zorgt goed voor de gerepareerde producten; - vult gedisciplineerd alle relevante formulieren in met de correcte informatie volgens voorgeschreven bedrijfsprocedures. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

P3 Productietechnicus

Mbo-niveau

4

Typering van het beroep

De Productietechnicus is een vaktechnisch specialist die binnen het bedrijf werkzaam is in de productie op een specifieke afdeling. Hij/zij kan in zijn/haar werk te maken krijgen met andere beroepsbeoefenaren, zoals de medewerker productie, allround medewerker productie, operators en collega werkvoorbereiders, productiemanagers, leidinggevenden en ontwerpers. Als vakspecialist denkt hij/zij mee over onder andere de maakbaarheid van de producten, het continu optimaliseren van het productieproces en is hij/zij breed en flexibel inzetbaar. Zijn/haar werkzaamheden hebben een multidisciplinair karakter. Hij/zij werkt zelfstandig, geconcentreerd en systematisch en is creatief en inventief. De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een scherp visueel voorstellingsvermogen en is digitaal vaardig. Hij/zij kan moderne productiemiddelen koppelen aan bestaande en integreren in het productieproces voor kwaliteit en efficiëntieverbetering. Al deze eigenschappen zijn nodig voor het oplossen van problemen en het optimaliseren van productieprocessen waarbinnen hoogwaardige producten van diverse soorten materialen worden geproduceerd.

Beroepsvereisten

Nee

P3-K1 Analyseert de maakbaarheid van het product en geeft advies

Complexiteit

De productietechnicus maakt bij het adviseren over de maakbaarheid van het product gebruik van zijn/haar brede en parate kennis en vaardigheden van diverse bewerkingstechnieken, automatisering en digitalisering. De aard van de werkzaamheden bestaat uit routinematige en niet-routinematige werkzaamheden. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar bij het adviseren over de maakbaarheid van het product wordt onder andere bepaald door de diversiteit aan producten, vormen van producten en grote diversiteit in te bewerken materialen. Daarnaast vormen de afzonderlijke deelbewerkingen aan een verscheidenheid aan machines een complicerende factor, omdat de afzonderlijke deelbewerkingen aan de machines van tevoren moet worden ingeschat.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een adviserende, probleemoplossende en vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert werkzaamheden uit in opdracht van de leidinggevende. Hij/zij voert het werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende. De beginnend beroepsbeoefenaar coördineert de eigen werkzaamheden en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk en het aandragen van oplossingen voor problemen met de maakbaarheid van het product. Hij/zij is verantwoordelijk voor het product resultaat vanaf het orderstadium.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis en met betrekking tot kostenberekening en het beperken van de afbreukrisico's voor het te maken product
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van en producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft brede kennis van computer CAD/CAM-tekenpakketten
- heeft brede kennis van de functie en werking van gedigitaliseerde systemen, zoals Enterprise Resource Planning (ERP)
- heeft brede kennis van de maakbaarheid van te vervaardigen producten
- heeft brede kennis van de vaktermen gebruikt in de beroepsgroep
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft brede kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft brede kennis van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel
- heeft brede kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines
- heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep

P3-K1 Analyseert de maakbaarheid van het product en geeft advies

- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft kennis van CNC-programmering (G- en M-codes)
- kan adviseren over de maakbaarheid van producten
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan communiceren met externen o.a. opdrachtgevers en leveranciers
- kan complexe werktekeningen lezen, begrijpen en beoordelen op maakbaarheid van het product
- kan de afbreukrisico's van producten beperken
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan diverse relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen (zowel handmatig als machinaal/automatisch)
- kan een meetrapport opstellen
- kan een projectplan opstellen
- kan gebruikshandleidingen voor prototypen ontwikkelen
- kan intern adviseren over moderne ontwikkelingen binnen zijn vakgebied
- kan moderne ontwikkelingen in zijn/haar vakgebied bijhouden
- kan omgaan met digitale machineprogramma's
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante kostencalculaties uitvoeren
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan relevante technische ontwikkelingen vertalen in proces- en productverbeteringen
- kan relevante verbindingstechnieken toepassen
- kan ruimtelijk inzicht verwerken in 2D- en 3D-tekeningen
- kan schriftelijk en mondeling advies geven over de maakbaarheid van een product
- kan schriftelijk en mondeling communiceren over het vak met collega's en andere betrokkenen
- kan snel omschakelen van enkelstukproductie naar serieproductie en vice versa
- kan taakgerelateerde calculaties uitvoeren
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan tekensoftware toepassen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels
- kan verschillende meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)
- kan werken met gedigitaliseerde systemen zoals ERP en versiebeheer CAD/CAM

P3-K1-W1 Overlegt over de maakbaarheid van het product en geeft advies

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar overlegt met de leidinggevende en/of de klant over de vraag van de klant. Hij/zij geeft advies aan de leidinggevende en/of de klant over de maakbaarheid van de verschillende producten, enkelstuks en series. Hij/zij bespreekt de beschikbaarheid van machines en gereedschappen met zijn/haar leidinggevende. Hij/zij kijkt op basis van zijn/haar advies naar de productieplanning. De beginnend beroepsbeoefenaar overlegt - afhankelijk van de soort order - met de productieleider over de beschikbaarheid van de machines en bepaalt of de order mogelijk is.

Resultaat

Betrokkenen (leidinggevende en productieleider) zijn geraadpleegd en advies is gegeven over de maakbaarheid van het product. Het is duidelijk voor betrokkenen of en hoe het product maakbaar is.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- overlegt tijdig met de leidinggevende/klant en de productieleider over de maakbaarheid van het product en bijvoorbeeld de beschikbaarheid van machines, gereedschappen en levertijd;
- geeft een onderbouwd advies aan de klant, rekening houdend met factoren die de kosten beïnvloeden;
- geeft op basis van technisch inzicht en brede kennis van diverse materialen, gereedschappen en bewerkingstechnieken een onderbouwd advies aan de leidinggevende/klant.

P3-K1-W1 Overlegt over de maakbaarheid van het product en geeft advies

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Bedrijfsmatig handelen

P3-K1-W2 Stelt een productieplan op voor de order

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar ontvangt de order en maakt verschillende kostencalculaties. Hij/zij maakt een inschatting van de totale voorbereidingstijd, de duur van het fabricageproces en legt deze vast. Hij/zij analyseert de afbreukrisico's van de maakbaarheid van het product en maakt deze zichtbaar voor betrokken partijen. De beginnend beroepsbeoefenaar beoordeelt de order en stelt vast of er extra materialen of gereedschappen moeten worden ingekocht. Hij/zij overlegt met de productieleider en maakt een planning van de productie- en levertijden. Hij/zij stemt de productieplanning af met de productieleider en geeft duidelijk aan wanneer het product moet worden opgeleverd en aan welke kwaliteitseisen het moet voldoen.

Resultaat

Een bij de order passend productieplan is opgesteld met bijbehorende kostencalculaties. De productieplanning is afgestemd met de productieleider.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- bestudeert zorgvuldig de opdracht en maakt een duidelijke analyse van de afbreukrisico's in relatie tot de maakbaarheid van het product;
- maakt nauwkeurige berekeningen van de benodigde materialen, voorbereidings- en productietijd;
- zorgt tijdig voor de beschikbaarheid en aanvoer van de materialen en gereedschappen;
- stemt tijdig de productieplanning af met de productieleider op basis van de overeengekomen levertijden.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Plannen en organiseren

P3-K2 Plant, bereidt voor en begeleidt het productiewerk

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een diversiteit aan plannings-, begeleidings- en voorbereidingswerkzaamheden. Hiervoor moet hij vakinhoudelijk kunnen communiceren met medewerkers van verschillende afdelingen en niveaus om de planning- en productiewerk te realiseren. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar wordt vooral bepaald door tegenstrijdige belangen die kunnen ontstaan tussen de verschillende afdelingen en personen waarmee hij moet communiceren. Verder vormen de diversiteit in planning- en werkbegeleidingstaken complicerende factoren en in bepaalde gevallen het ontbreken van uitgebreide actuele kennis van het maak- of montageproces, nodig voor het begeleiden van het werk.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft diverse rollen binnen een productie-unit. Hij/zij heeft bij de uitvoering van de werkzaamheden in bepaalde situaties een plannings- en begeleidende rol. Hij/zij werkt zelfstandig en is verantwoordelijk voor de plannings- en begeleidingswerkzaamheden van collega's. Hij/zij is medeverantwoordelijk voor het signaleren en bespreken van situaties binnen de productieomgeving met de leidinggevende of bedrijfsleider en het oplossen van storingen. Hij/zij kan zelfstandig beslissingen nemen en ingrijpen indien dit gewenst of noodzakelijk is. De beginnend beroepsbeoefenaar loopt voorop in zijn/haar vakgebied en is verantwoordelijk voor het aandragen van nieuwe technieken voor productie-optimalisatie. Ook is hij/zij verantwoordelijk voor het organiseren van mensen en middelen en de begeleiding van collega's bij advisering van de klant. Hij/zij ontvangt leiding van en legt verantwoording af aan de direct leidinggevende.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis en met betrekking tot kostenberekening en het beperken van de afbreukrisico's voor het te maken product
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van en producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft brede kennis van de maakbaarheid van te vervaardigen producten
- heeft brede kennis van de vaktermen gebruikt in de beroepsgroep
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel
- heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep
- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan de afbreukrisico's van producten beperken
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan diverse relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen (zowel handmatig als machinaal/automatisch)
- kan omgaan met digitale machineprogramma’s
- kan planningsmethodieken toepassen
- kan projectmatig werken
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante ICT-toepassingen uitvoeren (bijvoorbeeld dialoog programmeren aan de machine)
- kan relevante kostencalculaties uitvoeren
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan schriftelijk en mondeling communiceren over het vak met collega's en andere betrokkenen
- kan taakgerelateerde calculaties uitvoeren
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan tekensoftware toepassen
- kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen
- kan verschillende meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

P3-K2-W1 Verzamelt en verwerkt productiegegevens

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar zoekt welke productiegegevens hij/zij nodig heeft voor het maken van tekening(pakketten) en een planning. Hij/zij verzamelt deze zelf of schakelt deskundigen in om de benodigde informatie te verzamelen. Hij/zij registreert en verwerkt de gegevens in digitale systemen. De beginnend beroepsbeoefenaar overlegt met de leidinggevende en/of de klant over de eisen die worden gesteld aan het product en over de haalbaarheid en de geldende normen. Hij/zij stemt met de klant en leidinggevende af of de vastgestelde productiegegevens correct en volledig zijn. Indien nodig past hij/zij de tekeningen aan in verband met de mogelijkheden van de beschikbare machines en/of mogelijkheden binnen het bedrijf.

Resultaat

Productiegegevens zijn verzameld en verwerkt en afstemming is gepleegd met de leidinggevende en/of klant over eisen en geldende normen. Waar nodig zijn tekeningen bijgewerkt.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- verzamelt en beoordeelt zorgvuldig alle benodigde productiegegevens;
- verifieert tijdig bij de leidinggevende en klant of de productiegegevens bruikbaar en volledig zijn;
- registreert alle productiegegevens volgens geldende bedrijfsprocedures in het gedigitaliseerd systeem.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

P3-K2-W2 Beoordeelt tekeningpakketten

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar beoordeelt tekeningpakketten bestaande uit werktekeningen en materiaallijsten. Hij/zij raadpleegt daarvoor het ontwerp en projectspecificaties. Hij/zij overlegt met de leidinggevende en/of de uitvoering over de inhoud van de werktekeningen en mate van detaillering. Hij/zij beoordeelt de eisen, mogelijkheden en wensen van de klant en de betreffende materialen en onderdelen in relatie tot het ontwerp. Bij onvolledige tekeningen maakt hij/zij zelf de aanpassingen en zorgt voor een materiaal- en onderdelenlijst. Hij/zij geeft advies over keuzemogelijkheden en stelt zo nodig alternatieven voor. Hij/zij geeft bij deze alternatieven de relatie tussen kwaliteit en prijs weer.

Resultaat

Tekeningpakketten zijn beoordeeld en waar nodig zijn aanpassingen aangebracht. Advies is gegeven over keuzemogelijkheden en alternatieven.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- stemt de inhoud en mate van detaillering tijdig af met de leidinggevende en/of de uitvoering;
- analyseert de informatie van vakspecifieke-, ruimtelijke- en ontwerpeisen correct en volledig;
- begrijpt de constructies en toont technisch inzicht bij het samenstellen van het materiaal- en onderdelenlijst;
- maakt de voorgedragen alternatieven kostprijs inzichtelijk zodat de klant een verantwoord keuze kan maken.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Op de behoeften en verwachtingen van de "klant" richten

P3-K2-W3 Plant het werk en organiseert mensen en middelen

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar stelt vast wat er nodig is om het product te realiseren. Hij/zij bepaalt in overleg met de productiemanager of bedrijfsleider de fasering, uitvoeringsvolgorde, inzet en afroep van materieel, materiaal, mensen en middelen. Hij/zij legt de werkzaamheden vast in een realistische werkplanning. Hij/zij rapporteert zijn/haar bevindingen aan de leidinggevende. De beginnend beroepsbeoefenaar bespreekt de planning

P3-K2-W3 Plant het werk en organiseert mensen en middelen

en het werkproces met medewerkers en geeft hun waar nodig advies, instructies en toelichting. Hij/zij zoekt bij problemen of stagnatie in de werkuitvoering in overleg met de productiecoördinator of bedrijfsleider naar een passende oplossing. Hij/zij houdt tijdens het werk de actuele status van het werk bij en vergelijkt die met de planning. Bij afwijkingen van de planning legt hij/zij dat vast, beoordeelt en rapporteert de gevolgen.

Resultaat

De werkzaamheden zijn gepland, mensen en middelen zijn beschikbaar en de leidinggevende en andere betrokkenen zijn geïnformeerd in geval van afwijkingen van de planning. De gevolgen van de afwijkingen zijn gerapporteerd.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- brengt de benodigde mensen, materialen en middelen tijdig in kaart en plant de werkzaamheden realistisch;
- rubriceert zorgvuldig de hoeveelheden in aantallen, eenheden en waar nodig de specificaties;
- overlegt tijdig met de betrokken partijen en zorgt dat de werkzaamheden goed op elkaar zijn afgestemd;
- legt de planningsgegevens vast volgens geldende bedrijfsregels;
- communiceert volledige, nauwkeurige en actuele planningsrapportages met betrokkenen;
- onderneemt tijdig actie naar medewerkers als de realisatie van de planning begint af te wijken of als er afgeweken wordt van regels en procedures;
- geeft deskundig advies aan de productiecoördinator hoe problemen kunnen worden opgelost.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren, Instructies en procedures opvolgen, Aansturen, Formuleren en rapporteren

P3-K2-W4 Bewaakt het budget

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bewaakt de ureninvestering. Hij/zij controleert bedragen, prestaties en leveranties. Bij kostenoverschrijdingen overlegt hij/zij met de leiding of werkvoorbereiding. Hij/zij doet voorstellen met betrekking tot te nemen acties om de kosten te beheersen. Hij/zij inventariseert meer- en minderwerk en verrekenbare hoeveelheden. Hij/zij rapporteert over de voortgang van het werk in relatie tot het budget en stemt deze af met de leidinggevende.

Resultaat

Het budget is bewaakt.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- stemt afwijkingen van het budget af voordat hij/zij tot actie overgaat;
- zorgt voor een volledige en nauwkeurige rapportage over de voortgang van het werk in relatie tot het budget;
- gebruikt zijn/haar technisch/commercieel inzicht om met voorstellen tot kostenbeheersing te komen.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen

P3-K2-W5 Controleert en levert het product op

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert kwaliteitscontrole uit aan het product aan de hand van gemaakte afspraken, de eisen van de klant, geldende normen van het kwaliteitssysteem. Hij/zij voert specifieke metingen en controles uit aan het product. Hij/zij beoordeelt de meetwaarden en controleert of aan de specificaties en wensen van de klant is voldaan. Hij/zij registreert en rapporteert de gegevens. Hij signaleert eventueel afwijkende waarden en onderneemt, indien nodig, in overleg met zijn leidinggevende, actie om de kwaliteit te borgen. Hij/zij bespreekt zijn/haar voorstellen om te komen tot een oplossing met de leidinggevende en zorgt dat klachten worden afgehandeld. Hij/zij levert het product op samen met zijn leidinggevende aan de klant. Hij/zij legt vervolgens vast hoe het werk is afgerond en zorgt dat het probleem bij een volgende order niet meer voorkomt.

P3-K2-W5 Controleert en levert het product op
Resultaat
Kwaliteitscontroles zijn uitgevoerd, productiegegeven geregistreerd en gerapporteerd. Het product is opgeleverd en eventuele klachten zijn afgehandeld.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - controleert zorgvuldig of er aan de specificaties en wensen van de klant is voldaan; - registreert nauwkeurig op welke wijze er aan normen, regelgeving en kwaliteitseisen is voldaan; - neemt klachten van klanten serieus en onderneemt zo nodig passende actie; - rapporteert accuraat de acceptatie van het werk door de klant volgens bedrijfsrichtlijnen. De onderliggende competenties zijn: Aansturen, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren

P3-K3 Optimaliseert het productieproces

Complexiteit

De aard van de werkzaamheden ten behoeve van het optimaliseren van het productieproces is niet-routinematig. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt gebruik van brede kennis en vaardigheden op diverse vaktechnische gebieden (verspaningstechniek, plaatwerkbewerking, constructiewerk, pijpenbewerking en lassen) relevant voor de maakindustrie. De beginnend beroepsbeoefenaar is bewust van de toenemende verplichtingen ten aanzien van duurzaamheid en circulariteit bij het optimaliseren van producten. Ook is hij/zij bewust van de noodzaak van cybersecurity als gevolg van de toenemende digitalisering en onderlinge verbondenheid van apparaten en systemen (Internet of Things). De beginnend beroepsbeoefenaar houdt bij het optimaliseren van producten en systemen rekening met deze ontwikkelingen en complicerende factoren. De complexiteit bij het optimaliseren van het productieproces wordt onder andere bepaald door de inzet van automatisering, robotica, de combinatie van machinemogelijkheden, product vereisten, nieuwe technologieën en het programmeren van machines. Naast tijdsdruk ten aanzien van levertijd is ook het doelmatig realiseren van de gevraagde kwaliteit een belangrijke complicerende factor.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een adviserende, probleemoplossende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert zelfstandig zijn/haar werkzaamheden uit in opdracht van de leidinggevende en overlegt met hem/haar. Hij/zij is verantwoordelijk voor het optimaliseren van de productiemogelijkheden en de beheersing van het productieproces. De beginnend beroepsbeoefenaar is ook verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn/haar eigen werk en het aandragen van oplossingen voor mogelijke problemen in het productieproces binnen het vakgebied. De beginnend beroepsbeoefenaar is ook verantwoordelijk voor het bijhouden van zijn/haar kennisniveau in relatie tot actuele ontwikkelingen (duurzaamheid, digitalisering, verbreding van het werkgebied, wet- en regelgeving) en de laatste stand van de techniek.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van en producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van de maakbaarheid van te vervaardigen producten
- heeft brede kennis van duurzaamheidsthema's in eigen leef- en werkomgeving
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van het thema omgang met grondstoffen en materialen, afvoer afval, hergebruik
- heeft brede kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep
- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft kennis van de gevolgen van duurzaamheid en energietransitie voor het beroep
- heeft kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan denken in de keten: overziet het gehele productieproces en zijn/haar plaats daarbinnen
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan duurzaamheidsproblemen herkennen en oplossen
- kan een kosten-batenanalyse en een risicoanalyses voor duurzaamheid maken
- kan een meetrapport opstellen
- kan een projectplan opstellen
- kan gebruikshandleidingen voor prototypen ontwikkelen
- kan intern adviseren over moderne ontwikkelingen binnen zijn vakgebied
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren (meetmachines)
- kan moderne ontwikkelingen in zijn/haar vakgebied bijhouden
- kan omgaan met digitale machineprogramma's
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan relevante technische ontwikkelingen vertalen in proces- en productverbeteringen
- kan schriftelijk en mondeling communiceren over het vak met collega's en andere betrokkenen
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren

P3-K3 Optimaliseert het productieproces

- kan tekensoftware toepassen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels
- kan verschillende meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)
- kan verspaningsparameters toepassen
- kan werken met gedigitaliseerde systemen zoals ERP en versiebeheer CAD/CAM

P3-K3-W1 Houdt actuele kennis van de te gebruiken technieken bij

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar houdt de actuele kennis bij van de moderne bewerkingstechnieken. Hij/zij leest vakbladen en laat zich bijscholen door leveranciers in nieuwe (ferro en non-ferro) materialen en nieuwe snij-, vervormings- en verbindingstechnieken. Daarnaast kijkt hij/zij samen met collega's en vaktechnisch deskundigen hoe het productieproces staat in relatie tot de moderne ontwikkelingen, nieuwe methoden, middelen en materialen die worden toegepast o.a. van kantbanken (ontwikkelingen van integrale veiligheidssystemen, integrale hoekmeetsystemen, offline programmering, snellere en/of automatische gereedschapswissel). De beginnend beroepsbeoefenaar verzamelt informatie van lastechnologieën en additive en lean manufacturing en vergelijkt deze informatie actuele situatie van het bestaand productieproces.

Resultaat

Actuele kennis van te gebruiken technieken is vergaard en vergeleken met het bestaand productieproces.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- houdt nauwkeurig zijn/haar kennis bij van nieuwe materialen, methoden en middelen in relatie tot het productieproces;
- laat zich regelmatig bijscholen door vaktechnische deskundigen om zijn/haar kennisniveau actueel te houden;
- analyseert en vergelijkt proactief nieuwe technieken en bewerkingsmethodes met bestaande productieprocessen aan de hand van de nieuw opgedane kennis.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Leren

P3-K3-W2 Doet verbetervoorstellen en verzorgt de implementatie

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert metingen en observaties uit aan de hand van nieuw verkregen informatie over moderne bewerkingstechnieken en nieuwe ontwikkelingen in de maakindustrie. Hij/zij maakt aan de hand van deze metingen en observaties voorstellen om het productieproces te optimaliseren. Hij/zij gebruikt geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingen en machines om producten en processen optimaal op elkaar af te stemmen. De beginnend beroepsbeoefenaar beoordeelt, toetst en selecteert de meest geschikte verbeteringen voor de (eigen)productieprocessen. Hij/zij maakt een voorstel voor proces- en productoptimalisatie en bespreekt het voorstel inhoudelijk met de productieleider. Hij/zij werkt de verbetervoorstellen voor product- en procesoptimalisatie uit in relevante normen en -standaarden. Hij/zij slaat deze informatie op in het productinformatiesysteem van het bedrijf en zorgt dat het oproepbaar is bij nieuwe orders. Hij/zij instrueert en draagt de kennis van de nieuwe relevante standaarden over aan de collega's die de machines bedienen en verzorgt de implementatie. Hij/zij controleert en monitort de implementatie totdat de optimalisatie is gerealiseerd.

Resultaat

Metingen en observaties van het productieproces zijn uitgevoerd en een of meerdere voorstellen zijn gemaakt voor optimalisatie van het productieproces. Het voorstel tot proces- en productieoptimalisatie is besproken met de productieleider en uitgewerkt in relevante normen en -standaarden. De informatie is vastgelegd in het productinformatiesysteem en is oproepbaar. Collega's zijn geïnstrueerd en verbeteringen in het productieproces zijn geïmplementeerd.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- schrijft en test verbeterde geautomatiseerde programma's voor producten en machines ter verbetering van de kwaliteit en doorlooptijden;

P3-K3-W2 Doet verbetervoorstellen en verzorgt de implementatie
- kijkt kritisch naar kwaliteitsverbetering, scherpere productietijden, meer nauwkeurige toleranties; - houdt bewust rekening met het kostenaspect van zijn/haar verbetervoorstel; - bespreekt het voorstel voor proces- productoptimalisatie tijdig met de productieleider; - geeft periodiek advies ten aanzien van de mogelijkheden die de kwaliteit van het product en het productieproces kunnen verbeteren; - neemt zelf het initiatief voor het opstellen van verbetervoorstellen; - zorgt dat de nieuwe informatie voor product- en procesoptimalisatie compleet en oproepbaar is in het productinformatiesysteem; - legt duidelijk uit aan collega's die de machines bedienen wat de relevante normen en -standaarden impliceren; - is gericht op een optimaal functionerend productieproces bij de implementatie van verbeteringen; - stimuleert collega's om de grenzen van hun mogelijkheden op te verkennen en zich te ontwikkelen. De onderliggende competenties zijn: Beslissen en activiteiten initiëren, Begeleiden, Samenwerken en overleggen, Presenteren, Vakdeskundigheid toepassen, Creëren en innoveren, Kwaliteit leveren

P3-K4 Maakt en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu) productie

Complexiteit

De aard van de werkzaamheden bestaat uit routinematige en niet-routinematige werkzaamheden. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt gebruik van brede programmeerkennis bij het maken van programma's voor geautomatiseerde productie. De combinatie van verschillende deelbewerkingen en het programmeren daarvan maken het werk complex. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt gebruik van brede kennis en vaardigheden van machinale bewerkingstechnieken. De complexiteit bij het maken en testen van geautomatiseerde programma's voor (volcontinu) productie wordt onder andere bepaald door het vinden van gepaste programmeeroplossingen voor niet-standaard problemen, het afstemmen van interfaces (zoals tussen draaien en frezen) en het maken van meetlijsten ter controle van de productie-eenheden (vanwege de onderlinge afhankelijkheid van een groot aantal deelbewerkingen).

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een probleemoplossende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert het werk uit in opdracht van de leidinggevende en werkt zelfstandig bij het maken en testen van programma's voor geautomatiseerde productie. Hij/zij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk, het aandragen van gepaste programmeeroplossingen voor producttechnische problemen en het aanpassen van CNC-programma's.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van materialen en bewerkingsmogelijkheden van materialen
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis van archiveringssystemen
- heeft brede kennis van bedrijfsprocedures
- heeft brede kennis van de maakbaarheid van te vervaardigen producten
- heeft brede kennis van de vaktermen in het vakgebied
- heeft brede kennis van grote en kleine (CNC-)bewerkingsmachines
- heeft brede kennis van het samenvoegen van machines en andere meet of productiemiddelen tot een productielijn
- heeft brede kennis van het schrijven en aanpassen van CNC-programma's voor meerassige verspanende bewerkingen
- heeft brede kennis van het schrijven en aanpassen van geautomatiseerde programma's voor diverse bewerkingen
- heeft brede kennis van meerdere verspaningsmachines en -technieken
- heeft brede kennis van onbemand produceren
- heeft brede kennis van op afstand programmeren van machines
- heeft brede kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft brede kennis van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel
- heeft brede kennis van procesautomatisering
- heeft brede kennis van slim produceren in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspaningseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van verschillende testmethoden
- kan aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren
- kan berekeningen maken op basis van tabellen en handboeken om de verspaningscondities en parameters te bepalen
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan diverse relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen (zowel handmatig als machinaal/automatisch)
- kan documenten op afstand ophalen en bewerken in een programma voor diverse machines
- kan een CNC-bewerkingsmachine instellen
- kan een meetrapport opstellen
- kan een projectplan opstellen
- kan een verspaningsmachine optimaliseren
- kan gebruikshandleidingen voor prototypen ontwikkelen
- kan gereedschappen bevestigen , installeren en afstellen
- kan het eigen werk inplannen en hierover overleggen, bijvoorbeeld met meewerkend voorman of werkvoorbereider
- kan materiaal/werkstuk/instrument of halffabricaat opspannen op een verspaningsmachine
- kan meedenken met andere betrokkenen om het product te realiseren

P3-K4 Maakt en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu) productie

- kan meedenken met de klant en organisatie over nieuwe software en machines
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren (meetmachines)
- kan meetlijsten en meetrapporten maken
- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen
- kan naar eigen inzicht passende opspantechnieken bedenken en toepassen
- kan omgaan met digitale machineprogramma's
- kan problemen analyseren van het gehele productieproces en maatregelen nemen om de problemen te verhelpen
- kan problemen van interfaces tussen verschillende bewerkingen (draaien en frezen) vaktechnisch oplossen
- kan programmeren met tenminste één High-end CAM pakket
- kan projectmatig werken
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante ICT-toepassingen uitvoeren (bijvoorbeeld dialoog programmeren aan de machine)
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan tekensoftware toepassen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels
- kan verbeteringsvoorstellen doen ten aanzien van de machine bezetting
- kan verschillende bewerkingstechnieken toepassen voor een verscheidenheid aan materialen
- kan verschillende meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)
- kan vorm en plaats toleranties realiseren en beoordelen
- kan werken met gedigitaliseerde systemen zoals ERP en versiebeheer CAD/CAM

P3-K4-W1 Bereidt het schrijven van programma's voor geautomatiseerde (volcontinu) productie voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bereidt het maken van het geautomatiseerd programma voor (volcontinu)productie voor. Hij/zij stemt de werkzaamheden af op de planning en met de productieleider en verzamelt alle relevante gegevens, tekeningen en documentatie voor het schrijven van het geautomatiseerd programma. Hij/zij leest en interpreteert de gegevens zodat hij/zij een duidelijk beeld heeft van de producten en de procesgang, voert berekeningen uit en kiest de parameters. De beginnend beroepsbeoefenaar bepaalt de werkwijze en vertaalt productietechnische vraagstukken naar een uitvoeringsplan, dat uit meerdere geschreven geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingsmachines en bewerkingsprocessen kan bestaan.

Resultaat

Voorbereidingen voor het schrijven van programma's zijn getroffen. Een uitvoeringsplan is gemaakt dat bestaat uit meerdere geschreven geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingsmachines en bewerkingsprocessen.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- overlegt tijdig met de productieleider over de te vervaardigen producten, planning en werkwijze;
- stelt een compleet en duidelijk uitvoeringsplan op van een geautomatiseerd programma voor de (volcontinu)productie;
- maakt effectief gebruik van technisch inzicht, probleemoplossend vermogen en vakkennis van verspanende technieken en productieprocessen ten behoeve van het uitvoeringsplan;
- splitst complexe problemen en/of processen effectief op in hanteerbare (deel)processen en -bewerkingen voor (volcontinu)productie.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Plannen en organiseren

P3-K4-W2 Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde (volcontinu)productie

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar schrijft aan de hand van verkregen informatie een of meerdere geautomatiseerde programma's voor (volcontinu)productie. Hij/zij schrijft de opdrachten, hanteert de meetapparatuur om de maatvoering te controleren en het beste resultaat te verkrijgen. De beginnend beroepsbeoefenaar test het geautomatiseerd programma voor (volcontinu)productie. Hij/zij stelt de geautomatiseerde machine in en af, voert waar nodig een proefbewerking of simulatie uit en beoordeelt het bewerkingsproces en de kwaliteit van de uitgevoerde bewerkingen. Hij/zij past het programma aan afhankelijk van het resultaat van proefbewerking en procesverloop. Wanneer hij/zij de gewenste kwaliteit heeft gerealiseerd, registreert, rapporteert en archiveert hij/zij de relevante testgegevens. Indien van toepassing archiveert de beginnend beroepsbeoefenaar ook de geautomatiseerde programma's met bijbehorende machineparameters voor hergebruik.

Resultaat

Eén of meerdere programma's voor geautomatiseerde (volcontinu)productie is/zijn geschreven, getest en werkt/werken naar behoren. De programma's zijn geregistreerd en gearchiveerd.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- maakt effectief gebruik van technisch inzicht, vakkennis van verspanende technieken en kennis van voorgeschreven programmeertaal bij het schrijven van een geautomatiseerd programma voor (volcontinu)productie;
- houdt nauwkeurig rekening met de volgorde van bewerkingen en combinatie van deelbewerkingen;
- splitst complexe problemen effectief op in hanteerbare (deel)problemen door deze in programmastappen te beschrijven;
- informeert de productieleider tijdig over testresultaten en eventuele aanpassingen in het programma;
- gebruikt vakkundig zijn/haar technisch inzicht tijdens het testen, bijstellen en gebruiksklaar maken van het geautomatiseerd programma voor (volcontinu)productie;
- hanteert de juiste testmethode systematisch en accuraat ten behoeve van het geautomatiseerd programma;
- registreert, rapporteert en/of archiveert zorgvuldig de testresultaten en eventueel geautomatiseerde programma's met bijbehorende machineparameters volgens bedrijfsprocedures.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Formuleren en rapporteren, Instructies en procedures opvolgen

P3-K4-W3 Voert geautomatiseerde (volcontinu) productie uit

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar vervaardigt met behulp van geautomatiseerde machines, producten van diverse soorten materialen. Hij/zij bedient de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende (verspanende en niet-verspanende) materiaalbewerkingen uit. Hij/zij bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters. Hij/zij meet en controleert eventueel tussentijds het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stelt hij/zij het programma en/of de machine bij totdat de gewenste specificaties zijn bereikt.

Resultaat

Geautomatiseerde (volcontinu) productie is uitgevoerd.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- start en bewaakt het bewerkingsproces en bewerkt het materiaal gefaseerd met de benodigde meerassige machines;
- gebruikt materialen en middelen veilig en efficiënt en zorgt dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt voor het vervaardigen van de producten;
- controleert de kwaliteit van het materiaal, het product en het proces systematisch door vooraf ingestelde meetpunten en tussentijdse metingen uit te voeren en zorgt dat het eindproduct voldoet aan de kwaliteitseisen.

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

P4 Researchinstrumentmaker

Mbo-niveau

4

Typering van het beroep

De researchinstrumentmaker is een vaktechnisch specialist die binnen het bedrijf werkzaam is in de productie op een specifieke afdeling. Hij/zij kan contact hebben met derden aan wie hij werk uitbesteed en met de opdrachtgever/kant. Hij/zij werkt zowel met geautomatiseerde als niet-geautomatiseerde bewerkingsmachines. Daarbij maakt hij/zij gebruik van verschillende bewerkingstechnieken aan een verscheidenheid van materialen. Zijn/haar werkzaamheden hebben een multidisciplinair karakter. Hij/zij werkt zelfstandig, geconcentreerd, systematisch en is creatief. Hij/zij beschikt over innovatief vermogen, is handvaardig en heeft een goed ruimtelijk inzicht. Hij/zij werkt vaak in teams met academisch geschoolde onderzoekers, kan met hen vakinhoudelijk communiceren zowel in de Nederlandse taal als in Engels. De beginnend beroepsbeoefenaar is in staat de aan hem voorgelegde uitdagingen en problemen te analyseren en vervolgens het voorgelegde probleem om te zetten in een daadwerkelijke constructie en deze te testen op functionaliteit. Verder is hij/zij flexibel inzetbaar en heeft hij/zij aandacht voor ver gaande digitalisering binnen het beroep, duurzaamheid, circulariteit en het milieu.

Beroepsvereisten

Nee

P4-K1 Maakt en test geautomatiseerde programma's

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft bij het maken van geautomatiseerde programma's een brede systeemkennis en creatief denken nodig die hij/zij combineert met specialistische kennis en vaardigheden over meerdere disciplines die hij/zij moet overzien. De aard van de werkzaamheden bestaan voornamelijk uit niet-routinematige handelingen.
De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar bij het maken en testen van de geautomatiseerde programma’s wordt onder andere bepaald door het te hanteren geautomatiseerd besturingssysteem, de eigenschappen van het te bewerken (hoogwaardig) divers materiaal, die verschillen voor bijvoorbeeld metalen, keramische of composiet materialen, de keuze van de meest optimale bewerkingstechniek, de methoden en technieken voor de te gebruiken opspanmiddelen, de keuze van de bewerkingscondities, die afhangen van de eisen voor geometrie, afmetingen, toleranties, kwaliteit en duurzaamheid.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar voert zijn/haar werkzaamheden uit in opdracht van en in overleg met zijn/haar leidinggevende. Hij/zij coördineert, en voert zijn/haar werkzaamheden uit, zonder tussentijds afleggen van verantwoording aan de leidinggevende. Hij/zij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn/haar werk en draagt oplossingen aan voor problemen die zich voordoen tijdens de uitvoering van zijn/haar werkzaamheden, voor zover die vallen binnen zijn/haar vakgebied.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van en producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft brede kennis van computer CAD/CAM-tekenpakketten
- heeft brede kennis van de maakbaarheid van te vervaardigen producten
- heeft brede kennis van de vaktermen gebruikt in de beroepsgroep
- heeft brede kennis van de vaktermen in het vakgebied
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van grote en kleine (CNC-)bewerkingsmachines
- heeft brede kennis van het bewerken van materialen voor precisietechniek en optiek
- heeft brede kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft brede kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft brede kennis van precisietechniek
- heeft brede kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines
- heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep

P4-K1 Maakt en test geautomatiseerde programma's

- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van verspanende en niet verspanende technieken (bewerkingstechnieken)
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen en keramische materialen
- heeft kennis van opspantechnieken
- heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van slim produceren in de precisietechniek, bijvoorbeeld: 5S/lean/agile
- kan berekeningen maken op basis van tabellen en handboeken om de verspaningscondities en parameters te bepalen
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan een conventionele verspaningsmachine (draaibanken en freesbanken) bedienen
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren (meetmachines)
- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen
- kan programmeren met tenminste één High-end CAM pakket
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante verbindingstechnieken toepassen
- kan ruimtelijk inzicht verwerken in 2D- en 3D-tekeningen
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan tekensoftware toepassen
- kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen
- kan verschillende geometrische meetinstrumenten gebruiken, zoals schuifmaat, micrometer, 3D meetmachine (voor het meten en controleren en meten van het eigen werk)
- kan werken met gedigitaliseerde systemen zoals ERP en versiebeheer CAD/CAM

P4-K1-W1 Bereidt het schrijven van geautomatiseerde programma's voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bereidt het maken van het geautomatiseerd programma voor. Hij/zij overlegt met de leidinggevende/de klant/opdrachtgever over het te vervaardigen product of productonderdelen. Hij/zij verzamelt alle relevante gegevens, tekeningen en documentatie in Nederlands en Engels voor het schrijven van het geautomatiseerd programma. Hij/zij leest en interpreteert de gegevens, zodat hij/zij een duidelijk beeld heeft van wat hij/zij moet maken. Hij/zij vertaalt productietechnische vraagstukken in een uitvoeringsplan van meerdere geschreven geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingsmachines en bewerkingen.

Resultaat

Een duidelijk uitvoeringsplan voor het te schrijven geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingsmachines en bewerkingen.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- overlegt tijdig met zijn/haar leidinggevende over de te vervaardigen producten, planning en werkwijze;
- maakt effectief gebruik van zijn/haar technisch inzicht, probleemoplossend vermogen;
- maakt effectief gebruik van van het CAM-systeem;
- maakt aan de hand van verkregen informatie een duidelijk uitvoeringsplan voor een geautomatiseerd programma voor uiteenlopende bewerkingsmachines.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren

P4-K1-W2 Schrijft geautomatiseerde programma's voor materiaalbewerking

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar schrijft aan de hand van verkregen informatie een geautomatiseerd programma voor uiteenlopende materiaalbewerkingen aan een bewerkingsmachine. Hij/zij programmeert in de programmeertaal van de machine. Hij/zij maakt hiervoor gebruik van een CAM-systeem en/of relevante apps. Aan de hand van de specificaties stelt hij/zij de geautomatiseerde bewerkingsmachine in en af voor materiaalbewerking (proefbewerking).

Resultaat

Een op maat geschreven geautomatiseerd programma voor uiteenlopende materiaalbewerkingen aan de bewerkingsmachine.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- maakt gebruik van zijn/haar technisch inzicht, zijn/haar gevoel voor ruimte en richting;
- maakt effectief gebruik van een CAM-systeem/relevante apps;
- analyseert nauwkeurig de verkregen informatie in relatie tot de specificaties en het gewenste resultaat;
- stelt de bewerkingsmachine correct in en af voor een proefbewerking volgens bedrijfsprocedures.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen

P4-K1-W3 Test geautomatiseerde programma's

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar test de werking van het geautomatiseerd programma middels een grafische simulatie. Hij/zij beoordeelt het bewerkingsproces en de kwaliteit van de uitgevoerde bewerkingen. Als de simulatie daartoe aanleiding geeft, wijzigt hij/zij het geautomatiseerd programma, in overleg met zijn/haar leidinggevende tot dat het gewenste resultaat is bereikt.

Resultaat

Een geautomatiseerd programma dat is getest en voldoet aan de programma-eisen.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- gebruikt vakkundig zijn/haar technisch inzicht tijdens het testen, bijstellen en gebruiksklaar maken van het geautomatiseerd programma;
- raadpleegt tijdig zijn/haar leidinggevende over het wijzigen van het geautomatiseerd programma;
- handelt proactief en verzamelt de nodigde informatie om wijzigingen in het geautomatiseerd programma verantwoord te kunnen uitvoeren;
- test het geautomatiseerd programma systematisch, accuraat en met de juiste testmethode.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Kwaliteit leveren, Beslissen en activiteiten initiëren

P4-K1-W4 Voert CNC-bewerkingen uit

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar vervaardigt met behulp van geautomatiseerde bewerkingsmachines producten van ferro- en non-ferromaterialen. Hij/zij bedient de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende (verspanende en niet verspanende)materiaalbewerkingen uit. Hij/zij bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters. Hij/zij meet en controleert tussentijds het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt hij/zij het geautomatiseerde bewerkingsproces en stelt hij/zij het programma en/of de machine bij totdat de gewenste specificaties zijn bereikt. Hij/zij haalt het product aan het eind van het bewerkingsproces van de machine.

P4-K1-W4 Voert CNC-bewerkingen uit

Resultaat

Een product dat met behulp van een geautomatiseerd bewerkingsmachine is vervaardigd en voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- volgt het bewerkingsproces aandachtig en houdt de correcte volgorde in de gaten, zodat de juiste toleranties worden gerealiseerd;
- gebruikt materialen en middelen efficiënt en zorgt dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt en omspanning tot een minimum beperkt wordt bij het vervaardigen van de producten;
- controleert het materiaal systematisch volgens vooraf ingestelde meetpunten en tussentijdse metingen en zorgt dat het eindproduct voldoet aan de kwaliteitseisen.

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

P4-K1-W5 Administreert en archiveert productgegevens

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert alle gegevens van het programma. Vervolgens installeert hij/zij deze in de besturing van de geautomatiseerde machine en slaat ze op. Hij/zij controleert de productgegevens en de geautomatiseerde machine in- en afstellingen. De beginnend beroepsbeoefenaar archiveert het geautomatiseerde programma met bijbehorende machineparameters voor hergebruik. Hij geeft uitleg aan de leidinggevende en collega's en deelt zijn kennis van het geautomatiseerde programma met betrokkenen om de kennis te borgen binnen het bedrijf en/of de organisatie.

Resultaat

Het geautomatiseerde programma en productgegevens zijn gecontroleerd en gearchiveerd. De kennis is gedeeld met betrokkenen en geborgd binnen het bedrijf en/of de organisatie.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- controleert, verwerkt en rapporteert nauwkeurig alle programmagegevens;
- legt duidelijk uit aan collega’s, leidinggevende en betrokkenen hoe het geautomatiseerde programma is opgebouwd om de kennis te borgen binnen het bedrijf en/of de organisatie;
- gebruikt zijn/haar technisch inzicht, zijn/haar kennis van kwaliteitsnormen en een CAM-systeem bij de controle van de productgegevens van het geautomatiseerde programma;
- archiveert het geautomatiseerde programma en de productgegevens volgens voorgeschreven procedures.

De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Presenteren

P4-K2 Produceert onderdelen voor instrumenten

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft bij het produceren van onderdelen voor instrumenten een brede systeemkennis en creatief denken nodig die hij/zij combineert met specialistische kennis en vaardigheden over meerdere disciplines die hij/zij moet overzien. Het gaat om niet-routinematige werkzaamheden met een wisselend karakter. De complexiteit van het werk van de beginnend beroepsbeoefenaar bij het produceren van onderdelen voor instrumenten wordt onder andere bepaald door het nieuwe en experimentele karakter van zijn/haar werkzaamheden waardoor hij/zij niet kan terugvallen op routine. De complicerende factoren zijn onder meer de, vereiste inventiviteit voor het bepalen en uitvoeren van bewerkingstechnieken, de volgorde om het beste resultaat (qua kwaliteit, tijd en kosten) te bewerkstelligen en de beheersing van een veelvoud van bewerkingen. Verder vormen de combinaties van verschillende (nieuwe) materialen met de vereiste hoge eisen ten aanzien van maatvoering en nauwkeurigheid complicerende factoren voor de beginnend beroepsbeoefenaar. Ook wordt de complexiteit vaak bepaald door het unieke karakter van het instrument of de te maken proefopstelling. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de vorm van het instrument en toe te passen spanmiddelen, de te gebruiken machines en gereedschappen en te realiseren nauwkeurigheden.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert werkzaamheden uit in opdracht van zijn/haar leidinggevende en overlegt met hem/haar en de opdrachtgever/klant. Hij/zij voert zijn/haar werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan zijn/haar leidinggevende. Hij/zij coördineert zijn/haar eigen werkzaamheden. Hij/zij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn/haar eigen werk en uitbesteed werk uitgevoerd door derden. Hij/zij is ook verantwoordelijk voor het onderzoeken en het aandragen van technische oplossingen en verbeteringen aan het ontwerp en voor probleemstellingen binnen zijn/haar vakrichting. De eindverantwoordelijke is de leidinggevende. Hij/zij voert ook de eindcontrole uit aan de hand van de specificaties welke zijn gesteld door de opdrachtgever/klant.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van materialen en bewerkingsmogelijkheden van materialen
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft brede kennis van computer CAD/CAM-tekenpakketten
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van het bewerken van materialen voor precisietechniek en optiek
- heeft brede kennis van op- en omspanningstechnieken
- heeft brede kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft brede kennis van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel
- heeft brede kennis van precisietechniek
- heeft brede kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines
- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspanende en niet verspanende technieken (bewerkingstechnieken)
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van het werkveld van het beroep
- heeft kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van relevante ICT-toepassingen (CAD/CAM, robotica)
- heeft kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft kennis van relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan complexe werktekeningen lezen, begrijpen en beoordelen op maakbaarheid van het product
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan diverse relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen (zowel handmatig als machinaal/automatisch)
- kan een projectplan en meetrapport opstellen
- kan gereedschappen handmatig en machinaal bevestigen, installeren en afstellen
- kan gereedschappen kiezen en gereedschapsmagazijnen laden

P4-K2 Produceert onderdelen voor instrumenten

- kan meet- en controle-instrumenten hanteren (meetmachines)
- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen
- kan methoden en theorieën die betrekking hebben op het maken van gereedschappen, precisieproducten en instrumenten toepassen
- kan onderhoud aan machine uitvoeren
- kan overleg voeren
- kan programmeren met tenminste één High-end CAM pakket
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante ICT-toepassingen uitvoeren (bijvoorbeeld dialoog programmeren aan de machine)
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen
- kan verspaningsparameters toepassen

P4-K2-W1 Bereidt het maken van onderdelen voor

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar interpreteert en analyseert de opdracht. Hij/zij verzamelt de benodigde (speciale meet)gereedschappen voor het bewerken van materialen en controleert deze op volledigheid, functionaliteit, soort, eventuele beschadiging enzovoort. Hij/zij bepaalt de vervaardigingstechnieken en -methoden en de juiste werkvolgorde. Waar nodig maakt hij/zij hulpmiddelen (bijv. opspangereedschap) om het werk beter of sneller te kunnen uitvoeren. Eventueel besteedt hij/zij deze taak uit waarbij hij/zij duidelijk uitlegt wat hij/zij gemaakt wil hebben.

Resultaat

Materialen en gereedschappen zijn gecontroleerd en beschikbaar. Benodigde hulpmiddelen zijn gemaakt.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- controleert de opdrachtgegevens zorgvuldig en kritisch;
- maakt een gedetailleerd analyse van de onderdelen die moeten worden vervaardigd om een effectief en optimale werkvolgorde te kunnen bepalen;
- bepaalt vooraf welk deel van het werk hij/zij kan uitbesteden en legt dit nauwkeurig vast;
- legt duidelijk aan derden uit wat hij/zij wilt dat zij maken;
- zorgt op tijd ervoor dat alle noodzakelijke materialen, gereedschappen en (hulp)middelen beschikbaar zijn om de opdracht uit te voeren.

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

P4-K2-W2 Maakt onderdelen

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert aanpassingen uit aan halffabricaten en (onderdelen van) producten en instrumenten. Dit doet hij/zij afhankelijk van de opdracht en/of tekening geheel handmatig of met behulp van geautomatiseerde machines. Hij/zij kiest de vervaardigingstechnieken en -methoden en voert ze in volgorde uit. Hij/zij hanteert verschillende bewerkingstechnieken en methoden om het materiaal vorm te geven. Hij/zij beoordeelt en controleert het product voortdurend op kwaliteit en maatvoering en past het waar nodig aan. Om op machinale wijze aanpassingen uit te voeren bedient of programmeert hij/zij de machine zodanig dat de aanpassingen in volgorde worden uitgevoerd. Hij/zij bewaakt de voortgang en kwaliteit van het productieproces en stelt indien nodig de machine bij en past correcties toe. De beginnend beroepsbeoefenaar bewerkt het product indien nodig na, hij/zij werkt kleine oneffenheden weg of voert kleine reparaties uit aan het product. Hij/zij controleert het resultaat van de nabewerkingen en maakt het product indien nodig schoon en verzendklaar, pakt het in (of laat dit doen) zodat het niet kan beschadigen.

P4-K2-W2 Maakt onderdelen
Resultaat
De onderdelen zijn vervaardigd en voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - gebruikt de gereedschappen en middelen voor het machinaal bijwerken van materialen op efficiënte wijze en bewaakt het bewerkingsproces; - voert vakkundig handmatig en machinaal aanpassingen, kleine reparaties en nabewerkingen uit aan het instrument/product/halffabricaat; - controleert zorgvuldig het resultaat en de kwaliteit van het eindproduct; - verpakt het eindproduct veilig volgens bedrijfsprocedures voor verzending. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

P4-K3 Bouwt en test instrumenten

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft bij het bouwen en testen van instrumenten brede systeemkennis en specialistische kennis van testmethoden en proefopstellingen nodig. Hij/zij combineert specialistische kennis en vaardigheden over meerdere vakdisciplines die hij/zij moet overzien. Het gaat om niet-routinematige werkzaamheden met een wisselend karakter. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar bij het bouwen en testen van instrumenten wordt onder andere bepaald door het nieuwe en experimentele karakter van zijn/haar werkzaamheden, waardoor hij/zij niet kan terugvallen op routine. Ook vormen de vereiste inventiviteit voor het bepalen en uitvoeren van de juiste verbindingstechnieken in de meest geschikte volgorde om het beste resultaat te realiseren voor wat betreft kwaliteit, tijd en kosten complicerende factoren. Kennis van de eigenschappen van een veelvoud van materialen en de daaruit voortvloeiende eisen voor de meest geschikte bewerkingstechnieken, de keuze van het meest geschikte materiaal en combinaties van (nieuwe) materialen voor een specifieke toepassing in een te bouwen instrument, de hoge eisen ten aanzien van maatvoering, toleranties en nauwkeurigheid zijn allemaal factoren die het werk van de beginnend beroepsbeoefenaar complex maken.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert werkzaamheden uit in opdracht van zijn/haar leidinggevende en overlegt met hem/haar. Hij/zij voert zijn/haar werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan zijn/haar leidinggevende. Hij/zij coördineert zijn/haar eigen werkzaamheden en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn/haar eigen werk, het onderzoeken en het aandragen van oplossingen voor problemen binnen zijn/haar vakgebied. De beginnend beroepsbeoefenaar ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis van het assembleren van producten (instrumenten)
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft brede kennis van de functie en werking van gedigitaliseerde systemen, zoals Enterprise Resource Planning (ERP)
- heeft brede kennis van de stand der techniek binnen zijn vakgebeid en de nodige investeringen om deze te kunnen bijhouden
- heeft brede kennis van de vaktermen gebruikt in de beroepsgroep
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van het bewerken van materialen voor precisietechniek en optiek
- heeft brede kennis van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel
- heeft brede kennis van precisietechniek
- heeft brede kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines
- heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep
- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft kennis van CNC-programmering (G- en M-codes)
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van machinerichtlijnen en CE-normen
- heeft kennis van materialen en middelen ten behoeve van het schoonmaken van de producten en werkplek
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van verschillende verbindings- en testmethoden
- kan aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan diverse relevante (ook computergestuurde) machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan een FMEA analyse uitvoeren
- kan een instrument assembleren met in achtneming van de nauwkeurigheid van de samenstelling
- kan een projectplan en meetrapport opstellen
- kan materiaal/werkstuk/instrument of halffabricaat opspannen op een verspaningsmachine
- kan materialen veilig heffen en transporteren
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren (meetmachines)

P4-K3 Bouwt en test instrumenten

- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan researchinstrumenten assembleren met in achtneming van de nauwkeurigheid van de samenstelling
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan tekensoftware toepassen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels
- kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen

P4-K3-W1 Bouwt en/of repareert instrumenten

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar verzamelt op basis van bestaande tekeningen alle onderdelen van het instrument. Hij/zij controleert of de afzonderlijke onderdelen overeenkomen met de specificaties. Hij/zij legt vast welke onderdelen hij/zij op welk moment in het samenbouwproces nodig heeft en/of die aan de eisen voldoen. Hij/zij bepaalt hoeveel tijd hij/zij nodig heeft voor het samenbouwen van het instrument en richt zijn/haar werkplek in om met het samenbouwen van het instrument te beginnen. Hij/zij bouwt aan de hand van bestaande tekeningen onderdelen op tot een instrument of repareert een bestaand instrument. Hij/zij hanteert daarbij de verschillende bewerkings- en verbindingstechnieken, zoals fijnmechanisch bankwerken, frezen, draaien, slijpen, CNC- en machinaal verspanen, monteren en stellen en lijmen. Hij/zij sluit eventueel andere functionele (bijvoorbeeld pneumatische, hydraulische of elektronische) componenten aan op het instrument en controleert of deze goed zijn aangesloten. Indien nodig maakt hij/zij zelf hulpmiddelen (een statief of ondersteuning) die nodig zijn voor het opbouwen van het instrument.

Resultaat

Alle onderdelen van het te maken instrument zijn beschikbaar, gecontroleerd en vastgelegd. Een opgebouwd of gerepareerd instrument met aangesloten functionele componenten is beschikbaar.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- verzamelt tijdig alle onderdelen voor het samenbouwen van het instrument;
- zorgt dat hij/zij een duidelijk en compleet beeld heeft van het op te bouwen instrument;
- controleert zorgvuldig de te gebruiken onderdelen of aangeleverde (half)producten, gereedschappen en (hulp)middelen op beschikbaarheid en kwaliteit;
- legt volgens bedrijfsprocedures de status van de afzonderlijke onderdelen vast;
- plant zijn/haar eigen werkzaamheden in rekening houdend met het totaalplan;
- houdt in zijn planning rekening met onvoorziene omstandigheden die hij/zij met zijn/haar technisch inzicht en probleemoplossend vermogen in de beschikbare tijd kan oplossen;
- werkt vlot, precies en bedreven bij het toepassen van verbindingstechnieken om de afzonderlijke onderdelen op te bouwen tot een instrument;
- controleert zorgvuldig of de afzonderlijke componenten van het opgebouwd/gerepareerd instrument goed zijn aangesloten aan de hand van de specificaties.

De onderliggende competenties zijn: Materialen en middelen inzetten, Plannen en organiseren, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen, Vakdeskundigheid toepassen

P4-K3-W2 Test instrumenten

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar test de werking van het opgebouwd instrument en onderdelen daarvan op functionaliteit. Hij/zij test in bepaalde gevallen een bestaand instrument om gebreken te ontdekken en de gebreken te repareren. Aan de hand van de testresultaten stelt hij/zij het instrument of componenten daarvan bij tot dat het instrument voldoet aan de gestelde specificaties of geeft hij/zij advies m.b.t. het verbeteren van het bestaand instrument.

P4-K3-W2 Test instrumenten
Resultaat
Een instrument dat is getest op functionaliteit en een advies ter verbetering van een bestaand instrument.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - gebruikt vakkundig zijn/haar technisch inzicht van samenbouwen van instrumenten bij het testen van het instrument op functionaliteit; - werkt zorgvuldig en zoveel mogelijk volgens beproefde methoden tijdens het controleren en bijstellen van het instrument totdat het voldoet aan de specificaties; - analyseert zorgvuldig de testresultaten; - geeft een onderbouwd advies voor het verbeteren van het instrument. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Kwaliteit leveren

P4-K3-W3 Levert instrumenten op
Omschrijving
De beginnend beroepsbeoefenaar levert het instrument af bij de opdrachtgever nadat alle testresultaten voldoen aan de specificaties. Ook levert hij/zij de informatie aan voor het optimaal functioneren van het instrument. Hij/zij adviseert de opdrachtgever ten aanzien van de werking, het gebruik en de veiligheidsaspecten van het instrument.
Resultaat
Een goed functionerend instrument en advies voor het optimaal functioneren van het instrument en de veiligheidsaspecten.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - geeft kernachtig een goed onderbouwd advies aan de opdrachtgever met betrekking tot het functioneren van het instrument of meetgereedschap en de veiligheidsaspecten; - legt in duidelijke woorden Nederlands en/of Engels uit aan de opdrachtgever hoe om te gaan met het instrument. De onderliggende competenties zijn: Presenteren, Vakdeskundigheid toepassen

P4-K4 Ontwerpt prototypen

Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft bij het ontwerpen van prototypen een brede systeemkennis en creatief denken nodig die hij/zij combineert met specialistische kennis en vaardigheden over meerdere vakdisciplines die hij/zij moet overzien. Het gaat om niet-routinematige werkzaamheden die verschillend zijn van aard. Hij/zij moet multidisciplinair te werk gaan in organisatorisch opzicht, planning, uitvoering en coördinatie. De complexiteit van de werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar bij het ontwerpen van prototypen wordt bepaald door de verscheidenheid aan activiteiten die hij moet overzien en uitvoeren. Het gaat om het analyseren van de benodigde functionaliteit van het te ontwerpen prototype, het opstellen van een programma van eisen, het uitwerken van ideeën in een instrument en het testen van de ideeën in de praktijk. Ook gaat het om het uitvoeren van een verscheidenheid aan bewerkingstechnieken bij het vervaardigen van verschillende componenten voor het prototype. Daarnaast wordt de complexiteit bepaald door het voldoen aan strikte eisen wat betreft toleranties, kwaliteit, geometrie, afmetingen, duurzaamheid en veiligheid.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij/zij voert werkzaamheden uit in opdracht van zijn/haar leidinggevende en derden (system engineer, constructeur) en overlegt met hen. Hij/zij voert zijn/haar werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan zijn/haar leidinggevende. Hij/zij coördineert zijn/haar eigen werkzaamheden. Hij/zij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn/haar eigen werk en uitbesteed werk uitgevoerd door derden. Hij/zij is ook verantwoordelijk voor het onderzoeken en het aandragen van oplossingen voor problemen binnen het vakgebied. De eindverantwoordelijke is de leidinggevende die de eindcontrole uitvoert. De beginnend beroepsbeoefenaar ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede en specialistische kennis voor het maken en samenstellen van researchinstrumenten
- heeft brede kennis en met betrekking tot kostenberekening en het beperken van de afbreukrisico's voor het te maken product
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van en producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van archiveringssystemen
- heeft brede kennis van bedrijfsprocedures
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft brede kennis van CNC-programmering
- heeft brede kennis van computer CAD/CAM-tekenpakketten
- heeft brede kennis van de maakbaarheid van te vervaardigen producten
- heeft brede kennis van de vaktermen in het vakgebied
- heeft brede kennis van duurzaamheidsthema’s in eigen leef- en werkomgeving
- heeft brede kennis van geometrie en toepassing van meetkunde bij product opbouw
- heeft brede kennis van grote en kleine (CNC-)bewerkingsmachines
- heeft brede kennis van het bewerken van materialen voor precisietechniek en optiek
- heeft brede kennis van het thema omgang met grondstoffen en materialen, afvoer afval, hergebruik
- heeft brede kennis van het werkveld van het beroep
- heeft brede kennis van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel
- heeft brede kennis van precisietechniek
- heeft brede kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines
- heeft brede kennis van relevante ICT-toepassingen binnen de beroepsgroep
- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en standaarden
- heeft brede kennis van thema duurzame energie
- heeft brede kennis van verschillende testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van verspanende en niet verspanende technieken (bewerkingstechnieken)
- heeft brede kennis van verspanende en niet-verspanende (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van verspaningseigenschappen van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft kennis van abstracte begrippen gerelateerd aan het beroep van researchinstrumentmaker
- heeft kennis van CNC-programmering (G- en M-codes)
- heeft kennis van de gevolgen van duurzaamheid en energietransitie voor het beroep
- heeft kennis van opspantechnieken
- heeft kennis van programmeertaal voor CNC-programmering
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van verschillende verbindings- en testmethoden

P4-K4 Ontwerpt prototypen

- kan adviseren over de maakbaarheid van producten
- kan de afbreukrisico's van producten beperken
- kan denken in de keten: overziet het gehele productieproces en zijn/haar plaats daarbinnen
- kan duurzaamheidsproblemen herkennen en oplossen
- kan een FMEA analyse uitvoeren
- kan een instrument assembleren met in achtneming van de nauwkeurigheid van de samenstelling
- kan een kosten-batenanalyse en een risicoanalyses voor duurzaamheid maken
- kan een meetrapport opstellen
- kan een projectplan en meetrapport opstellen
- kan een projectplan opstellen
- kan gebruikshandleidingen voor prototypen ontwikkelen
- kan intern adviseren over moderne ontwikkelingen binnen zijn vakgebied
- kan meedenken met andere betrokkenen om het product te realiseren
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren (meetmachines)
- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen
- kan methoden en theorieën die betrekking hebben op het maken van gereedschappen, precisieproducten en instrumenten toepassen
- kan moderne ontwikkelingen in zijn/haar vakgebied bijhouden
- kan omgaan met digitale machineprogramma's
- kan overleg voeren
- kan precisieproducten (instrumenten ontwerpen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante ICT-toepassingen uitvoeren (bijvoorbeeld dialoog programmeren aan de machine)
- kan relevante kostencalculaties uitvoeren
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren (bijvoorbeeld verspanende, vervormende, scheidende en/of verbindende technieken)
- kan relevante technische ontwikkelingen vertalen in proces- en productverbeteringen
- kan relevante verbindingstechnieken toepassen
- kan taakgerelateerde calculaties uitvoeren
- kan technische documentatie en instructies in het Engels lezen en begrijpen
- kan technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren
- kan tekensoftware toepassen
- kan test- en controle methoden voor het te maken prototype ontwikkelen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels

P4-K4-W1 Maakt een ontwerpplan voor een prototype

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bespreekt het te bouwen prototype met zijn/haar leidinggevende/opdrachtgever. Hij/zij analyseert de verkregen informatie. Hij/zij maakt op basis van de analyse van de opdracht of het probleem een ontwerpplan voor een prototype (onderdelen) van een product of instrument. Hij/zij schat in of het maken van een prototype rendabel is. Aan de hand van berekeningen, de gekozen bewerkingsmethoden en materialen bepaalt hij/zij in overleg met de leidinggevende en system engineer eisen waaraan het prototype moet voldoen. Voor (technische) uitvoeringsproblemen bedenkt hij/zij praktische oplossingen.

Resultaat

Een ontwerpplan voor het maken van een prototype is opgesteld en de eisen waaraan het prototype moet voldoen zijn bepaald.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- toont initiatief en bespreekt tijdig het te bouwen prototype of proefopstelling met de leidinggevende;
- maakt op eigen initiatief een degelijke analyse van de probleemstelling;
- went voor het maken van het ontwerp de specifieke mentale en manuele vaardigheden correct aan;
- controleert systematisch of het ontwerp aan de eisen voldoet.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Kwaliteit leveren, Beslissen en activiteiten initiëren

P4-K4-W2 Maakt schetsen en ontwerpt prototypen

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar ontwerpt producten (prototypen) op basis van het ontwerpplan. Indien nodig maakt hij/zij aanvullende werktekeningen of detailschetsen. Eventueel maakt hij/zij berekeningen en bepaalt hij/zij parameters. In overleg met zijn/haar leidinggevende of anderen (klant of collega's, leveranciers) kiest hij/zij de te gebruiken materialen en/of te gebruiken componenten en verbindingsmethoden voor het prototype. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt het prototype in de vorm van een schets, een tekening (rapid prototyping) of een concrete proefopstelling.

Resultaat

Een ontwerp van het prototype is gemaakt.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- bespreekt tijdig het te maken prototype met derden;
- bepaalt in overleg met derden welke materialen en verbindingstechnieken worden toegepast;
- maakt zorgvuldig technische schetsen op basis van de aan hem/haar verstrekte werkopdrachten en technische informatie;
- formuleert duidelijk de eisen waaraan het product moet voldoen, eventueel aan de hand van berekeningen;
- plant en organiseert zijn/haar werkzaamheden volgens eigen inzichten en bewaakt de voortgang van zijn/haar planning.

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

P4-K4-W3 Bouwt het prototype

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bouwt het prototype op tot een eindproduct volgens het eigen gemaakte ontwerp. Hij/zij maakt de noodzakelijke onderdelen zelf, bestelt deze of besteedt ze deels uit. Hij/zij bewaakt de doorlooptijd van onderdelen die hij/zij uitbesteedt. Bij het maken van onderdelen hanteert hij/zij daarbij de benodigde bewerkings- en verbindingstechnieken, zoals fijnmechanisch bankwerken, frezen, draaien, slijpen, niet-geautomatiseerde en geautomatiseerde machinale bewerkingen (verspanen), monteren en stellen en lijmen. Hij/zij sluit eventueel andere functionele (bijvoorbeeld pneumatische, hydraulische of elektronische) componenten aan op het prototype en controleert of deze goed zijn aangesloten.

Resultaat

Uitbestede onderdelen zijn op tijd aangeleverd en het prototype is opgebouwd tot een eindproduct.

Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- organiseert de aanvoer van specifieke materialen en uitbesteding van onderdelen aan derden volgens de procedures van het bedrijf;
- werkt vlot, precies en bedreven bij het toepassen van verbindingstechnieken, om de afzonderlijke onderdelen op te bouwen tot een prototype;
- gebruikt de gekozen materialen en middelen efficiënt bij het samenbouwen van het prototype;
- controleert of de afzonderlijke componenten van het opgebouwd prototype goed zijn aangesloten aan de hand van de specificaties;

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Plannen en organiseren, Kwaliteit leveren

P4-K4-W4 Test de functionaliteit van het prototype

Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar test en beoordeelt het prototype. Samen met de system engineer of leidinggevende bekijkt hij/zij of het prototype voldoet aan optische, mechanische en elektrische specificaties zoals vermeld in de ontwerptekening. Vervolgens test hij/zij het prototype op de functionele eisen van de opdrachtgever.

P4-K4-W4 Test de functionaliteit van het prototype
Hij/zij beoordeelt het prototype op functionaliteit van de afzonderlijke onderdelen en de integratie van deze onderdelen. Aan de hand van de testresultaten valideert hij/zij het totaalproduct en rapporteert hij/zij aan zijn/haar leidinggevende/opdrachtgever zijn/haar bevindingen en conclusies.
Resultaat
Het prototype is getest op functionaliteit. De testresultaten zijn gevalideerd en gerapporteerd aan de leidinggevende/opdrachtgever.
Gedrag
De beginnend beroepsbeoefenaar: - gebruikt correct zijn/haar technisch inzicht en vakkennis van proefopstellingen en prototypen bij het testen van het prototype op functionaliteit; - werkt zorgvuldig en zoveel mogelijk volgens beproefde methoden tijdens het controleren van het prototype; - test en beoordeelt het prototype aan de hand van vooraf gestelde specificaties; - maakt een compleet verslag waarin zijn/haar bevindingen (specificaties, omvang van de opdracht, tijd, materiaal en kosten) zijn verwerkt met de conclusies die hij kernachtig presenteert aan de leidinggevende/opdrachtgever. De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen