

Memo van de gedeputeerde

L.W.L. Pauli

Gedep. Economie en Internationalisering

Onderwerp

toezegging human capital agenda bij ps dossier fotonica 8 november 2018

Geachte Statenleden,

Via deze memo wil ik u graag informeren over de toegezegde human capital agenda met betrekking tot het onderwerp fotonica zoals behandeld in PS op 8 november 2018.

Met vriendelijke groet,

L.W.L. Pauli

Datum

21 januari 2019

Documentnummer

4468716

Aan

Provinciale Staten van
Noord-Brabant

Kopie aan

Van

Telefoon

(073) 681 25 87

Email

bpauli@brabant.nl

Bijlage(n)

Human Capital Roadmap

Photon Delta

Augustus 2017

Berenschot

Inhoud

1. Inleiding
2. Aanleiding en vraagstelling
3. Werkwijze
4. Inventarisatie
5. Analyse
6. Conclusies en aanbevelingen

1

Human Capital Roadmap

Inleiding

Berenschot

Inleiding

Het Photon Delta ecosysteem vormt een unieke hotspot in Nederland en de rest van Europa op het gebied van de geïntegreerde fotonica. Door de concentratie van zowel de onderzoekscapaciteit, de beschikbare faciliteiten en het bedrijfsleven is het Photon Delta ecosysteem goed ingericht om een leidende positie in te nemen in de commercialisatie en verdere ontwikkeling van geïntegreerde fotonica op nationale en internationale schaal.

Menselijk kapitaal is een kritieke succesfactor om de geïntegreerde fotonica te laten groeien. In samenwerking met Berenschot is daarom besloten om een Human Capital Roadmap op te stellen. In deze Human Capital Roadmap staat de behoefte van bedrijven aan voldoende en bekwaam opgeleid personeel en de beschikbaarheid van deze mensen centraal.

Deze Human Capital Roadmap dient als hefboom in de verdere ontwikkeling van menselijk kapitaal in de geïntegreerde fotonica. In dit slide deck leest u de bevindingen uit de interviews die gehouden zijn. Hieruit zijn conclusies getrokken zijn aanbevelingen geformuleerd.





2

Human Capital Roadmap

Aanleiding en vraagstelling

Berenschot

Aanleiding en vraagstelling

Aanleiding

De geïntegreerde fotonica staat voor een uitdaging. Men verwacht dat deze nichemarkt in de toekomst hard zal groeien doordat de vraag naar deze technologie en het aanbod van toepassingen zullen stijgen (sectoronderzoek ABN-Amro, 2017). Parallel aan de groeiende organisaties zal er groeiende behoefte zijn aan voldoende en bekwaam menselijk kapitaal dat de toename zal moeten bewerkstelligen. Aanleiding voor dit onderzoek is de verwachting dat, wanneer er geen aandacht voor de ontwikkeling van menselijk kapitaal is, de verwachte groei zal stagneren.

Vraagstelling

De vraagstelling is daarom als volgt opgesteld:

Hoe zorgt men in de komende 5 jaar dat vraag en aanbod van menselijk kapitaal in de geïntegreerde fotonica op elkaar aansluiten?

Hierbij zullen de volgende deelvragen beantwoord worden:

- ❖ *Wat zijn de huidige en toekomstige ontwikkelingen in de geïntegreerde fotonica?*
- ❖ *Wat zijn de verschillende soorten rollen en functies waar nu en in de toekomst behoefte aan is?*
- ❖ *Welke kwalitatieve eisen (niveau, competenties en vaardigheden) stellen de huidige en toekomstige ontwikkelingen in de geïntegreerde fotonica aan het menselijk kapitaal?*
- ❖ *Wat is het aanbod van menselijk kapitaal vanuit het onderwijs, zowel kwalitatief als kwantitatief?*
- ❖ *Wat is de gap tussen het benodigde menselijk kapitaal en het aanbod van menselijk kapitaal?*

3

Human Capital Roadmap

Werkwijze

Berenschot

Werkwijze

Opbouw rapportage

De verzamelde informatie uit de interviews is verwerkt in deze rapportage. Deze is als volgt opgebouwd:

	Onderwerp	Toelichting
Inventarisatie	Ontwikkelingen geïntegreerde fotonica	Analyse van de ontwikkelingen in de geïntegreerde fotonica d.m.v interviews en deskresearch
	Verkenning rollen, functies en competenties	Beschrijving van de rollen, functies en competenties waar nu en in de toekomst behoefte aan is d.m.v. interviews
	Benodigde competenties en vaardigheden 	Verdieping van Fontys studenten* over de benodigde kennis en vaardigheden van het menselijk kapitaal d.m.v interviews
Bevindingen	Analyse en toelichting	Interpretatie van de uitkomsten van de inventarisatie
Resultaat	Conclusies	Oordeel over de gevonden informatie en mogelijke discrepanties
	Aanbevelingen	Voorgestelde acties om met de gevonden resultaten op zowel korte als lange termijn om te gaan (de roadmap)

**J. van Duijnhoven, V.G.J. Horst, K. Lenders, H.F.J. Mandos, S.A.W.M. Pel & J.B.J. Verheijen*

Werkwijze

Opzet

In samenwerking met Photon Delta heeft Berenschot het onderzoek vormgegeven. Omdat het onderzoek een explorerend karakter heeft, is er gekozen om aan de hand van interviews de Human Capital Roadmap op te stellen. Samen met Photon Delta heeft Berenschot een lijst opgesteld van 25 personen die in aanmerking komen voor het onderzoek. Deze personen zijn allen werkzaam in het onderwijs, bedrijfsleven of bij een kennisinstelling en houden zich bezig met geïntegreerde fotonica. Daarnaast heeft een groep Fontys studenten (2^e jaars Technisch bedrijfskunde) aanvullend onderzoek gedaan.

Deelnemers

We hebben 23 personen geïnterviewd, bij 19 verschillende organisaties. Hiervan zijn 10 personen werkzaam bij een bedrijf, 8 in het onderwijs, 2 bij een kennisinstelling en 3 personen zijn werkzaam in een overige categorie. De geïnterviewde personen bij de bedrijven werken allen in of met geïntegreerde fotonica en vervullen veelal de functie van CEO. Er zit één grote (>100 medewerkers) organisatie bij, de rest bestaat voornamelijk uit bedrijven tot ongeveer 50 medewerkers. De geïnterviewde personen die werkzaam zijn in het onderwijs vervullen de functie van docent of als manager zakelijk dienstverlener bij een HBO instelling of universiteit. De personen bij een kennisinstelling zijn werkzaam als onderzoeker. De personen die werkzaam zijn bij een samenwerkingsverband in Zuidoost-Brabant.

Interviews

In de interviews werd in grove lijnen gevraagd naar de volgende elementen: banen van de toekomst, competenties van de toekomst, verwachte personeelsontwikkeling, wervingsmethodes, huidige (en toekomstige) opleidingen, samenwerkingen bedrijf & onderwijs en de volgende stap in de ontwikkeling van voldoende kwantitatief en kwalitatief menselijk kapitaal in de toekomst. De Fontys studenten hebben verdiepend onderzoek gedaan naar de benodigde vaardigheden en competenties.

4

Inventarisatie

Ontwikkelingen geïntegreerde fotonica

Rollen, functies en competenties

Benodigde competenties en vaardigheden



Berenschot

Ontwikkelingen geïntegreerde fotonica

Business & omgeving

De ontwikkelingen in de geïntegreerde fotonica gaan momenteel erg snel. Steeds meer toepassingen ontstaan in verschillende sectoren, zoals in de telecom, auto-industrie, zorg en luchtvaart. Echter voert de toepassing van elektronica nog de boventoon en er zijn nog maar enkele organisaties die producten afnemen met toepassingen voor geïntegreerde fotonica. Dit komt veelal doordat nog weinig toepassingen zijn ontwikkeld of omdat het bedrijfsleven nog niet op de hoogte is van de mogelijkheden die geïntegreerde fotonica biedt. De mogelijkheden van geïntegreerde fotonica zijn echter zeer groot volgens ontwikkelaars, maar vanwege de nieuwigheid is bestaat aanzienlijke ruimte voor innovatie en ontwikkeling van de toepassingen. In de ontwikkelingsketen van geïntegreerde fotonica worden de volgende speelvelden onderscheiden: applicaties, design, componenten, technologie en producten. De crux in de keten zit voornamelijk in het ontwikkelen van applicaties voor diverse toepassingen en de daadwerkelijke productie met de technologie.

Sociaal, Cultureel en Juridisch

Op sociaal en cultureel vlak met betrekking tot Human Capital verdient de diversiteit van de medewerkers aandacht. Over het algemeen maakt het volgens de geïnterviewden niet uit welke nationaliteit een medewerker heeft en of hij of zij kennisintensief werk uitvoert, zo lang de vereiste competenties voor het werk aanwezig zijn. Wel is het belangrijk dat in de ontwikkeling van HR praktijken rekening gehouden wordt met eventuele kloven die door verschil in cultuur, opleidingsniveau en studieachtergrond kunnen ontstaan, waardoor toch een duurzame relatie kan ontstaan. Op het gebied van regels en wetgeving zijn er, naast de vergunning om in Nederland te werken, geen noemenswaardige ontwikkelingen genoemd.



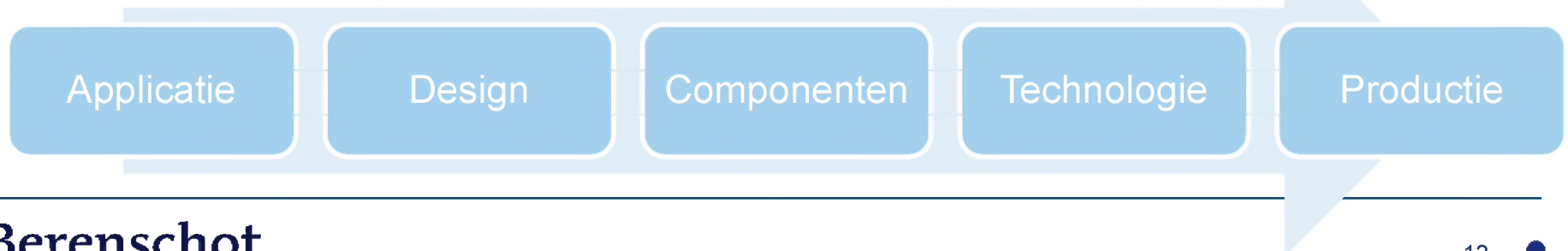
Ontwikkelingen geïntegreerde fotonica

Product, Markt & Technologie

In de markt van geïntegreerde fotonica zijn kwaliteit, nauwkeurigheid en innovatie kernbegrippen. Organisaties die werken met geïntegreerde fotonica zijn extreem afhankelijk van een goed werkend product. Hiermee valt of staat het succes van de organisatie. Het is dus van belang dat elke stap in de keten van applicatie ontwikkeling tot productie uitstekend uitgevoerd wordt. Daarnaast is innovatie belangrijk. De core business van deze bedrijven is geïntegreerde fotonica: hierdoor moeten zij continu blijven vernieuwen om interessant te blijven voor de afnemers in de markt.

Elk speelveld in de keten vraagt een aparte benadering voor Human Capital. In de ontwikkeling van applicaties zijn competenties zoals creativiteit en conceptueel vermogen noodzakelijk, terwijl in het ontwerp resultaatgerichtheid en deskundigheid gevraagd worden. Toch is een aantal algemene competenties in de gehele sector gevraagd. Dit zijn competenties die passen in de technische omgeving, zoals analytisch vermogen, innoverend vermogen, kwaliteitsgerichtheid en nauwkeurigheid. Gezien de groei van de sector zijn ook aanpassingsvermogen, flexibiliteit, commercialiteit, coaching en samenwerken belangrijke competenties. Dit komt doordat er behoefte is aan de ondernemende types die naast een aansluitende opleiding ook beschikken over een juiste mix vaardigheden om een bedrijf of team te leiden en te ontwikkelen naar een volwaardige organisatie.

Belangrijk is ook dat elke stap in de keten een ander niveau van Human Capital vereist is. Zo is in de ontwikkeling van toepassingen van geïntegreerde fotonica vraag naar medewerkers met een PhD diploma die procesmatig onderzoek doen naar nieuwe technieken, terwijl in de ontwikkeling van componenten de focus ligt op operations en hiervoor dus, tegen de ontwikkeling in, meer medewerkers in de vorm van operators nodig zijn (MBO4 niveau).

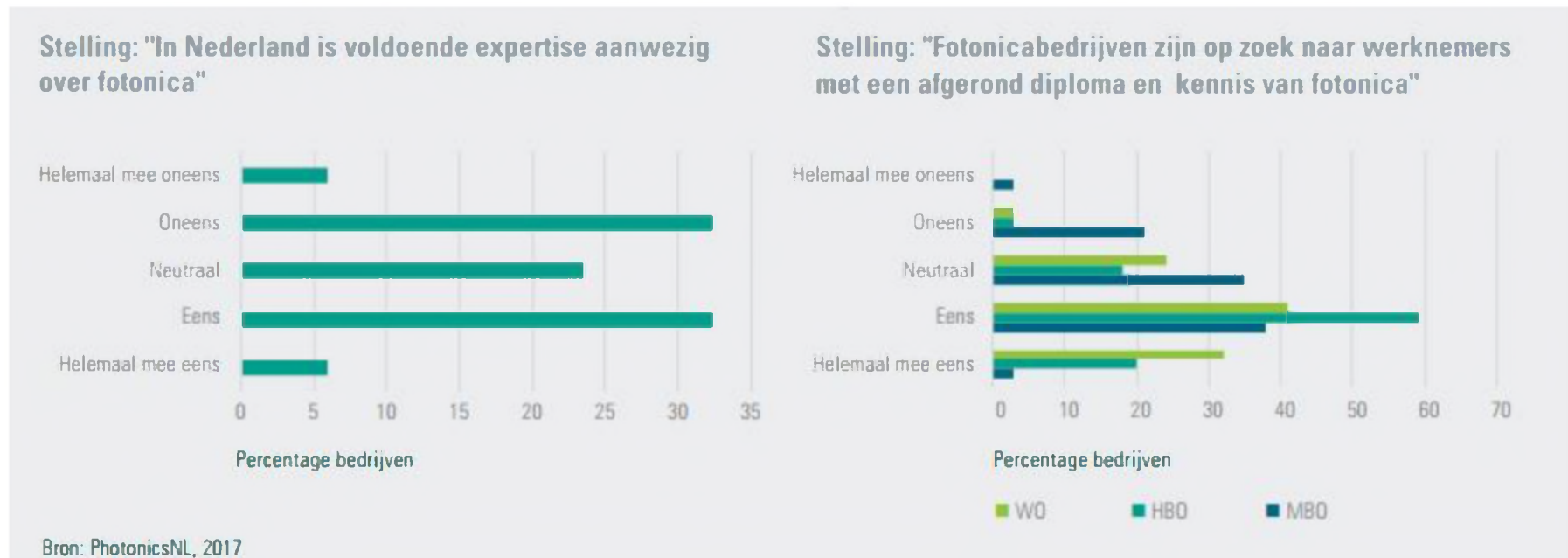


Behoefte aan menselijk kapitaal

ABN Amro en PhotonicsNL hebben een marktonderzoek verricht naar fotonica in Nederland. Onderstaande figuren geven weer wat de behoefte van de bedrijven in deze sector (breder dan alleen geïntegreerde fotonica) is ten aanzien van het opleidingsniveau.

We zien dat de meningen verdeeld zijn of er voldoende expertise aanwezig is over fotonica. De oorzaak van deze spreiding is onbekend, maar een mogelijke oorzaak is de positie van een bedrijf in de keten. Verder zien we dat bedrijven met name behoefte hebben aan HBO-ers met kennis van fotonica. Behoefte aan WO-ers blijft ook bestaan.

Bedrijven vinden het lastig om aandacht te geven aan menselijk kapitaal vanwege ontbrekende kennis over de invloed van organisatieontwikkeling op het personeel en HR-instrumenten, zoals Strategische Personeelsplanning.



Bron: Nederlandse industrie ziet het licht met fotonica, ABN Amro en PhotonicsNL, 2017

Verkenning rollen, functies en competenties

De organisaties in de geïntegreerde fotonica zitten verspreid in de keten, maar hebben min of meer overlap in de behoefte aan het soort personeel. Voor elke organisatie geldt dat een technische achtergrond een belangrijke vereiste is omdat dit bijdraagt aan het begrip van de productontwikkeling.

Uit het onderzoek kwam naar voren dat organisaties voornamelijk op zoek zijn naar het schaap met 5 poten: iemand met een technische achtergrond, sterk ontwikkelde social skills zoals leidinggeven en communiceren en daarnaast graag commercieel, ondernemend en creatief. Dit komt met name doordat de meeste organisaties bedrijven zijn van < 50 medewerkers en de rollen in de organisaties vaak meervoudig zijn, zoals business developer en ontwerper. Organisaties realiseren zich echter dat het schaap met de 5 poten niet bestaat en zetten daarom ook in op een goede teamsamenstelling. Goed kunnen samenwerken is hierbij van groot belang.

Bij de interviews kwam ook naar voren dat organisaties aan de verschillende rollen duidelijke opleidingsniveaus linken. Over het algemeen kunnen we stellen dat de PhD'ers en WO'ers voornamelijk de rol van specialist of onderzoeker vervullen, HBO'ers vervullend de rol van ondernemer/commerciële kracht of technisch medewerker en de MBO'er vervult de rol van productiemedewerker.

De vraag naar de rollen in een organisatie is afhankelijk van de ontwikkelfase van de organisatie en de plek in de keten. Zo is voor een startup die zich primair bezig houdt met technologieontwikkeling, de behoefte aan hoog opgeleide onderzoekers en technisch medewerkers zoals testers of engineers groot. Wanneer dit bedrijf opschaaft of wanneer het een ander onderdeel uit de keten zoals productie erbij opneemt, ontstaat er behoefte aan andersoortig personeel, zoals technisch bedrijfskundigen, leidinggevend en operators.

Een belangrijke observatie is dat de geïnterviewden het vaak lastig vonden heel specifiek te maken welke competenties en vaardigheden in de toekomst gewenst zijn. Een mogelijke oorzaak is dat in de sector nog maar weinig HR-professionals werkzaam zijn. Het was vaak de oprichter van het bedrijf die we hebben gesproken.

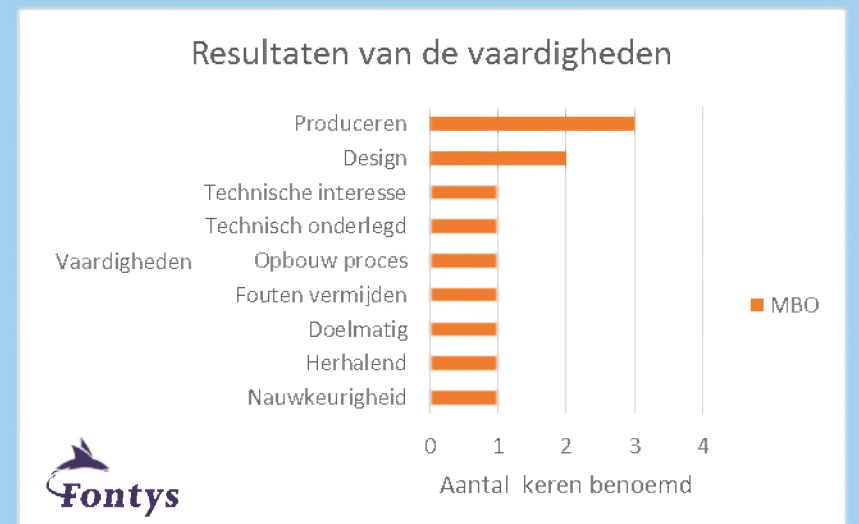
Benodigde vaardigheden

Voor een verdieping op de benodigde competenties en vaardigheden, hebben Fontys studenten verdiepend onderzoek verricht. Zij hebben de bij Photon Delta betrokken ondernemingen en onderwijsinstellingen geïnterviewd (zie bijlage voor overzicht van de geïnterviewden).

Op deze en de volgende slides staan de resultaten van het onderzoek. Eerst gaan we in op de benodigde vaardigheden op de verschillende niveaus en vervolgens op de benodigde competenties.

Vaardigheden MBO

De vaardigheden van de medewerkers op MBO niveau komen overeen met de rol van productiemedewerker. Studenten op MBO niveau moeten processen kunnen inrichten, nauwkeurig werken en over technische vaardigheden beschikken. Meer opvallend is dat de vaardigheid 'design' is genoemd: van MBO studenten wordt dus ook verwacht dat zij aan de tekentafel in de geïntegreerde fotonica een bijdrage kunnen leveren.



Benodigde vaardigheden

Vaardigheden HBO

De vaardigheden van de medewerkers op HBO niveau komen overeen met de rol van technisch medewerker. Inhoudelijke technische kennis/technisch vaardig zijn en ontwerpen zijn de meest genoemde vaardigheden. Hierin passen ook vaardigheden zoals testen, meten, proces verbeteren en nauwkeurig werken. Dit sluit aan bij de behoefte aan testers, ontwerpers en engineers.

Vaardigheden in de rol van ondernemer of projectleider worden minder genoemd. Vaardigheden die hierbij passen zijn business skills en overzicht houden.



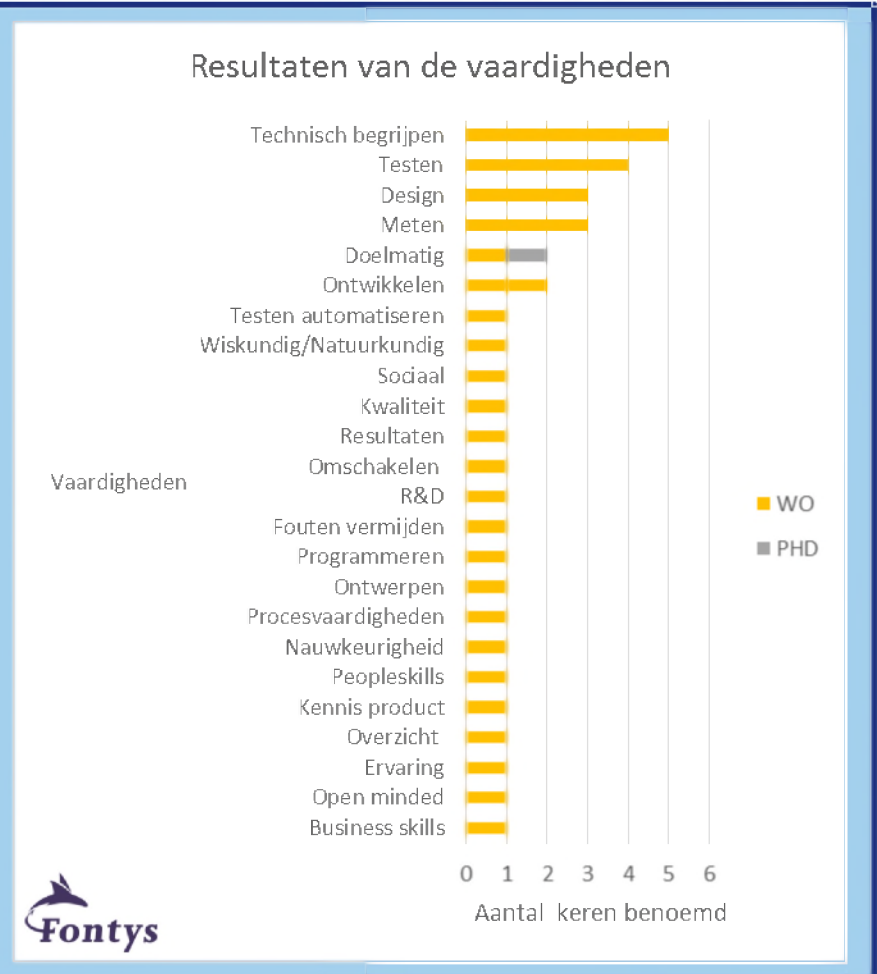
Benodigde vaardigheden

Vaardigheden PhD/WO

De vaardigheden van de medewerkers op PhD/WO niveau komen overeen met de rol van vakspecialist en onderzoeker. Het is belangrijk dat zij hoogstaande technische kennis in optica, elektronica en fotonica hebben en dat zij daarnaast vaardig zijn in testen, designen en meten.

Medewerkers op PhD/WO niveau zijn regelmatig verantwoordelijk voor de productontwikkeling en innovatie, hetgeen ook terugkomt in benodigde vaardigheden zoals ontwikkelen, R&D, testen automatiseren, omschakelen, open minded zijn en business skills.

Vaardigheden die passen bij de rol van projectleider, zoals people skills en sociaal, worden minder genoemd. Deze komen echter bij de competenties wel naar voren.

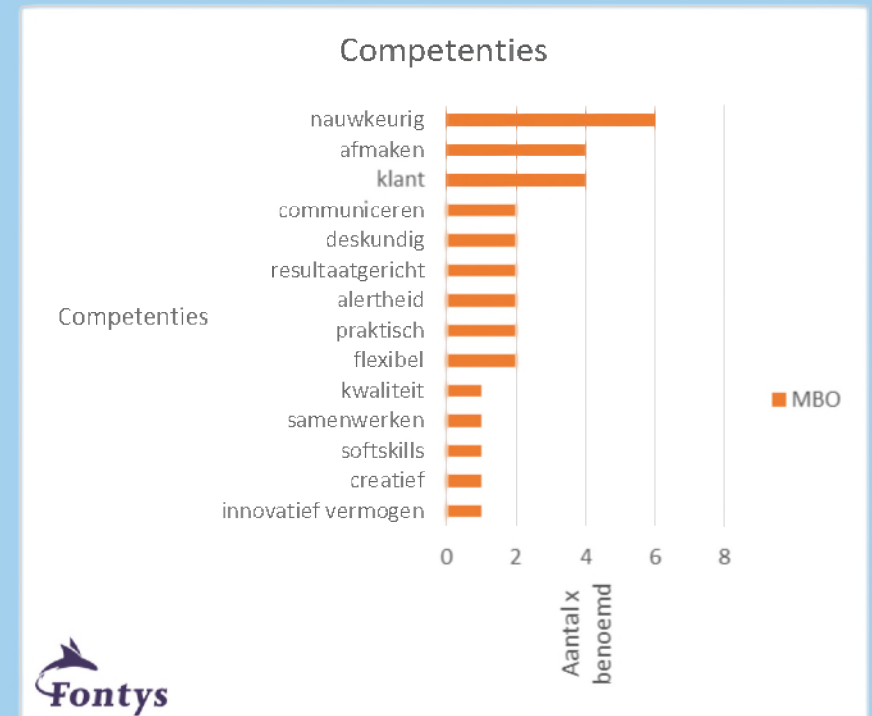


Benodigde competenties

Competenties MBO

De competenties van de studenten op MBO niveau komen overeen met de rol van productiemedewerker. Het is belangrijk dat zij nauwkeurig kunnen werken, dat zij deskundig, resultaatgericht, praktisch en alert zijn. Flexibiliteit is ook belangrijk, bijvoorbeeld wanneer het productieproces verandert.

Opvallend is dat ook de competentie 'klant' of klantgericht en communiceren wordt genoemd. Over het algemeen zien de geïnterviewden namelijk geen rol weggelegd voor MBO'ers, waarin klantgerichtheid nodig is. Schijnbaar is de aanwezigheid van deze competentie toch van belang.



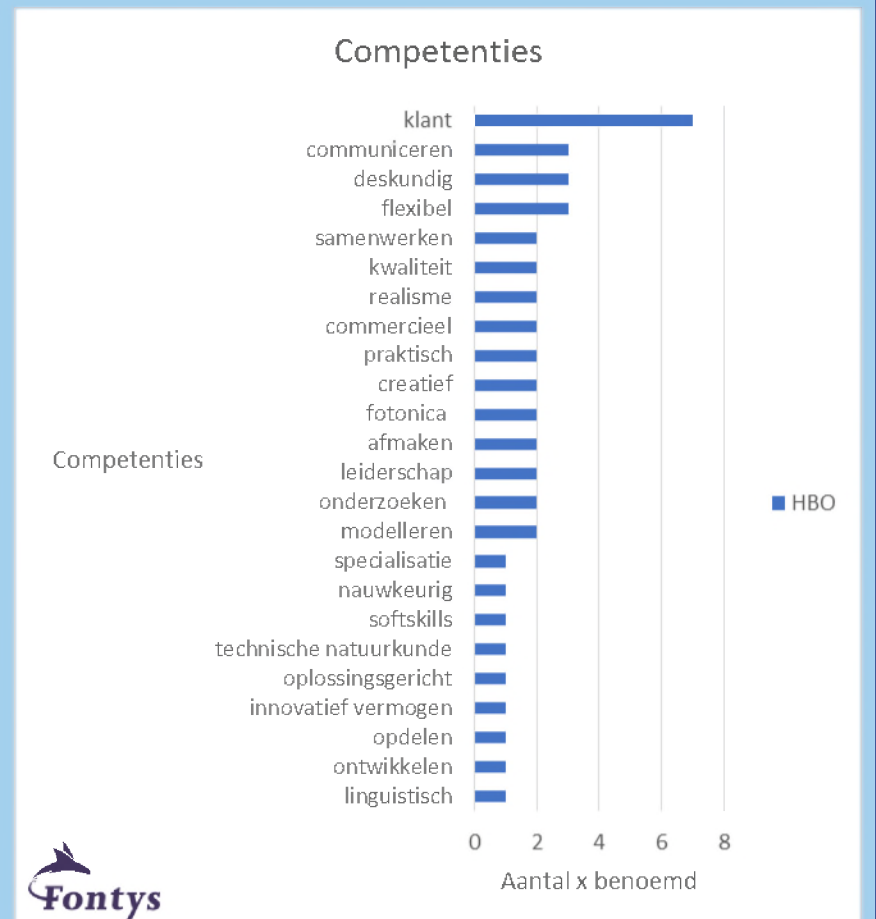
Benodigde competenties

Competenties HBO

De competenties van de medewerkers op HBO niveau komen voornamelijk overeen met de rol van ondernemer. Bovenaan staan klant of klantgericht, communiceren, deskundig, flexibel, samenwerken, commercieel, realisme, leiderschap en creatief.

Een aantal van deze competenties komen ook overeen met de rol van technisch medewerker: deskundig, kwaliteit, praktisch, creatief, onderzoeken, modelleren, nauwkeurigheid.

Competenties die passen bij projectleiders worden vrij weinig genoemd. Leiderschap, softskills en opdelen zijn enkele keren genoemd. Plannen en organiseren is bijvoorbeeld helemaal niet genoemd. Dit is opvallend, aangezien veel organisaties het belang van goede projectleiders benadrukken.



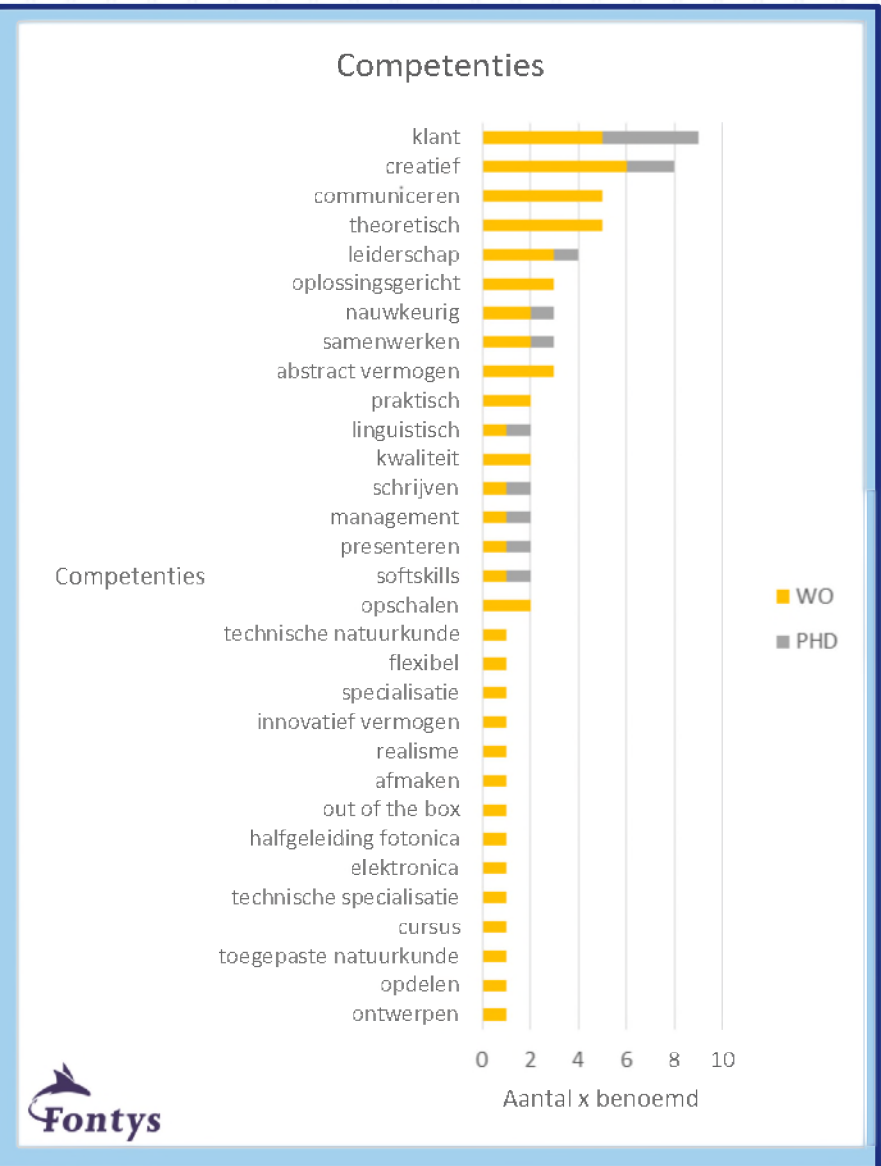
Benodigde competenties

Competenties WO/PhD

De WO/PhD geschoolde medewerker moet zeker over de competentie klantgerichtheid moet beschikken. Daarnaast worden creatief, communiceren, theoretisch, oplossingsgericht, nauwkeurig en abstract vermogen ook vaak genoemd. De WO/PhD opgeleide medewerker vervult een sleutelpositie in de ontwikkeling van het product voor de klant, hetgeen de behoefte aan deze competenties verklaart.

Daarnaast passen de competenties communiceren, leiderschap, samenwerken, management, presenteren, softskills en opdelen bij de functie van projectleider.

De WO/PhD geschoolde medewerker is een vakspecialist en beschikt over de competenties die nodig zijn voor kwalitatief onderzoek, zoals theoretisch, abstract vermogen, linguïstisch en schrijven.



Rollen, functies, competenties en vaardigheden

De voorgaande slides kunnen we samenvatten in onderstaand overzicht.

PhD/WO

- Rol: Specialist/onderzoeker
- Competenties: klantgericht, abstract vermogen, creatief, oplossingsgericht, leiderschap, communiceren
- Vaardigheden: technisch begrijpen, design, meten, testen, ontwikkelen
- Functie: onderzoeker, ontwerper, projectleider

De PhD/WO'er binnen Photon Delta is een vakspecialist en beschikt over diepgaande, inhoudelijke kennis. Dit personeel levert met creatieve, vernieuwende inzichten een belangrijke bijdrage aan innovatie en productontwikkeling. Als projectleider is het belangrijk om teamleden aan te kunnen sturen en projecten succesvol te coördineren en afronden.

HBO

- Rol: Ondernemer en technisch medewerker
- Competenties: klantgerichtheid, deskundigheid, leiderschap, flexibel, klantgericht, commercieel, communiceren
- Vaardigheden: technisch begrijpen, ontwerpen, design
- Functie: business developer, engineer, constructeur, projectleider

De HBO'er vervult binnen Photon Delta een commerciële rol of een technische rol. Dit personeel is verantwoordelijk voor business development en heeft inhoudelijke en praktische kennis van geïntegreerde fotonica. Zo hebben zij ervaring met werken in de cleanroom. Daarnaast fungeren zij als projectleider en beschikken ze over goede leiderschapskwaliteiten.

MBO

- Rol: Productiemedewerker
- Competenties: nauwkeurigheid, resultaatgericht, deskundigheid, communiceren, flexibiliteit
- Vaardigheden: produceren, designen
- Functie: operator, engineer

MBO opgeleid personeel vervult de rol van productiemedewerker. Alhoewel er op dit moment weinig behoefte is aan dergelijk personeel, zal dit in de toekomst toenemen i.v.m. schaalvergroting en de productie in de fabrieken. Operators en engineers met specifieke kennis van fotonica zijn dan nodig om machines te bedienen en de productie te coördineren.

Verkenning onderwijs

Hbo & wo technische natuurkunde, geen mbo

De opleiding die de meeste aandacht besteedt aan fotonica, is technische natuurkunde (zowel hbo- als wo-niveau). De master Electrical Engineering sluit ook goed aan. Op dit moment bestaat er geen opleiding die zich volledig richt op fotonica. Wel biedt Technische Universiteit Eindhoven in de master Applied Physics de mogelijkheid een Graduate Programma Fotonica te volgen (zie boven). De Haagse Hogeschool biedt een minor fotonica aan. Op mbo-niveau was het een zoektocht naar waar fotonica onderdeel uitmaakt van het curriculum. Dit versterkt het vermoeden dat fotonica nog erg onbekend is in het mbo-onderwijs. Saxion Hogeschool heeft een aantal jaar geleden projecten opgezet om fotonische opstellingen te ontwikkelen. Deze opstellingen worden nu gebruikt in de opleiding technische natuurkunde. Aparte fotonica vakken zijn hier geen onderdeel van.

Plannen

Saxion Hogeschool geeft aan dat fotonica op dit moment geen onderdeel uitmaakt van het curriculum, maar dat zij wel aanvoelen dat er behoefte is in de markt. Zij hebben ideeën om fotonica een groter deel te laten uitmaken van het curriculum. Uit de interviews die gehouden zijn door zowel de Fontys studenten als Berenschot, bleek dat het merendeel van de respondenten het niet ziet zitten om een opleiding volledig aan fotonica te wijden. Dit zou te specifiek zijn, waardoor studenten teveel andere relevante kennis zouden missen.

Internationaal

Internationale opleidingsinstituten bieden opleidingen fotonica aan. In Europa zijn er bijvoorbeeld de University of Eastern Finland, Lund University (Zweden), Technical University of Denmark, de Vrije universiteit Brussel (en i.s.m. universiteit Gent), KU Leuven, Universitat politècnica de Catalunya (Spanje), Universidade da Coruna (Spanje), Karlsruhe School for Optics and Photonics en Samara National Research University (Rusland) die programma's aanbieden. Samenwerkingen tussen meerdere instanties en universiteiten zijn er ook, zoals de EUROPHOTONICS-POESII Erasmus Mundus Joint Master Degree (EMJMD). Een lijst met universiteiten en research centers die zich bezig houden met fotonica is hier te vinden: <https://www.photonics.com/EDU/EducationalInstitutions.aspx?TID=2>.

TU/e Graduate Programma Fotonica

Dit programma is bedoeld voor studenten die een master willen volgen die voorbereidt op, en samenhangt met, een aansluitend promotieonderzoek, dat wordt uitgevoerd binnen het COBRA Onderzoeksinstituut. Het master deel van het Fotonica programma is volledig ingebed in een van de twee reguliere masters Applied Physics, track Nanoscience & Technology (NANO), of Electrical Engineering, track Broadband Telecommunication Technology (BTT).



5

Analyse

Analyse en toelichting bevindingen

Berenschot

Analyse en gap kwalitatief - toelichting

Analyse

Het doel van de kwalitatieve analyse is het verschil tussen vraag en aanbod van competenties in kaart te brengen. Hierbij zijn de competenties en vaardigheden uit de Inventarisatie afgezet tegen de vaardigheden en competenties die studenten ontwikkelen in relevante opleidingen.

De kwantitatieve analyse heeft tot doel inzichtelijk te maken wat de potentiële instroom vanuit opleidingen zou kunnen zijn in Nederland. Hiervoor is openbare data van de Dienst Uitvoering Onderwijs over het aantal studenten dat jaarlijks uitstroomt gebruikt.

Invulling gap

De gap of het verschil is bepaald met behulp van informatie uit de interviews met de deelnemende organisaties en de informatie van opleidingen. We hebben bepaald in hoeverre bepaalde competenties en vaardigheden worden ontwikkeld in opleidingen. Dit hebben we gedaan door de profielen van de studies die in de tabel genoemd staan te bekijken om te zien welke competenties worden aangeleerd in de opleidingen én wat we in de interviews hebben gehoord over het oordeel van de geïnterviewde over de aanwezigheid van deze competenties. Dit hebben we afgezet tegen de vraag naar de competenties en vaardigheden die in de interviews zijn benoemd, aangevuld door Erik Teunissen. Op basis van een eventueel verschil hebben we bepaald wat de gap is tussen het huidige aanbod en de behoefte.

Een belangrijke opmerking is dat dit een eerste analyse betreft die verder uitgediept dient te worden door met de onderwijsinstellingen en bedrijven in gesprek te gaan in welke mate de competenties en vaardigheden ook daadwerkelijk worden aangeleerd en of deze voldoen aan het gevraagde niveau.

Analyse van competenties

Opleidingsniveau	Voorbeeld functies	Benodigde competenties	Aanwezigheid in opleiding	Vraag van organisaties	Vershil
MBO 2	Operator	Nauwkeurigheid, Resultaatgerichtheid, Deskundigheid	Hoog	Hoog	Geen
MBO 3/4	Operator, Engineer	Nauwkeurigheid, Resultaatgerichtheid, Deskundigheid, Communiceren, Flexibiliteit, Klantgericht	Matig	Hoog	Klein
HBO (o.a. Technische Natuurkunde, Mechatronica, ICT, Engineering)	Engineer, tekenaar, constructeur, ontwerper	Innoverend, Oplossingsgericht, Deskundigheid, Nauwkeurigheid, Creativiteit, Klantgerichtheid, Conceptueel vermogen, Flexibiliteit	Matig	Hoog	Klein
	Projectleider	Leiderschap, Kwaliteitsgericht, Ondernemerschap, Sales, Flexibiliteit, Deskundigheid, Communiceren, Plannen en Organiseren, Klantgerichtheid	Matig	Zeer hoog	Groot
WO (o.a. Elektrotechniek, Natuurkunde, Fysiologie, Biologie, Technisch Geneeskunde, Wiskunde)	Onderzoeker, ontwerper	Innoverend, Oplossingsgericht, Deskundigheid, Nauwkeurigheid, Creativiteit, Klantgerichtheid, Conceptueel vermogen, Flexibiliteit	Hoog	Hoog	Geen
	Projectleider	Leiderschap, Kwaliteitsgericht, Ondernemerschap, Sales, Flexibiliteit, Deskundigheid, Communiceren, Plannen en Organiseren, Klantgerichtheid	Matig	Hoog	Klein
PhD (o.a. Elektrotechniek, Natuurkunde, Fysiologie, Biologie)	Onderzoeker	Ondernemerschap, Innoverend, Deskundigheid, Creativiteit, Klantgerichtheid	Matig	Hoog	Klein
	Projectleider	Leiderschap, Kwaliteitsgericht, Ondernemerschap, Sales, Flexibiliteit, Deskundigheid, Communiceren, Plannen en Organiseren, Klantgerichtheid	Matig	Hoog	Klein

Toelichting competenties

MBO

- Op MBO zien we een kleine gap tussen gewenst en beschikbaar aanbod van competenties. De competenties waar bedrijven op MBO-niveau behoefte aan hebben, komen dus voldoende terug in de opleidingen.
- MBO-opleidingen zijn vaak toepasbaar op veel verschillende sectoren. Als de vraag naar MBO-geschoold personeel groter wordt, hoeven de opleidingen niet of nauwelijks aangepast te worden voor de fotonica-sector.

HBO

- Met name in de combinatie van de competenties die passen bij een technicus én projectleider zit een grote gap. Bedrijven hebben de wens dat een goede projectleider ook technische kennis bezit, en andersom dat een technicus ook de competenties passend bij een goede projectleider bezit. Zeker nu veel bedrijven in grootte groeien en daardoor behoefte hebben aan projectleiders.
- Bedrijven geven aan deze rollen het liefst te combineren, maar er zijn weinig afgestudeerden die hiervoor geschikt zijn.

WO

- We zien op dit niveau veelal een kleine gap tussen gewenste en aanwezige competenties. Het gaat dan met name om de competenties klantgerichtheid en leiderschap die achterblijven.

Analyse van vaardigheden

Opleidingsniveau	Voorbeeld functies	Benodigde technische vaardigheden	Aanwezigheid in opleiding	Vraag van organisaties	Vershil
MBO 2	Operator	Productievaardigheden, Stappen bedienen, processen op maat instellen (Precisie werk, verbinden aan elkaar, fotonische chips verbinden. Gaat om 0,1 tot 0,5 mu.), design.	Matig	Hoog	Klein
MBO 3/4	Operator/Engineer	Productievaardigheden, Stappen bedienen, processen op maat instellen (Precisie werk, verbinden aan elkaar, fotonische chips verbinden. Gaat om 0,1 tot 0,5 mu.), design.	Matig	Hoog	Klein
HBO (o.a. Technische Natuurkunde, Mechatronica, ICT, Engineering)	Photonic/Elektronisch IC designer, Package designer, System designer, proces-ontwikkelaar, proces operator	CAD systeem bedienen, IC design maken (photonic en elektronisch), dye attachment, wire molding, encapsulation, testing, print, Lithografie, metalisatie, CVD, etsen, testen, spinnen, Stappen bedienen, processen op maat instellen, technisch begrip	Matig	Zeer hoog	Groot
WO (o.a. Elektrotechniek, Natuurkunde, Fysiologie, Technisch Geneeskunde, Wiskunde)	Onderzoeker, Photonic/Elektronisch IC designer, Package designer, System designer, proces-ontwikkelaar, proces operator	CAD systeem bedienen, IC design maken (photonic en elektronisch), dye attachment, wire molding, encapsulation, testing, print, Lithografie, metalisatie, CVD, etsen, testen, spinnen, Stappen bedienen, processen op maat instellen, meten, technisch begrip	Matig	Hoog	Klein
PhD (o.a. Elektrotechniek, Natuurkunde, Fysiologie, Biologie)	Onderzoeker, Photonic/Elektronisch IC designer, Package designer, System designer, proces-ontwikkelaar, proces operator	CAD systeem bedienen, IC design maken (photonic en elektronisch), dye attachment, wire molding, encapsulation, testing, print, Lithografie, metalisatie, CVD, etsen, testen, spinnen, Stappen bedienen, processen op maat instellen, meten, technisch begrip	Matig	Hoog	Klein

Toelichting vaardigheden

MBO

- Over het algemeen leren studenten aan MBO-opleidingen de standaard vaardigheden die ook benodigd zijn in de fotonica. Kunnen werken in een cleanroom is wel belangrijk. Het is onduidelijk of dit voldoende aan bod komt in de opleidingen.
- Machines die geïntegreerde fotonische chips produceren zijn complexer dan de mbo-student mechatronica op dit moment leert. Meer diepgaande kennis en vaardigheden van de technologie is daarom een vereiste.

HBO

- Er zit een grote gap tussen de benodigde en gewenste vaardigheden van HBO'ers.
- Dit komt met name door het ontbreken van de praktische vaardigheden, zoals ervaring in een cleanroom. Organisaties geven aan dat HBO'ers eerst een half jaar ervaring op moeten doen voordat ze de praktische vaardigheden onder de knie hebben.
- Daarnaast geven sommige respondenten aan dat afgestudeerde studenten te weinig technisch begrip hebben. Welk begrip er dan precies ontbreekt konden de bedrijven niet goed aangeven.

WO

- Er is een kleine gap tussen de benodigde en gewenste vaardigheden van WO'ers en PhD studenten.
- De afgestudeerde studenten hebben voldoende (onderzoeks)kennis, maar missen praktische vaardigheden.

Analyse en gap kwantitatief - toelichting

Analyse

De kwantitatieve analyse heeft tot doel inzichtelijk te maken wat de potentiële instroom vanuit opleidingen zou kunnen zijn in Nederland. We hebben hiervoor alle opleidingen die voor de geïntegreerde fotonica sector relevant worden geacht bij elkaar genomen en het aantal studenten dat jaarlijks instroomt bij elkaar opgeteld. Hiervoor is openbare data van de Dienst Uitvoering Onderwijs over het aantal studenten dat jaarlijks uitstroomt gebruikt.

Invulling gap

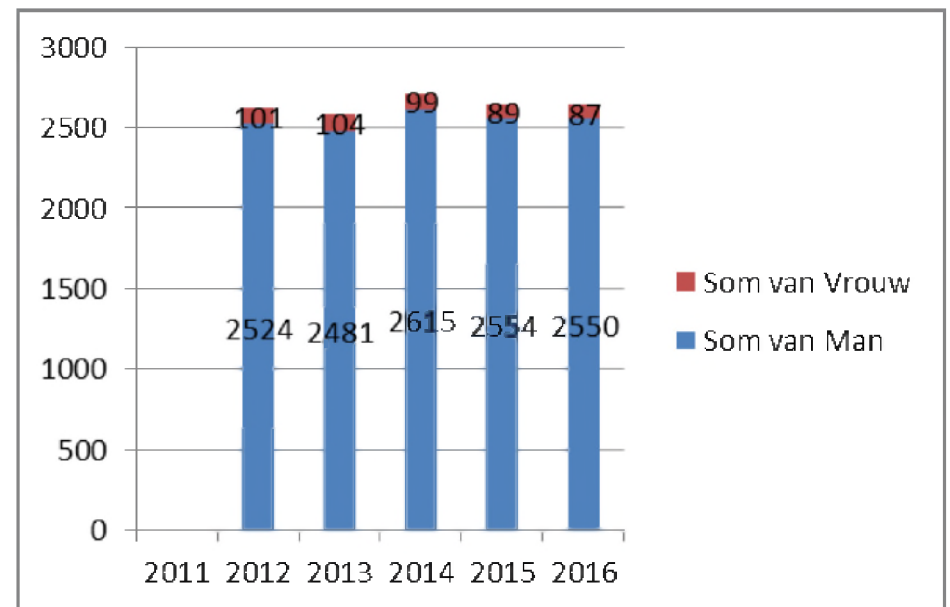
De kwantitatieve gap is niet precies genoeg te benoemen, omdat onbekend is hoeveel personeel nodig zal zijn de komende vijf jaar. De bedrijven hebben daar op dit moment geen gedegen analyse van. Wel geven de bedrijven aan dat ze sterk groeien de komende jaren. Ook uit het marktonderzoek van ABN Amro blijkt dat de geïntegreerde fotonica sector sterk zal groeien de komende jaren. Het aantal werknemers is in de fotonica sector tussen 2010 en 2016 met 37% gestegen.

Een belangrijke opmerking is dat dit een eerste analyse betreft. Als onderdeel van de Human Capital Roadmap wordt aangeraden om de situatie verder uit te diepen. Bedrijven zullen inzichtelijk moeten maken op welke mate de ontwikkelingen effect hebben op de formatie van het personeelsbestand. Daarnaast zullen bedrijven en onderwijsinstellingen met elkaar in gesprek moeten gaan om te bepalen in welke mate de gevraagde competenties en vaardigheden ook daadwerkelijk worden aangeleerd, en of deze voldoen aan het gevraagde niveau.

Aantal gediplomeerden

Studies MBO

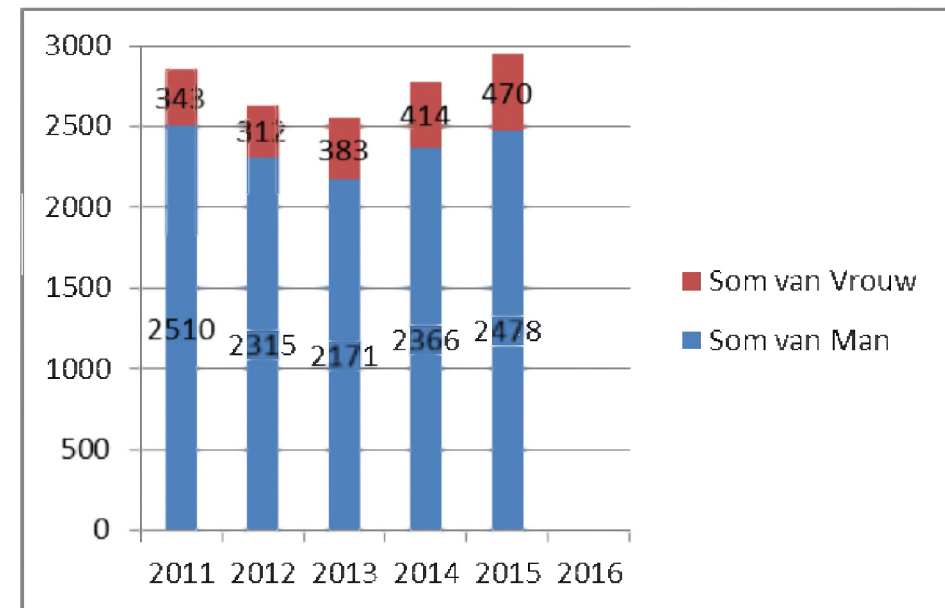
- Allround operator
- Allround operator (Allround operator productietechniek)
- Allround operator (Operator B)
- Elektrotechnische industriële producten en systemen (Eerste monteur)
- Elektrotechnische industriële producten en systemen (Monteur)
- Elektrotechnische industriële producten en systemen (Technicus)
- Elektrotechnische Installaties (Monteur elektrotechnische installaties)
- Mechanisch Operator A
- Mechanisch Operator B
- Mechanisch Operator C
- Operationele techniek (Allround operationeel technicus)
- Operationele techniek (Operationeel technicus)
- Operator
- Operator (Operator A)
- Operator (Operator productietechniek)
- Operator A
- Operator C
- Procesoperator B
- Procesoperator C
- Service apparatuur en installaties (Servicemonteur elektrotechniek)
- Service apparatuur en installaties (Servicetechnicus elektrotechniek)
- Service Elektrotechniek (Technicus Elektrotechniek)
- Technicus mechanica
- Technicus middenkader WEI (Elektrische installaties)
- Technicus middenkader WEI (Mechatronica)



Aantal van gediplomeerden

Studies HBO

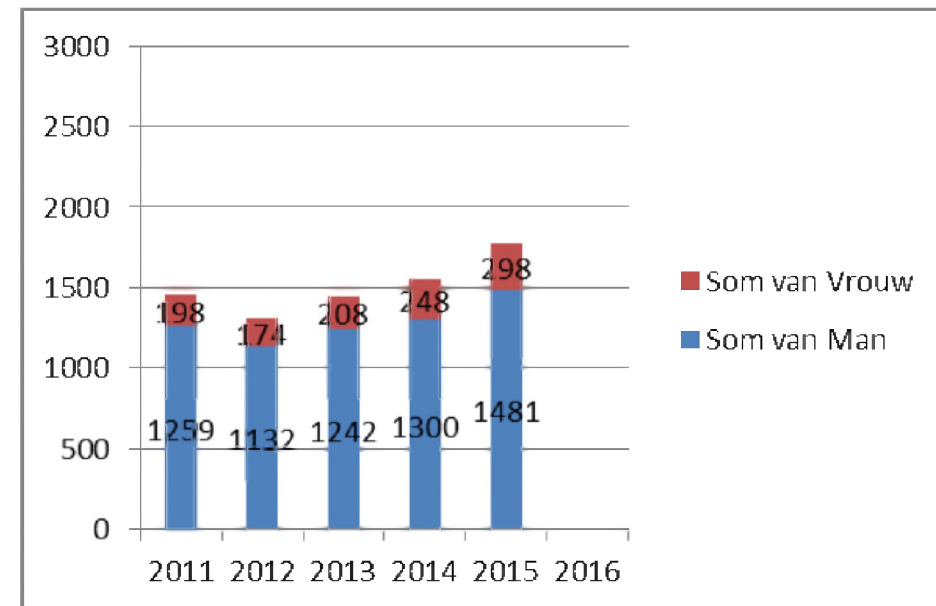
- Ad Constructeur Werktuigbouwkunde
- Ad Elektrotechniek
- Ad Engineering
- Ad Industrieel Product Ontwerpen
- Ad Klinische Chemie
- Ad Maintenance & Mechanics
- Ad Technische Bedrijfskunde
- B Business Engineering
- B Chemie
- B Chemische Technologie
- B Elektrotechniek
- B Engineering
- B Industrieel Product Ontwerpen
- B Mechatronica
- B Technische Bedrijfskunde
- B Technische Natuurkunde
- B Toegepaste Wiskunde
- M Grafisch Ontwerpen
- M Master Sensor System Engineering



Aantal van gediplomeerden

Studies WO

- M Aerospace Engineering
- M Applied Mathematics
- M Applied Physics
- M Chemical Engineering
- M Electrical Engineering
- M Embedded Systems
- M Industrial and Applied Mathematics
- M Industrial Design
- M Industrial Design Engineering
- M Industrial Engineering and Management
- M Materials Science and Engineering
- M Mathematical Physics
- M Mechanical Engineering
- M Mechatronics
- M Science and Technology of Nuclear Fusion
- M Systems and Control



Toelichting gediplomeerden

MBO

- Op MBO niveau studeren er jaarlijks rond de 2600 studenten van relevante studies af.
- De trend is stabiel: in de afgelopen jaren is er geen duidelijk beeld van een stijging of daling zichtbaar.

HBO

- Op HBO niveau studeren er jaarlijks tussen de 2600 en 2900 studenten van relevante studies af.
- De trend vertoont een opleving: in 2013 bereikte het aantal gediplomeerden een dieptepunt (tot bijna 2500), waarna het aantal gediplomeerden in 2015 bijna opliep tot 3000.

WO

- Op WO niveau studeren er jaarlijks tussen de 1300 en 1900 studenten van relevante studies af.
- De trend vertoont een opleving: in 2012 bereikte het aantal gediplomeerden een dal (tot bijna 1300), waarna het aantal gediplomeerden in 2015 bijna opliep tot 1800.

6

Conclusies en aanbevelingen

Berenschot

Conclusies



Op dit moment bevinden de organisaties in de geïntegreerde fotonica sector zich vooral in de start-up en scale-up fase. Gezien de verwachte sterke groei de komende jaren, zullen organisaties zich ontwikkelen naar een volgende fase. Een fase waarin nieuwe functies belangrijk worden, zoals projectleider, accountmanager, HR-adviseur. De vraag naar vaardigheden, kennis en competenties die horen bij deze rollen horen, zullen dus toenemen. Denk aan competenties die gerelateerd zijn aan realisatiekracht, interactie en leiderschap: organisatiesensitiviteit, plannen & organiseren, verantwoordelijkheid nemen en geven en impact maken. Daarnaast zullen steeds meer multidisciplinaire teams ontstaan, aangezien het schaap met de vijf poten niet tot nauwelijks te vinden is, en dus is goed kunnen samenwerken en communicatieve vaardigheden een vereiste voor werknemers.

Naast de groei van de organisaties speelt ook de groei in de techniek een belangrijke rol in de impact op de benodigde vaardigheden. Organisaties groeien van (fundamenteel) onderzoek naar massaproductie en dus komt er meer werkgelegenheid voor hbo-opgeleid personeel en op de langere termijn voor mbo-opgeleid personeel. We zien echter dat de (geïntegreerde) fotonica sector nog erg onbekend is op dit niveau (met name op mbo-niveau).

Organisaties vinden het lastig specifiek te maken welke competenties en vaardigheden zij in de toekomst nodig hebben en hoeveel nieuwe werknemers in welke rol zij nodig zullen hebben. Voor een goede aansluiting tussen bedrijfsleven en onderwijs is het echter wel nodig dat dit meer specifiek wordt gemaakt.

Conclusies

Hieronder benoemen we de conclusies specifiek op de drie opleidingsniveaus.

MBO: vaardigheden en competenties komen redelijk overeen met huidige opleidingen, er is met name behoefte aan specifieke vaardigheden voor fotonica, zoals precisiewerk, chips verbinden en cleanroom ervaring. Met name de hoeveelheid afgestudeerde studenten is zorgwekkend, slechts zo'n 600 op jaarbasis, terwijl er de komende jaren een grote behoefte wordt verwacht aan mbo-opgeleid personeel. Binnen 5 jaar zal in het bedrijfsleven de vraag naar een technische achtergrond en interesse in de fotonische industrie nog meer toenemen als gevolg van nieuwe ontwikkelingen in de technologie en de verwachte groei in de markt. MBO opleidingen zullen hierop ingesteld moeten zijn en de ontwikkelingen van nieuwe technologieën verweven hebben in hoe studenten opgeleid worden. Binnen het mbo-onderwijs is er nog te grote onbekendheid over fotonica en de werkgelegenheid in deze sector.

HBO: bedrijven geven aan met name behoefte te hebben aan hbo-opgeleid personeel de komende jaren. We zien zowel op competenties als op vaardigheden een gap tussen wat studenten leren en wat bedrijven verwachten nodig te hebben.

WO: Universitaire opleidingen besteden in hun curriculum op het moment te weinig aandacht aan de kennis, vaardigheden en competenties die studenten nodig hebben als projectleider. Daarnaast zullen universiteiten meer aandacht moeten hebben voor universitaire starters als ondernemer en hen de benodigde kwaliteiten aanleren. Ook hierin heeft het bedrijfsleven een belangrijke rol: succesvolle startups zouden hierin een kartrekkersrol kunnen nemen.

Aanbevelingen voldoende menselijk kapitaal

Aanbeveling 1: Aantrekken studenten

MBO, HBO en WO zullen meer studenten moeten aantrekken om te kunnen voldoen aan de verwachte stijgende vraag naar het aantal technisch geschoolde afgestudeerden. Op het MBO is het een onbekende werkrichting en met name op HBO niveau is behoefte aan afgestudeerden met een technische achtergrond. De sector (geïntegreerde) fotonica zal bekender en aantrekkelijker moeten worden onder potentiële studenten.

Voorgestelde acties:

- Maak fotonica 'hot': laat zien wat de toepassingen zijn, wat het werken in de sector interessant maakt etc. De doelgroep bij deze actie zijn zowel (potentiele) studenten als de onderwijsinstellingen.
- Organiseer summer school courses: middelbaar scholieren en/of studenten maken tijdens de zomer kennis met verschillende facetten van fotonica, zodat zij worden verleid tot een passende studiekeuze of masterkeuze (zie bijvoorbeeld summer course van de Nederlandse Vereniging voor Precisie Techniek).
- Ontwikkel op meer hogescholen minors om de interesse te wekken voor fotonica.
- Ontwikkel op ROC's keuzevakken om interesse te wekken voor fotonica.

Aanbeveling 2: Aantrekken van docenten

De geïntegreerde fotonica/optica krijgt meer aandacht in het onderwijs wanneer docenten van hoog niveau op zowel mbo-, hbo- als wo-niveau voor de klas staan. Dit is een uitdaging vanwege de minder aantrekkelijke arbeidsvoorwaarden in het onderwijs, dan in het bedrijfsleven.

Aanbevelingen gekwalificeerd menselijk kapitaal (1)

Aanbeveling 3: Ontwikkelen soft skill competenties

Doordat kleine organisaties zullen uitbreiden naar middelgrote organisaties worden competenties zoals Communiceren, Klantgerichtheid, Leidinggeven, Creativiteit en Samenwerken belangrijker. Vanwege het internationale karakter van de fotonica sector is omgaan met internationale culturen eveneens belangrijk. Onderwijsinstellingen en bedrijven zullen dit moeten ontwikkelen of de mogelijkheid hiertoe bieden.

Aanbeveling 4: Praktijkervaringsplekken + onderzoeksmogelijkheden

Afgestudeerden hebben vrij weinig praktijkervaring wanneer zij gaan werken, bijvoorbeeld in een cleanroom. Bedrijven moeten daarom stageplekken aanbieden, zodat studenten 'spelenderwijs' ervaring opdoen. Een centrale plek waar alle stages die met fotonica te maken hebben zou een mooie oplossing zijn. Bedrijven moeten hiervoor samenwerking zoeken en zouden ook mooi in aansluiting op elkaar stages kunnen aanbieden (eerst bij bedrijf A een stage lopen en vervolgens bij bedrijf B). Hiervoor is het ook van belang dat het onderwijs de bedrijven goed weten te vinden.

Aanbevelingen gekwalificeerd menselijk kapitaal (2)

Aanbeveling 5: Aanpassen en beter profileren curricula

Om te kunnen voldoen aan de toekomstige behoefte aan personeel, is het nodig dat de curricula op de verschillende niveaus wordt aangepast, bijgesteld of beter naar voren wordt gebracht.

- Master: Op dit moment is er in Nederland geen masteropleiding fotonica, terwijl in het buitenland deze masters wel bestaan. Echter, het is wel mogelijk door de juiste samenstelling van vakken te specialiseren (bijv. bij de TU/e). Inhoudelijk hoeven er dus geen nieuwe vakken ontwikkeld te worden of een master opgericht te worden. Het verdient echter wel de aanbeveling de mogelijkheid van specialisatie beter onder de aandacht te brengen.
- HBO: er zijn in de toekomst veel medewerkers op hbo-niveau nodig. Met minors kan de interesse voor fotonica gewekt worden. Verder moet met de hbo's gekeken worden of en hoe de benodigde competenties beter aan bod kunnen komen in de opleidingen.
- MBO: op mbo-niveau is er weinig tot geen aanbod op het gebied van fotonica. Om in de toekomst te kunnen voldoen aan de behoefte, is het nodig dat de curricula aanbod hebben op het gebied van fotonica. Bijvoorbeeld door keuzevakken aan te bieden.
- Maak hierbij gebruik van cursusmateriaal van internationale kennisinstellingen.

Aanbevelingen gekwalificeerd menselijk kapitaal (3)

Aanbeveling 6: Strategische personeelsplanning

Organisaties vinden het lastig te bepalen hoeveel personeel zijn in de toekomst nodig hebben en wat de vereiste competenties en vaardigheden zijn. Een traject strategische personeelsplanning kan organisatie op weg helpen hier inzicht in te krijgen. Dit traject kan individueel per organisatie plaatsvinden, of juist groepsgewijs, zodat organisaties ook van elkaar kunnen leren.

Voorgestelde acties:

- Aangezien veel organisaties in de geïntegreerde fotonica geen HR-functionaris in dienst hebben, kan het aannemen van zo'n functionaris een eerste stap naar professionalisering zijn.
- Een overkoepelende organisatie (zoals Photon Delta) zou masterclasses of themadagen kunnen organiseren over strategisch HRM in het algemeen en strategische personeelsplanning specifiek.
- Onderwijsinstellingen kunnen organisaties op weg helpen in het specifiek maken van de benodigde competenties en vaardigheden.

Aanbeveling 7: Opleiden binnen organisaties

Het beschikbare potentieel zit uiteraard niet alleen in nieuwe aanwas via het reguliere onderwijs. Binnen de organisaties is ook veel potentieel beschikbaar wat via opleidingen en cursussen naar boven kan komen. Organisaties kunnen medewerkers intern opleiden voor de benodigde competenties en vaardigheden. Organisaties kunnen op dit thema ook de krachten bundelen en gezamenlijk cursussen en opleidingen organiseren en aanbieden.

Aanbevelingen organisatie

Aanbeveling 8: Afstemming onderwijs en bedrijfsleven

Onderwijs en bedrijfsleven moet met elkaar in gesprek om meer verdieping te zoeken in de gap tussen wat levert onderwijs levert en wat bedrijven (in de toekomst) nodig hebben. Met elkaar moeten ze uitwerken welke competenties en vaardigheden aan bod moeten komen in welke opleidingen. Bedrijven en onderwijs moeten hiervoor meer met elkaar in contact komen, bijvoorbeeld via netwerkbijeenkomsten, docentstages, onderzoeksprojecten etc.

Aanbeveling 9: Centrale rol ecosysteem, netwerken en platforms

Om voorgaande aanbevelingen te realiseren is het bundelen van krachten essentieel. Bestaande netwerken en platforms (zoals Photon Delta, PhotonicsNL, Brainport Development, Dutch Optic Center) kunnen hier een trekkersrol in spelen. Vanuit deze samenwerkingsverbanden kan contact gelegd worden tussen bedrijven en onderwijs, kan de dialoog opgestart worden en ontstaat een vruchtbaar platform voor initiatieven.

Activiteitenplanning

2017

2018

Aanstellen programmamanager

Doel: Coördinatie van activiteiten en toewijding aan uitvoering programma

Activiteiten: Programmamanager aanstellen die in staat is om de verschillende belangen van de betrokkenen te vertalen naar acties en om de voorgestelde acties te vertalen naar activiteiten: (1) Concrete acties uitzetten, (2) Zorgen dat betrokken actoren de acties uitvoeren en (3) Monitoren en meten effect.

Eigenaar: Photon Delta

Contact met fotonics TU/e

Doel: Beter profileren

Activiteiten: Opties bespreken om fotonics opleiding in Nederland meer op de kaart te zetten

Eigenaar: Photon Delta

Summer school course opzetten

Doel: Scholieren en studenten informeren over verschillende facetten van fotonica en verleiden tot een passende opleiding

Activiteiten: Afstemmen en aansluiten bij bestaande Summer School (kleinschalig beginnen, evt. meerdere locaties), in gesprek gaan met bedrijven en onderwijs voor het opzetten en betrekken bij Summer School (niet per se in zomer, kan ook gedurende jaar).

Eigenaar: Photon Delta

Aanvullende activiteiten i.o. met programmamgr

Nog in te vullen

Ontwikkelen aanbod professionaliseringspakket – *Gezamenlijke taakeigenaar*

Doel: Organisaties faciliteren in het aantrekken, ontwikkelen en benutten van het menselijk kapitaal.

Activiteiten: Cursussen en projecten beschikbaar stellen voor personeel op *vakinhoudelijk* gebied (versterken competenties, kennis en vaardigheden) en op organisatieniveau ter ondersteuning *organisatieontwikkeling* (zoals Strategische Personeelsplanning trajecten, professionaliseren inrichting organisatie).

Eigenaar: Photon Delta en PhotnicsNL

Aanvullende activiteiten i.o. met programmamgr

Nog in te vullen

Organiseren overleg mbo & hbo-instellingen

Doel: Op hbo input leveren voor inhoudelijke vormgeving onderwijsprogramma, ter voorbereiding op introduceren minoren. Op mbo awareness creëren en activeren.

Activiteiten: bijeenkomst voor lectoren van hogescholen organiseren (Saxxion, Avans, Fontys, HHS). In gesprek met mbo instellingen om urgentie te wekken.

Eigenaar: PhotonicsNL

Aanvullende activiteiten i.o. met programmamgr

Nog in te vullen

Aanvullende activiteiten i.o. met programmamgr

Nog in te vullen

Deelnemende organisaties

TNO

 **Fontys**



am 

LiS  **Universiteit Twente**
de ondernemende universiteit

 **VTEC**
LASERS & SENSORS

DE HAAGSE
HOGESCHOOL **ASTRON**

 **BRIGHT**
Integrated
PHOTONICS

EFFECT
PHOTONICS

SAXION  **TU/e** Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

SMART Photonics
III-V foundry services

 **Phoenix**
Software

PhotonicsNL

NETHERLANDS

 **Tyco**
Electronics

Technobis

group

IBM

Bijlage 1: Deelnemers interviews

Deelnemers	Organisaties	Geïnterviewd door
Arjen Lock	De Haagse Hogeschool	Werkgroep Fontys
Bart Snijders	TNO	Werkgroep Fontys
Bert Offrein	IBM	Berenschot
Frank van der Chijs	Fontys	Berenschot & werkgroep Fontys
Guus Taminiau	PhotonicsNL	Werkgroep Fontys
Jan Mink	V-TEC	Berenschot & werkgroep Fontys
Jan Roggeband	Brainport	Berenschot
Jeroen Duis	Tyco Electronics	Berenschot
Lis Nanver	Universiteit Twente	Berenschot & werkgroep Fontys
Luc Augustin	SMART Photonics	Berenschot & werkgroep Fontys
Mark Friedheim	Leidse Instrumentenmakers School	Werkgroep Fontys
Meint Smit	TU Eindhoven	Berenschot
Nick Schilders	EFFECT Photonics	Berenschot
Peter Maat	ASTRON	Berenschot
Pim Kat	Technobis	Berenschot & werkgroep Fontys
Ray Hueting	Universiteit Twente	Berenschot
Richard Keste	Brainport Development	Berenschot
Ronald Broeke	Bright Photonics	Berenschot & werkgroep Fontys
Saara-Maarit Reijn	Saxion Hogeschool Enschede	Werkgroep Fontys
Saskia Blom	Fontys	Werkgroep Fontys
Ton van Leeuwen	AMC	Berenschot & werkgroep Fontys
Twan Korthorst	PhoeniX	Berenschot & werkgroep Fontys
Yvonne van Hest	Brainport Development	Berenschot