samenwerking
beroepsonderwijs
bedrijfsleven

Kwalificatiedossier mbo

Metaal- en productietechnologie
Code 23463

Kwalificaties

- Medewerker metaal- en productietechnologie (Code 27173)
- Allround medewerker metaal- en productietechnologie (Code 27174)
- Technicus metaal- en productietechnologie (Code 27175)
- Researchinstrumentmaker (Code 27176)

Geldig vanaf

01-08-2027

Opleidingsdomein

Techniek en procesindustrie (Code 79020)

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Gevalideerd door: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Op: 17-09-2026

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 metaal- en productietechnologie 15

P2: Allround medewerker metaal- en productietechnologie 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: Technicus metaal- en productietechnologie 21

P3-K1: Analyseert de maakbaarheid van het product en geeft advies 21

P3-K1-W1: Overlegt over de maakbaarheid van het product en geeft advies 22

P3-K1-W2: Stelt een productieplan op voor de order 23

P3-K2: Plant, bereidt voor en begeleidt het productiewerk 24

P3-K2-W1: Verzamelt en verwerkt productiegegevens 25

P3-K2-W2: Beoordeelt tekeningpakketten 25

P3-K2-W3: Plant het werk en organiseert mensen en middelen 25

P3-K2-W4: Bewaakt het budget 26

P3-K2-W5: Controleert en levert het product op 26

P3-K3: Optimaliseert het productieproces 28

P3-K3-W1: Houdt actuele kennis van de te gebruiken technieken bij 29

P3-K3-W2: Doet verbetervoorstellen en verzorgt de implementatie 29

P3-K4: Bereidt een geoptimaliseerde productie voor en voert deze uit 31

P3-K4-W1: Bereidt het schrijven van programma’s voor een geoptimaliseerde productie voor 32

P3-K4-W2: Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde bewerkingsmachines en een geoptimaliseerd productieproces 32

P3-K4-W3: Voert een geoptimaliseerde productie uit en bewaakt het productieproces 33

P4: Researchinstrumentmaker 34

P4-K1: Maakt en test geautomatiseerde programma's 34

P4-K1-W1: Bereidt het schrijven van geautomatiseerde programma's voor 35

P4-K1-W2: Schrijft geautomatiseerde programma's voor materiaalbewerking 36
P4-K1-W3: Test geautomatiseerde programma's 36
P4-K1-W4: Voert CNC-bewerkingen uit 36
P4-K1-W5: Administreert en archiveert productgegevens 37
P4-K2: Produceert onderdelen voor instrumenten 38
P4-K2-W1: Bereidt het maken van onderdelen voor 39
P4-K2-W2: Maakt onderdelen 39
P4-K3: Bouwt en test instrumenten 41
P4-K3-W1: Bouwt en/of repareert instrumenten 42
P4-K3-W2: Test instrumenten 42
P4-K3-W3: Levert instrumenten op 43
P4-K4: Ontwerpt prototypen 44
P4-K4-W1: Maakt een ontwerpplan voor een prototype 45
P4-K4-W2: Maakt schetsen en ontwerpt prototypen 46
P4-K4-W3: Bouwt het prototype 46
P4-K4-W4: Test de functionaliteit van het prototype 46

Leeswijzer

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

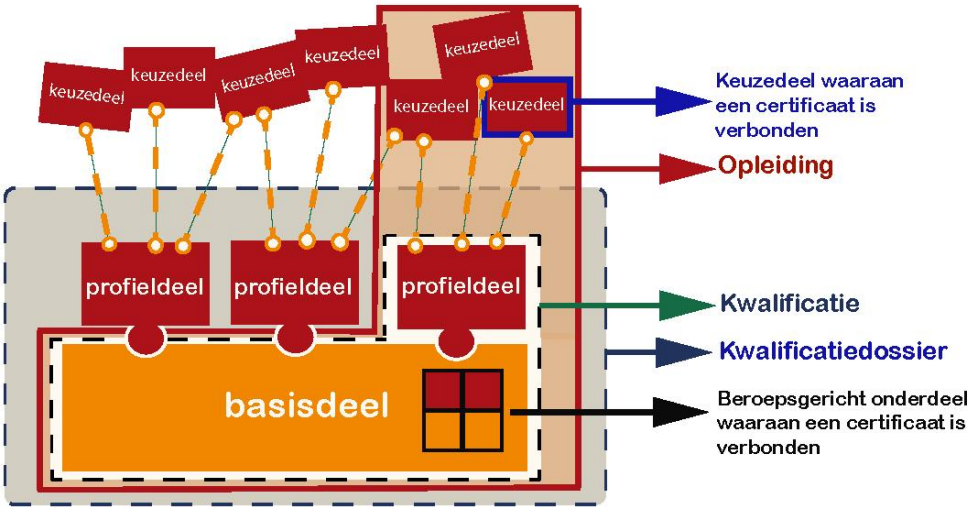
Opbouw dossier
Dit kwalificatiedossier bevat de kwalificatie-eisen voor één of meerdere mbo-beroepen en bestaat uit:

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 metaal- en productietechnologie	2	Nee	basisberoepsopleiding	3200
P2 Allround medewerker metaal- en productietechnologie	3	Nee	vakopleiding	4800
P3 Technicus metaal- en productietechnologie	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 metaal- en productietechnologie
	Geen extra kerntaken en werkprocessen

P2	Allround medewerker metaal- en productietechnologie		
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	Technicus metaal- en productietechnologie		
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	Technicus metaal- en productietechnologie		
		P3-K2-W3	Plant het werk en organiseert mensen en middelen
		P3-K2-W4	Bewaakt het budget
		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	Bereidt een geoptimaliseerde productie voor en voert deze uit	P3-K4-W1	Bereidt het schrijven van programma's voor een geoptimaliseerde productie voor
		P3-K4-W2	Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde bewerkingsmachines en een geoptimaliseerd productieproces
		P3-K4-W3	Voert een geoptimaliseerde productie uit en bewaakt het productieproces

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 beginnend beroepsbeoefenaar werkt is bepalend voor de uitvoering van de werkzaamheden. De context is uitgesplitst naar het type maakindustrie: metaal: De beginnend 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 die ook bij toeleveringsbedrijven, machine- en apparatenbouw en in de transportmiddelenindustrie, waaronder de scheepsbouw en petrochemie, offshore en voedingsmiddelenindustrie. precisietechniek: De werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar worden over het algemeen in een werkplaats of in een cleanroom binnen het bedrijf uitgevoerd. De beginnend beroepsbeoefenaar werkt bij bedrijven die onderdelen produceren voor onder andere de machinebouw, offshore, Aerospace en defensie. Ook werkt die 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 en volgt ontwikkelingen in het vakgebied. Er wordt zuinig omgegaan met materialen en energie. Waar mogelijk worden materialen hergebruikt. De beginnend beroepsbeoefenaar werkt kwaliteitsbewust, veilig, zorgvuldig en accuraat, volgens de geldende regels en procedures van het vak en het bedrijf. De werkplek blijft schoon en opgeruimd en producten worden schoon opgeleverd. De beginnend beroepsbeoefenaar is zich bewust van risico’s die de kwaliteit kunnen beïnvloeden en werkt daarom bedachtzaam en geconcentreerd. Het eigen werk en dat van collega’s wordt kritisch bekeken. Ook is er aandacht voor fouten en afwijkingen in het proces of product. De beginnend beroepsbeoefenaar is zich bewust van mogelijke financiële schade en reputatieschade door productfouten. Daarom wordt voor en tijdens het werk rekening gehouden met deze risico’s en met de kwaliteitseisen van het bedrijf. De beginnend beroepsbeoefenaar kan goed samenwerken en communiceert duidelijk over het vak met collega’s en ketenpartners. Hiervoor zijn goede sociale en communicatieve vaardigheden nodig. De beginnend beroepsbeoefenaar is klantgericht, proactief en oplossingsgericht, werkt 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 kwalificatiedossier ‘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 die 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 meer specifieke bewerkingstechnieken, zoals verbindende, scheidende en vervormende technieken. De beginnend beroepsbeoefenaar 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 metaal- en productietechnologie geldt aanvullend:	Voor Technicus metaal- en productietechnologie geldt aanvullend:	Voor Researchinstrumentmaker geldt aanvullend:
De Allround medewerker metaal- en productietechnologie kan een deel van het werk naar eigen inzicht uitvoeren. Hierbij speelt die binnen de grenzen van de verantwoordelijkheden in op wisselende en onverwachte omstandigheden. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie voert routinematige en niet-routinematige werkzaamheden uit en kan zich goed aanpassen aan wisselende omstandigheden. De complexiteit van de werkzaamheden van de Allround medewerker metaal- en productietechnologie 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie.	De Technicus metaal- en productietechnologie heeft brede en parate kennis van bewerkingstechnieken van verschillende materiaalsoorten. Het zijn veelal routinematige en niet-routinematige werkzaamheden om uit te voeren. De Technicus metaal- en productietechnologie kan dankzij de verworven praktische parate kennis en het voorstellingsvermogen goed aangeven wat fout kan gaan bij het bewerken van diverse materiaalsoorten. De complexiteit van de werkzaamheden van de Technicus metaal- en productietechnologie wordt bepaald door het snel schakelen (wisselen) tussen enkelstuksproductie en serieproductie. Daarnaast wordt de complexiteit bepaald door het aandragen van gepaste oplossingen voor volcontinue grote serieproducties aan moderne geautomatiseerde bewerkingsmachines en het adviseren over de maakbaarheid van diverse soorten bewerkingen en producten.	De Researchinstrumentmaker heeft praktische kennis van het uitvoeren van experimenten voor de maakbaarheid van producten. De werkzaamheden zijn voornamelijk niet-routinematige werkzaamheden, waarbij gebruik wordt gemaakt van zowel standaardwerkwijzen als niet-standaardwerkwijzen. De werkzaamheden vereisen brede en specialistische kennis op het gebied van het uitvoeren van onderzoek, toepassingen voor diverse materiaalsoorten en de bewerking daarvan. De complexiteit van de werkzaamheden van de Researchinstrumentmaker wordt bepaald door het zelfstandig bepalen of de bewerking met of zonder geautomatiseerde bewerking wordt uitgevoerd, en door het unieke en experimentele karakter van het te ontwerpen en te bouwen prototype of de proefopstelling. De complexiteit wordt tevens bepaald door de combinatie van bewerkingstechnieken die worden uitgevoerd met verschillende soorten gereedschappen, zowel met niet-geautomatiseerde als geautomatiseerd bestuurde machines. Ook wordt de complexiteit bepaald door de integratie in het prototype van diverse onderdelen uit bijvoorbeeld glazen, optische, elektromechanische, keramische, pneumatische en hydraulische componenten en de daaraan gekoppelde verbindingstechnieken, alsmede inzicht in de relevantie van andere onderdelen van een grotere proefopstelling, waarvan het ontworpen en gebouwde prototype deel uitmaakt. Deze proefopstellingen kunnen in

B1-K1: Vervaardigt producten en/of onderdelen		
		verschillende milieus (diverse gas-vloeistofomgevingen of vacuümomstandigheden) opgesteld zijn.
Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid		
De beginnend beroepsbeoefenaar heeft een uitvoerende rol en is verantwoordelijk voor het volgens voorschriften uitvoeren van een deel van de werkzaamheden en de kwaliteit van het geleverde werk. Bij de uitvoering van de werkzaamheden kan die 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 die 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 metaal- en productietechnologie geldt aanvullend: De Allround medewerker metaal- en productietechnologie is mede verantwoordelijk voor de veiligheid van de collega's. Hierbij ziet die erop toe dat anderen de voorgeschreven veiligheidsmiddelen ook gebruiken. Wanneer de Allround medewerker metaal- en productietechnologie onveilige situaties ontdekt, neemt die zelf de nodige maatregelen en draagt mogelijke oplossingen aan.	Voor Technicus metaal- en productietechnologie geldt aanvullend: De Technicus metaal- en productietechnologie voert het werk zelfstandig uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende. De Technicus metaal- en productietechnologie ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig en volcontinu kunnen worden uitgevoerd. Hierbij is die medeverantwoordelijk voor de veiligheid van collega's (operators). De Technicus metaal- en productietechnologie ziet erop toe dat anderen ook de voorgeschreven veiligheidsmiddelen gebruiken. Wanneer de Technicus metaal- en productietechnologie onveilige situaties ontdekt, neemt die zelf de nodige maatregelen en draagt mogelijke oplossingen aan.	Voor Researchinstrumentmaker geldt aanvullend: De Researchinstrumentmaker voert het werk zelfstandig uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende. De Researchinstrumentmaker ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd en is medeverantwoordelijk voor de veiligheid van collega's. Aanvullend ziet die erop toe dat anderen ook de voorgeschreven veiligheidsmiddelen gebruiken. Wanneer de Researchinstrumentmaker onveilige situaties ontdekt, neemt die 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 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 ▪ 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		

B1-K1: Vervaardigt producten en/of onderdelen

- kan relevante machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen
- kan een meetrapport invullen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- kan relevante meetmethoden toepassen
- kan technische tekeningen en schema's lezen en begrijpen
- kan meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

Voor Allround medewerker metaal- en productietechnologie geldt aanvullend:	Voor Technicus metaal- en productietechnologie geldt aanvullend:	Voor Researchinstrumentmaker geldt aanvullend:
▪ heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures ▪ heeft kennis van CAD/CAM-tekenpakketten ▪ heeft kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines ▪ heeft kennis van testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie ▪ kan tekensoftware toepassen ▪ kan conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen	▪ 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 ▪ heeft brede en specialistische kennis van materialen en bewerkingsmogelijkheden van materialen ▪ 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 bewerkingen vaktechnisch oplossen ▪ kan snel omschakelen van enkelstukproductie naar serieproductie en vice versa ▪ kan tekensoftware toepassen	▪ heeft kennis van testmethoden ▪ heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen, composieten, kunststoffen en keramische materialen ▪ heeft brede kennis van het werkveld van het beroep ▪ heeft brede en specialistische kennis van relevante veiligheids- en milieuregels en persoonlijke beschermingsmiddelen ▪ heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie ▪ kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen ▪ kan communiceren met externen ▪ kan complexe werktekeningen lezen, begrijpen en beoordelen op maakbaarheid van het product ▪ kan de bewerkingsvolgorde bepalen ▪ kan relevante 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. De beginnend beroepsbeoefenaar controleert de aangeleverde informatie, verzamelt, leest en interpreteert deze (werkinstructies, tekeningen, schetsen, bedieningsvoorschriften, enzovoort). Als iets niet duidelijk is, vraagt die uitleg of aanvullende informatie. De beginnend beroepsbeoefenaar 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. Hierbij gebruikt die de benodigde apparatuur voor het verplaatsen van materialen en materieel. De beginnend beroepsbeoefenaar positioneert het materiaal “in positie” en controleert de instellingen en parameters van de machine totdat de machine productiegereed is. In bepaalde gevallen maakt die 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 nauwkeurig 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 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 de werkzaamheden 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 die scheidende (zagen, boren, snijbranden, vijlen) en/of vervormende (buigen, walsen, kanten) technieken toe. Bij samengestelde producten of samengebouwde onderdelen past de beginnend beroepsbeoefenaar 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, om het afgesproken productiviteitsniveau te halen en het werk in een keer goed uit te voeren;
- 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 van de werkzaamheden het eigen werkstuk met behulp van relevante meetinstrumenten. Hierbij meet en controleert die bijvoorbeeld de maatvoering, oppervlakteruwheid of vorm- en plaatstoleranties van het bewerkte materiaal. De beginnend beroepsbeoefenaar 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. Fouten en afwijkingen meldt die 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. Vervolgens legt die 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 die alle relevante formulieren en het logboek in. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt de machine klaar voor een volgende bewerkingsproces en zorgt voor de proces- en productadministratie en levert het product op. De beginnend beroepsbeoefenaar 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. 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 de omgeving, maakt de werkplek schoon en voert het afvalmateriaal gescheiden af; - gebruikt effectief de juiste (schoonmaak)middelen om de producten en de 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 metaal- en productietechnologie
Mbo-niveau
2
Typering van het beroep
De Medewerker metaal- en productietechnologie kan zowel binnen het bedrijf als buiten het bedrijf op locatie bij de opdrachtgever werken. Binnen het bedrijf werkt die 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 Medewerker metaal- en productietechnologie voornamelijk bij constructiebedrijven, die uiteenlopende constructies vervaardigen voor diverse industriële bedrijfstakken. De Medewerker metaal- en productietechnologie is vaktechnisch goed onderlegd en leergierig. Hierbij gaat die zuinig om met materialen en energie en hergebruikt materialen waar mogelijk. De Medewerker metaal- en productietechnologie is kwaliteitsbewust, werkt veilig, zorgvuldig en accuraat en volgens in het vakgebied en bedrijf geldende regels en procedures. Hierbij is die zich bewust van de afbreukrisico's op gebied van kwaliteit en werkt daarom bedachtzaam en geconcentreerd. De Medewerker metaal- en productietechnologie 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. De Medewerker metaal- en productietechnologie kent de plaats en onderkent het belang van de werkzaamheden in het productieproces en de productieketen. De Medewerker metaal- en productietechnologie kan goed samenwerken met anderen en communiceren over het vak met collega's. Daartoe beschikt die over de benodigde sociale en communicatieve vaardigheden. De Medewerker metaal- en productietechnologie is proactief, oplossingsgericht, zelfstandig en gemotiveerd, stelt zich flexibel op en neemt verantwoordelijkheid voor het eigen werk.
Beroepsvereisten
Nee

P2 Allround medewerker metaal- en productietechnologie

Mbo-niveau

3

Typering van het beroep

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

Beroepsvereisten

Nee

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

Complexiteit

De Allround medewerker metaal- en productietechnologie werkt volgens relevante standaard en niet-standaard werkwijzen. Hiervoor maakt die gebruik van kennis en vaardigheden in het bewerken van een verscheidenheid aan materialen die worden toegepast in de maakindustrie. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie voert zowel routinematige als niet-routinematige werkzaamheden uit. In voorkomende gevallen bepaalt die zijn eigen werkvolgorde en is die medebepalend 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie complex.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De Allround medewerker metaal- en productietechnologie heeft een probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hierbij voert die werkzaamheden uit in opdracht van de leidinggevende. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk en voor het aandragen van technische oplossingen voor probleemsituaties binnen het productieproces. De eindverantwoordelijke is de leidinggevende. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie is ook verantwoordelijk dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd. Verder is die verantwoordelijk voor de eigen veiligheid en medeverantwoordelijk voor de veiligheid van collega’s met wie die samenwerkt. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie is verplicht de voorgeschreven veiligheidsmiddelen te gebruiken en ziet erop toe dat anderen die ook gebruiken. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie is verplicht voorbeeldgedrag te tonen en oplossingen aan te dragen om gevaarlijke situaties te neutraliseren.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en -standaarden
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen, composieten, kunststoffen en keramische materialen
- heeft kennis van bedrijfsprocedures
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft kennis van relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep
- heeft kennis van materialen en middelen ten behoeve van het schoonmaken van de producten en werkplek
- heeft kennis van archiveringssystemen

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

- heeft kennis van de functie en werking van gedigitaliseerde systemen
- 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
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan communiceren met externen
- 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 de desbetreffende plaats daarbinnen
- kan relevante machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen
- 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
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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 meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

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

Omschrijving

De Allround medewerker metaal- en productietechnologie bereidt het uitvoeren van specifieke werkzaamheden voor. Hiervoor overlegt die met de leidinggevende over het te vervaardigen product en/of halffabricaten. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie verzamelt alle relevante gegevens, tekeningen, documentatie, planning en werkwijze voor het uitvoeren (schrijven van geautomatiseerde programma's) van de werkzaamheden. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie leest en interpreteert de gegevens voor een duidelijk beeld van wat die gaat maken. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie verzamelt de benodigde (speciale meet-) gereedschappen en materialen en controleert deze op volledigheid, functionaliteit, soort en eventuele beschadigingen. Vervolgens bepaalt die de maakbaarheid van het product, de vervaardigingstechnieken en -methoden en werkvolgorde. Afhankelijk van de vervaardigingsvolgorde en beschikbaarheid kiest die de benodigde middelen (machines en gereedschappen) om het werk uit te voeren. Waar nodig maakt de Allround medewerker metaal- en productietechnologie hulpmiddelen om het werk beter of sneller te kunnen uitvoeren. Indien nodig vertaalt de Allround medewerker metaal- en productietechnologie productietechnische vraagstukken in een uitvoeringsplan van 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie:
- 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 effectieve 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 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie kiest de benodigde middelen om de opdracht uit te voeren. De te gebruiken machines en gereedschappen stelt die in en af om het product te vervaardigen. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie gebruikt hierbij de benodigde middelen voor het verplaatsen van materialen en materieel. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie bewerkt het materiaal handmatig en/of machinaal totdat de gewenste maatvoeringen zijn bereikt. Bij een vol geautomatiseerde bewerking schrijft de Allround medewerker metaal- en productietechnologie zelf een bewerkingsprogramma of laadt een bestaand oproepbaar geautomatiseerd bewerkingsprogramma in de machine. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie draait enkele proefbewerkingen totdat het gewenste resultaat is bereikt. Vervolgens start die de machine en bewaakt 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie:
- 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie voert (complexe) bewerkingen uit en vervaardigt handmatig of met behulp van machines, producten van diverse soorten materialen. Hiervoor bedient die de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende materiaalbewerkingen uit. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het tussentijds meten en controleren van het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt die het bewerkingsproces en stelt het programma en/of de machine bij totdat de gewenste specificaties zijn bereikt. In bepaalde gevallen voert de Allround medewerker metaal- en productietechnologie ook reparatie- en/of modificatiewerkzaamheden uit aan onderdelen van bestaande producten. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie past daarbij diverse scheidende, vervormde en verbindende technieken toe en demonteert plaatselijk te repareren of te modificeren onderdelen. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie verwijdert het te repareren onderdeel, herstelt en maakt het schoon. Vervolgens plaatst die gerepareerde onderdelen terug of vervangt deze door nieuwe onderdelen. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie 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.

P2-K1-W3 Voert (complexe) bewerkingen uit

Gedrag

De Allround medewerker metaal- en productietechnologie:
- 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 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie meet, controleert en test de vervaardigde producten of onderdelen van producten. Hierbij legt die 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie:
- 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie vult alle relevante werkformulieren en het logboek/digitale informatiesysteem in. Vervolgens registreert die de gebruikte hoeveelheid materiaal en de bestede uren. De Allround medewerker metaal- en productietechnologie 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 Allround medewerker metaal- en productietechnologie:
- 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;

P2-K1-W5 Rondt werkzaamheden af
- 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 Technicus metaal- en productietechnologie

Mbo-niveau

4

Typering van het beroep

De Technicus metaal- en productietechnologie is een vaktechnisch specialist die binnen het bedrijf werkzaam is in de productie op een specifieke afdeling. De Technicus metaal- en productietechnologie kan te maken krijgen met andere beroepsbeoefenaren, zoals de medewerker metaal- en productietechnologie, allround medewerker metaal- en productietechniek, operators en collega werkvoorbereiders, productiemanagers, leidinggevenden en ontwerpers. Als vakspecialist denkt die mee over onder andere de maakbaarheid van de producten, het continu optimaliseren van het productieproces en is die breed en flexibel inzetbaar. De werkzaamheden hebben een multidisciplinair karakter. De Technicus metaal- en productietechnologie werkt zelfstandig, geconcentreerd en systematisch en is creatief en inventief. De Technicus metaal- en productietechnologie heeft een scherp visueel voorstellingsvermogen en is digitaal vaardig. De Technicus metaal- en productietechnologie kan moderne productiemiddelen koppelen aan bestaande en integreren in het productieproces voor kwaliteit en voor 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 Technicus metaal- en productietechnologie maakt bij het adviseren over de maakbaarheid van het product gebruik van 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 Technicus metaal- en productietechnologie 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 moeten worden ingeschat.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De Technicus metaal- en productietechnologie heeft een adviserende, probleemoplossende en vaktechnisch uitvoerende rol. De werkzaamheden voert die uit in opdracht van de leidinggevende. De Technicus metaal- en productietechnologie voert het werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende. De Technicus metaal- en productietechnologie 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. De Technicus metaal- en productietechnologie is verantwoordelijk voor het product resultaat vanaf het orderstadium.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis 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 producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen, composieten en kunststoffen
- heeft brede kennis van 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 de toepassing daarvan bij productopbouw
- heeft brede kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft brede kennis van papierloos produceren (3D CAD)
- heeft brede kennis van vorm- en plaatstoleranties en ISO-passingsstelsel

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

- 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 testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- kan adviseren over de maakbaarheid van producten
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan communiceren met externen
- kan complexe werktekeningen lezen, begrijpen en beoordelen op maakbaarheid van het product
- kan de afbreukrisico's van producten beperken
- kan relevante machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen
- 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 het 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
- 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 meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)
- kan werken met gedigitaliseerde systemen

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

Omschrijving

De Technicus metaal- en productietechnologie overlegt met de leidinggevende en/of de klant over de vraag van de klant. Hierbij geeft die advies aan de leidinggevende en/of de klant over de maakbaarheid van de verschillende producten, enkelstuks en series. De Technicus metaal- en productietechnologie bespreekt de beschikbaarheid van machines en gereedschappen met de leidinggevende. Aansluitend kijkt die op basis van een advies naar de productieplanning. De Technicus metaal- en productietechnologie overlegt, afhankelijk van de 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 Technicus metaal- en productietechnologie:
- 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 Technicus metaal- en productietechnologie ontvangt de order en maakt verschillende kostencalculaties. Hierover maakt die een inschatting van de totale voorbereidingstijd, de duur van het fabricageproces en legt deze vast. De Technicus metaal- en productietechnologie analyseert de afbreukrisico's van de maakbaarheid van het product en maakt deze zichtbaar voor betrokken partijen. De Technicus metaal- en productietechnologie beoordeelt de order en stelt vast of er extra materialen of gereedschappen moeten worden ingekocht. Met de productieleider overlegt die over het productieplan en maakt een planning van de productie- en levertijden. Vervolgens stemt de Technicus metaal- en productietechnologie de productieplanning af met de productieleider en geeft duidelijk aan wanneer het product op te leveren en aan welke kwaliteitseisen te voldoen.

Resultaat

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

Gedrag

De Technicus metaal- en productietechnologie:
- 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 Technicus metaal- en productietechnologie heeft een diversiteit aan plannings-, begeleidings- en voorbereidingswerkzaamheden. Hiervoor communiceert die vakinhoudelijk met medewerkers van verschillende afdelingen en niveaus om het planning- en productiewerk te realiseren. De complexiteit van de werkzaamheden van de Technicus metaal- en productietechnologie wordt vooral bepaald door tegenstrijdige belangen die kunnen ontstaan tussen de verschillende afdelingen en betrokken personen. 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 Technicus metaal- en productietechnologie heeft diverse rollen binnen een productie-unit, zoals de rollen van planner en begeleider bij de uitvoering van de werkzaamheden in bepaalde situaties. De Technicus metaal- en productietechnologie werkt zelfstandig en is verantwoordelijk voor de plannings- en begeleidingswerkzaamheden van collega's. De Technicus metaal- en productietechnologie is medeverantwoordelijk voor het signaleren en bespreken van situaties binnen de productieomgeving met de leidinggevende of bedrijfsleider en het oplossen van storingen. De Technicus metaal- en productietechnologie kan zelfstandig beslissingen nemen en ingrijpen indien dit gewenst of noodzakelijk is. De Technicus metaal- en productietechnologie loopt voorop in het vakgebied en is verantwoordelijk voor het aandragen van nieuwe technieken voor productie-optimalisatie. Ook is die verantwoordelijk voor het organiseren van mensen en middelen en de begeleiding van collega's bij advisering van de klant. De Technicus metaal- en productietechnologie ontvangt leiding van en legt verantwoording af aan de direct leidinggevende.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis 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 producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen, composieten 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 de toepassing daarvan bij productopbouw
- heeft brede kennis van vorm- en plaatstoleranties 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 testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan de afbreukrisico's van producten beperken
- kan relevante machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen
- 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
- kan relevante kostencalculaties uitvoeren
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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 conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen
- kan meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

P3-K2-W1 Verzamelt en verwerkt productiegegevens

Omschrijving

De Technicus metaal- en productietechnologie zoekt uit welke productiegegevens nodig zijn voor het maken van tekening(pakketten) en een planning. Hiervoor verzamelt die gegevens zelf of schakelt deskundigen in om de benodigde informatie te verzamelen. De Technicus metaal- en productietechnologie registreert en verwerkt de gegevens in digitale systemen. De Technicus metaal- en productietechnologie 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. Vervolgens stemt die met de klant en leidinggevende af of de vastgestelde productiegegevens correct en volledig zijn. Indien nodig past de Technicus metaal- en productietechnologie 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 Technicus metaal- en productietechnologie:
- 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 Technicus metaal- en productietechnologie beoordeelt tekeningpakketten bestaande uit werktekeningen en materiaallijsten. Hiervoor raadpleegt die het ontwerp en de projectspecificaties. De Technicus metaal- en productietechnologie overlegt met de leidinggevende en/of de uitvoering over de inhoud van de werktekeningen en mate van detaillering. Vervolgens beoordeelt die de eisen, mogelijkheden en wensen van de klant en de betreffende materialen en onderdelen in relatie tot het ontwerp. Bij onvolledige tekeningen maakt de Technicus metaal- en productietechnologie zelf de aanpassingen en zorgt voor een materiaal- en onderdelenlijst. De Technicus metaal- en productietechnologie geeft advies over keuzemogelijkheden, stelt zo nodig alternatieven voor en geeft hierbij 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 Technicus metaal- en productietechnologie:
- 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 alternatieve kostprijs inzichtelijk, zodat de klant een verantwoorde 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 Technicus metaal- en productietechnologie stelt vast wat er nodig is om het product te realiseren. In overleg met de productiemanager of bedrijfsleider bepaalt die de fasering, uitvoeringsvolgorde, inzet en afroep van materieel, materiaal, mensen en middelen. De Technicus metaal- en productietechnologie legt de werkzaamheden vast in een realistische werkplanning en rapporteert die de bevindingen aan de leidinggevende. De Technicus metaal- en productietechnologie bespreekt de planning en het werkproces met medewerkers en geeft hen waar nodig advies,

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

instructies en toelichting. De Technicus metaal- en productietechnologie zoekt bij problemen of stagnatie in de werkuitvoering, in overleg met de productiecoördinator of bedrijfsleider, naar een passende oplossing. Tijdens het werk houdt de Technicus metaal- en productietechnologie de actuele status van het werk bij en vergelijkt die met de planning. Bij afwijkingen van de planning legt die 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 Technicus metaal- en productietechnologie:
- 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 Technicus metaal- en productietechnologie bewaakt de ureninvestering. Onderdelen hiervan zijn het controleren van bedragen, prestaties en leveranties. Bij kostenoverschrijdingen overlegt die met de leiding of werkvoorbereiding. De Technicus metaal- en productietechnologie doet voorstellen met betrekking tot te nemen acties om de kosten te beheersen. De Technicus metaal- en productietechnologie inventariseert meer- en minderwerk en verrekenbare hoeveelheden. Vervolgens rapporteert die 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 Technicus metaal- en productietechnologie:
- stemt afwijkingen van het budget af voordat die tot actie overgaat;
- zorgt voor een volledige en nauwkeurige rapportage over de voortgang van het werk in relatie tot het budget;
- gebruikt 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 Technicus metaal- en productietechnologie voert kwaliteitscontroles uit aan het product aan de hand van gemaakte afspraken, de eisen van de klant en geldende normen van het kwaliteitssysteem. Hierbij voert die specifieke metingen en controles uit aan het product. De Technicus metaal- en productietechnologie beoordeelt de meetwaarden, controleert of aan de specificaties en wensen van de klant is voldaan en registreert en rapporteert de gegevens. De Technicus metaal- en productietechnologie signaleert eventueel afwijkende waarden en onderneemt, indien nodig, in overleg met de leidinggevende, actie om de kwaliteit te borgen. De Technicus metaal- en productietechnologie bespreekt voorstellen om te komen tot een oplossing met de leidinggevende en zorgt dat klachten worden afgehandeld. De Technicus metaal- en productietechnologie levert het product op samen met de

P3-K2-W5 Controleert en levert het product op
leidinggevende aan de klant. De Technicus metaal- en productietechnologie legt vervolgens vast hoe het werk is afgerond en zorgt dat het probleem bij een volgende order niet meer voorkomt.
Resultaat
Kwaliteitscontroles zijn uitgevoerd, productiegegevens zijn geregistreerd en gerapporteerd. Het product is opgeleverd en eventuele klachten zijn afgehandeld.
Gedrag
De Technicus metaal- en productietechnologie: - 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 Technicus metaal- en productietechnologie maakt gebruik van brede kennis en vaardigheden op diverse vaktechnische gebieden (verspaningstechniek, plaatwerkbewerking, constructiewerk, pijpenbewerking en lassen) relevant voor de maakindustrie. De Technicus metaal- en productietechnologie is zich bewust van de toenemende verplichtingen ten aanzien van duurzaamheid en circulariteit bij het optimaliseren van producten. Ook is die zich bewust van de noodzaak van cybersecurity als gevolg van de toenemende digitalisering en onderlinge verbondenheid van apparaten en systemen (Internet of Things). De Technicus metaal- en productietechnologie 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 Technicus metaal- en productietechnologie heeft een adviserende, probleemoplossende en een vaktechnisch uitvoerende rol. De werkzaamheden voert die zelfstandig uit, dit in opdracht van de leidinggevende en overlegt hierover. De Technicus metaal- en productietechnologie is verantwoordelijk voor het optimaliseren van de productiemogelijkheden en de beheersing van het productieproces. Ook is die verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk en voor het aandragen van oplossingen voor mogelijke problemen in het productieproces binnen het vakgebied. De Technicus metaal- en productietechnologie is ook verantwoordelijk voor het bijhouden van het 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 kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en -standaarden
- heeft kennis van de gevolgen van duurzaamheid en energietransitie voor het beroep
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van 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 de toepassing daarvan bij productopbouw
- 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 testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft kennis van de functie en werking van gedigitaliseerde systemen
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan denken in de keten: overziet het gehele productieproces en de desbetreffende plaats daarbinnen
- kan relevante 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 intern adviseren over moderne ontwikkelingen binnen zijn vakgebied
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren
- kan moderne ontwikkelingen in het vakgebied bijhouden
- kan omgaan met digitale machineprogramma's
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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
- kan tekensoftware toepassen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels
- kan meetinstrumenten gebruiken (voor het meten en controleren van het eigen werk)

P3-K3 Optimaliseert het productieproces

- kan bewerkingsparameters toepassen
- kan werken met gedigitaliseerde systemen

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

Omschrijving

De Technicus metaal- en productietechnologie houdt de actuele kennis bij van de moderne bewerkingstechnieken. Hiervoor leest die vakbladen en laat zich bijscholen door leveranciers in nieuwe (ferro en non-ferro) materialen en nieuwe snij-, vervormings- en verbindingstechnieken. Daarnaast kijkt die 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 Technicus metaal- en productietechnologie verzamelt informatie van lastechnologieën en additive en lean manufacturing en vergelijkt deze informatie van de actuele situatie met het bestaande productieproces.

Resultaat

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

Gedrag

De Technicus metaal- en productietechnologie:
- houdt nauwkeurig de kennis bij van nieuwe materialen, methoden en middelen in relatie tot het productieproces;
- laat zich regelmatig bijscholen door vaktechnische deskundigen om het 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 Technicus metaal- en productietechnologie voert metingen en observaties uit aan de hand van nieuw verkregen informatie over moderne bewerkingstechnieken en nieuwe ontwikkelingen in de maakindustrie. Hierbij maakt die aan de hand van metingen en observaties voorstellen om het productieproces te optimaliseren. De Technicus metaal- en productietechnologie gebruikt geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingen en machines om producten en processen optimaal op elkaar af te stemmen. Vervolgens beoordeelt, toetst en selecteert die de meest geschikte verbeteringen voor de (eigen) productieprocessen. De Technicus metaal- en productietechnologie maakt een voorstel voor proces- en productoptimalisatie en bespreekt het voorstel inhoudelijk met de productieleider. Hierbij werkt de Technicus metaal- en productietechnologie de verbetervoorstellen voor product- en procesoptimalisatie uit in relevante normen en -standaarden. De Technicus metaal- en productietechnologie slaat deze informatie op in het productinformatiesysteem van het bedrijf en zorgt dat het oproepbaar is bij nieuwe orders. Hierbij instrueert die en draagt de kennis van de nieuwe relevante standaarden over aan de collega's die de machines bedienen en verzorgt de implementatie. De Technicus metaal- en productietechnologie 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 Technicus metaal- en productietechnologie:
- werkt zorgvuldig een concreet voorstel uit voor procesoptimalisatie ter verbetering van de kwaliteit en doorlooptijden;
- kijkt kritisch naar kwaliteitsverbetering, scherpere productietijden, meer nauwkeurige toleranties;
- houdt bewust rekening met het kostenaspect van een verbetervoorstel;

P3-K3-W2 Doet verbetervoorstellen en verzorgt de implementatie
- 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 Bereidt een geoptimaliseerde productie voor en voert deze uit

Complexiteit

De aard van de werkzaamheden bestaat uit routinematige en niet-routinematige werkzaamheden. De Technicus metaal- en productietechnologie maakt gebruik van (brede) programmeerkennis bij het maken van een programma voor een geoptimaliseerde productie. De combinatie van verschillende deelbewerkingen en het programmeren daarvan op verschillende bewerkingsmachines, maken het werk complex. De Technicus metaal- en productietechnologie maakt gebruik van (brede en specialistische) kennis en vaardigheden van machinale bewerkingstechnieken. De complexiteit bij het maken en testen van een programma's voor een geoptimaliseerde productie, wordt ook mede 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.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De Technicus metaal- en productietechnologie heeft een probleemoplossende en een vaktechnisch uitvoerende rol. De Technicus metaal- en productietechnologie voert het werk uit in opdracht en onder eindverantwoordelijkheid van de leidinggevende. De Technicus metaal- en productietechnologie werkt zelfstandig bij het maken en testen van een programma's voor een geoptimaliseerde productie. Hierbij is die verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk, het aandragen van gepaste programmeeroplossingen voor producttechnische problemen en het aanpassen van programma’s.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van testmethoden
- 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 het samenvoegen van machines en andere meet of productiemiddelen tot een productielijn
- heeft brede kennis van het schrijven en aanpassen van geautomatiseerde programma's voor bewerkingen
- heeft brede kennis van bewerkingsmachines en -technieken
- heeft brede kennis van onbemand produceren
- heeft brede kennis van vorm- en plaatstoleranties en ISO-passingsstelsel
- heeft brede kennis van procesautomatisering
- heeft brede kennis van slim produceren in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingstechnieken van ferro en non-ferro materialen, composieten en kunststoffen
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede en specialistische kennis van materialen en bewerkingsmogelijkheden van materialen
- kan aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren
- kan berekeningen maken op basis van tabellen en handboeken om de bewerkingscondities en parameters te bepalen
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan relevante machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen
- kan documenten op afstand ophalen en bewerken in een programma voor diverse machines
- kan een meetrapport opstellen
- kan een projectplan opstellen
- kan een bewerkingsmachine optimaliseren
- kan gereedschappen bevestigen, installeren en afstellen
- kan het eigen werk inplannen en hierover overleggen
- kan materiaal/werkstuk/instrument of halffabricaat opspannen op een bewerkingsmachine
- kan meedenken met andere betrokkenen om het product te realiseren
- kan meedenken met de klant en organisatie over nieuwe software en machines
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren
- kan meetlijsten en meetrapporten maken
- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen
- 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 bewerkingen vaktechnisch oplossen

P3-K4 Bereidt een geoptimaliseerde productie voor en voert deze uit

- 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
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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 bewerkingstechnieken toepassen voor een verscheidenheid aan materialen
- kan werken met gedigitaliseerde systemen

P3-K4-W1 Bereidt het schrijven van programma's voor een geoptimaliseerde productie voor

Omschrijving

De Technicus metaal- en productietechnologie verzamelt en analyseert de informatie die nodig is voor het schrijven, aanpassen of configureren van programma's ten behoeve van een geoptimaliseerde productie. Hiervoor raadpleegt die tekeningen, specificaties en overige documentatie. De Technicus metaal- en productietechnologie leest en interpreteert de gegevens voor de te optimaliseren procesgang en productie, voert berekeningen uit en bepaalt de benodigde parameters. Vervolgens bepaalt die de werkwijze en vertaalt productietechnische vraagstukken naar een uitvoeringsplan, machine-instellingen en procesinstructies. Hierbij stemt die af met de productieleider en houdt rekening met de productieplanning.

Resultaat

Voorbereidingen voor het schrijven van een geautomatiseerde bewerkingsmachine zijn getroffen. Een uitvoeringsplan voor een geoptimaliseerd productieproces is gemaakt.

Gedrag

De Technicus metaal- en productietechnologie:
- overlegt tijdig over de te vervaardigen producten, planning en werkwijze;
- stelt een compleet en duidelijk uitvoeringsplan op van een programma voor de geoptimaliseerde productie;
- maakt effectief gebruik van technisch inzicht, probleemoplossend vermogen en vakkennis van bewerkingstechnieken en productieprocessen;
- splitst complexe problemen en/of processen effectief op in hanteerbare (deel)processen en bewerkingen.

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

P3-K4-W2 Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde bewerkingsmachines en een geoptimaliseerd productieproces

Omschrijving

De Technicus metaal- en productietechnologie verwerkt product-, proces- en machinegegevens voor het opstellen van een programma en bepaalt de parameters en de instellingen. Vervolgens test en valideert die een programma, de productiebestanden en de instellingen. De Technicus metaal- en productietechnologie stelt de geautomatiseerde machine, en/of de installatie en/of de productielijn in en af en test en valideert het programma, de productiebestanden en de instellingen op functionaliteit, kwaliteit en uitvoerbaarheid. Vervolgens beoordeelt die de procesprestaties, de productkwaliteit en de procesefficiëntie. Waar nodig voert die wijzigingen door in de productiebestanden en/of -programma's. Bij het bereiken van de gewenste productkwaliteit en processtabiliteit, registreert, rapporteert en archiveert de Technicus metaal- en productietechnologie de programma's, machineparameters en proces- en productgegevens.

Resultaat

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

P3-K4-W2 Schrijft en test programma's voor geautomatiseerde bewerkingsmachines en een geoptimaliseerd productieproces

Gedrag

De Technicus metaal- en productietechnologie:
- maakt effectief gebruik van technisch inzicht, vakkennis van bewerkingstechnieken en van programma's;
- houdt zorgvuldig rekening met de volgorde van bewerkingen en combinatie van deelbewerkingen;
- splitst problemen effectief op in hanteerbare (deel)problemen en programmastappen;
- informeert de productieleider tijdig over testresultaten en aanpassingen in het programma;
- gebruikt vakkundig technisch inzicht tijdens het testen, bijstellen en gebruiksklaar maken van een bewerkingsprogramma;
- hanteert de juiste testmethode systematisch en accuraat ten behoeve van een bewerkingsprogramma en het productieproces;
- registreert, rapporteert en/of archiveert volledig en zorgvuldig de testresultaten volgens bedrijfsprocedures.

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

P3-K4-W3 Voert een geoptimaliseerde productie uit en bewaakt het productieproces

Omschrijving

De Technicus metaal- en productietechnologie bedient geautomatiseerde machines en/of productiesystemen voor het produceren van onderdelen en producten van diverse materialen. Tijdens het productieproces bewaakt die de uitvoering en let daarbij op de procesgegevens, kwaliteitskenmerken en parameters. Aanvullend controleert de Technicus metaal- en productietechnologie de kwaliteit, maatvoering, vorm, samenstelling en voortgang van het product. De Technicus metaal- en productietechnologie signaleert en analyseert afwijkingen en stuurt waar nodig bij, bijvoorbeeld door het aanpassen van machine-instellingen of een bewerkingsprogramma. Daarbij bewaakt die de processtabiliteit en productkwaliteit en draagt die bij aan een optimaal verloop van het productieproces.

Resultaat

Geautomatiseerde (volcontinu) productie is uitgevoerd.

Gedrag

De Technicus metaal- en productietechnologie:
- start en bewaakt zorgvuldig en gefaseerd het productieproces;
- gebruikt materialen en middelen veilig en efficiënt;
- controleert zorgvuldig en systematisch de kwaliteit van het materiaal, van het product en het proces.

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. Hierbij kan die contact hebben met derden aan wie die werk uitbesteedt en met de opdrachtgever/klant. De Researchinstrumentmaker werkt zowel met geautomatiseerde als niet-geautomatiseerde bewerkingsmachines. Daarbij maakt die gebruik van verschillende bewerkingstechnieken aan een verscheidenheid van materialen. De werkzaamheden hebben een multidisciplinair karakter. De Researchinstrumentmaker werkt zelfstandig, geconcentreerd, systematisch en is creatief. De Researchinstrumentmaker beschikt over innovatief vermogen, is handvaardig en heeft een goed ruimtelijk inzicht. De Researchinstrumentmaker werkt vaak in teams met academisch geschoolde onderzoekers, kan met hen vakinhoudelijk communiceren, zowel in de Nederlandse taal als in het Engels. De Researchinstrumentmaker is in staat de 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 die flexibel inzetbaar en heeft 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 Researchinstrumentmaker heeft bij het maken van geautomatiseerde programma's een brede systeemkennis en creatief denken nodig voor het combineren met specialistische kennis en vaardigheden over meer disciplines. De aard van de werkzaamheden bestaan voornamelijk uit niet-routinematige handelingen. De complexiteit van de werkzaamheden van de Researchinstrumentmaker 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 Researchinstrumentmaker voert de werkzaamheden uit in opdracht van en in overleg met een leidinggevende. De Researchinstrumentmaker coördineert, en voert de werkzaamheden uit, zonder tussentijds afleggen van verantwoording aan de leidinggevende. De Researchinstrumentmaker is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het werk en draagt oplossingen aan voor problemen die zich voordoen tijdens de uitvoering, voor zover die vallen binnen het vakgebied.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- 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, composieten, kunststoffen en keramische materialen
- heeft kennis van slim produceren in de precisietechniek, bijvoorbeeld: 5S/lean/agile
- heeft kennis van opspantechnieken
- heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft brede kennis van analysemethoden voor het beoordelen van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen, composieten en kunststoffen
- heeft brede kennis van 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 de toepassing daarvan bij productopbouw

P4-K1 Maakt en test geautomatiseerde programma's

- heeft brede kennis van grote en kleine 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
- heeft brede kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en -standaarden
- heeft brede kennis van (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- kan berekeningen maken op basis van tabellen en handboeken om de bewerkingscondities en parameters te bepalen
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan een conventionele bewerkingsmachines bedienen
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren
- 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 conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen
- kan geometrische meetinstrumenten gebruiken, zoals schuifmaat, micrometer, 3D meetmachine (voor het meten en controleren en meten van het eigen werk)
- kan werken met gedigitaliseerde systemen

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

Omschrijving

De Researchinstrumentmaker bereidt het maken van het geautomatiseerd programma voor. Hierbij overlegt die met de leidinggevende/de klant/opdrachtgever over het te vervaardigen product of productonderdelen. De Researchinstrumentmaker verzamelt alle relevante gegevens, tekeningen en documentatie in Nederlands en Engels voor het schrijven van het geautomatiseerd programma. Aanvullend leest en interpreteert die de gegevens, zodat zich er een duidelijk beeld vormt van wat die gaat maken. De Researchinstrumentmaker vertaalt productietechnische vraagstukken in een uitvoeringsplan van meerdere geschreven geautomatiseerde programma's voor verschillende bewerkingsmachines en bewerkingen.

Resultaat

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

Gedrag

De Researchinstrumentmaker:
- overlegt tijdig met de leidinggevende over de te vervaardigen producten, planning en werkwijze;
- maakt effectief gebruik van technisch inzicht, probleemoplossend vermogen;
- maakt effectief gebruik 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 Researchinstrumentmaker schrijft aan de hand van verkregen informatie een geautomatiseerd programma voor uiteenlopende materiaalbewerkingen aan een bewerkingsmachine. De Researchinstrumentmaker programmeert in de programmeertaal van de machine en maakt hiervoor gebruik van een CAM-systeem en/of relevante apps. Aan de hand van de specificaties stelt die de geautomatiseerde bewerkingsmachine in en af voor een materiaalbewerking (proefbewerking).

Resultaat

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

Gedrag

De Researchinstrumentmaker:
- maakt gebruik van technisch inzicht en 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 Researchinstrumentmaker test de werking van het geautomatiseerde programma, middels een grafische simulatie. Hiervoor beoordeelt die het bewerkingsproces en de kwaliteit van de uitgevoerde bewerkingen. Als de simulatie daartoe aanleiding geeft, wijzigt de Researchinstrumentmaker het geautomatiseerde programma, in overleg met de leidinggevende totdat het gewenste resultaat is bereikt.

Resultaat

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

Gedrag

De Researchinstrumentmaker:
- gebruikt vakkundig technisch inzicht tijdens het testen, bijstellen en gebruiksklaar maken van het geautomatiseerd programma;
- raadpleegt tijdig de leidinggevende over het wijzigen van het geautomatiseerd programma;
- handelt proactief en verzamelt de benodigde 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 Researchinstrumentmaker vervaardigt met behulp van geautomatiseerde bewerkingsmachines producten van ferro- en non-ferromaterialen. Hiervoor bedient die de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende materiaalbewerkingen uit. De Researchinstrumentmaker bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters. Hierbij meet en controleert die tussentijds het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt die het geautomatiseerde bewerkingsproces en stelt het programma en/of de machine bij, totdat de gewenste specificaties zijn bereikt. De Researchinstrumentmaker 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 Researchinstrumentmaker:
- 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 Researchinstrumentmaker controleert alle gegevens van het programma. Vervolgens installeert die deze in de besturing van de geautomatiseerde machine en zorgt voor het opslaan ervan. Vervolgens controleert die de productgegevens en de geautomatiseerde machine in- en afstellingen. De Researchinstrumentmaker archiveert het geautomatiseerde programma met bijbehorende machineparameters voor hergebruik. Aanvullend geeft die uitleg aan de leidinggevende en collega's en deelt 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 Researchinstrumentmaker:
- 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 technisch inzicht, 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 Researchinstrumentmaker heeft bij het produceren van onderdelen voor instrumenten een brede systeemkennis en creatief denken nodig om te combineren met specialistische kennis en vaardigheden over meerdere disciplines. Het gaat om niet-routinematige werkzaamheden met een wisselend karakter. De complexiteit van het werk van de Researchinstrumentmaker bij het produceren van onderdelen voor instrumenten, wordt onder andere bepaald door het nieuwe en experimentele karakter van de werkzaamheden waardoor die 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 Researchinstrumentmaker. 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 Researchinstrumentmaker heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. De werkzaamheden voert die uit in opdracht van de leidinggevende en in overleg met de leidinggevende en de opdrachtgever/klant. De Researchinstrumentmaker voert het werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende. De Researchinstrumentmaker coördineert de eigen werkzaamheden en is daarbij verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk en uitbesteed werk uitgevoerd door derden. Aanvullend is de Researchinstrumentmaker ook verantwoordelijk voor het onderzoeken en het aandragen van technische oplossingen en verbeteringen aan het ontwerp en voor probleemstellingen binnen de vakrichting. De eindverantwoordelijke is de leidinggevende. De Researchinstrumentmaker 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 kennis van relevante kwaliteitssystemen, -normen en -standaarden
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van het werkveld van het beroep
- heeft kennis van innovatieve productietechnieken
- heeft kennis van relevante ICT-toepassingen (CAD/CAM, robotica)
- heeft kennis van relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen, composieten en kunststoffen
- heeft brede kennis van CAD/CAM-tekenpakketten
- heeft brede kennis van geometrie en de toepassing daarvan bij productopbouw
- 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 vorm- en plaatstoleranties 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 testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van (bewerkings)technieken
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede en specialistische kennis van materialen en bewerkingsmogelijkheden van materialen
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)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 relevante machines, apparatuur en gereedschappen in- en /of afstellen
- kan relevante machines, apparatuur, gereedschappen en hulpmiddelen bedienen
- kan een projectplan en meetrapport opstellen
- kan gereedschappen handmatig en machinaal bevestigen, installeren en afstellen
- kan gereedschappen kiezen en gereedschapsmagazijnen laden
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren

P4-K2 Produceert onderdelen voor instrumenten

- 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
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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 conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen
- kan bewerkingsparameters toepassen

P4-K2-W1 Bereidt het maken van onderdelen voor

Omschrijving

De Researchinstrumentmaker interpreteert en analyseert de opdracht. Hiervoor verzamelt die de benodigde (speciale meet)gereedschappen voor het bewerken van materialen en controleert deze op onder andere op volledigheid, functionaliteit, soort en beschadiging. De Researchinstrumentmaker bepaalt de vervaardigingstechnieken en -methoden en de juiste werkvolgorde. Waar nodig maakt die hulpmiddelen om het werk beter of sneller te kunnen uitvoeren. Eventueel besteedt die deze taak uit waarbij de Researchinstrumentmaker duidelijk uitlegt wat die gemaakt wil hebben.

Resultaat

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

Gedrag

De Researchinstrumentmaker:
- controleert de opdrachtgegevens zorgvuldig en kritisch;
- maakt een gedetailleerde analyse van de onderdelen die moeten worden vervaardigd om een effectief en optimale werkvolgorde te kunnen bepalen;
- bepaalt vooraf welk deel van het werk is uit te besteden en legt dit nauwkeurig vast;
- legt duidelijk aan derden uit wat gemaakt dient te worden;
- 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 Researchinstrumentmaker voert aanpassingen uit aan halffabricaten en (onderdelen van) producten en instrumenten. Dit doet die afhankelijk van de opdracht en/of tekening geheel handmatig of met behulp van geautomatiseerde machines. De Researchinstrumentmaker kiest de vervaardigingstechnieken en -methoden en voert die in volgorde uit. Hierbij hanteert die bewerkingstechnieken en methoden om het materiaal vorm te geven. De Researchinstrumentmaker 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 die de machine zodanig dat de aanpassingen in volgorde worden uitgevoerd. De Researchinstrumentmaker bewaakt de voortgang en kwaliteit van het productieproces en stelt indien nodig de machine bij en past correcties toe. De Researchinstrumentmaker bewerkt het product indien nodig na, werkt oneffenheden weg of voert reparaties uit aan het product. De Researchinstrumentmaker controleert het resultaat van de nabewerkingen en maakt het product 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 Researchinstrumentmaker: - 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 Researchinstrumentmaker heeft bij het bouwen en testen van instrumenten brede systeemkennis en specialistische kennis van testmethoden en proefopstellingen nodig. Hiervoor combineert die specialistische kennis en vaardigheden over meerdere vakdisciplines. Het gaat om niet-routinematige werkzaamheden met een wisselend karakter. De complexiteit van de werkzaamheden van de Researchinstrumentmaker bij het bouwen en testen van instrumenten wordt onder andere bepaald door het nieuwe en experimentele karakter van de werkzaamheden, waardoor die 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 Researchinstrumentmaker complex maken.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De Researchinstrumentmaker heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hierbij voert die de werkzaamheden uit in opdracht van de leidinggevende. De Researchinstrumentmaker voert het werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende. De Researchinstrumentmaker coördineert de eigen werkzaamheden en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk, het onderzoeken en het aandragen van oplossingen voor problemen binnen het vakgebied. De Researchinstrumentmaker ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft kennis van CNC-programmering (G- en M-codes)
- heeft kennis van computerbesturingssystemen van de machine
- heeft kennis van relevante bedrijfsprocedures
- 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 verbindings- en testmethoden
- heeft brede kennis van bewerkingseigenschappen van ferro en non-ferro materialen, composieten 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 het vakgebied 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 de toepassing daarvan bij productopbouw
- heeft brede kennis van het bewerken van materialen voor precisietechniek en optiek
- heeft brede kennis van vorm- en plaatstoleranties 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 testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van zowel het handmatig als geautomatiseerd (robotica) beladen van machines
- heeft brede en specialistische kennis van methoden voor het maken van producten binnen de maakindustrie
- heeft brede en specialistische kennis van het assembleren van producten (instrumenten)
- kan aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren
- kan bij afwijkingen of (ver)storingen de machine stilzetten en de (ver)storingen oplossen
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan relevante 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 bewerkingsmachine
- kan materialen veilig heffen en transporteren
- kan meet- en controle-instrumenten hanteren
- kan meetmethoden toepassen en vorm- en plaatstoleranties beoordelen

P4-K3 Bouwt en test instrumenten

- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante kwaliteitsnormen toepassen
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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 conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen

P4-K3-W1 Bouwt en/of repareert instrumenten

Omschrijving

De Researchinstrumentmaker verzamelt op basis van bestaande tekeningen alle onderdelen van het instrument. Hiervan controleert die of de afzonderlijke onderdelen overeenkomen met de specificaties. De Researchinstrumentmaker legt vast welke onderdelen op welk moment in het samenbouwproces nodig zijn en/of die aan de eisen voldoen. Vervolgens bepaalt die hoeveel tijd nodig is voor het samenbouwen van het instrument en richt de werkplek in om met het samenbouwen van het instrument te beginnen. De Researchinstrumentmaker bouwt aan de hand van bestaande tekeningen onderdelen op tot een instrument of repareert een bestaand instrument. Hierbij hanteert die bewerkings- en verbindingstechnieken, zoals fijnmechanisch bankwerken, frezen, draaien, slijpen, CNC- en machinaal bewerken, monteren en stellen en lijmen. De Researchinstrumentmaker sluit eventueel andere functionele (bijvoorbeeld pneumatische, hydraulische of elektronische) componenten aan op het instrument en controleert of deze goed zijn aangesloten. Indien nodig maakt die 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 Researchinstrumentmaker:
- verzamelt tijdig alle onderdelen voor het samenbouwen van het instrument;
- zorgt dat er een duidelijk en compleet beeld is 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 de eigen werkzaamheden in rekening houdend met het totaalplan;
- houdt in de planning rekening met onvoorziene omstandigheden om die met technisch inzicht en probleemoplossend vermogen in de beschikbare tijd op te lossen;
- 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 Researchinstrumentmaker test de werking van het opgebouwde instrument en onderdelen daarvan op functionaliteit. In bepaalde gevallen test die een bestaand instrument om gebreken te ontdekken en de gebreken te repareren. Aan de hand van de testresultaten stelt de Researchinstrumentmaker het instrument of componenten daarvan bij totdat het instrument voldoet aan de gestelde specificaties of geeft die advies over 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 Researchinstrumentmaker: - gebruikt vakkundig 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 Researchinstrumentmaker levert het instrument af bij de opdrachtgever nadat alle testresultaten voldoen aan de specificaties. Ook levert die de informatie aan voor het optimaal functioneren van het instrument. De Researchinstrumentmaker 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 Researchinstrumentmaker: - 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 Researchinstrumentmaker heeft bij het ontwerpen van prototypen een brede systeemkennis en creatief denken nodig om te combineren met specialistische kennis en vaardigheden over meerdere vakdisciplines. Het gaat om niet-routinematige werkzaamheden die verschillend zijn van aard. De Researchinstrumentmaker gaat multidisciplinair te werk in organisatorisch opzicht, planning, uitvoering en coördinatie. De complexiteit van de werkzaamheden van de Researchinstrumentmaker bij het ontwerpen van prototypen wordt bepaald door de verscheidenheid aan activiteiten om te overzien en om uit te voeren. 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 Researchinstrumentmaker heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. De werkzaamheden voert die uit in opdracht van de leidinggevende en derden (system engineer, constructeur) en overlegt met hen. De Researchinstrumentmaker voert het werk uit zonder tussentijds verantwoording af te leggen aan de leidinggevende en coördineert de eigen werkzaamheden. In het verlengde hiervan is de Researchinstrumentmaker verantwoordelijk voor de kwaliteit van het eigen werk en uitbesteed werk uitgevoerd door derden. Aanvullend is die 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 Researchinstrumentmaker ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- 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 relevante bedrijfsprocedures
- heeft kennis van verbindings- en testmethoden
- heeft kennis van abstracte begrippen gerelateerd aan het beroep van researchinstrumentmaker
- heeft kennis van programmeertaal voor CNC-programmering
- heeft brede kennis 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 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, composieten en kunststoffen
- heeft brede kennis van CNC-programmering
- heeft brede kennis van 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 de toepassing daarvan bij productopbouw
- heeft brede kennis van grote en kleine 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 vorm- en plaatstoleranties 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 testmethoden voor het controleren van producten in de maakindustrie
- heeft brede kennis van (bewerkings)technieken
- heeft brede kennis van bewerkingstechnieken van ferro en non-ferro materialen, composieten en kunststoffen
- heeft brede en specialistische kennis voor het maken en samenstellen van researchinstrumenten

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 de desbetreffende 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 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
- 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 het vakgebied bijhouden
- kan omgaan met digitale machineprogramma's
- kan overleg voeren
- kan precisieproducten ontwerpen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan relevante ICT-toepassingen uitvoeren
- kan relevante kostencalculaties uitvoeren
- kan relevante materiaalbewerkingstechnieken in het beroep uitvoeren
- 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 controlemethoden voor het te maken prototype ontwikkelen
- kan vaktechnische gesprekken voeren in het Engels

P4-K4-W1 Maakt een ontwerpplan voor een prototype

Omschrijving

De Researchinstrumentmaker bespreekt het te bouwen prototype met de leidinggevende/opdrachtgever. Hierbij analyseert die de verkregen informatie. Vervolgens maakt de Researchinstrumentmaker op basis van de analyse van de opdracht of het probleem een ontwerpplan voor een prototype (onderdelen) van een product of instrument. Hierbij schat die in of het maken van een prototype rendabel is. Aan de hand van berekeningen, de gekozen bewerkingsmethoden en materialen bepaalt die, in overleg met de leidinggevende en system engineer, de eisen waaraan het prototype moet voldoen. Voor (technische) uitvoeringsproblemen bedenkt de Researchinstrumentmaker 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 Researchinstrumentmaker:
- toont initiatief en bespreekt tijdig het te bouwen prototype of proefopstelling met de leidinggevende;
- maakt op eigen initiatief een degelijke analyse van de probleemstelling;
- wendt 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 Researchinstrumentmaker ontwerpt producten (prototypen) op basis van het ontwerpplan. Indien nodig maakt die aanvullende werktekeningen of detailschetsen. Eventueel maakt de Researchinstrumentmaker berekeningen en bepaalt parameters. In overleg met de leidinggevende of anderen (klant of collega's, leveranciers) kiest die te gebruiken materialen en/of te gebruiken componenten en verbindingsmethoden voor het prototype. De Researchinstrumentmaker 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 Researchinstrumentmaker:
- 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 verstrekte werkopdrachten en technische informatie;
- formuleert duidelijk de eisen waaraan het product moet voldoen, eventueel aan de hand van berekeningen;
- plant en organiseert werkzaamheden volgens eigen inzichten en bewaakt de voortgang van de 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 Researchinstrumentmaker bouwt het prototype op tot een eindproduct volgens het eigen gemaakte ontwerp. Hierbij maakt die de noodzakelijke onderdelen zelf, bestelt deze of besteedt ze deels uit. De Researchinstrumentmaker bewaakt de doorlooptijd van uitbestede onderdelen. Bij het maken van onderdelen hanteert die bewerkings- en verbindingstechnieken, zoals fijnmechanisch bankwerken, frezen, draaien, slijpen, niet-geautomatiseerde en geautomatiseerde machinale bewerkingen, monteren en stellen en lijmen. De Researchinstrumentmaker 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 Researchinstrumentmaker:
- 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 Researchinstrumentmaker test en beoordeelt het prototype. Samen met de system engineer of leidinggevende bekijkt die of het prototype voldoet aan optische, mechanische en elektrische specificaties zoals vermeld in de ontwerptekening. Vervolgens test die het prototype op de functionele eisen van de opdrachtgever. De Researchinstrumentmaker beoordeelt het prototype op functionaliteit van de afzonderlijke onderdelen en de

P4-K4-W4 Test de functionaliteit van het prototype
integratie van deze onderdelen. Aan de hand van de testresultaten valideert die het totaalproduct en rapporteert aan de leidinggevende/opdrachtgever over onder andere bevindingen en conclusies.
Resultaat
Het prototype is getest op functionaliteit. De testresultaten zijn gevalideerd en gerapporteerd aan de leidinggevende/opdrachtgever.
Gedrag
De Researchinstrumentmaker: - gebruikt correct 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 bevindingen (specificaties, omvang van de opdracht, tijd, materiaal en kosten) zijn verwerkt met de conclusies en presenteert die kernachtig aan de leidinggevende/opdrachtgever. De onderliggende competenties zijn: Formuleren en rapporteren, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen