

AANVRAAG VOOR HET LECTORAAT FOTONICA

Ingediend door Nellie van de Griend, directeur van de Faculteit Technologie, Innovatie en Samenleving.

Afgestemd met Kenniscentrum Digital Operations & Finance

4 mei 2020

Inhoud

Aanvraag voor het lectoraat Fotonica.....	1
1. Aanleiding: reden om dit lectoraat in te willen stellen	3
Fotonica in Europa	3
Fotonica in Nederland.....	4
Fotonica in Delft.....	5
2. Inleiding: inhoudelijke introductie op het thema van het lectoraat	6
3. Doelstelling lectoraat: beperkt aantal doelstellingen, wat wil het lectoraat bereiken?	7
4. Inbedding in de organisatie en de kennisinfrastructuur	9
Kenniscentra	9
Onderwijs	9
Externe (kennis)partners.....	10
5. Impact	10
Onderwijs	10
Onderzoek.....	11
6. Inrichting, taken lectoraat en planning	11
7. Competentieprofiel.....	11
Bijlage 1: onderscheidend vermogen lectoraat Fotonica	12
Bijlage 2: FRAGMENTEN UIT RAPPORT ‘Photonics21 -Multiannual strategic roadmap 2021-2027’	13

1. Aanleiding: reden om dit lectoraat in te willen stellen

Fotonica is de technologie die zich richt op het opwekken, transporteren en detecteren van lichtgolven en lichtdeeltjes, ook wel fotonen genoemd. De afgelopen vijftig jaar heeft fotonica zich ontwikkeld tot een innovatieve technologie. Het aantal (eind)producten dat op de wereldmarkt verschijnt is bijna ontelbaar en het vernieuwende karakter ervan is opvallend. De producten zijn duurzaam, energiezuinig, klein, en tegen een steeds lagere kostprijs beschikbaar. Glasvezelcommunicatie, LED-verlichting, een smartphone: allemaal te danken aan fotonicatechnologie.

Minder bekende fotonische toepassingen bieden cruciale oplossingen voor de groeiende behoefte op tal van vlakken: communicatie, voedselproductie, wooncomfort, digitalisering van de industrie en gezondheid. Denk bijvoorbeeld aan een FLIM-camera die binnen kankeronderzoek wordt gebruikt en waarmee het effect van chemotherapie in een paar dagen in plaats van maanden kan worden vastgesteld. Aan *augmented reality*, een techniek die het mogelijk maakt controles van patiënten vanuit huis te doen. Op het vlak van milieusensing aan het meten van de luchtkwaliteit. Aan de monochrome printtechnologie waar geen inkt meer aan te pas komt. Of aan spectroscopie-toepassingen die bij het oogsten en de mestverdeling worden gebruikt.

De wereldwijde groei van de fotonica-industrie in de komende vijf jaar wordt geschat op 40% (Nationale Agenda Fotonica, juli 2018). Om die groei daadwerkelijk te kunnen bewerkstelligen is meer onderzoek, blijvende intensieve samenwerking tussen onderwijsinstellingen en bedrijven, en een toename van gespecialiseerd personeel nodig. In die behoefte kan een lectoraat voorzien. Nederland staat momenteel 6e in de wereldwijde ranglijst van onderzoek naar fotonica¹, een mooie positie die we moeten zien te behouden. Op dit moment is er nog geen lectoraat in Nederland dat zich uitsluitend richt op fotonica, dus de oprichting ervan zou een manier zijn om de kennisketen uit te breiden van academisch naar meer praktijkgericht onderzoek. Het is daarnaast een unieke kans voor De HHs om zich te profileren ten opzichte van andere hogescholen.

De opleiding Technische Natuurkunde van De Haagse heeft sinds de jaren '90 van de vorige eeuw al een sterke focus op fotonica. Daarbij komt dat de stad Delft traditioneel sterk is op dit vakgebied en al diverse instellingen en bedrijven kent die op dit gebied actief zijn, zoals TNO, de TU Delft, de glastuinbouw en verschillende hightech MKB bedrijven, en die een sterke partner vormen op het gebied van Imaging & Spectroscopy. De faculteit TIS kiest voor voortgezette focus, die aansluit bij het onderwijs en de industrie rond Delft, die behoefte heeft aan hoogopgeleide fotonici. Met een lectoraat Fotonica, goed ingebed in die omgeving, ontstaat meer massa.

Fotonica in Europa

“Light technologies are the key enabler for societal megatrends like digitalization, IoT, big data, artificial intelligence and autonomous transportation. Photonics provides vital components to medical technologies for the instant diagnosis of major diseases and will be essential during the digital transformation and Industry 4.0.

Photonics technologies are indispensable for powering the future European digital economy and will underpin as yet undiscovered advances in many other sectors such as health, space, mobility and security. An essential Key Enabling Technology, photonics is a crucial “building block of the next digital revolution” that will happen in Europe in the next few years. Specifically, light

¹ Spie Industry Update 2018

technologies will provide the necessary “tools and solutions to every industry in every region in Europe that takes up the challenge to become more competitive”.

Today, the European Photonics industry, comprised of mainly SMEs, is fast-growing and thriving: there are an estimated 5000 companies that have created more than 300,000 highly skilled jobs in this sector alone with an annual turnover in excess of €60 billion. With a compound annual growth rate (CAGR) of 6.2% the European photonics industry is growing four times faster than the European GDP.

Bron: Europe’s age of light! How photonics will power growth and innovation. Strategic Roadmap 2021-2027.²

Fotonica is een van de Key Enabling Technologies waar de Europese Commissie extra op wil investeren. De belangrijke rol van fotonica in tal van maatschappelijke ontwikkelingen is omschreven in het rapport van European Technology Platform Photonics21, dat in maart 2019 verscheen (zie hierboven).

Praktische fotonische toepassingen vormen de drijvende kracht achter de toekomstige digitale economie in Europa. Daarnaast zijn er talloze voordelen denkbaar in de medische sector alsook op het gebied van mobiliteit, veiligheid en de ruimte. Europa is, na China, de belangrijkste speler op de fonicamarkt. Tien procent van de Europese economie is voor het concurrentievermogen afhankelijk van fotonica.

Fotonica in Nederland

Fotonica is ook in Nederland een belangrijke aanjager van de economie en van de werkgelegenheid. Bijna 300 bedrijven, met een geschatte totale omzet van 4,2 miljard euro, werken nu al direct aan fotonica-producten. Naast grote spelers als Signify, Philips Medical, OCE, ASML en NXP gaat het dan vooral om mkb-bedrijven. Fotonica is een zogenaamde sleuteltechnologie binnen de topsector HTSM: High Tech Systems and Materials.

Op PhotonicsNL³, een Nederlandse portal voor fotonica, staat beschreven hoe Nederland haar mondiale toppositie de komende jaren verder wil versterken⁴:

- Photonics research and development must center around **realizing novel techniques and devices that can contribute to the societal themes**. This requires close cooperation between knowledge institutes and Dutch business innovators, delivering technology solutions to address key societal themes and generate new innovative entrepreneurship.
- World-leading concepts in photonics are being developed in the Netherlands. Support is needed to accelerate innovation throughput to the industry, **assisting companies with up-skilling of the workforce** and providing access to state-of-the-art manufacturing technologies.
- **Creating regional Digital Innovation Hubs, fieldlabs, or other ecosystems** to develop innovative **new photonic solutions**. This extends beyond the photonic technologies to include the adjacent technologies: high speed electronics, mechatronical system.

Als HHs kunnen we inspelen op de gevraagde koppeling tussen kennisinstututen en ‘business innovators’. Met de inbedding in kenniscentrum DOF kunnen we zorgen voor de gevraagde koppeling aan ‘societal

² Klik voor de volledige tekst van het rapport op deze link: [‘Europe’s age of light! How photonics will power growth and innovation. Strategic roadmap 2021-2027’](#).

³ Bekijk de website van [PhotonicsNL](#)

⁴ Lees de volledige tekst van [Photonics Roadmap](#) (dit fragment staat op blz. 19)

themes.' De fotonicamarkt is volop in ontwikkeling. Vanwege de verwachte explosieve groei van deze sector is geschoold personeel cruciaal. Fotonica zou dan ook tot het pakket van kennis en vaardigheden van elke ingenieur moeten behoren, en niet alleen tot dat van de natuurkundige. Op dit moment is er in Nederland nog geen lectoraat op dit vlak. De oprichting van een lectoraat fotonica binnen De HHs zou betekenen dat het reeds uitgevoerde academische onderzoek zou kunnen worden uitgebreid met meer praktijkgericht onderzoek.

In 2018 is de Nationale Fotonica Agenda⁵ aan de staatssecretaris overhandigd. Dat is een concreet plan voor gerichte versterking van het Nederlandse fotonica-ecosysteem en voor versnelling van innovatie. Voor de hele sector wordt ingezet op awareness en branding, op kennisroadmaps, vaardigheden en onderwijs. Er blijkt onder andere uit dat er een duidelijke behoefte aan meer gespecialiseerd personeel, op zowel mbo-, hbo- als wo-niveau. De beperkte beschikbaarheid van fotonicaspecialisten heeft een remmende werking op de groei van de sector. Daarnaast blijkt uit de Nationale Agenda Fotonica de behoefte aan een goede schakel tussen kennisinstututen en bedrijven: "Uitwisseling van kennis tussen kennisinstututen en Nederlandse bedrijven moet worden versterkt. Dat kan bijvoorbeeld door een "uitruilregeling met universiteiten/bedrijven en gastcolleges", maar ook door langdurige samenwerking van bedrijven en kennisinstututen in (onderzoeks)projecten te stimuleren. Daarmee kan kennis, die aan de kennisinstututen ontwikkeld is en wordt, naar de bedrijven vloeien. Stimuleren kan bijvoorbeeld door een subsidiecall voor onderzoeksprojecten rondom fotonica, maar ook door subsidie om bestaande fundamentele fonicakennis te laten landen/ toepassen in bedrijven. Door langdurige samenwerking te stimuleren kan stabiele en continue kennisuitwisseling tot stand komen."

Fotonica in Delft

De regio Delft is traditioneel sterk in fotonica en kent diverse instellingen en hightech (MKB) bedrijven die op dit gebied actief zijn.

Het lectoraat is aanvulling op de onderzoekslijnen van onderzoeksinstituten in de regio. O.a. TU Delft met het departement Imaging Physics, waarin aandacht is voor toepassingen in healthcare, life sciences en high tech industry. Fotonica wordt ook toegepast in chemische technologie, en in lucht- en ruimtevaart. TNO in Delft kent een grote optica-afdeling, waarbinnen wordt gewerkt aan technologie op de volgende gebieden: spectroscopie, fiber optic sensing, nanofotonica, kalibratie van instrumenten, en hightech-productie.

Aansluiting bij het Dutch Optics Center biedt een goede verbinding met het bedrijfsleven. Dit is een publiek-privaat samenwerkingsverband, waarbij o.a. TU Delft en TNO samen met meer dan 20 High Tech bedrijven uit heel Nederland R&D verrichten aan nieuwe technologieën en toepassingen op het gebied van fotonica.

Een van de beoogde toepassingsgebieden van het lectoraat Fotonica is de maakindustrie. Zuid-Holland kent de hoogste concentratie hightech maakbedrijven van Nederland. De bijna 104.000 werknemers en meer dan 16.000 bedrijven die werken aan High Tech Systemen & Materialen (HTSM) zijn belangrijk voor de concurrentiekracht van Zuid-Holland. Er is een grote vraag naar geschoolde technici en kennis om de economische kansen van de smart industry te verzilveren.

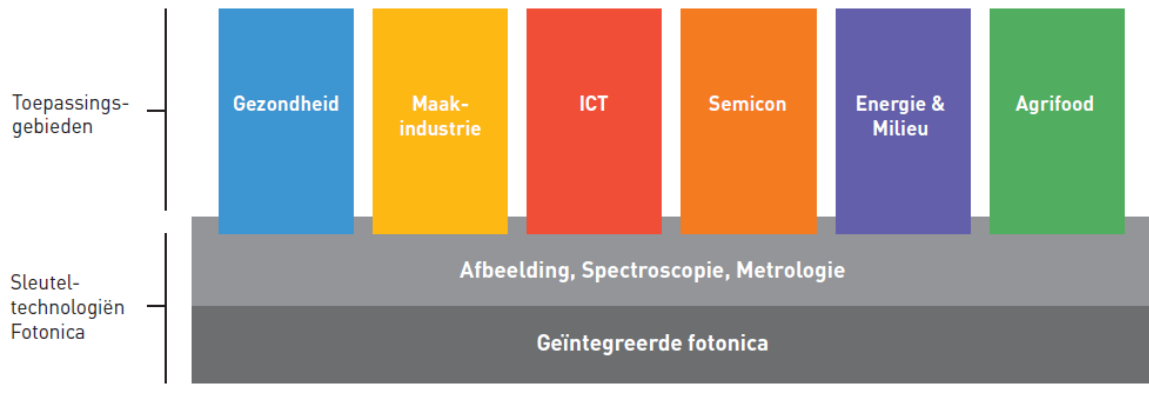
⁵ Lees de volledige tekst van [Nationale Agenda Fotonica](#)

2. Inleiding: inhoudelijke introductie op het thema van het lectoraat

Zoals benoemd is fotonica de technologie die zich richt op het opwekken, transporteren en detecteren van lichtgolven en lichtdeeltjes.

In de Nationale Agenda Fotonica wordt gesproken van twee sleuteltechnologieën binnen de fotonica, toe te passen in verschillende gebieden (zie afbeelding):

Samenhang toepassingsgebieden en sleuteltechnologieën



Een lectoraat fotonica bij De HHs zal zich richten op het deelgebied: afbeelding, spectroscopie en metrologie. Met deze insteek heeft het lectoraat een duidelijk onderscheidend profiel ten opzichte van lectoraten op aanpalende onderzoeksgebieden (zie bijlage 1 'onderscheidend vermogen')

Onderzoek naar (de inzet) van deze technologieën voeren we uit in het kader van:

- **Digitalisering van de maakindustrie**

Door slimmere productieprocessen kan er zuiniger met grondstoffen omgegaan worden. De transformatie naar een digitale industrie vraagt om nieuwe productie- en communicatietechnologieën waarbij fotonica een grote rol speelt. Oplossingen op het gebied van afbeelding, spectroscopie en metrologie ondersteunen de ontwikkeling van flexibele, kleinschalige productie (industry 4.0). Kenniscentrum DOF werkt met verschillende lectoraten aan dit vraagstuk dat met name in de regio Zuid-Holland zeer relevant is. Het lectoraat Fotonica versterkt deze inzet.

- **Landbouw en voedsel**

Fotonica draagt bij aan efficiëntere, duurzame en veiligere voedselproductie, door o.a. fotonische sensoren voor preciselandbouw, optimale lichtsystemen in de tuinbouw en monitoren van voedselkwaliteit (monitoren bodemgesteldheid, bewaken luchtkwaliteit in stallen, voorspellen van eiwitgehalte en grotere nauwkeurigheid vaststellen van voedselbederf). Het lectoraat kan via dit toepassingsgebied – samen met o.a. lectoraten uit DOF – de greenport-regio helpen innoveren op dit gebied.

- **Energie en Milieu**

Door ultra-efficiënte lichtbronnen en zonnecellen (“green photonics”) en optische meting van lucht- en waterkwaliteit vanuit satellieten en grondstations kan worden bijdragen geleverd aan klimaatmonitoring en verbetering milieu. In dit toepassingsgebied kan het lectoraat de missies van zowel kenniscentrum DOF als MZ versterken.

- **Gezondheid en Zorg**

Fotonica speelt een cruciale rol bij diagnose en behandeling van veel ziekten. Het betreft zowel preventie, screening en vroege detectie als een betere diagnose en monitoring voor geïndividualiseerde behandeling (bijv. fonicadiagnostiek via handheld-apparaten, sensoren voor minimaal invasieve chirurgie, hoge kwaliteit videoverbindingen voor robot-ondersteunde operaties). Hoewel dit onderwerp niet de primaire focus van het lectoraat zal zijn, betreft het zeer relevante vraagstukken waar het lectoraat samen met het Kenniscentrum HI een bijdrage aan kan leveren.

Op het gebied van afbeelding, spectroscopie en metrologie heeft de hogeschool (deels) al kennis in huis. De technologieën vergen minder geavanceerde labs, waardoor we ook als hogeschool een duidelijke impact kunnen hebben in dit onderzoeksgebied. Daarnaast hebben TNO en TUDelft onlangs subsidie gekregen hebben voor een project op het gebied van Imaging & Spectroscopy en zijn binnen dat kader geïnteresseerd in samenwerking met De HHs.

Geïntegreerde fotonica (fotonica op een chip) is zeer zeker veelbelovend, maar vraagt wel *cleanrooms* voor de productie ervan. Bovendien profileren Twente en Eindhoven zich al sterk op dit vlak: PhotonDelta, Triplex, Lionix.

3. Doelstelling lectoraat: beperkt aantal doelstellingen, wat wil het lectoraat bereiken?

Hoewel de toepassingsgebieden gevonden worden binnen verschillende kenniscentra van De Haagse Hogeschool wordt de sterkste verbinding gevonden bij Digital Operations and Finance.

Het kenniscentrum DOF onderscheidt zich door:

1. digitale technologieën nadrukkelijk in dienst te stellen van een volhoudbare economie,
2. zich te positioneren als onderzoeker en ontwikkelaar van nieuwe digitale infrastructuren en slimme monitoring,
3. zich expliciet te richten op het koppelen van digitale data van fysieke stromen en financiële stromen,
4. organisaties te ondersteunen door de effecten van keuzes transparant en inzichtelijk te maken
5. (netwerken van) organisaties te helpen in het maken van de transitie naar de volhoudbare economie

Toegepast onderzoek op het gebied van de fotonica kan een krachtige bijdrage leveren aan de doelstellingen van DOF. Door bijvoorbeeld slimmere productieprocessen kan er zuiniger met grondstoffen omgegaan worden. De transformatie naar een digitale industrie vraagt om nieuwe

productie- en communicatietechnologieën waarbij fotonica een grote rol speelt. Hoogwaardige fotonica-oplossingen ondersteunen de ontwikkeling van flexibele, kleinschalige productie (Industry 4.0).

Nieuwe economische verdienmodellen kunnen ontwikkeld worden door photonic-sensing mogelijkheden, denk aan: afrekenen op daadwerkelijke spoorbelasting bij goederentreinen, meten van daadwerkelijke uitstoot van gassen, etc.

Mogelijke specifieke toepassingen binnen het kenniscentrum Digital Operations & Finance zijn:

Glasvezelinternet en geïntegreerde fotonica

Glasvezel (of fiber) internet levert niet alleen hogere snelheden (bit-rates, bandbreedte) maar is ook nog energie-efficiënter dan klassieke koperkabels. Om de voordelen van licht ten volle te benutten wordt er nu wereldwijd maar vooral ook in Nederland veel onderzoek gedaan naar optische chips: chips maken die werken met licht. Dat betekent dat allerlei elektronische componenten vervangen moeten worden door fotonische componenten.

Fiber Bragg Grating sensors

Fiber Bragg Gratings (FBG) zijn fotonische sensoren die ingezet kunnen worden op het gebied van *structural health monitoring* van vliegtuigen, windmolen en civieltechnische werken, zoals dammen, kademuuren maar bv. ook parkeerdekken. Door toepassing van dergelijke sensoren kan de verandering in de conditie van het object vroegtijdig (en realtime) opgespoord worden. Hiermee kun je bijvoorbeeld meten of er genoeg, te veel of juist te weinig beton is gebruikt, kortom werken aan materiaal-efficiency. Actuele belasting van het spoor (gewicht trein, aslasten, aantal passagiers, vierkante wielen) kan gemeten worden met optische sensoren zoals Gotcha Monitoring System. Zo kunnen kosten bijvoorbeeld doorberekend worden op basis van actuele belastingen (*data driven*).

Methaanlek-detectie met satellieten

De TROPOMI-satelliet meet concentraties van diverse gassen in de atmosfeer. De satelliet maakt gebruik van de fotonicatechnologie spectroscopie. De reflectie van licht vertelt je iets over de aanwezigheid van materialen, gassen etc. Uitstoot van diverse stoffen kan dus live gemeten worden.

In meer algemene zin zijn de doelstellingen van het lectoraat:

- Onderzoekt en ontwikkelt kennis op het gebied van fotonica en photonics based sensing in relevante toepassingsgebieden zoals maakindustrie, agrifood, milieusensing en health.
- Zorgt voor een impuls in de kennisontwikkeling omtrent fotonica binnen de opleidingen van TIS
- Biedt studenten de kennis en handvatten om een professionele rol in de fotonica-industrie te kunnen gaan spelen
- Draagt bij aan de ontwikkeling van relevante curricula en minoren binnen De HHs
- Draagt bij aan de professionalisering van docenten van De HHs
- Draagt door de ontwikkeling van disruptieve fotonische technologieën en toepassingen bij aan een volhoudbare economie.
- Levert een bijdrage aan het opleiden en bijscholen van professionals die een betekenisvolle rol kunnen spelen in het doorontwikkelen van fotonische toepassingen
- Zorgt voor een impuls in de kennisontwikkeling omtrent fotonica in de bedrijven die deelnemen aan onderzoek

- Draagt bij aan de positionering van De Haagse Hogeschool en in het bijzonder de TIS - opleidingen
- Versterkt de positie van De HHs in het landelijke en regionale netwerk fotonica-netwerk (PhotonicsNL, Dutch Optics Center, TUDelft, TNO, UMC's)
- Draagt bij aan de ontwikkeling van kenniscentrum Digital Operations & Finance tot het regionale en – op termijn – (inter)nationale kenniscentrum op het gebied praktijkgericht onderzoek voor het inzichtelijk en transparant maken van operationele en financiële processen zodat keuzes gemaakt kunnen worden om de kwaliteit van (samen)leven te verbeteren en een volhoudbare economie te realiseren.
- Vormt een brug tussen MBO en WO op het vlak van de fotonica

4. Inbedding in de organisatie en de kennisinfrastructuur

Kenniscentra

Het lectoraat zal zoals hierboven beschreven onderdeel uitmaken van het kenniscentrum DOF. Naar verwachting zal er veel directe samenwerking zijn met de lectoraten Smart Sensor Systems, Smart Sensor Systems. Waar het gaat over de verhouding tot andere vormen van digitalisering, de impact op de bedrijfsvoering en de veranderingen die innovaties met zich meebrengen, wordt ook met de andere DOF-lectoraten samengewerkt. Daarnaast zien we kansen voor samenwerking met Mission Zero en Health Innovations.

Bij het lectoraat Fotonica staat de technologische ontwikkeling op een specifiek gebied centraal. Fotonica is zoals eerder aangegeven in het regeerakkoord Rutte III erkend als één van de sleutel technologieën wereldwijd; focus en ontwikkelen van massa door samenwerking binnen en buiten de eigen organisatie is essentieel. Het lectoraat richt zich vooral op toepassing van de fotonica en heeft daarmee automatisch connecties met diverse toepassingsgebieden van andere lectoraten, zoals:

- Smart sensor systems (milieusensing: UV belasting, fijnstofmetingen, ook op gebied van smart farming: vision en imaging van planten; en mobiele robotica en navigatiesystemen)
- Energy in Transition (zonnecellen, detectie van licht)
- Smart Manufacturing (i.o.)
- Technologie voor Gezondheid (fiber-optische sensoren voor bewegingsdetectie, spectroscopie aan huid)
- Oncologie (spectroscopie, fiber optic tools voor diagnose)
- Smart Sensor Systems (smart health-lijn: ook spectroscopie en imaging)

Onderwijs

We voorzien veel samenwerking tussen het lectoraat en de onderstaande TIS-opleidingen. Dit zijn ook de opleidingen waar we in eerste instantie de kenniskringleden zullen werven.

- Technische Natuurkunde
- (Werktuig)bouwkunde (fibers voor structural health monitoring)
- Elektrotechniek (smart optical sensors)
- Mechatronica (vision en optomechatronica)
- IPO (sensorbouw)

- Bewegingstechnologie (bewegingsdetectie met fibers)

Omdat toepassing van de onderzochte technieken veel impact kan hebben op bedrijvigheid, zal op termijn ook via de lectoraten van Digital Operations and Finance samenwerking worden gezocht met BFM en M&O.

Daarnaast kunnen toepassingsgebieden geformuleerd worden met de faculteit IT&D, en de opleidingen Voeding & Diëtetiek, Huidtherapie en Verpleegkunde.

Externe (kennis)partners

In de samenwerking met externe kennispartners zullen we ons in eerste instantie richten op TU Delft, TNO en het Dutch Optics Center (zie verder 'Fotonica in Delft')

5. Impact

Onderwijs

Het belang van onderwijs in fotonica blijkt duidelijk uit het eerder genoemde rapport van het European Technology Platform Photonics²¹. Zonder een nieuwe generatie specialisten kan het potentieel van fotonica-technologieën niet ten volle benut worden. Studenten zullen dus enthousiast gemaakt moeten worden voor het vakgebied, en de samenwerking tussen onderwijsinstellingen en bedrijven zal onverminderd in stand moeten blijven of, liever nog, geïntensiveerd moeten worden:

*An important area for the future of photonics is the **education and training** of the next generation of professionals. They will need to be provided with the necessary skills to successfully and innovatively exploit the great potentials that photonics technologies have to offer.*

In the future, innovative approaches will be needed to attract students towards STEM disciplines and photonics studies. Disruptive fundamental and applied research will continue to be the basis for future technological development that will allow us to tackle problems that currently appear unsolvable. Similarly, the active cooperation between academia and industry needs to continue, which in the past has successfully translated many photonics-based research outputs into the market place and has been a very successful strategy.

Een van de hoofdlijnen uit de Nationale Fotonica Agenda is:

A) Beter onderwijs

Basiskennis over klassieke optica moet in het standaard opleidingspakket van engineers en wetenschappers opgenomen worden – dit verkort de inwerktijd. Door te investeren in betere opleidingen (zowel mbo, hbo als wo) wordt het kennisniveau ook naar de toekomst toe geborgd. Tenslotte kunnen de opleidingen fotonica en optica versterkt worden met bijvoorbeeld bedrijfsscholen voor het semicon-, nano-, bio- en ruimtevaartfotonica domein.

Nederlandse bedrijven en instituten staan bekend om het hoge kennisniveau. In een groot deel van de Nederlandse fonicabedrijven werkt meer dan de helft van het aantal werknemers in R&D. De clusters geven aan dat er een schaarste aan goed gekwalificeerd personeel is. Dat betekent dat daar kansen liggen voor onze afstudeerders

Een lectoraat fotonica kan ons onderwijs versterken door te zorgen dat studenten en docenten kunnen werken aan actuele praktijkvraagstukken, met behulp van nieuwe (technologische) ontwikkelingen, in relatie tot bijvoorbeeld de 'volhoudbare economie'.

Zie voor overzicht connecties met opleidingen paragraaf 4 'Inbedding' en voor onderwijsdoelstellingen paragraaf 3 'Doelstelling lectoraat'.

Onderzoek

Zie 'inleiding' en 'doelstelling' voor de landelijk gesignaleerde behoefte aan praktijkgericht onderzoek rond fotonica, en de beoogde onderzoeksvragen.

6. Inrichting, taken lectoraat en planning

De voorziene omvang van het lectoraat bedraagt 0,6 tot 0,8 fte.

De intentie is om dit lectoraat te laten starten in het najaar van 2020. Vanaf 2021 zijn middelen beschikbaar voor inzet van 1,2 fte kenniskringleden. In het najaar van 2020 kan daar naar opgebouwd worden. Groei van de kenniskring zal worden gerealiseerd door het werven van externe financiering. In de kenniskring kunnen bijvoorbeeld docenten van de volgende TIS-opleidingen zitting nemen: Mechatronica, Elektrotechniek, Technische Natuurkunde, Bouwkunde, Werktuigbouwkunde, Industrieel Product Ontwerpen. Maar ook de expertise van docenten van andere faculteiten kan van toegevoegde waarde zijn. Te denken valt aan opleidingen van de faculteiten Gezondheid, Voeding en Sport (Bewegingstechnologie, Voeding & Diëtetiek, Huidtherapie, Verpleegkunde), Informatie Technologie & Design en Business, Finance en Marketing.

7. Competentieprofiel

De lector is gepromoveerd in de fotonica en heeft ruime ervaring in het uitvoeren van praktijkgericht onderzoek op dit gebied. Hij heeft een duidelijke visie op innovatieve ontwikkelingen in relevante onderzoeks- en beroepspraktijken en de vertaling daarvan naar het hbo. Hij beschikt over een relevant netwerk binnen de fotonica en weet dit actief in te zetten ten behoeve van de hogeschool. Daarnaast heeft hij aantoonbare ervaring met het schrijven van onderzoeksvoorstellen, en het verwerven van subsidies – nationaal en internationaal - en andere geldstromen. Hij heeft ervaring in het leidinggeven aan een multidisciplinair (onderzoeks)team en beschikt over goede (interculturele) communicatieve vaardigheden.

We gaan uit van salarisschaal 15. Aanstelling is voor een periode van zes jaar.

NB Bovenstaande profielschets wordt verder aangescherpt bij de opstelling van de vacaturetekst.

Bijlage 1: onderscheidend vermogen lectoraat Fotonica

Een lectoraat fotonica biedt onze hogeschool een unieke kans om zich te profileren ten opzichte van andere hogescholen. Saxion en Fontys richten zich op andere gebieden, zoals blijkt uit onderstaande samenvattingen. Als er al met fotonica gewerkt wordt, is dat altijd als onderdeel van een breder lectoraatsthema.

- **Saxion-Enschede**

Saxion heeft een heldere keuze voor nanotechnologie gemaakt. Er zijn twee lectoraten op dit vlak (samen met MESA+/UTwente) en Saxion biedt een master nanotechnologie aan. Nanotechnologie valt binnen het cluster Smart Industry van Saxion. Integrated photonics is, zoals hieronder te lezen valt, bij Saxion in Enschede wel een thema, maar dat past goed binnen de infrastructuur in Twente.

- **Lectoraat NanoBioInterface**

Area where nanotechnology and life sciences meet. Topics of projects within the group are lab-on-a-chip technology, synthesis of nanomaterials for various applications, such as magnetic hyperthermia and antibacterial nanocoatings, biomimicry, assay development for blood screening and nanoscale chemical and structural characterization of nanocomposites.

- **Lectoraat Nanophysics**

The NanoPhysics research group aims to bridge the gap between fundamental technology developed at research centres, such as the MESA+ institute at the University of Twente, and applications based on societal challenges. The focus is on implementation of chip-based technologies. Specifically, the following technologies are being studied: integrated photonics, microfluidics, micro-electromechanical Systems (MEMS).

- **Fontys-Eindhoven**

De oriëntatie van Fontys is sterk gericht op HTSM. Er is een lectoraat **Applied Natural Sciences** met twee lectoren, met als aandachtsgebieden:

- dunne lagen en functionele materialen
- solar fuels (LINT lector, met DIFFER)

De TU Eindhoven heeft een sterke speler: PhotonDelta op het gebied van geïntegreerde fotonica.

Binnen het domein Applied Science is een sterke focus op chemie, biobased materials, forensic science (HU, HRO, InHolland, HvA). Connecties met food physics (NHL) en de Agrifood bij InHolland zijn interessant en kunnen zeker gemaakt worden. Binnen Engineering zijn lectoraten te vinden op het vlak van aviation, maar vnl. op zorgtechnologie, duurzame energie en energietransitie. Met fotonica hebben we een unieke insteek, waarbij genoeg aanknopingspunten te vinden zijn met ander praktijkgericht onderzoek.

Bijlage 2: FRAGMENTEN UIT RAPPORT 'Photonics21 -Multiannual strategic roadmap 2021-2027'⁶

Deze bijlage bestaat uit een verzameling fragmenten uit de samenvatting van bovengenoemd rapport. Het gaat hier om fragmenten die thema's beschrijven waar een lectoraat zich bij aan kan sluiten.

*Significant challenges for Europeans in **life sciences and health** are the ageing society and the related increase of age-related diseases as well as the increasing costs of the healthcare system. The development of mobile, wearable photonic devices (combined with advanced biosensors for instant point-of-care diagnostics and treatment which measure the wearer's medical condition and wellness) will contribute to early diagnosis and subsequent intervention, to reduce healthcare cost and improve well-being.*

Affordable photonic-based real-time diagnostics to classify disease status, and to monitor and assess treatment responses will open doors to the practical implementation of precision medicine, improving the effectiveness of treatments. Future light-based developments may help to search for new biomarkers and develop promising treatments for currently incurable diseases, as well as a greater understanding of brain functions.

*The Internet of Things (IoT) revolution, where machines will sense, operate, decide and communicate without our intervention is transforming our society. With a significant cost of the IoT systems relating to sensor subsystems, the photonics **security, metrology and sensors** community is at the heart of this transformation. Since an increasing number of sensors will need to integrate with the IoT, the future of "embedded photonics" in IoT, smartphones, tablets and other industrial products will be carefully examined.*

*New technologies in **lighting, electronics and displays** will be the "intelligent backbone" of the Internet of Things (IoT) and enable information and communication technologies to become pervasive and ubiquitous. Micro-Displays in glasses and even contact lenses will offer personalised information via augmented reality, making complex work more accessible. Classical navigation and information systems will be replaced by information which can take into account the preferences and habits of every individual. Lighting, electronics and displays will also play a crucial role when coping with future challenges related to **energy efficiency, well-being and food security**.*

Monitoring the occupation of buildings and the subsequent switching-off of heating, lighting and electrical devices in unoccupied areas through sensor-based lighting control could significantly reduce energy consumption. Such systems will be omnipresent in new buildings and used for retrofitting existing buildings. Developing human-centric lighting that improves our well-being and reduces accidents will become a standard feature in private and public spaces. In farming, the use of artificial light specifically tuned to enhance plant growth combined with light-based sensorics will be essential to increase yields and food quality mainly, for urban farming where space and light are at a premium.

⁶ Lees het volledige rapport ['Europe's age of light! How photonics will power growth and innovation'](#)

*In **information and communication**, a new programmable optical infrastructure will be the 'central nervous system' upon which the digital society, industry and European economy will heavily rely. Photonics communication technologies are the optical lifelines of our modern society and economy, transporting data at an ultrafast pace in millions of extended fibre-optic networks around the globe in every home.*

Highly integrated, accurate and fast photonic sensors with multi-sensor data fusion are the sense organs of the digital society. These light-based technologies, therefore, feed new Artificial Intelligence algorithms to enable autonomous driving, smart cities, industry 4.0 as well as a comprehensive understanding of our climate or breakthroughs in medicine and healthcare.

However, a formidable research challenge for the next decade for light technologies in this information and communication sector will be delivering the required performance, resilience and cybersecurity, while satisfying cost, energy efficiency and technological constraints.

*The thematic roadmap associated with **industrial manufacturing and quality** addresses the industry 4.0 challenges by planning for a future where a fully digital value chain, from supplier to customer, will introduce new forms of collaboration, customisation, new services and new business models – all of which will strengthen Europe's industrial base. New laser systems and the integrated use of sensor technologies for parameter monitoring will be at the heart of completely digital and connected value chains, allowing companies to move quickly between mass production of identical parts and the manufacture of individualised products.*

*An important area for the future of photonics is the **education and training** of the next generation of professionals. They will need to be provided with the necessary skills to successfully and innovatively exploit the great potentials that photonics technologies have to offer.*

In the future, innovative approaches will be needed to attract students towards STEM disciplines and photonics studies. Disruptive fundamental and applied research will continue to be the basis for future technological development that will allow us to tackle problems that currently appear unsolvable. Similarly, the active cooperation between academia and industry needs to continue, which in the past has successfully translated many photonics-based research outputs into the market place and has been a very successful strategy.

*Owing to the increased deployment of photonics technologies in the **automotive and transport** sector, a thematic roadmap for this area was produced. The key light technologies that will play an important role here are photonics-based sensors, communication and lighting technologies as well as advanced human-machine interfaces. The advancement of these technologies will contribute to solving four main challenges: improved road safety, cleaner mobility, congestion-free road transport and the digitisation of the automotive industry.*

*The final thematic roadmap, focusing on **agriculture and food**, addresses the global challenge of food security in the light of climate change and population growth. This roadmap examines the need for food production to be economical, less wasteful and environmentally and socially sustainable. Light technologies have much to offer to this area through monitoring and measuring tools, on*

farms, in food processing plants and the consumer's hands. While there are already examples of photonics being deployed successfully, the biggest challenge the thematic roadmap addresses are the need to produce solutions that are low cost and easy to implement that address the specific needs of the European agri-food community.