



SWOT-analyse strategische waardeketens

In opdracht van Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Oktober 2020



Inhoudsopgave

► Onderzoeksopdracht	3
► Overkoepelende bevindingen	4
► Waardeketens	
– Life Sciences (Farmacie, Medtech, Biotech)	7
– Cybersecurity	13
– Artificial Intelligence (AI)	18
– Semiconductor industrie (Semicon)	23
– Quantumtechnologie	28
– Defensie-industrie	33
– Ruimtevaartindustrie	39
– Waterstofindustrie	45
► Bronnen	50



Onderzoeksopdracht

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (hierna EZK) heeft KPMG in samenwerking met TNO een SWOT-analyse uitgevoerd naar strategische waardeketens in de Nederlandse maakindustrie.

Onderwerp van onderzoek

Het onderzoek richt zich op een aantal waardeketens met een technologisch karakter die van strategisch belang zijn voor Nederland en meer specifiek voor de Nederlandse maakindustrie. Bij deze waardeketens is het van belang wat de omvang en potentie is en hoe dominant de positie is van de Nederlandse (maak)industrie. Een dominante positie (control point) in de mondiale keten vergroot de concurrentiekracht van de industrie.

Dit onderzoek richt zich op enkele specifieke internationale waardeketens, waar de kans bestaat dat strategische technologie naar het buitenland verdwijnt en/of de Nederlandse industrie haar internationale positie verliest. Internationale ontwikkelingen als globalisering, opkomende markten en protectionisme zijn voorbeelden van krachten die impact kunnen hebben op de competitiviteit van Nederland. COVID-19 is daarbij een nieuwe factor die invloed uitoefent op de leveringsketens. De onderzochte waardeketens zijn: (staan genoemd in tabel 1: Waardeketens.)

► Life sciences

- Farmaceutische industrie (farmacie)
- Medische technologie (medtech)
- Biologische technologie (biotech)

► Cybersecurity

► Artificial intelligence (AI)

► Semiconductor industrie (Semicon)

► Quantumtechnologie

► Defensie-industrie

► Ruimtevaartindustrie

► Waterstofindustrie

Onderzoeksvragen

In dit onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke specifieke ontwikkelingen komen op de betreffende industriële sectoren af, in termen van verduurzaming, digitalisering, veiligheid, sociale, technologische, economische en geopolitieke ontwikkelingen?
- Wat zijn daarbij de kansen en bedreigingen voor de betreffende sectoren?
- Wat zijn de sterktes en zwaktes van de Nederlandse industrie in de betreffende waardeketens?

Onderzoeksaanpak

Het onderzoek is uitgevoerd middels documentenonderzoek en expertinterviews. Daarnaast is zoveel mogelijk getracht om gebruik te maken van databronnen als CBS, Eurostat en OECD. Het blijkt echter lastig of soms zelfs onmogelijk de geselecteerde waardeketens te herleiden naar de gehanteerde sectorindelingen binnen deze bronnen. Dit wordt deels veroorzaakt door het relatief nieuwe en specifieke karakter van deze sectoren.

Ten behoeve van dit onderzoek heeft KPMG samengewerkt met TNO, waarbij TNO de expertrol heeft vervuld voor een aantal waardeketens. Naast interviews met TNO-experts zijn er ook enkele interviews gehouden met KPMG experts en brancheverenigingen.

Het is van belang te vermelden dat dit onderzoek niet uitputtend is en dat het moet worden gezien als een eerste verkenning. Op basis van dit onderzoek kan worden bepaald welke bevindingen extra aandacht of additioneel onderzoek verdienen.

Overkoepelende bevindingen (1/3)

Onderstaande tabel beschrijft de belangrijkste conclusies per waardeketen. In het vervolg van dit hoofdstuk worden overkoepelende bevindingen beschreven.

<p>▶ Life sciences</p>	<p>De life sciences sector in Nederland heeft een relatief beperkte positie: er zijn enkele productiefaciliteiten van Janssen en MSD en Philips is een wereldwijde speler in de Medtech. Er zijn meerdere gebieden van (pré)-klinisch onderzoek waar Nederland goed presteert, zoals oncologie, cardiologie, immunologie en neurologie. Kansen liggen op het vlak van het bouwen van één Dutch Life Sciences 'merk', de beschikbaarheid/toepasbaarheid van data te vergroten (met in acht name van regelgeving) en het aantrekken van de nieuwe bedrijvigheid met de komst van de EMA, Brexit en mogelijke relocatie van productie na COVID-19.</p>
<p>▶ Cybersecurity</p>	<p>Nederland kent nauwelijks een 'maakindustrie' in cybersecurity. Hardware en software komen voornamelijk uit het buitenland. Nederland is vooral betrokken bij de dienstverlening. Het landschap is versnipperd; zowel in het bedrijfsleven als binnen de overheid. Geopolitieke overwegingen kunnen leiden tot de wens meer onafhankelijk te zijn. Goed gekwalificeerde mensen zijn soms onvoldoende beschikbaar in Nederland.</p>
<p>▶ Artificial intelligence (AI)</p>	<p>Wereldwijd is een grote versnelling gaande in AI, met <i>winner takes all</i> aspecten die ook zichtbaar is andere delen van de techmarkt. Het groeipotentieel is zeer hoog; de verwachting is dat AI meer integraal onderdeel zal gaan uitmaken van een groot deel van de producten en diensten in onze samenleving. De kwaliteit van het Nederlandse computerscience onderzoek is van hoog niveau. Goed gekwalificeerde mensen zijn soms echter onvoldoende beschikbaar. Succesvolle bedrijven worden regelmatig overgenomen door buitenlandse partijen. Beschikbaarheid van data i.r.t. privacywetgeving speelt een rol, waarbij China en de VS door minder stringente regelgeving een voordeel hebben. Additionele investeringen zijn nodig voor een sterke kennis- en innovatiebasis voor de hele waardeketen (high end onderzoek, valorisatie, innovatieve toepassingen, human capital, startups en scale-ups, maatschappelijke acceptatie/verantwoorde AI) om als Nederland mee te kunnen doen met de koplopers in Europa.</p>
<p>▶ Semiconductor industrie (Semicon)</p>	<p>Nederland en specifiek het ecosysteem rondom ASML is sterk in machinebouw. Daarnaast zijn er nog een aantal bedrijven en technologieën die bijdragen aan een sterke positie. Kansen liggen op het vlak van, metrologie, autonoom rijden en verder in de toekomst fotonica en quantumtechnologie. Het blijven innoveren en ontwikkelen tot volwassen toepassingen is nodig om de kansen te verzilveren.</p>
<p>▶ Quantum-technologie</p>	<p>Nederland bevindt zich in de top 10 landen met de meeste kennis op het gebied van quantumtechnologie, en kent een aantal toonaangevende instellingen op dit vlak (QuTech en QuSoft). Microsoft en Intel investeren in Qutech. Nederland heeft een goede positie om een industrie op te bouwen voor het produceren en leveren van quantumtechnologie hardware, zoals quantumcomputers. Dit komt doordat er kennis in huis is van quantumtechnologie en tevens van het produceren van complexe machines (zoals het ecosysteem rondom ASML). Achterblijven op het gebied van quantumtechnologie kan in de toekomst leiden tot veiligheidsrisico's.</p>
<p>▶ Defensie-industrie</p>	<p>Het belang van defensie neemt toe door de oplopende geopolitieke spanningen en de terugtrekking van de VS. De sector staat o.a. onder druk door toenemende internationale consolidatie, beperkte schaal in Nederland en mogelijk door protectionisme vanuit EU-landen, die vaker gebruik lijken te maken van artikel 346 VWEU. Kansen zijn er door de hoogwaardige technologische kennisindustrie. Voorbeelden zijn sensor- en radartechnologie, scheepsbouw (Damen), maar ook ruimtevaarttechnologie. Een zekere kritieke omvang van de industrie is nodig om afbrokkeling te voorkomen. Dit is tevens van belang voor ambities om als Nederland deels zelfvoorzienend te zijn.</p>
<p>▶ Ruimtevaart-industrie</p>	<p>Nederland heeft bepaalde technologieën in niches in huis die onderscheidend zijn, zoals optische satellietcommunicatie. De totale satcom markt werd in 2017 geschat op \$130 miljard. Nederland heeft een maakindustrie met expertise in het maken van hoogwaardige optische componenten, waardoor er een kans bestaat om toegevoegde te leveren voor de Nederlandse economie. Verder is er toenemende vraag naar aardobservatie-instrumenten en space-as-a-service waar kansen liggen. Ook voor defensie is ruimtevaart van steeds groter belang.</p>
<p>▶ Waterstof-industrie</p>	<p>Waterstof speelt een steeds grotere rol in de energietransitie, waarbij Nederland geen voorloper is in Europa met relatief weinig opwekking van duurzame energie. Nederland is na Duitsland de grootste producent van grijze waterstof voor de chemie. Er is geen Nederlandse <i>original equipment manufacturer</i> (OEM) op het gebied van (grootschalige) elektrolysesystemen. Nederland beschikt daarentegen wel over een hoogwaardige (aard)gasinfrastructuur, die gebruikt kan worden voor de transportatie van waterstof.</p>

Overkoepelende bevindingen (2/3)

De maakindustrie is de motor achter de geanalyseerde waardeketens. Met name hoogwaardige industrie met een sterke kennis- en technologiecomponent heeft positieve effecten voor Nederland.

Kansen

Nederland staat vooral bekend als een land met een grote dienstensector; de Nederlandse maakindustrie is in verhouding met andere landen relatief klein. Uit dit onderzoek komt naar voren dat Nederland een aantal unieke capaciteiten in huis heeft in de vorm van kennis, technologie, en bedrijven en organisaties. En er liggen kansen omdat het de verwachting is dat de (internationale) marktvaart naar deze zaken op specifieke terreinen zal toenemen.

Ook is naar voren gekomen dat omvang van investeringen van belang zijn om op Europees of mondiaal niveau mee te kunnen komen. Daarbij lijkt het logisch om te focussen op de capaciteiten en technologieën waar Nederland in uitblinkt. Echter, het verleden heeft uitgewezen dat de overheid niet altijd goed in staat is om te voorspellen welke ontwikkelingen het meest kansrijk zijn.

In de diverse hoofdstukken worden deze kansen benoemd. Om dit verder te verduidelijken kan optische satellietcommunicatie als voorbeeld worden genoemd. Hierin heeft Nederland een sterke positie doordat we voorlopen op technologisch en kennisgebied. Tegelijkertijd wordt de komende tijd verwacht dat de wereldwijde vraag naar toepassingen en componenten sterk zal toenemen. En ten slotte hebben we via bestaande ecosystemen de capaciteiten binnen de landsgrenzen om serieproductie te ontwikkelen. Kortom, de kans ligt er. Nu is de vraag hoe kan dit verder worden gebracht, zodat Nederland hier de komende jaren een sterke positie opbouwt.

Dit is een voorbeeld, maar er zijn er meer die naar voren komen in de volgende hoofdstukken. Daarbij merken wij op dat het aanbeveling verdient om dit soort specifieke kansen eerst verder te onderzoeken en te kwantificeren, alvorens bepaald kan worden wat de beste aanpak is.

Belangrijk daarbij is dat buitenlandse partijen niet stil zitten. Als Nederland niet snel genoeg doorkomt, kan de voorsprong verloren gaan. Voor een aantal in Nederland ontwikkelde technologieën is veel interesse vanuit het buitenland. Het is mogelijk de technologie te verkopen of in het buitenland te laten produceren. Vraag is of dit

uiteindelijk voor Nederland de beste oplossing is; niet in de laatste plaats omdat het veelal om strategische technologie gaat.

Bedreigingen

Naast duidelijke kansen voor de Nederlandse maakindustrie zijn er ook een aantal zwaktes en bedreigingen gesignaleerd.

- Wellicht één van de belangrijkste knelpunten ligt in het feit dat de Nederlandse industrie onvoldoende lijkt te participeren in de kansen die er liggen. Hierbij kan onder andere worden gedacht aan kansen in de waardeketens ruimtevaart en quantumtechnologie. Met name de grotere ondernemingen met ervaring op het gebied van complexe machinebouw en componenten zijn de aangewezen partijen om deze kansen verder te ontwikkelen. Focus op de kernactiviteiten lijkt bedrijven te weerhouden om deze nieuwe activiteiten te ontwikkelen. Bijkomend risico is dat unieke technologie wordt overgenomen door buitenlandse partijen, waardoor Nederland haar positie verliest.
- Nederland lijkt regelmatig de voorkeur te geven aan het strikt volgen van aanbestedingsregels, terwijl bijvoorbeeld andere landen zich vaker beroepen op artikel 346 VWEU.
- Beschikbaarheid van data is een belangrijke voorwaarde voor de verdere ontwikkeling van een aantal waardeketens, zoals AI en Life Sciences. De EU kent scherpere regelgeving omtrent de bescherming van persoonlijke data dan de VS en China en dat is goed voor de burger. Desalniettemin zal de mate waarin data beschikbaar is binnen de EU en Nederland een cruciale rol spelen in de ontwikkeling van deze sectoren in Nederland.
- Succesvolle Nederlandse bedrijven worden regelmatig overgenomen door buitenlandse partijen, waardoor het risico aanwezig is dat kennis, technologie, hoofdkantoren, werkgelegenheid en toegevoegde waarde naar het buitenland verdwijnt. Daarnaast wordt er getrokken aan wetenschappers en experts, waardoor het risico bestaat dat unieke kennis, expertise en technologie naar het buitenland verdwijnt.
- Er is een beperkt aanbod van gekwalificeerd, hoogopgeleid personeel.
- Schaalbaarheid in Nederland is beperkt; om impact te maken is vaak samenwerking met het buitenland (Europa) noodzakelijk.

Overkoepelende bevindingen (3/3)

- Achterblijven op het gebied van bepaalde technologieën kan in de toekomst leiden tot veiligheidsrisico's, bijvoorbeeld op het gebied van defensie, cyber, privacy of het financiële systeem.

Leeswijzer

In het vervolg zijn de SWOT-analyses per waardeketen opgenomen. Deze zijn telkens als volgt gestructureerd:

1. Een overzicht van de betreffende sector in getallen en een toelichting op de omvang en groeitrends.
2. SWOT-tabel met sterktes, zwaktes, kansen en bedreigingen
3. Op basis van de SWOT-analyse een beschrijving van de situatie en mogelijke strategieën om de positie van Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren. [De aanbevelingen en mogelijke denkrichtingen zijn in lichtblauwe tekst weergegeven.](#)



Life sciences

- **Farmaceutische industrie (Farmacie)**
- **Medische technologie (Medtech)**
- **Biologische technologie (Biotech)**



Life sciences in Nederland

Het domein Life sciences groeit de komende jaren gestaag door

De Nederlandse productiewaarde van de life sciences productie sector is volgens CBS en haar definitie van life sciences, €12.2 miljard waard in 2017.¹ Het betreft hier echter een smalle definitie die niet alle export vanuit de bedrijven zoals MSD en Janssen meeneemt, waarvan wij geen precieze cijfers hebben. Voor dit onderzoek naar het life sciences domein wordt er gekeken naar de waardenketens farmacie, medtech, en biotech. Voor alle drie de waardeketens zien we de afgelopen jaren een historische jaarlijkse groei tussen de 4,2%-4,8%.^{2,3} Deze groei wordt verwacht door te zetten de komende jaren met een gemiddeld jaarlijks groei percentage tussen de 5,0% en 8,8%.^{4,5,6}

In Nederland zijn 814 life sciences bedrijven gevestigd, waarvan 482 biotech, 137 medtech en 195 farmaceutische bedrijven.^{1,7} De meeste van deze bedrijven focussen zich op onderzoek en commerciële activiteiten; er is relatief weinig productie. De positie van Nederland is de laatste jaren met name binnen biotech gegroeid, terwijl de groei van de Nederlandse medtech sector stabiel is gebleven.⁸ De farmaceutische sector heeft met de overname van Organon door MSD een hoofkantoor zien vertrekken, maar er zijn tegelijkertijd ook investeringen in de productie door MSD in Nederland voor in de plaats gekomen. De Nederlandse positie binnen de farmaceutische industrie gegroeid met 3,4%, hetgeen minder is in vergelijking met de groei van de OECD landen in totaal (4,8%).²

Recente succesvolle ontwikkelingen in deze sector zijn de groei van biotech bedrijf Galapagos, Philips' transformatie tot een medtech speler, de (uitbreidings)investeringen van bedrijven Janssen (J&J) en MSD en de reallocatie van de European Medicines Agency naar Amsterdam.⁷

De bedrijven die de meeste invloed hebben op het Life Sciences domein komen uit de Verenigde Staten, Verenigd Koninkrijk, Zwitserland, Duitsland en Frankrijk, aangezien daar het merendeel van de hoofdkantoren gevestigd zijn van de multinationals actief in de life sciences. Veel productie vindt inmiddels in China en India plaats.⁸

Farmacie

Farmacie betreft de ontwikkeling, productie en verkoop van medicijnen.



Medtech

Medische technologie is de technologie die wordt gebruikt voor medisch diagnostische of medische therapeutische hulpmiddelen. Het kan hier gaan om medische apparatuur of medische software die alleen of in combinatie wordt gebruikt.



Biotech

Biotechnologie maakt gebruik van dieren, planten, bacteriën of andere levende wezens voor de ontwikkeling van medicijnen, voedsel of nieuwe stoffen. Onder moderne biotechnologietechnieken vallen bijvoorbeeld: genetische modificatie, stamceltechnieken, klonen en synthetische biologie. De biotech wordt vaak ingedeeld in rode biotech (medisch), groene (landbouw) en witte (chemie en energie). In deze SWOT-analyse is gekeken naar de medische toepassing van biotechnologie



"Meer investeringen in R&D zou een van de maatregelen kunnen zijn om groei van de Nederlandse life sciences sector te stimuleren." – Life sciences & health expert

Interview feedback



Life Sciences in getallen

	Farmacie		Medtech		Biotech	
	Internationaal	Nederland	Internationaal	Nederland	Internationaal	Nederland
Marktomvang (markt aandeel)^(a)	\$317,2 miljard (OECD landen) ^{2(b)}	\$5,5 miljard ^{2(b)}	€444,4 miljard ^{3(b)}	€5,0 miljard ^{3(b)}	-	€6 miljard ^{6(l)}
Marktgroei historisch (jaarlijks)	4,8% ^{2(c)}	3,4% ^{2(c)}	4,2% ^{3(h)}	-	-	-
Marktgroei toekomst (Jaarlijks/ excl. COVID-19)	5,0-8,0% ^{4(d)}	-	4,0%- 8,8% ⁵⁽ⁱ⁾	-	8,0% ^{6(k)}	3,1% ^{6(l)}
Aantal toegewezen patenten (% van totaal), 2019	3.602 ⁹	73 (2,0%) ⁹	10.475 ⁹	510 (6,0%) ⁹	3.555 ⁹	99 (2,8%) ⁹
Aantal bedrijven 2020	-	195 ^{1(e)}	-	137 ⁷	-	482 ⁷
Leidende landen (marktaandeel 2018)	VS (NA), Japan (20,0%), VK (9,0%), Duitsland (16,0%), Frankrijk (11,0%) ^{2(b,f)}	-	VS (43,0%), China en Japan (13,0%), Duitsland (7,0%), Frankrijk (4,0%) ^{3(b)}	-	Noord-Amerika, Japan en Korea, Duitsland, VK ⁸	-
Grootste bedrijven	Johnson & Johnson, Pfizer, Novartis, Sinopharm Group, Hoffmann-La Roche ⁸	Janssen, MSD, Aspen Pharma, Astra Zeneca, Teva, Pharming Group ⁸	Medtronic, Fresenius, GE Healthcare, Abbott, Siemens ⁸	Phillips, Medtronic, A-skin, Unitron, SPL Medical ⁸	Amgen, Novo Nordisk, CSL, Gilead, Celgene, Allergan, Vertex ⁸	Galapagos, Aduro Biotech, AM-Pharma, AMRIF, Argenx ⁸
Banen	765.000 (in Europa) ^{3(g)}	16.200 ^{1(e)}	730.000< (in Europa) ^{3(g)}	14.200 ^{9(e)}	-	-

Noot: (a) De marktomvang van farmacie en biotech zijn gebaseerd op retail prices, niet de productiewaarde. Alleen de marktomvang van Medtech is berust op productiewaarde, (b) Marktomvang 2018, (c) Marktgroei van 2015-2018, (d) marktgroei van 2020-2024, (e) Data uit 2016, (f) Markt aandeel Frankrijk in 2013 (g) Data uit 2020, (h) Marktgroei 2008-2018, (i) Marktgroei 2017-2022, (j) marktomvang in 2017, (k) Periode onbekend (l) marktgroei van 2017-2030

SWOT-tabel Life Sciences Nederland

Sterktes NL Life Sciences

- Nederland kent een sterk vestigingsklimaat met een goede (kennis)infrastructuur. Specifiek worden de UMC's met goede onderzoeksresultaten genoemd.
- Nederland is sterk in onderzoek en 'begin-fase' ontwikkeling, specifiek in de therapeutische gebieden oncologie, cardiologie, immunologie en neurologie.
- Aanwezigheid van hubs en clusters vergroot aantrekkingskracht. Belangrijke life sciences hubs zijn onder andere: Utrecht Science Park, Pivot Park Oss, en Bio Science Park Leiden.
- Nederland heeft met Philips een wereldspeler in de Medtech waardeketen, waardoor een sterk ecosysteem rond Amsterdam/Eindhoven is ontstaan.
- De vestiging van de European Medicines Agency (EMA) in Amsterdam kan ertoe leiden dat op termijn meer farmaceutische bedrijven zich gaan vestigen in Nederland.

Zwaktes NL Life Sciences

- Het financierings- en investeringsklimaat in Nederland is relatief gefragmenteerd (o.a. via provinciale fondsen) en relatief kleinschalig ten opzichte van andere landen, zowel in venture capital als private equity. Ook beursgangen (IPO's) vinden meestal in de VS plaats.
- Landen als België en Zwitserland financieren meer R&D via belastingvoordelen en investeringen.
- Nederland heeft nauwelijks hoofdkantoren van grote spelers binnen het life sciences domein. De strategische positie in de internationale waardeketen is daarmee beperkt.
- Nederlandse life sciences hubs werken suboptimaal samen, waardoor potentieel niet wordt benut. Provinciale financiering focust zich op de eigen provincie, waardoor competitief vermogen van Nederland totaal wordt beperkt.
- Beschikbaarheid, toepasbaarheid en delen van medische data kent significante beperkingen in Nederland, vaak primair ten gevolge van data governance van databases (niet primair privacy) waardoor innovatie wordt geremd.
- De duur van goedkeuring van klinische trials is langer in Nederland ten opzichte van sommige andere Europese landen.

Kansen NL Life Sciences

- Ondanks de relatief lage productiewaarde is de toegevoegde waarde van deze sector het meest gegroeid van alle topsectoren; de productiewaarde groeide van 2010-2016 met 25%.¹⁰
- Digitalisering, data analytics & en kunstmatige intelligentie spelen een steeds belangrijker rol in de life sciences sector. Door proactief data platformen en passende wetgeving te ontwikkelen kan de Nederlandse sector een voordeel behalen.
- Innovatie en R&D op basis van data beschikbaar gesteld door consumenten en patiënten, leiden tot een verdere toename van gepersonaliseerde zorgproducten en diensten.
- De komst van EMA, Brexit en mogelijke relocatie van productieketens naar Europa t.g.v. de gebleken afhankelijkheid tijdens de COVID-19 periode bieden kansen voor uitbreiding van met name de farmaceutische waardeketens in continentaal Europa en Nederland specifiek.

Bedreigingen NL Life Sciences

- Succesvolle bedrijven worden veelal geacquireerd door buitenlandse ondernemingen of investeerders. Dit kan leiden tot verplaatsing van kennis, bedrijfsonderdelen en / of werkgelegenheid buiten Nederland.
- Grote hoeveelheden data spelen een grote rol bij de ontwikkeling van nieuwe producten en diensten. De verwachting is dat vooral de grote platformbedrijven – veelal uit de VS – beschikking zullen hebben over deze big data.
- Er vindt een suboptimaal, publiek debat plaats tussen overheid en de industrie, m.b.t. prijsvorming en mogelijke dwang van licenties in relatie tot hoge prijzen van geneesmiddelen.

Strategieën om de positie van Life Sciences in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Bedrijvigheid en vestigingsklimaat

Nederland heeft een sterk vestigingsklimaat met een goede (kennis)infrastructuur, de aanwezigheid van hoogstaand onderzoek en een sterke positie op oncologie, cardiologie, immunologie en neurologie.

Met uitzondering van Philips en Galapagos (waarbij Galapagos het merendeel van zijn activiteiten in België heeft), zijn er geen hoofdkantoren van echte wereldspelers in Nederland gevestigd. Het succes van Philips heeft geleid tot een ecosysteem rond Amsterdam/Eindhoven, hetgeen aantoont dat dit soort ondernemingen van invloed zijn op aantrekkingskracht en economische groei, doordat een deel van de waardeketen zich vestigt nabij het hoofdkantoor. De impact hiervan wordt bevestigd door een vergelijking met Zwitserland, een land met veel meer life science bedrijven en hoofdkantoren. Het aandeel van life sciences in de Zwitserse economie bedraagt 6% van het BPP ten opzichte van 0,7% in Nederland.¹¹

Het vestigingsklimaat voor life sciences wordt positief beïnvloed door de aanwezigheid van life sciences hubs en clusters. Bekende hubs zijn Utrecht Science Park, Pivot Park Oss, en Bio Science Park Leiden, maar ook andere universiteiten zijn actief. Deze clusters van bedrijven en onderzoeksinstituten delen faciliteiten, werken samen en oefenen daarmee aantrekkingskracht uit op de (internationale) waardeketen. [Het zou de positie van Nederland verder versterken als er één sterk Dutch Life Sciences 'merk' zou worden gecreëerd om te concurreren met andere internationale hubs en meer internationale spelers aan te trekken.](#) Middels het Actieprogramma LSH wordt getracht om de samenhang en de positie van Nederland verder te versterken.¹²

Financierings- en investeringsklimaat

De life sciences sector is in hoge mate afhankelijk van investeringen. Het financierings- en investeringsklimaat in Nederland is voornamelijk gericht op organisaties die op relatief beperkte schaal opereren en veelal nog in de beginfase verkeren (tot €50 miljoen). Nederlandse investeerders ontbeert het doorgaans aan de schaal om grotere transacties aan te kunnen, waardoor life sciences organisaties regelmatig in buitenlandse handen komen.¹¹ Een studie naar gemiddeld verkregen

kapitaal op de NASDAQ in de VS en op Europese aandelenbeurzen toont aan dat NASDAQ genoteerde bedrijven gemiddeld zes keer meer kapitaal verkregen dan hun tegenhangers op Europese beurzen. Bijgevolg zijn in 2018 slechts een handvol biotech bedrijven naar de beurs gegaan in Europa, terwijl er 60, waaronder bedrijven afkomstig uit Europa, naar de beurs gingen in de VS. Een risico hiervan is dat kennis, technologie, bedrijfsonderdelen en arbeidsplaatsen naar het buitenland verdwijnen. [Beleid zou er op gericht kunnen zijn om de beschikbare investeringen te vergroten, waarbij dit waarschijnlijk op Europees niveau moet plaatsvinden om voldoende omvang te realiseren. Tegelijkertijd is het beïnvloeden van de beschikbare private investeringen \(VC, PE, IPO\) door de overheid lastig. Een ander mogelijkheid is het vergroten van overheidsuitgaven richting life sciences R&D. Een dergelijke stimulatie kan werken als katalysator om de sector interessanter te maken voor private investeerders.](#) Het blijkt namelijk uit onderzoek dat meer publieke investeringen vaak samengaan met meer private financiering.¹³

Regelgeving en facilitering vanuit de overheid

De soms strikte wetgeving heeft een negatieve impact op de aantrekkingskracht van de Nederlandse life sciences sector. Voorbeelden van negatieve gevolgen hiervan zijn:

- Het vertrek van genterapie bedrijven zoals Orca Therapeutics en UniQure. De bedrijven hebben Nederland verlaten doordat de overheid Europese milieuwetgeving strikter toepaste dan andere Europese landen.¹¹
- Relatief lange regelgevende processen: het proces van preklinisch onderzoek tot marktregistratie duurt ongeveer 10 tot 16 jaar. Onderzoek toont aan dat dit proces in Nederland kan worden verkort met ten minste één jaar door het elimineren van regelgevende inefficiënties.¹⁴
- Een soms suboptimaal debat tussen de overheid en de industrie met betrekking tot prijzen van dure geneesmiddelen en mogelijk gebruik van dwanglicenties en/of magistrale bereiding door lokale apothekers van gepatenteerde producten.¹¹
 - Dit debat wordt gevoed door soms moeilijk verklaarbare prijzen van nieuwe producten.
 - Enerzijds stelt de overheid hier terecht vragen over aangezien uitgaven aan medicatie moeten kunnen rekenen op maatschappelijk draagvlak en verantwoording. ►

Strategieën om de positie van Life Sciences in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (vervolg)

- Anderzijds is het door afspraken over geheimhouding van prijzen in verschillende landen vaak letterlijk onmogelijk om transparantie te bieden over de prijzen, laat staan dat het mogelijk zou zijn om objectief kostprijzen van nieuwe geneesmiddelen te publiceren, aangezien hier allerlei subjectieve allocaties van generieke kosten (bijvoorbeeld overhead kosten) aan de kostprijs van een specifiek middel een rol spelen.
- Alhoewel de positie van beide partijen (overheid en industrie) in het debat goed verklaarbaar zijn en een soortgelijk debat ook speelt in andere landen, leidt specifiek het gesprek over dwanglicenties en/of magistrale bereiding wellicht tot aanvullende prijsdruk, maar leidt het tegelijkertijd mogelijk ook tot een minder aantrekkelijk vestigingsklimaat.

Met name het wegnemen van inefficiënties in de regelgevende processen is een initiatief dat een positief effect op alle in Nederland gevestigde life sciences ondernemingen kan hebben.

Digitalisering, data & analytics en kunstmatige intelligentie (AI)

Digitalisering, data & analytics en kunstmatige intelligentie spelen een steeds grotere rol bij de R&D in life sciences. Een ontwikkeling is gaande dat er op basis van de beschikbare data steeds meer wordt toegewerkt naar gepersonaliseerde zorgproducten en –diensten. Dit gebeurt niet alleen op basis van patiëntengegevens, maar ook op basis van data beschikbaar gesteld door consumenten via bijvoorbeeld *wearables*. Dit proces wordt ook wel de *consumerization of health* genoemd.¹⁶ De vraag is in welke mate Nederland een rol kan spelen. **Het is in ieder geval helder dat toegang tot deze data goed gestructureerd en geregeld moet zijn om organisaties in staat te stellen om relevante producten en diensten te ontwikkelen. Dit heeft deels te maken met wet- en regelgeving, zoals de AVG, maar ook met inspanningen om de informatie governance van vaak versnipperde systemen zoals klinische registraties, declaratiedata van zorgverzekeraars en patiënten surveys met elkaar te verbinden.** Landen met systemen die op elkaar aansluiten en nationaal beleid dat de behandeling en bescherming van deze data goed regelt, zullen beter in staat zijn om succesvolle toepassingen te ontwikkelen en op de markt te brengen. Zweden is een voorbeeld waarbij het koppelen van data is gerealiseerd door een gecoördineerde publiek-private samenwerking.¹⁵ **Tot slot, kunnen zogenaamde smart health products ook opgenomen worden in de levering van zorg.**¹⁶

Ondernemerschap van academici

Het belang van universiteiten en onderzoeksinstituten is groot voor sectoren die in hoge mate afhankelijk zijn van R&D, innovatie en technologie, zo ook voor de life science sector.¹⁶ **Wetenschappers, onderzoekers en studenten zijn potentiële ondernemers. Dit ondernemerschap zou bijvoorbeeld gestimuleerd kunnen worden middels beoordeling op commercieel nut, ondernemerscursussen of een life sciences incubator om start-ups te ondersteunen.**



Cybersecurity



Cybersecurity in Nederland

Cyber security gaat door de stijgende trend van digitalisatie, een belangrijke rol spelen in de toekomst

Doordat het cybersecurity-domein relatief jong is, zijn er specifieke uitdagingen verbonden aan dit onderzoek ten aanzien van het vergaren van de noodzakelijke informatie en inzichten. Zo is er bijvoorbeeld nog geen eenduidig en algemeen gedragen definitie van wat cybersecurity nu precies is (in de blauwe box rechts beschrijven we een (enigszins) gangbare definitie). Dit leidt ertoe dat er beperkte informatie te vinden is in bestaande bronnen en databases.¹⁷


Onderzoeksbureau Gartner voorspelt dat de wereldwijde marktomvang van de cybersecurity-sector aan het einde van 2020 \$123 miljard is. Dit betekent een groei van slechts 2,4% ten opzichte van 2019, een terugval vergeleken met de voorspelde 8,7% groei. Deze terugval wordt veroorzaakt door de gevolgen van COVID-19.¹⁸ Voor de komende jaren is de verwachting dat de groei weer zal toenemen.¹⁹ De groei van de markt wordt met name gestimuleerd door het stijgende trend van digitalisatie en cyberonveiligheid. Niet alleen bedrijven maar ook huishoudens ondervinden regelmatig hinder, overlast en in sommige gevallen financiële schade van cybercriminaliteit en cyberonveiligheid.²⁰

In Nederland zijn er naar schatting 250 cybersecurity bedrijven. Hiervan is het overgrote gedeelte gericht op dienstverlening. Het zijn bedrijven die alleen cybersecurity gerelateerde activiteiten uitvoeren, de zogenaamde 'pure players'. Belangrijke specialistische bedrijven die cybersecuritydiensten verlenen zijn o.a. Fox-IT, Compumatica, Cybersprint, en Eclectiq. Andere bedrijven die zich gedeeltelijk focussen op cybersecurity zijn o.a. Accenture, Deloitte, BDO, KPMG, en bijvoorbeeld de banken. Wat betreft specialistische productontwikkelaars, is het aantal bedrijven summier in Nederland. Daarnaast worden Nederlandse cybersecurity productontwikkelaars regelmatig overgenomen door buitenlandse bedrijven.⁸ Een voorbeeld hiervan is de overname van SecurityMatters door ForeScout Technologies voor \$113 miljoen en de overname van Fox-IT in 2015 voor 135 miljoen euro door het Britse NCC Group. Internationale belangrijke bedrijven op het gebied van productontwikkeling komen met name uit de VS.²¹

Cybersecurity

Het geheel aan maatregelen om schade door verstoring, uitval of misbruik van ICT te voorkomen en, indien er toch schade is ontstaan, het herstellen hiervan²⁵.



	Internationaal	Nederland
Marktomvang 2020	\$123,8 miljard ^{17(a)}	-
Marktgroei historisch	 ^{8(b)}	-
Marktgroei toekomst (jaarlijks), 2019-2023	8,7% ^{17(c)} - 9,2% ^{19(c)}	-
Leidende landen	Verenigde staten, China, Japan, VK ⁸	-
Grote bedrijven	Cisco, Microsoft, IBM, Palo Alto Networks, McAfee ⁸	Fox-IT, Compumatica, Cybersprint, en Eclectiq, en ESET ⁸

Noot: (a) Marktomvang omvat de totale markt (services producten) op retail niveau, (b) Op basis van expertinterviews wordt groei verwacht (c) Marktgroei exclusief COVID-19 impact

"Wat betreft productontwikkeling lopen we achter op het buitenland. Hierdoor wordt er Nederlandse afhankelijkheid gecreëerd." – Cybersecurity expert

"Nederlandse specialistische cybersecurity bedrijven die innovatieve producten ontwikkelen, worden overgenomen door buitenlandse bedrijven, kijk maar naar SecurityMatters ." – Cybersecurity expert

Interview feedback



SWOT-tabel Cybersecurity Nederland

Sterktes NL Cybersecurity

- Nederland is de constante vierde plaats in de Europese 'Digital Economy and Society Index (DESI)' ranking. Op het gebied van digitale connectiviteit is Nederland de koploper; op het gebied van bedrijfsdigitalisering en internetgebruik staat ze in de top 5.²²
- Wetenschappelijke publicaties op het gebied van cybersecurity vinden voornamelijk plaats in de wetenschapsvelden 'computer science disciplines' en 'communicatie'.¹⁷ Nederland hoort binnen de EU tot de koplopers wat betreft het aantal wetenschappelijke publicaties, direct na het VK, Duitsland, Frankrijk en Spanje, maar duidelijk vóór de andere lidstaten.
- Aanwezigheid van The Hague Security Delta (HSD) en andere innovatiehubs.
- Een goed cybersecurity netwerk met veel kennis bestaande uit universiteiten en HBO instellingen, en branche organisaties (AMS-IX, BTG/TGG, Cyberveilig Nederland, Stichting Dutch Data Center Association, Stichting DHPA, Stichting DINL, FCA, Vereniging ISPCoconnect en Stichting NBIP). Ook zijn er samenwerkingsverbanden tussen individuen zoals de DIVD, een ethical hackers community.

Zwaktes NL Cybersecurity

- Het innovatie instrumentarium ten behoeve van de innovatieketen voor cybersecuritybedrijven wordt als complex ervaren door met name private actoren. De looptijd is veelal te lang voor MKB-bedrijven en startups, die binnen twee jaar rendement op hun investering moeten hebben. Het instrumentarium is onvoldoende toegerust om startups de 'valley of death' (de stap van concept naar product) te laten overbruggen.¹⁷
- Er vindt weinig sturing over de keten heen plaats. Er zijn verschillende kleinere ecosystemen, die nog weinig van elkaars kennis blijken te profiteren.¹⁷
- Er zijn onvoldoende specialisten en goed gekwalificeerde mensen.²³ Verder is sprake van een beperkt absorptievermogen en gebrek aan kennis (kwaliteit) en mensen (capaciteit en continuïteit) om snelle veranderingen te volgen en nieuwe toepassingen te implementeren.¹⁷
- Nederlandse wet- en regelgeving beperkt het aantrekken van buitenlands talent. Daarnaast keert een relatief groot aandeel buitenlandse studenten weer terug naar land van herkomst.
- Nederland verzorgt vooral consultancy diensten, hetgeen minder schaalbaar is in vergelijking met software en platformen.²³
- Vergeleken met andere digitale technologieën kent cybersecurity het laagste aantal WBSO-aanvragen, hetgeen suggereert dat het innovatievermogen van de waardeketen beperkt is.²⁴

Kansen NL Cybersecurity

- Toename van digitalisering (IoT, Cloud, e-Commerce) vergroot het belang van cybersecurity.
- COVID-19 vergroot het belang van de digitale ruimte en daarmee het belang van cybersecurity.²⁵
- Geopolitieke spanningen vergroten het belang van cybersecurity.
- Incidenten vergroten het bewustzijn en de investeringen in cybersecurity.
- Een betere aansluiting tussen het bedrijfsleven en de wetenschap (valorisatieprogramma) leidt tot meer uitnutting van wetenschappelijke kennis.²³
- Nederland is afhankelijk van producten van buitenlandse partijen bij het beveiligen van de digitale ruimte. Indien de overheid minder afhankelijk wil zijn van buitenlandse technologie, ontstaan er kansen voor Nederlandse organisaties.

Bedreigingen NL Cybersecurity

- Door oplopende geopolitieke spanningen en het ontstane wantrouwen in hard- en software, producenten en dienstverleners zal het aantal vertrouwde producten en leveranciers per land of regio mogelijk afnemen. Dit kan leiden tot een versnippering van ICT-markten op basis van geopolitieke overwegingen.⁸
- Door de snelle digitalisering is een afhankelijkheid van buitenlandse technologie ontstaan die buiten de Nederlandse controle valt. Nederland is in brede zin (keten)afhankelijk van een relatief kleine groep aanbieders van hard- en software, digitale diensten en platforms uit een beperkt aantal landen. De bekendste spelers hierin zijn techbedrijven uit de VS, zoals Microsoft en Google.⁸
- Het risico bestaat dat succesvolle bedrijven worden overgenomen door buitenlandse partijen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door ruimere investeringsmogelijkheden in het buitenland.
- Goed gekwalificeerde mensen verdwijnen soms naar het buitenland.

Strategieën om de positie van Cybersecurity in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/2)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Groeipotentieel

De toename van digitalisering (IoT, cloud, eCommerce) vergroot het belang van en de behoefte aan cybersecurity. Kleine en grote incidenten en de aandacht daarvoor vergroten het bewustzijn en de noodzaak om te investeren in cybersecurity. De uitbraak van COVID-19 heeft geleid tot een versnelling van digitalisering en vergroot ook het belang van de digitale ruimte voor de samenleving.²⁵ Geopolitieke spanningen die de afgelopen jaren zijn toegenomen, leiden ertoe dat landen en organisaties nog meer belang hechten aan de bescherming van de digitale ruimte. Gezien deze punten is het evident dat de wereldwijde cybersecurity-waardeketen de komende jaren een groei zal laten zien.

Nederland is één van de meest gedigitaliseerde samenlevingen ter wereld. Door de opkomst van nieuwe (digitale) technologieën, verdere ontwikkeling van bestaande technologieën en de impact die dat heeft op digitalisering, wordt cybersecurity en cybersecurity-innovatie steeds belangrijker voor een goed functionerende en concurrerende economie, en voor het algemeen vertrouwen in de digitale samenleving.¹⁷ Nederland heeft een constante vierde plaats in de Europese 'Digital Economy and Society Index (DESI)' ranking. Op het gebied van digitale connectiviteit is Nederland de koploper; op het gebied van bedrijfsdigitalisering en internetgebruik staat ze in de top 5.¹⁷ Ondanks deze positie heeft Nederland een beperkte rol op het gebied van cybersecurity.

Afhankelijkheid buitenland

Nederland is in brede zin (keten)afhankelijk van een relatief kleine groep aanbieders van hard- en software, digitale diensten en platforms uit een beperkt aantal landen. De bekendste spelers hierin zijn techbedrijven uit de VS, zoals Microsoft en Google. Door de snelle digitalisering is een afhankelijkheid van buitenlandse technologie ontstaan die buiten de Nederlandse controle valt. Nederland verzorgt vooral consultancy diensten (penetratiediensten, advies op cyberstructuur), hetgeen minder schaalbaar is dan 'managed diensten' (defender based security diensten) en security operations centre.²³ Tevens is dit meer volgend dan leidend en innovatief. Door oplopende geopolitieke spanningen en het ontstane wantrouwen in hard- en

software, producenten en dienstverleners zal het aantal vertrouwde producten en leveranciers per land of regio mogelijk afnemen. Dit kan leiden tot een versnippering van ICT-markten op basis van geopolitieke overwegingen.⁸ Deze versnippering kan ertoe leiden dat er meer behoefte komt aan Nederlandse technologie bij het beveiligen van de digitale ruimte en kan ook leiden tot kansen voor Nederlandse organisaties.

[Het verdient aanbeveling om te bepalen en te monitoren welk niveau van digitale autonomie gewenst is voor Nederland, met inachtneming van het geopolitieke speelveld, technologische mogelijkheden en economische afwegingen.](#)

Wetenschap en innovatie

Nederland behoort binnen de EU tot de koplopers wat betreft het aantal wetenschappelijke publicaties, direct na het VK, Duitsland, Frankrijk en Spanje, maar duidelijk vóór de andere lidstaten. Wetenschappelijke publicaties op het gebied van cybersecurity vinden voornamelijk plaats in de wetenschapsvelden 'computer science disciplines' en 'communicatie'.²³ Technische universiteiten hebben een innovatief profiel op het gebied van cybersecurity. Vooral nog lijkt dit niet te leiden tot voldoende specialisten en goed gekwalificeerde mensen voor de sector. Buitenlandse studenten, uit bijvoorbeeld China, worden aangetrokken, maar keren veelal terug naar hun thuisland; in voorkomende gevallen zelfs samen met een Nederlandse student. Het risico bestaat verder dat universiteiten de toestroom van studenten niet aankunnen en numeri fixi instellen, hetgeen de stroom richting de arbeidsmarkt laat opdrogen.²⁶ [Het is van belang dat de toestroom vanuit opleidingen tot de arbeidsmarkt wordt gestimuleerd.](#)

Investerings- en (durf)kapitaal

De impact van COVID-19 verslechterd het investeringsklimaat verder door onzekerheid in de markt. Durfkapitaalinvesteringen nemen af en worden uitgesteld.²⁷ Het risico bestaat dat succesvolle bedrijven worden overgenomen door buitenlandse partijen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door ruimere investeringsmogelijkheden in het buitenland. ►

Strategieën om de positie van Cybersecurity in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (2/2)

Het innovatie-instrumentarium vanuit de overheid wordt als complex ervaren door met name private actoren. De looptijd is veelal te lang voor MKB-bedrijven en startups, die binnen twee jaar rendement op hun investering moeten hebben. Het instrumentarium is onvoldoende toegerust om startups de 'valley of death' (de stap van concept naar product) te laten overbruggen.¹⁷ Vergeleken met andere digitale technologieën kent cybersecurity het laagste aantal WBSO-aanvragen, hetgeen suggereert dat het innovatievermogen in relatie tot cybersecurity beperkt is.

Een betere aansluiting tussen het bedrijfsleven en de wetenschap leidt tot meer uitnutting van wetenschappelijke kennis.²³

Samenwerking in de keten

In eerdere onderzoeken is aangemerkt dat de sector beperkt georganiseerd is²³ en dat de sturing over de keten beperkt is.¹⁷ De cybersecurity-sector is nog relatief jong en dat vertaalt zich naar een beperkte mate van georganiseerdheid. De laatste paar jaar zijn er wel diverse initiatieven van de grond gekomen om dit beter voor elkaar te krijgen. Voorbeelden hiervan zijn:

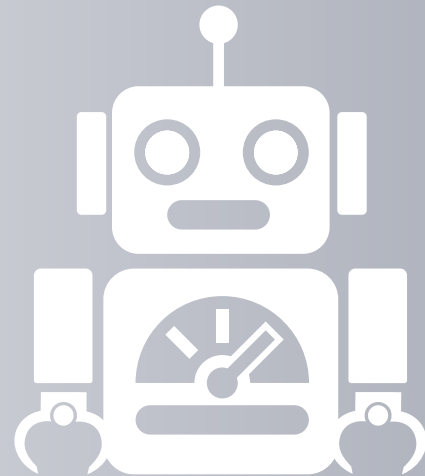
- The Hague Security Delta (HSD): een cluster van samenwerkende organisaties met als doel de veiligheid te vergroten en tevens meer business en banen te creëren.²⁸ Cybersecurity is hierbij een belangrijk onderdeel.
- CyberVeilig Nederland: een brancheorganisatie van de cybersecurity sector opgericht door cyber security dienstverleners.
- Verder is HSD betrokken bij het Global EPIC initiatief dat is opgezet internationale clusters met elkaar te verbinden. Inmiddels werken 27 ecosystemen – uit 15 verschillende landen en 3 continenten – samen.

Het lijkt erop dat de sector zich beter begint te organiseren, maar vooralsnog is het te vroeg om te stellen dat de kernproblemen hierdoor voortvarend kunnen worden aangepakt.

Samenvattend kan er gesproken worden van een markt met een interessant groeipotentieel. Echter een gebrek aan hoog opgeleide specialisten, aan (durf)kapitaal en valorisatie van innovatie lijkt potentiële economische groei in de cybersecurity-sector af te remmen.



Artificial Intelligence (AI)



AI in Nederland

Artificiële intelligentie (AI) verandert de wereld ingrijpend en wordt gezien als één van de grootste commerciële kansen in de hedendaagse economie.

AI is een sleuteltechnologie die onze wereld transformeert. Beeldherkenningstoepassingen ondersteunen artsen bij het stellen van diagnoses van bepaalde soorten kanker, AI wordt in toenemende mate ingezet in vrijwel alle sectoren en AI speelt ook een grote rol bij disruptieve ontwikkelingen op de (middel)lange termijn zoals zelfrijdende voertuigen. Ook in ons dagelijks leven merken we het gemak van AI. Denk bijvoorbeeld aan intelligente zoekmachines die zeer snel de juiste informatie geven, vertaalalgoritmes, navigatiesystemen, chatbots van webwinkels die automatisch antwoord geven op vragen en klachten, en algoritmes die ons aanbevelingen doen of zelfs producten ‘op maat’ ontwikkelen die aansluiten bij onze behoeftes. AI kan worden gecombineerd met robotica of onbemande systemen, bijvoorbeeld in de maakindustrie. AI kan mogelijk bijdragen aan economische groei, welvaart en welzijn van Nederland. Ook kan AI helpen bij maatschappelijke vraagstukken op het gebied van bijvoorbeeld vergrijzing, klimaatverandering, voedselveiligheid, gezondheid en zorg. Tegelijkertijd kent AI – indien verkeerd toegepast en vaak in combinatie met Big Data - mogelijk nadelen zoals inperking van rechten als privacy, non-discriminatie en autonomie.²⁹ Een bekend voorbeeld is dat ‘frauderisico-algoritmes’ kunnen discrimineren en zo de bewijslast min of meer omdraaien.





Met name de ontwikkelingen in machine learning – een breed onderzoeksveld binnen kunstmatige intelligentie, dat zich bezighoudt met de ontwikkeling van algoritmes en technieken waarmee computers kunnen leren – leiden er toe dat alle sectoren nadenken over nieuwe bedrijfs- en businessmodellen.³⁰ 86% Van de bedrijven voorziet dat AI een grote impact zal hebben.³¹

De markt wordt verwacht in totaal \$15.7 biljoen toe te voegen aan het wereldwijde BBP in 2030. Het grootste deel hiervan vloeit voort uit verbeterde arbeidsproductiviteit door middel van AI (30%). Ook zal de vraag vanuit de consument toenemen door de nieuwe AI technologieën die op de markt komen.³²

Landen die leiden in AI kunnen een additioneel economisch voordeel van 20-25% netto behalen, vergeleken met vandaag, voornamelijk doordat AI de productiviteit vergroot.³¹

AI

AI verwijst naar systemen die intelligent gedrag vertonen door hun omgeving te analyseren en - met een zekere mate van zelfstandigheid - actie ondernemen om specifieke doelen te bereiken.³³

	Internationaal	Nederland
Marktomvang	-	-
Marktgroei historisch (2016-2019)	 8(a)	 8(a)
Marktgroei toekomst (jaarlijks), 2019-2023	 8(a)	 8(a)
Leidende landen	China, Verenigde Staten, West-Europa ²⁹	-
Grootste bedrijven	Google, Tencent	Philips, Shell, ASML

Noot: (a) Op basis van expertinterviews wordt groei verwacht.

“Nederland heeft zeker een hele goede positie om waarde te creëren met AI.” – AI expert

“Het groeipotentieel is zeer hoog, de verwachting is dat AI integraal onderdeel zal gaan uitmaken van een groot deel van de producten en diensten in onze samenleving. Voor een deel doet dat het al.” – AI expert

Interview feedback



SWOT-tabel AI Nederland

Sterktes NL AI

- De kwaliteit van het Nederlandse computerscience onderzoek is hoog.³⁰
- Nederland heeft een economie gebaseerd op de dienstensector, sterk gericht op digitalisatie, zelfs in de overheid. Nederland heeft een innovatieve voedingsbodem voor AI toepassingen in diverse sectoren (Gezondheid & Zorg, Landbouw & Voeding, Technische Industrie, Logistiek & Mobiliteit).
- In Europa is Nederland een van de koplopers als het gaat om digitalisatie en IT ecosystemen. Nederland heeft zeker een hele goede positie om AI waarde te creëren.
- Een aantal vooraanstaande Nederlandse bedrijven is betrokken bij de ontwikkeling en toepassing van AI, zoals Philips, Shell, ING, TomTom, NXP, ASML.
- Nederland is internationaal gezien een proeftuin voor introductie van AI-toepassingen (zoals de zelfrijdende auto).⁸
- Het stimuleren van de Nederlandse AI-activiteiten wordt gedaan door een overkoepelend publiek/private organisatie genaamd de NLAIC.³⁴
- Nederland huisvest organisaties die de AI (startup) cultuur in Nederland bevorderen.

Zwaktes NL AI

- Op universiteiten en HBO-opleidingen is er een sterke groei in de vraag naar Computer Science en AI-gerelateerde opleidingsplaatsen. De capaciteit is hier nog niet voldoende op afgestemd.²⁹
- Experts en studenten worden op grote schaal weggelokt door buitenlandse bedrijven.
- Schaalbaarheid in Nederland is beperkt, om impact te maken is vaak het buitenland (Europa) noodzakelijk.
- Nederlandse AI startups vertegenwoordigen 3% van het wereldwijde aantal, terwijl Nederlandse investeringen in de technologie slechts 1% vertegenwoordigen van het wereldwijde totaal.³⁵ Het risico bestaat dat Nederland hierdoor uiteindelijk haar positie verliest.

Kansen NL AI

- Zeer hoog groeipotentieel; de verwachting is dat AI nog veel meer integraal onderdeel zal gaan uitmaken van een groot deel van de producten en diensten in onze samenleving.
- Striktere regelgeving EU zorgt ervoor dat EU voorloper is op de ethische kant van AI, waarbij de bescherming en de rechten van het individu belangrijk zijn.
- Met het Strategisch Actieplan Artificiële Intelligentie (SAPAI) laat de Nederlandse overheid zien dat zij het belang van AI voor Nederland inziet en hierop actie wil ondernemen.²⁹
- Landen die leiden in AI kunnen een additioneel economisch voordeel van 20-25% netto behalen, vergeleken met vandaag.³¹
- De Europese Commissie wil komende jaren grote investeringen maken. Het heeft als doelstelling dat de EU als geheel (publieke en private sectoren gecombineerd) de investering verhoogt tot ten minste €20 miljard tegen het einde van 2020.³⁶

Bedreigingen NL AI

- VS en China zijn koploper en hebben een groot gedeelte van de AI-markt in handen.³⁷
- Succesvolle bedrijven (Booking.com, Euvision, Scyfer) worden overgenomen door buitenlandse ondernemingen, waardoor de kans bestaat dat kennis, technologie en toegevoegde waarde naar het buitenland verdwijnt.
- Wereldwijd is een grote versnelling gaande, met winner takes all aspecten. Grote platformen als Google en Amazon slokken veel economische activiteit op door netwerkeffecten, machtsconcentratie en financiële mogelijkheden.^{30,37} Daarbij worden ook aanpalende sectoren steeds meer opgeslokt door deze platformen door het opzetten van gecontroleerde ecosystemen. Een voorbeeld is Google dat een gezondheidstak heeft opgezet.
- Regelgeving in NL/EU beperkt de beschikbaarheid en het delen van data.³⁰ Voor AI is dat een beperking, maar voor de burger betekent het extra bescherming.
- Het vestigingsklimaat is niet slecht, maar gezien de enorme potentie van AI, concurreren landen met elkaar om het ideale vestigingsklimaat te scheppen voor deze industrie.

Strategieën om de positie van AI in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/2)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Het speelveld in de wereld

Er is een driedeling in de wereld ten aanzien van de benadering van AI. Simplistisch gezegd zet China vooral de staat voorop; de VS vooral het bedrijfsleven en Europa vooral de burger. Dat leidt in Europa tot striktere regelgeving, die aan de ene kant vertragend werkt bij de ontwikkeling van nieuwe oplossingen, maar aan de andere kant er voor zorgt dat de EU voorloper is met betrekking tot de ethische kant van AI.

Een groot gedeelte van de (AI)wereld wordt beheerst door de grote technologieplatformen die voornamelijk vanuit de VS (bijvoorbeeld Amazon, Google, Microsoft, Facebook en Apple) en China (zoals Alibaba en Tencent) opereren. Data is hierbij de basis: hoe meer data, des te beter en omvangrijker de mogelijke toepassingen. Wereldwijd is een grote versnelling gaande, met *winner takes all* aspecten. Superplatformen slokken veel economische activiteit op door netwerkeffecten, machtsconcentratie en financiële mogelijkheden.^{30,37} Daarbij worden ook aanpalende sectoren steeds meer opgenomen door deze platformen middels het opzetten van gecontroleerde ecosystemen.

De VS is momenteel wereldleider op het gebied van AI. China heeft de ambitie om in 2030 wereldleider te worden. De Europese Commissie heeft in 2018 een *Coordinated Plan on Artificial Intelligence* opgesteld, maar investeert nog aanzienlijk minder in AI dan de VS en China. In het *Witboek over kunstmatige intelligentie* van de EC komt de ambitie van de Europese Commissie naar voren om te acteren op dit gebied.³⁸

Nederland en Europa

In Nederland zijn diverse organisaties en initiatieven nauw betrokken bij de verdere versnelling van AI-ontwikkeling in Nederland. Zonder uitputtend te zijn worden enkele genoemd om de bewegingen weer te geven:

- Op basis van de interviews en het documentenonderzoek komt naar voren dat de Nederlandse overheid onderkent dat het belang groot is. Dat blijkt ook uit het *Strategische Actieplan Artificiële Intelligentie (SAPAI)*.²⁹
- De NL AIC – opgericht in 2019 – is een publiek-privaat samenwerkingsverband waarbij overheid, bedrijfsleven, onderwijs- en onderzoeksinstellingen en

maatschappelijke organisaties zich inzetten om AI-ontwikkelingen in Nederland te versnellen en AI-initiatieven in Nederland met elkaar te verbinden. De ambitie is om Nederland in een voorhoedepositie te krijgen op het gebied van kennis én toepassing van AI voor welvaart en welzijn met inachtneming van Nederlandse en Europese normen en waarden. De NL AIC functioneert als dé katalysator van AI-toepassingen in ons land.

- FME is de ondernemersorganisatie voor de technologische industrie waarbij 2.200 leden zijn aangesloten. De gezamenlijke omzet van de FME-leden bedraagt €103 miljard en zij exporteren voor €51 miljard. Deze omzet is merendeels niet AI gerelateerd, maar betreft alle activiteiten. De Nederlandse overheid toont met het strategisch actieplan en de oprichting van de NL AIC dat versnelling van AI in Nederland van belang is. De Europese Commissie laat een zelfde ambitie zien met het Witboek over kunstmatige intelligentie.³⁸ Besluitvorming en concrete acties aangaande datadelen, (publiek-private) investeringen in wetenschap, opleidingen en bedrijven en internationale samenwerking bepaalt het succes de komende jaren.

Vestigingsklimaat voor bedrijven

In Europa is Nederland een van de koplopers als het gaat om digitalisatie en IT ecosystemen. Nederland is internationaal gezien een proeftuin voor introductie van AI-toepassingen (zoals de zelfrijdende auto). Nederland heeft een economie gebaseerd op de dienstensector, sterk gericht op digitalisatie. Nederland heeft een innovatieve voedingsbodem voor AI toepassingen in diverse sectoren (Gezondheid & Zorg, Landbouw & Voeding, Technische Industrie, Logistiek & Mobiliteit)⁷. Hierdoor heeft Nederland een goede positie om AI waarde te creëren. Ondank dit, speelt Nederland nog geen leidende rol en heeft Nederland op gebied van governmental AI readiness slechter gepresteerd in 2019 ten opzichte van 2018. De Nederlandse overheid is van plaats 5 naar plaats 14 gezakt op de 'Oxford government AI readiness index'.³⁹

Een aantal Nederlandse bedrijven is betrokken bij de ontwikkeling en toepassing van AI, zoals Philips, Shell, ING, TomTom, NXP en ASML. Concurrentie tussen landen is zeer hevig op het gebied van AI, gezien de enorme potentie. Er wordt van alles in het werk gesteld om een optimaal vestigingsklimaat te creëren voor startups in de meeste ontwikkelde landen. ►

Strategieën om de positie van AI in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (2/2)

Zo ook in Nederland, waar de NLACI samenwerkt met Techleap, een publiek gesponsorde AI organisatie, om startups te ondersteunen in onder andere het aantrekken van investeringen.²⁹ Nederland huisvest organisaties die de AI (startup) cultuur in Nederland bevordert. Zo is de AI startup accelerator, Rockstart, in Nederland gevestigd. Verder is het hoofdkantoor van CLAIRE Research Network gevestigd in Nederland, En ook het Nederlandse innovatiecentrum, de ICAI, helpt het ecosysteem te versterken.^{35,40,41}

Nederlandse consortia maken gebruik van Europese financieringskaders. Zo hebben netwerken zoals ELLIS, CLAIRE en consortia zoals AI4Media, TAILOR, Vision allemaal succesvol een AI-project gehonoreerd gekregen in de EC ICT-48 call. In totaal is €5,9 van €50 miljoen binnengehaald en dit is bijna 12%.³⁰

Ondanks dit vertegenwoordigen Nederlandse AI startups 3% van het wereldwijde aantal, terwijl Nederlandse investeringen in de technologie slechts 1% vertegenwoordigen van het wereldwijde totaal.³⁵ Het risico bestaat dat Nederland hierdoor uiteindelijk haar positie verliest.

Investerings zijn van groot belang om startups te laten doorgroeien naar succesvolle scale ups. Om dit te bereiken dient de overheid investeringsvehikels (zoals RVO en Invest-NL) optimaal te benutten. De WBSO subsidie dient voldoende toegankelijk te zijn voor AI bedrijven die hiervan gebruik willen maken. Tenslotte zou de overheid zelf ook nog meer AI kunnen toepassen bij de eigen processen om de ontwikkeling ervan te stimuleren.

Wetenschap en opleidingen

De kwaliteit van het Nederlandse computerscience onderzoek is van hoog niveau.³⁰ Ook bestaan er in diverse ecosystemen publiek-private samenwerkingen op het gebied van AI. Tegelijkertijd zien we dat de relatieve wetenschappelijke productie daalt, van ongeveer 3 procent van de wereldoutput in 2011 tot minder dan 1 procent in 2017.³⁰ Aangetrokken door de ruimere financiering, vertrekken Nederlandse wetenschappers naar landen als Duitsland, Frankrijk, Zweden, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten. Het is nog te vroeg om te spreken van een braindrain, maar bedrijven en universiteiten trekken over de hele wereld aan Nederlandse toptalenten.³⁰ **Nederland kan met een duidelijke keuze voor meer onderzoek op het gebied van AI en de beschikbaarheid van adequate**

(onderzoeks)financiering zijn positie in internationale context en zijn aantrekkingskracht voor AI-talent aanzienlijk versterken. De juiste onderwijs- en onderzoeksinfrastructuur is cruciaal op de lange termijn, gezien bijvoorbeeld investeringen in MIT, Stanford en Harvard in de VS.

Databeschikbaarheid

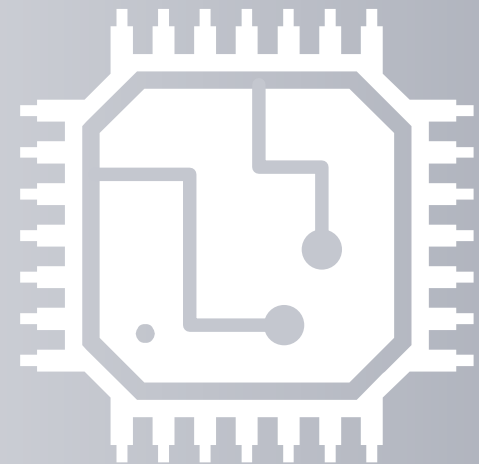
Data is waardevoller voor AI dan brandstof voor een motor. Het wordt namelijk tijdens gebruik niet 'verbruikt'. Data is telkens herbruikbaar en door het combineren met andere data wordt het waardevoller. De beschikbaarheid van data is dus essentieel voor de ontwikkeling van waardevolle AI-toepassingen. Nederlandse / Europese wetgeving beperkt de beschikbaarheid en het gebruik van data in vergelijking tot de VS en China. Gaia-X is een van de eerste Europese cloud platforms die deze uitdaging aangaat. Gaia X heeft als doel om de volgende generatie data-infrastructuur te creëren voor Europa, zijn staten, zijn bedrijven en zijn burgers.⁴² Door over een eigen cloud omgeving te beschikken, is Europa beter in staat beschikbaarheid van data en regelgeving af te stemmen en te reguleren. Hiermee creëert Europa een zekere mate van data-soevereiniteit. Dit project wordt geleid door Frankrijk en Duitsland.

Om de toepassing van AI te stimuleren is het van belang dat er in samenwerking met de EU zoveel mogelijk wordt gekeken hoe en welke mate data toch beschikbaar kan komen. Daarnaast dient – binnen de wetgeving – te worden gekeken hoe (publieke) data gedeeld kan worden via platformen om de beschikbaarheid te vergroten. De Nederlandse overheid zou kunnen participeren in het Gaia-X project.

De in deze analyse genoemde adviezen worden tevens aangehaald in het SAPAI en de actieagenda van het NL AIC. **Het succes en de waardecreatie zal worden bepaald door de snelheid, daadkracht en investeringsniveau dat wordt behaald door de combinatie overheid, bedrijfsleven en wetenschap. Additionele investeringen zijn nodig voor een sterke kennis- en innovatiebasis voor de hele waardeketen (high end onderzoek, valorisatie, innovatieve toepassingen, human capital, startups en scale-ups, maatschappelijke acceptatie/verantwoorde AI) om als Nederland mee te kunnen doen met de koplopers in Europa.**



Semiconductor industrie (Semicon)



Semiconductor industrie in Nederland

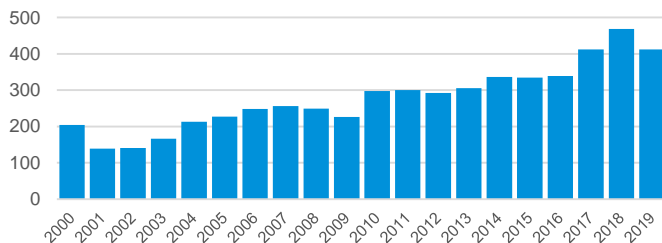
De verwachte groei lijkt te worden vertraagd door COVID-19.

De wereldwijde marktomvang van de semiconductor industrie bedroeg \$469 miljard in 2019. Hiervan had de geheugenchip component het grootste marktaandeel (24%). In 2019 werd voorspeld dat de halfgeleiderindustrie jaarlijks 4,6% zou groeien (2018-2022), resulterend in een marktomvang van \$575 miljard in 2022.⁴³ Echter, 2019 bleek een zwakker jaar vanwege de dalende vraag op diverse markten, zoals chips voor duurdere mobiele telefoons, voor toepassingen in de auto-industrie en de wereldwijde PC-markt. Verder heeft deze sector last van handelsoorlogen.⁴⁴ De wereldwijde omzet nam met 12% af.⁴⁴ De impact van COVID-19 in 2020 heeft de markt verder onder druk gezet. De verwachting is dat de marktomvang in 2020 verder krimpt met 5-15%.⁴⁵

Leidende chipproducenten komen met name uit de VS, zoals Intel, Aziatische landen, zoals Samsung en SK Hynix uit Zuid-Korea en TSMC uit Taiwan. Azië is veruit de grootste halfgeleidermarkt met een omzet die ongeveer drie maal hoger is dan de VS en Europa samen. Tevens wordt in Azië de komende jaren de hoogste groei verwacht.⁴³

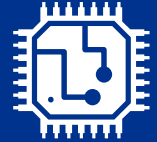
Nederland is samen met de VS en Japan één van de drie landen die een complete halfgeleiderwaardeketen binnen de landsgrenzen heeft. De totale marktomvang van de Nederlandse semiconductor industrie is niet bekend. ASML en NXP zijn samen goed voor een omzet van €19,8 miljard (2019) en ASML alleen verschaft werkgelegenheid voor 13.732 werknemers in Europa.^{46,47} ASML heeft een wereldwijd marktaandeel van ~25% voor de totale wafer-fab equipment markt en 100% van de EUV Lithografische scanners.⁴⁸

Halfgeleider marktomvang wereldwijd 2000-2019 (miljard USD)⁴⁹



Semicon

Een semiconductor, oftewel een halfgeleider, is een stof die gebruikt wordt (afhankelijk van de externe omstandigheden en gebruikte elementen) als een geleider of isolator. Met halfgeleiders kunnen allerlei elektronische componenten worden gemaakt, die deel uitmaken van ons dagelijks leven zoals geïntegreerde schakelingen en transistors.



	Internationaal (wereldwijd)	Nederland
Marktomvang 2018	\$469 miljard ⁴³	-
Banen	-	>15.000 ⁵⁰
Leidende landen (marktaandeel 2018)	Verenigde staten, China, Zuid-Korea, Japan	-
Grootste bedrijven	Intel, Samsung, TSMC, Micron, SK Hynix, Applied Materials	ASML, NXP, VDL ETG, BESI, ASMI

"We hebben een goede positie in Nederland door de Nederlandse wereldspeler ASML" – expert semiconductor industrie

Interview feedback

"Ook het wetenschappelijk niveau met betrekking tot de semiconductor industrie is hoog." – expert semiconductor industrie



SWOT-tabel Semicon Nederland

Sterktes NL semicon

- Nederland / het ecosysteem rondom ASML heeft een monopolistische positie in lithografie / chipmachines. ASML is de enige partij wereldwijd die EUV lithografiemachines kan bouwen die hoge kwaliteit chips kunnen produceren. Daarmee is Nederland erg sterk in machinebouw.
- Nederland is sterk in fotonica en een onderdeel daarvan is de productie van fotonische chips. Dit zijn chips die werken op basis van licht (fotonen) in plaats van elektronen. Deze chips zijn veel sneller en energiezuiniger. Het bedrijf Smart Photonics is één van de marktleiders op dit gebied en ontving in 2020 een publiek-private investering van €35 miljoen om te voorkomen dat het bedrijf in buitenlandse handen zou komen.⁵¹ De omvang van deze markt is nog beperkt.
- Het wetenschappelijk niveau is hoog in Nederland en er is een goede aansluiting tussen universiteiten en bedrijven.⁴⁸
- Nederland is sterk in het samenwerken en ontwikkelen van ecosystemen. Dit is onderscheidend ten opzichte van andere landen; met name Aziatische landen beheersen dit minder goed.⁸ Goede voorbeelden hiervan zijn het ecosysteem rond ASML en CITC, een samenwerkingsverband tussen bedrijven (NXP, Ampleon, Nexperia), kennisinstellingen (TNO, universiteiten) en overheid.
- NXP is een middelgrote speler in de chipproductie die vooral sterk is in de auto-industrie en 5G.

Zwaktes NL semicon

- Een veel gehoorde opmerking in de interviews is, dat Nederland relatief weinig overheidssteun geeft aan de semicon industrie ten opzichte van landen zoals Frankrijk en Duitsland. Dit zou te maken hebben met het anders interpreteren van bestaande EU regelgeving omtrent aanbestedingen. In welke mate dit daadwerkelijk het geval is hebben we niet onderzocht.⁸
- ASML heeft extreme focus op hun kernactiviteit. Er is geen ruimte voor andere kansen of spin-offs. Gezien de unieke capaciteiten van ASML is dat jammer voor de maakindustrie in Nederland, omdat dit een impuls zou kunnen geven aan nieuwe initiatieven.⁸
- De bestaande fiscale maatregelen stimuleren minder actief dan de maatregelen die Duitsland neemt om innovatie te stimuleren.⁸ Daarbij, Duitse toeleveranciers (zoals Zeiss en Trumpf) zijn belangrijk voor ASML. Meer eenheid in stimuleringsmaatregelen zou kunnen helpen om de gezamenlijk industrie een boost te geven.

Kansen NL semicon

- Metrologie is het nauwkeurig meten/testen van de resultaten van de chipmachines. Dit is een groeidomein waar de VS en Japan marktleider zijn.⁴⁸ Nederland heeft de kennis en technologie in huis om hierin verder te groeien.⁸ ASML en bijvoorbeeld Thermo Fisher Eindhoven (buitenlandse partij) spelen hierin al een rol.
- Autonoom rijden kan een grote stimulans worden.⁵² Autonoom rijden vereist specialistische chips. Er kan worden verwacht dat deze chips uit Europa zullen komen. Duitsland en Frankrijk zullen hierin belangrijk zijn, maar ook NXP kan een rol spelen.⁸
- De productie van fotonische chips kan voor Nederland een interessante industrie worden, mits voldoende wordt geïnvesteerd in de ontwikkeling van de industrie.⁴³ Vooralsnog is de markt beperkt van omvang.
- Quantumtechnologie is een kans voor de Nederlandse halfgeleiderindustrie. Het ecosysteem rond ASML zou bijvoorbeeld een logische omgeving zijn om quantumcomputers te bouwen.
- Het handelsconflict tussen Japan en Zuid-Korea kan betekenen dat Nederland meer exporteert naar Zuid-Korea.

Bedreigingen NL semicon

- De dominante positie van ASML betekent dat Nederland eigenlijk alleen maar marktaandeel kan verliezen. De vraag hierbij is wanneer er alternatieven ontstaan die marktaandeel gaan afsnoepen. In eerste instantie vindt dit nu plaats aan de onderkant van de markt, waar de productie van goedkopere chips met minder capaciteit toeneemt.⁸
- Op de veel langere termijn is het denkbaar dat de positie van ASML onder druk komt te staan. En ASML neemt een groot deel van de Nederlandse halfgeleiderindustrie voor haar rekening. Vanuit die gedachte is het goed voor de Nederlandse industrie om te blijven werken aan innovaties die kunnen leiden tot nieuwe producten en industriële activiteiten. Het aanjagen zou bijvoorbeeld kunnen plaatsvinden middels publiek-private investeringen.⁸
- Geopolitiek – zoals het VS-beleid betreffende export naar China – kan een negatieve impact hebben op de afzetmarkt. Daarnaast kan het versneld leiden tot alternatieven, doordat andere landen veel gaan investeren in de technologie.⁸

Strategieën om de positie van Semicon in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/2)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Het Nederlandse halfgeleiderlandschap

Nederland is één van de weinige landen die een complete halfgeleiderwaardeketen binnen de landsgrenzen heeft met onder andere:

- De ontwikkeling en productie van chipmachines (bijvoorbeeld ASML, ASMI, BESI).
- Het ontwerpen en produceren van chips; van front-end (wafer-fab) tot back-end (assemblage) (bijvoorbeeld NXP, Nexperia, Ampleon).

Het Nederlands wetenschappelijk niveau is hoog met betrekking tot semiconductor met een goede samenwerking tussen bedrijven, universiteiten en onderzoeksinstituten.⁴⁸

Met ASML heeft Nederland een sterke positie in de globale waardenketen. Daarmee heeft Nederland een sterke positie in de machinebouwkant van de halfgeleiderindustrie. Om de grotere bedrijven heen zijn complete ecosystemen opgebouwd, die bestaan uit allerlei organisaties die een rol hebben in de toeleverings- en afnameketen en de innovatie van nieuwe technologieën. Al deze organisaties werken samen om uiteindelijk hoogwaardige producten te leveren. Deze manier van samenwerken is in Nederlands erg succesvol, past bij onze cultuur en is onderscheidend ten opzichte van andere landen. Voorbeelden hiervan zijn het ecosysteem rondom ASML en het samenwerkingsverband CITC in Nijmegen, waarin NXP een belangrijke speler is. NXP is een middelgrote speler in de chipproductie die vooral sterk is in niches zoals de auto-industrie en 5G.

Mogelijke risico's voor de toekomst

De huidige positie van de Nederlandse halfgeleiderindustrie is daarmee een goed uitgangspunt om bij te dragen aan de Nederlandse economie. Toch is het van belang de ogen niet te sluiten voor ontwikkelingen die deze positie op termijn kunnen ondermijnen.

Geopolitiek kan een negatieve impact hebben op de afzetmarkt. Onder druk van de VS is de exportvergunning van ASML om de modernste machines te leveren aan China tijdelijk stopgezet. Nu is ASML de enige producent ter wereld van EUV-machines. Een langdurig exportverbod versneld leiden tot alternatieven, doordat

andere landen veel gaan investeren in de technologie.⁸

De positie van ASML betekent effectief dat het moeilijk is om nog verder te groeien. De vraag hierbij is wanneer er alternatieven ontstaan die marktaandeel gaan wegnemen. In eerste instantie vindt dit nu plaats aan de onderkant van de markt, waar de productie van goedkopere chips met minder capaciteit toeneemt.⁸ Op de langere termijn is het denkbaar dat de positie van ASML onder druk komt te staan.

Kansen voor de toekomst

De grootste kansen voor de Nederlandse halfgeleiderindustrie – over de gehele waardeketen – vinden hun oorsprong in innovatie.

- Metrologie is het nauwkeurig meten/testen van de resultaten van de chipmachines. Dit is een groeidomein waar de VS en Japan marktleider zijn.⁴⁸ Nederland heeft de kennis en technologie in huis om hierin te groeien.^{8,48} ASML is hierin al een belangrijke speler.
- De productie van fotonische chips kan voor Nederland een interessante industrie worden, mits voldoende wordt geïnvesteerd in de ontwikkeling van de industrie. Nederland is sterk in fotonica en een onderdeel daarvan is de productie van fotonische chips. Dit zijn chips die werken op basis van licht (fotonen) in plaats van elektronen. Deze chips zijn veel sneller en energiezuiniger. Het bedrijf Smart Photonics is één van de marktleiders op dit gebied en ontving in 2020 een publiek-private investering van €35 miljoen om te voorkomen dat het bedrijf in buitenlandse handen zou komen.⁵¹ De omvang van deze markt is vooralsnog beperkt.
- Autonoom rijden kan een grote stimulans worden. Autonoom rijden vereist de beste chips ter wereld. Naar verwachting zullen deze chips uit Europa zullen komen. Duitsland en Frankrijk zullen hierin belangrijk zijn, maar ook NXP kan een rol spelen.⁸
- Quantumtechnologie is een kans voor de Nederlandse halfgeleiderindustrie. Het ecosysteem rond ASML zou bijvoorbeeld een logische omgeving zijn om quantumcomputers te bouwen. ►

Strategieën om de positie van Semicon in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (2/2)

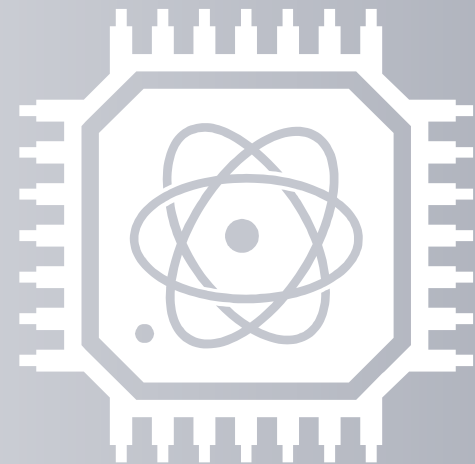
Hoe kan Nederland de kansen verzilveren?

De kansen voor de sector en waardeketen liggen op het vlak van innovaties ontwikkelen tot volwassen toepassingen, die vervolgens in samenwerking met de maakindustrie naar de markt worden gebracht. Een ideale situatie hierbij is dat een sterke partij het voortouw neemt. Dat zou bijvoorbeeld ASML kunnen zijn vanwege de leidende positie in de waardeketen. ASML heeft echter extreme focus op hun kernactiviteit.⁸

De overheid kan daarnaast als aanjager van deze initiatieven fungeren middels de deelname in publiek-private investeringen. Verder is een veel gehoorde opmerking in de interviews dat Nederland relatief weinig overheidssteun geeft aan de semicon industrie ten opzichte van landen zoals Frankrijk en Duitsland. Dit zou te maken hebben met het anders interpreteren van bestaande EU regelgeving omtrent aanbestedingen. In welke mate dit daadwerkelijk het geval is hebben we niet onderzocht.



Quantumtechnologie



Quantumtechnologie in Nederland

Quantumtechnologie zal in de toekomst leiden tot een nieuwe industrie om de benodigde hardware te produceren. De nieuwe technologie zal echter voornamelijk (indirect) impact hebben door de vele toepassingen in vele sectoren en is daarmee vooral ook een enabler.

Marktonderzoekers voorspellen dat de markt voor quantumtechnologie de komende twintig jaar uit zal groeien tot 65 miljard USD⁵³, en in 2050 wereldwijd zo'n 300 miljard USD zal bedragen.⁵⁵ De parallel met de semiconductie-industrie wordt getrokken: quantumtechnologie bevindt zich nu in een ontwikkelingsstadium waarin halfgeleiders zich in de jaren vijftig van de vorige eeuw bevonden. De potentiële maatschappelijke en economische impact van quantumtechnologie kan op termijn mogelijk vergelijkbaar zijn met die van de halfgeleider, zeker wanneer we ook het effect van mogelijke spin-offs op andere terreinen meenemen.⁵⁴

Nederland speelt een rol in de ontwikkeling van quantumtechnologie. Zo is in 2014 QuTech tot één van de vier Nationale Iconen benoemd, vanwege de prominente plaats die QuTech inneemt in de wereld van quantumonderzoek en vanwege de potentie om grote maatschappelijke uitdagingen in onder andere de gezondheidszorg en het veiligheidsdomein te helpen oplossen. In 2015 is er een publieke investering gedaan vanuit de TU Delft, TNO, NWO en de ministeries van OC&W en EZ, van circa 150 miljoen euro voor tien jaar. QuTech is in Nederland het grootste onderzoekscentrum op het gebied van quantumtechnologie. Het centrum ontstond in 2013, als een samenwerking tussen de TU Delft en TNO en mede op basis van publiek-privaat gefinancierde samenwerking met Microsoft en NWO.⁵⁴

Quantumtechnologie

Quantumtechnologie is een technologie die nieuwe producten en diensten mogelijk maakt.¹ Quantumtechnologie kan in vier grote toepassingsgebieden worden ingedeeld: quantum computing, quantumsimulatie, quantumcommunicatie, en quantumsensoren.

Quantum computing Doordat ze meerdere bewerkingen tegelijk kunnen uitvoeren, kunnen quantumcomputers in potentie problemen oplossen die voor klassieke computers praktisch onoplosbaar zijn, omdat de berekeningen exponentieel meer tijd zouden kosten. Quantumcomputers zullen klassieke computers niet vervangen, maar kunnen bepaalde berekeningen mogelijk maken waar klassieke computers waarschijnlijk nooit krachtig genoeg voor

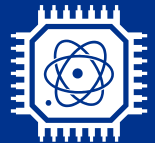
zullen zijn.

Dat kan leiden tot revolutionaire toepassingen, zoals het oplossen van complexe optimalisatievraagstukken of het voorspellen, simuleren en modelleren van het gedrag van moleculen, katalysatoren of nieuwe materialen.

Quantumsimulators zijn quantumcomputers met een speciaal doel zoals het nabootsen van bepaalde moleculaire interacties.

Quantumcommunicatie is in potentie veilig tegen inbreuk van buitenaf. Dit biedt grote mogelijkheden voor data-uitwisseling en databewerking met behoud van privacy van de gebruikers.

Quantumsensoren zijn instrumenten waarmee variaties in de omgeving kunnen worden waargenomen, zoals veranderingen in temperatuur, straling, versnelling, tijd (klokken) en elektrische of magnetische velden.



	Internationaal	Nederland
Marktomvang (markt aandeel)	-(a)	-(a)
Marktgroei historisch	-(a)	-(a)
Marktgroei toekomst (jaarlijks) (2017-2037)	~10% ⁵³	-
Leidende landen	VS, China, Japan, Duitsland, VK, Canada, Frankrijk, Nederland	-
Grootste bedrijven/instanties	Intel, Microsoft, Google, IBM	QuTech, QuSoft, QT/e

Noot: (a) Markt is in opkomst; nog geen relevante gegevens beschikbaar.

SWOT-tabel Quantumtechnologie Nederland

Sterktes NL quantum technologie

- Nederland bevindt zich in de top 10 landen met de meeste kennis op het gebied van quantumtechnologie.
- Nederland kent een aantal toonaangevende instellingen op het gebied van quantumtechnologie, zoals QuTech en QuSoft. Qutech heeft de interesse gewekt van Intel en Microsoft, die ongeveer €100 miljoen hebben geïnvesteerd in QuTech.
- Doordat Nederland zich – naast pure wetenschap – heeft gefocust op de toepasbaarheid van quantumtechnologie heeft het een voorsprong opgebouwd.
- Nederland is sterk in system engineering en het combineren van technologieën tot werkende systemen, cruciaal voor innovatie. Dit trekt internationale bedrijven aan.⁵⁴
- Er is in een vroeg stadium publiek geïnvesteerd om de positie van Nederland in de quantum technologie te verbeteren.

Zwaktes NL quantum technologie

- Binnen Nederland is er geen grotere industriële onderneming die het voortouw neemt om quantumtechnologie te omarmen en het verder te brengen, waardoor een essentiële impuls ontbreekt. Buitenlandse partijen als Microsoft en Intel tonen wel interesse en investeren in QuTech.

Kansen NL quantum technologie

- Nederland heeft een unieke positie om een industrie op te bouwen voor het produceren en leveren van quantumtechnologie hardware, zoals quantumcomputers. Dit komt doordat er kennis in huis is van quantumtechnologie en tevens van het produceren van complexe machines (zoals het ecosysteem rondom ASML).
- De wereldwijde potentie van quantumtechnologie ligt vooral in het ontwikkelen van applicaties. Daarin heeft Nederland een minder unieke positie in vergelijking met machinebouw, maar ook op dit vlak liggen er kansen.

Bedreigingen NL quantum technologie

- Talentvolle wetenschappers zijn schaars en daar wordt hard aan getrokken door andere landen en bedrijven.
- De Nederlandse industrie is nog onvoldoende betrokken bij quantumtechnologie. Doordat de industrie niet participeert in mogelijke kansen, bestaat het risico dat andere landen deze kansen verzilveren. Bedrijven als ASML, NXP en Philips zouden hier bijvoorbeeld een rol kunnen spelen. Dit verslechtert op termijn de positie van Nederland.
- De Europese samenwerking is nog niet optimaal, omdat er belangen tussen landen spelen. Hierdoor wordt nog niet alle kennis gedeeld.
- Achterblijven op het gebied van quantumtechnologie kan in de toekomst leiden tot veiligheidsrisico's, bijvoorbeeld op het gebied van defensie, privacy of het financiële systeem.⁵⁴
- VS en China investeren momenteel veel in nieuwe onderzoeksfaciliteiten. Het risico bestaat dat de voorsprong van Nederland verdwijnt, mits Nederland ook niet voldoende blijft investeren.

Strategieën om de positie van quantumtechnologie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/2)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Internationale speelveld

Nederland bevindt zich in de top 10 landen met de meeste kennis op het gebied van quantumtechnologie. Andere landen die een belangrijke rol spelen zijn de VS, China, Japan, Canada, het VK en Duitsland. Met name de VS en China investeren veel in onderzoekscentra om een sterke positie te ontwikkelen.

Europa stond begin twintigste eeuw aan de basis van de ontwikkeling van de quantummechanica en speelde ook in de laatste decennia een leidende rol met betrekking tot quantumtechnologie. De Europese Unie lanceerde in 2017 een Quantum Technologies Flagship-programma van 1 miljard euro om Europese samenwerking (met bedrijven) te stimuleren en Europa wereldwijd tot leider op het gebied van quantumtechnologie te ontwikkelen. Het wil voorkomen dat uiteindelijk de VS – zoals in het verleden met andere technologieën – een dominante *winner takes all* positie verwerft.

Europese samenwerking wordt gestimuleerd, maar doordat ieder land meestal ook een eigen agenda heeft, worden de meest gevoelige details regelmatig niet onderling gedeeld.

Behalve het economisch potentieel is er nog een belangrijke reden om niet achter te blijven op het gebied van quantumtechnologie. Dit kan in de toekomst leiden tot veiligheidsrisico's, bijvoorbeeld op het gebied van defensie, privacy of het financiële systeem.⁵⁴ Quantumtechnologie is namelijk in staat huidige encryptietechnieken te kraken.⁵⁶

De kracht van Nederland

Nederland herbergt op geografisch kleine schaal een grote hoeveelheid expertise op het gebied van quantumtechnologie. Dit trekt internationaal de aandacht, onder andere van grote bedrijven die willen investeren in Nederland. Hierdoor kunnen wetenschappelijke resultaten sneller in toepassingen worden vertaald en het draagt bij aan het ontstaan van startups. Een belangrijke kracht van Nederland hierbij is systeemdenken: Nederland is goed in systems engineering en het combineren van uiterst complexe technologieën tot werkende systemen met unieke mogelijkheden,

denk aan de Brainportregio en het succes van de Nederlandse semiconductie-industrie. De hierbij opgedane kennis kan van nut zijn bij de realisatie van doorbraken ten aanzien van bijvoorbeeld het quantuminternet en de quantumcomputer.⁵⁴ Het focus leggen op de toepasbaarheid van quantumtechnologie heeft verder bijgedragen aan de voorsprong die Nederland heeft ten opzichte van andere landen.

De onderzoekscentra QuTech (Delft), QuSoft (Amsterdam) en QT/e (Eindhoven) zijn van hoge kwaliteit en leveren een bijdrage aan de sterke positie van Nederland. Rond deze centra zijn hubs ontstaan die samen met de hubs in Twente en Leiden een leidende rol spelen en nauw met elkaar samenwerken. Deze omstandigheden leiden ertoe dat buitenlandse partijen zoals Microsoft en Intel naar Nederland komen om te participeren en te investeren.

Dit betekent echter ook dat er serieus getrokken wordt aan talent en daarmee het risico bestaat dat experts naar buitenlandse ondernemingen overstappen.

Kansen voor de toekomst

De spelers in het Nederlandse ecosysteem hebben gezamenlijk de ambitie geformuleerd om Nederland om te vormen tot een internationaal toonaangevend centrum en knooppunt voor quantumtechnologie: de Quantum Delta NL, kortweg QΔNL. Onderzoek, hoogwaardig onderwijs en state-of-the-art faciliteiten voor het ontwikkelen en testen van de technologie en nieuwe applicaties moeten talent en bedrijven aantrekken en leiden tot een bruisend quantumecosysteem in Nederland.⁵⁴ De Quantum Delta NL heeft de *Nationale Agenda Quantumtechnologie*⁵⁴ opgesteld die beschrijft welke acties het wil nemen om de Nederlandse ambitie te realiseren.

Nederland heeft een unieke positie om een industrie op te bouwen voor het produceren en leveren van quantumtechnologie hardware, zoals quantumcomputers. Dit komt doordat Nederland de kennis in huis heeft van quantumtechnologie en tevens van het produceren van complexe machines (waaronder het ecosysteem rondom ASML).

De wereldwijde potentie van quantumtechnologie ligt vooral in het ontwikkelen van applicaties. Daarin heeft Nederland een minder unieke positie in vergelijking met machinebouw, maar ook op dit vlak liggen er kansen vanwege het unieke ecosysteem. ►

Strategieën om de positie van quantumtechnologie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (2/2)

Aansluiting industrie

De grootste bedreiging voor het realiseren van de Nederlandse quantumambitie is wellicht de vooralsnog beperkte omarming van de Nederlandse industrie om werk te maken van de toekomstige productie van quantumtechnologie hardware. Buitenlandse partijen tonen wel interesse en investeren om mee te doen.

Indien het Nederlandse bedrijfsleven samen met onderzoekscentra en overheid in staat is om een significante positie te veroveren op dit domein, dan is de verwachting dat dit een impuls zal zijn voor de maakindustrie. Wanneer deze industrie zich in Nederland vestigt, dan is de kans groot dat ook op het gebied van applicatieontwikkeling grote stappen gezet kunnen worden.

Conclusie

Nederland staat goed op de kaart en heeft alles in huis om de kansen te verzilveren. Onderstaande strategieën en aanbevelingen dragen daar aan bij.

— Met de Nationale Agenda Quantumtechnologie heeft de Quantum Delta NL actielijnen geformuleerd om de gehele keten van het kennis- en innovatie-ecosysteem te versterken:

- 1) Realiseren van doorbraken in onderzoek en innovatie
- 2) Ecosysteemontwikkeling, marktcreatie en infrastructuur
- 3) Human capital: educatie, kennis en vaardigheden
- 4) Starten van een maatschappelijke dialoog rondom quantumtechnologie.

Doordat alle relevante partijen – inclusief overheid – zijn aangesloten hebben de plannen een goede kans van slagen en het verdient aanbeveling deze op te volgen en te monitoren.

— De grootste kans voor de Nederlandse maakindustrie is wellicht het in de toekomst produceren en leveren van quantumtechnologie hardware. Hiervoor is het van groot belang dat de industrie gespecialiseerd in het produceren van complexe machines aansluiting maakt.



Defensie-industrie



Defensie-industrie in Nederland

Defensiebudgetten zullen wereldwijd verder stijgen door toenemende veiligheidsrisico's.

De omvang van de wereldwijde defensiesector is in 2019 verder toegenomen doordat veiligheidsrisico's groter zijn geworden. Dit heeft ertoe geleid dat regeringen wereldwijd defensiebudgetten hebben verhoogd. Wereldwijde defensie-uitgaven groeien naar verwachting 3%-4% in 2020 naar een totaal van \$1,9 biljoen.⁵⁷ Voor de jaren daarna tot 2023 wordt een groei verwacht van 3%, waardoor de totale defensie-uitgaven uitkomen op \$2,1 biljoen. De meeste groei komt waarschijnlijk uit de VS en landen als China, Rusland en India. In Europa verhogen NAVO-leden ook hun defensiebudgetten om hun doel van 2% van het BBP te halen. Daarnaast leiden aanhoudende geopolitieke spanningen in onder andere het Midden-Oosten tot vraag naar militaire apparatuur.⁵⁷

In 2018 heeft de Europese defensie-industrie een omzet gegenereerd van €108 miljard. Dit vertegenwoordigt meer dan 20% van de wereldwijde defensie-omzet, maar blijft ver achter bij het VS-marktaandeel van bijna 60%.⁵⁸

De Nederlandse defensie-veiligheidsgerelateerde industrie (NL-DVI) omvat zo'n 340 grotere en kleinere bedrijven, die gezamenlijk een omzet hebben van € 5 miljard (0,7% van het BBP). De totale export van de NL-DVI bedraagt €3,53 miljard. Dat is ruim 70 procent van de omzet. Dit beeld is sinds 2012 nauwelijks veranderd. Nederland is de belangrijkste afzetmarkt; daarna volgen Duitsland, VK en de VS. De Aziatische markt is in opkomst. Twintig procent van de bedrijven exporteert naar landen in Azië.⁵⁹

In de sector werken 19.200 mensen, waarvan bijna 7.500 in research en development. De sector is dus R&D-intensief. Dit aantal is van 2014 tot 2017 gestegen van 32% naar 38% van het totaal aantal arbeidsplaatsen. Bij 75% van de bedrijven heeft dit geleid tot nieuwe producten voor de defensie/veiligheidsmarkt.⁵⁹


In Nederland zijn enkele grotere defensiebedrijven actief zoals Damen, Thales en GKN/Fokker. Daarnaast zijn het vooral MKB-bedrijven die veelal hoogtechnologisch van aard zijn. Ook de kennisinstellingen TNO, NLR en MARIN, die voor een deel onderzoek en ontwikkeling doen op het terrein van veiligheid spelen een belangrijke rol. De meeste van deze partijen zijn aangesloten bij de NIDV, de brancheorganisatie voor de defensie- en veiligheidsindustrie.

Defensie

De krijgsmacht heeft 3 hoofdtaken. Dit zijn:

- beschermen van het eigen grondgebied en dat van bondgenoten;
- bevorderen van de (internationale) rechtsorde en stabiliteit;
- leveren van bijstand bij rampen en crises.



	Internationaal	Nederland
Marktomvang (markt aandeel)	\$1,9 biljoen ^{57 (a)}	€5 miljard (0,7% van het BBP) ^{59 (b)}
Marktgroei historisch (jaarlijks), 2014-2017	 ^{8(c)}	-
Marktgroei toekomst (jaarlijks), 2019-2021	-	-
Leidende landen in defensie-industrie	Verenigde staten, China, Duitsland, Frankrijk, Italië	-
Grootste bedrijven	Lockheed Martin, Boeing, Raytheon, BAE Systems	Damen, GKN/Fokker, Thales, DSM Dyneema

Noot: (a) Marktomvang in 2020, (b) Marktomvang in 2017, (c) Op basis van expertinterviews wordt groei verwacht

"Sinds 2000 is de defensiemarkt wat afgezwakt, echter, de laatste 5 jaar zien we de markt groeien door de oplopende spanningen in de wereld."
– Defensie expert

"Door het protectionisme van grote Europese landen dreigt het gevaar dat Europese bedrijven die worden gesteund de Europese defensiemarkt gaan domineren."
– Defensie expert

Interview feedback



SWOT-tabel defensie-industrie Nederland

Sterktes NL defensie-industrie

- De Nederlandse defensie-industrie kent een hoog kennis-, expertise- en specialisatieniveau.⁴ Kennisinstellingen als TNO, NLR, MARIN en universiteiten spelen op verschillende gebieden een belangrijke rol.⁶⁰
- Nederland heeft in het maritieme domein state-of-the-art bedrijven met toonaangevende technologische en industriële capaciteiten, zoals Damen Schelde Naval Shipbuilding en het kennisinstituut MARIN.⁶⁰
- Nederland beschikt over kennis- en kunde op het gebied van vliegtuigbouwkunde en behoort in specifieke niches (ontwerp, productie en onderhoud van landingsgestellen), tot de wereldtop.
- Nederland is een koploper op het gebied van battlefield managementsystemen voor landoptreden.⁶⁰
- Daarnaast is Nederland sterk in logistieke oplossingen en productieprocessen bij het onderhoud en reparatie van systemen.⁶⁰
- Nederland beschikt over relevante ruimtevaarttechnologie in het ecosysteem rond Delft.⁶⁰
- Nederland heeft een sterke positie in de wereld op het gebied van sensor- en radarsystemen, combat management-systemen en C4I-capaciteit. Deze systemen zijn bruikbaar op zee, in de lucht en op het land.⁶⁰ Thales Nederlands BV is hierin een belangrijke speler.

Zwaktes NL defensie-industrie

- De Nederlandse defensiebegroting is relatief beperkt, zowel gezien de 2% NAVO norm, als gezien de kracht en omvang van onze economie en gezien de belangen van onze industrie.⁸ In 2017 bedroeg het percentage amper 1,2% en de verwachting in 2021 bedraagt 1,48%.^{66,67}
- De krapte op de arbeidsmarkt beperkt groei.⁵⁹
- Nederland kent relatief weinig echt grote OEM's of *system integrators*.⁵⁹ Voorbeelden zijn Damen en Thales die als *systems integrator* kunnen worden gezien binnen het maritieme domein. Vrijwel de complete waardeketen voor marinebouw is binnen de landsgrenzen aanwezig.⁶¹ Dit versterkende effect van OEM's op het ecosysteem is beperkt aanwezig in andere subdomeinen, zoals lucht en land.
- Nederland lijkt nog terughoudend bij het gebruik van rechtstreekse gunning aan Nederlandse bedrijven, zelfs als dit binnen vigerende (EU) regelgeving en gezien de capaciteiten van de NL-industrie *best value* mogelijk is.^{8, 59}
- In het landdomein is er binnen Nederland een beperkt aantal bedrijven dat complete eindproducten / systemen ontwikkelt. Er zijn veel midden- en kleinbedrijven en het is lastig voor deze bedrijven om internationaal voldoende impact te maken en aan te kunnen sluiten bij de grote bedrijven op landgebied.⁶⁰

Kansen NL defensie-industrie

- Een toename in defensiebudgetten en investeringen in Europese industrie (bijvoorbeeld door EDF) zijn een kans.⁶² De Permanent Structured Cooperation (PESCO) is opgericht binnen de EU om defensiesamenwerking tussen lidstaten te vergroten.⁶³
- Vanaf 2020 en de jaren daarna zullen de Nederlandse defensie-investeringen naar verwachting verdrievoudigen, met een piek boven de €3 miljard.⁵⁹ Nederlandse marinebouw aanbestedingen kunnen een impuls zijn voor industrie. Veiligheid is sinds 2019 een aandachtsgebied in het innovatiebeleid van de Rijksoverheid.
- Door de hoogwaardige technologische kennisindustrie in Nederland is er potentie om te groeien.⁸
- Defensie in de ruimte wordt steeds belangrijker. Nederland heeft hier een positie die een bijdrage kan leveren aan de industrie.⁶⁴
- De verwachting is dat cyber, AI en quantumtechnologie een grote impact zullen hebben op het defensiedomein.
- Geavanceerde productietechnologie biedt kansen voor "reshoring" van (strategische) productie.
- Bedrijven met een militaire en civiele balans in de productie zijn minder conjunctuurgevoelig en daardoor weerbaarder en robuuster.

Bedreigingen NL defensie-industrie

- De grote Europese landen beschermen hun defensie-industrie, waardoor het voor de Nederlandse industrie niet eenvoudig is om internationale orders te winnen en op te schalen. Een echt level-playing-field ontbreekt.⁸
- Strategische autonomie op voor Nederland belangrijke kennis, technologie en capaciteiten staat onder druk door consolidatie, toenemend protectionisme en hoog investeringsvolume in andere landen.
- Nederlandse bedrijven die willen verkopen aan de VS en bepaalde Aziatische landen, worden soms gedwongen om te produceren in het aanschaffende land.⁸
- Er is hoogwaardige kennis aanwezig, maar door de beperkte omvang van de maakindustrie en hoge arbeidskosten is het niet eenvoudig om de productie in Nederland te houden.^{8,61}
- Koude consolidatie Europese marinebouw kan leiden tot verlies van concurrentiepositie.⁶¹ Intensievere samenwerking en een gecontroleerde consolidatie kan zowel kansen als bedreigingen bieden voor de Nederlandse industrie.
- Banken / kapitaalverschaffers zijn steeds minder bereid te investeren in defensiebedrijven vanwege de aard van de activiteiten.⁸
- Restrictief exportbeleid t.o.v. andere landen beperkt exportmogelijkheden.

Strategieën om de positie van de defensie-industrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/3)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Wereldwijde en Europese speelveld

Toegenomen veiligheidsrisico's leiden ertoe dat de defensiebudgetten wereldwijd toenemen. De VS heeft aangegeven dat Europa een grotere financiële bijdrage zou moeten leveren aan de NAVO. De VS is een essentiële partner binnen de NAVO. Een groot aandeel van de internationale samenwerking van onze industrie is ook met de VS. Daarnaast dreigt de VS om uit bestaande verdragen te stappen, zoals het Open Skies verdrag, en heeft plan opgevat troepen terug te trekken uit Duitsland. Dit toont aan dat Europa rekening moet houden meer op zichzelf te worden aangewezen.

Een toename in defensiebudgetten en investeringen in Europese industrie zijn een kans voor de Europese en Nederlandse defensie-industrie. Het Europees Defensie Fonds (EDF) is een financieringsinstrument van de Europese Commissie om onderzoek en ontwikkeling op het gebied van defensietechnologie en -apparatuur te bevorderen. Het EDF heeft naar verwachting € 6 miljard beschikbaar voor de periode 2021-2027.⁶²

Verder is de Permanent Structured Cooperation (PESCO) opgericht binnen de EU om defensiesamenwerking tussen lidstaten te vergroten op het gebied van het investeren, plannen, ontwikkelen en uitvoeren van defensieactiviteiten.⁶³

De Nederlandse positie van de defensie-industrie

De Nederlandse defensiebegroting is relatief beperkt met een procentuele BBP-bijdrage waardoor Nederland bij de laagste vier landen behoort. Vanaf 2020 en de jaren daarna zullen de Nederlandse defensie-investeringen naar verwachting verdrievoudigen, met een piek boven de € 3 miljard.⁵⁹ Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door vervanging van materieel, zoals marineschepen. Deze toename van investeringen kan een impuls betekenen voor de Nederlandse defensie-industrie.

Nederland kent relatief weinig echt grote OEM's of *system integrators*.⁵⁹ Een voorbeeld is Damen die als *systems integrator* kan worden gezien voor de marinebouw. Nederland heeft in het maritieme domein bedrijven met toonaangevende technologische en industriële capaciteiten, zoals Damen Schelde Naval Shipbuilding en het kennisinstituut MARIN.⁶⁰ Vrijwel de complete waardeketen voor marinebouw is binnen de landsgrenzen aanwezig.⁶¹ Dit versterkende effect van OEM's op het

Nederlandse ecosysteem is verder relatief beperkt aanwezig.⁸

De Europese marinebouw lijkt zich in een consolidatiefase te bevinden waarin voor de Nederlandse marinebouwcluster veel op het spel staat. Als de Nederlandse marinebouw haar track record verliest, doordat zij niet meer wordt betrokken bij nieuwe marinebouwprojecten, zal het moeilijk zijn om het huidige hoge kennisniveau te behouden. Nederlandse toeleveranciers geven aan dat het voor hen moeilijk is om een stevige plek in een buitenlandse supply chain te bevechten.⁶¹

In het landdomein is er binnen Nederland een beperkt aantal bedrijven dat complete eindproducten / systemen ontwikkelt. Er zijn veel midden- en kleinbedrijven en het is lastig voor deze bedrijven om internationaal voldoende impact te maken en aan te kunnen sluiten bij de grote bedrijven op landgebied⁶⁰. Nederland is een koploper op het gebied van *battlefield* managementsystemen voor landoptreden.⁶⁰

In het luchtdomein is Nederland door deelname aan een internationaal samenwerkingsprogramma betrokken bij de ontwikkeling en productie van de F-35. Daardoor kunnen Nederlandse bedrijven ook meedingen naar opdrachten voor het onderhoud aan de F-35. GKN-Fokker maakt bijvoorbeeld diverse onderdelen voor dit toestel. Een echte OEM-positie is niet aanwezig, maar Nederland heeft specifieke capaciteiten die naar voren komen in samenwerkingsverbanden tussen GKN-Fokker, kennisinstellingen (NLR, TU Delft) en bedrijven in de lucht- en ruimtevaart.

Nederland heeft een sterke positie in de wereld op het gebied van sensor- en radarsystemen, combat management-systemen en C4I-capaciteit. Deze systemen zijn bruikbaar op zee, in de lucht en op het land.⁶⁰ Thales Nederlands BV is hierin bijvoorbeeld een belangrijke speler. Daarnaast is Nederland sterk in logistieke oplossingen en productieprocessen bij het onderhoud en reparatie van systemen.⁶⁰ Verder zijn DSM Dyneema en Ten Cate bedrijven die sterk zijn op het gebied van hoogwaardige beschermende materialen voor het militaire domein.

Technologische ontwikkelingen

Naast de traditionele domeinen land, lucht en zee zijn er twee domeinen die een steeds belangrijker rol spelen. Het cyberdomein betreft onder andere bescherming van Defensie IT en wapensystemen, maar ook nationale veiligheid, onze infrastructuur en militaire operaties.^{60,65} Een ander domein waar steeds meer aandacht voor is, betreft ruimtevaart. ►

Strategieën om de positie van defensie-industrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (2/3)

Het militair gebruik van de ruimte neemt toe. Afhankelijkheid van satellietnavigatie en –communicatie is groot. Nederland heeft hier een positie die een bijdrage kan leveren aan de industrie⁶⁴ en beschikt over relevante ruimtevaarttechnologie in het ecosysteem rond Delft.⁶⁰

Verschillende Nederlandse bedrijven en kennisinstituten ontwikkelen geavanceerde technologieën die kunnen bijdragen aan innovaties die de veiligheidsrisico's beperken. Lasersatellietcommunicatie is een voorbeeld waar Nederland koploper kan worden. [Het verdient aanbeveling te onderzoeken hoe Nederlandse ruimtevaarttechnologie een grotere bijdrage kan leveren aan de veiligheid en daarmee ook de ontwikkeling van de industrie.](#)

Naast het cyber- en ruimtedomein zijn er meer technologische ontwikkelingen die een rol spelen bij defensie. Denk aan AI, quantumtechnologie, robotica en autonome systemen, sensoren, biotechnologie en additieve productie zoals 3D-printen. Op de meeste technologiegebieden is een goede combinatie te maken met ontwikkelingen in de (civiele) markt.⁶⁰ Op deze technologische gebieden heeft Nederland specifieke kennis in huis, wat zowel een kans is voor Defensie en de industrie. [Defensie kan hier het voortouw nemen om op te treden als launching customer voor specifieke technologische toepassingen.](#) Bij minder dan de helft (43%) van de defensiebedrijven treedt de overheid op als launching customer voor nieuw ontwikkelde producten of diensten blijkt uit een studie van Triarii betreffende de Nederlandse defensie- en veiligheidsgerelateerde industrie.⁵⁹

Kennisniveau in de keten

De Nederlandse defensie-industrie kent een hoog kennis-, expertise- en specialisatieniveau.⁵⁹ Kennisinstellingen als TNO, NLR, MARIN en universiteiten spelen op verschillende gebieden een belangrijke rol.⁶⁰ Door de hoogwaardige technologische kennisindustrie in Nederland is er zoals gezegd potentie voor de industrie om te groeien.⁸ De krapte op de arbeidsmarkt kan hierbij een beperkende factor zijn.⁴ Een andere risico betreft de beperkte omvang van de maakindustrie en de hoge arbeidskosten. Hierdoor is het niet eenvoudig om productie in Nederland te houden.^{8,61} Schaalgrootte speelt een rol, waarbij een deel van de omzet uit eigen land komt. [Een zekere kritische omvang van de industrie is nodig om de Europese positie vast te houden of te verbeteren. Dit is tevens van belang voor ambities om deels zelfvoorzienend te zijn.](#)

Verder is de toename van deelname in samenwerkingsverbanden opvallend. Meer dan de helft van de bedrijven is actief in nationale of internationale samenwerkingsverbanden. Het aantal bedrijven dat in geen enkel samenwerkingsverband actief was, daalde van 43% in 2012 naar 28% in 2019.⁵⁹

Rol van de overheid

De overheid speelt een essentiële rol voor de defensie-industrie. Sinds 2015 nemen de uitgaven van Defensie aan aanschafprojecten toe. Dit heeft zich in 2017 nog niet vertaald in een duidelijke toename van de binnenlandse afzet. De verwachting is dat dit wel gaat gebeuren de komende jaren. Daarentegen is de export juist wel gestegen in de periode 2014-2017, van €3,1 miljard tot €3,6 miljard. Dit betekent dat de Nederlandse defensie-industrie in dat jaar meer dan 70% exporteert.⁵⁹ Al met al neemt het percentage defensie-uitgaven ten opzichte van het BBP nauwelijks toe en bedraagt in 2017 nog steeds minder dan 1,2%.⁶⁶ De uitgaven komen in 2021 uit op 1,48%, zo werd op Prinsjesdag 2020 duidelijk. *“Ondanks het iets ruimere budget behoort Nederland ook in 2021 nog altijd tot de landen met de laagste bijdrage aan de NAVO”, stelt het ministerie van Defensie zelf vast*. In 2014 hebben de NAVO-landen afgesproken dat ze voor wat betreft hun uitgaven aan defensie toegroeien naar 2% van het BBP in 2024.⁶⁷

De aanschaf van militair materieel vindt niet plaats op een open wereldmarkt. Landen kijken nadrukkelijk naar soevereiniteit, autonomie, nationaal belang en de eigen industrie. In dit speelveld spelen een aantal zaken die van invloed zijn op de groei- en afzetmogelijkheden voor bedrijven.

Zo wordt dit beschreven in de Defensie Industrie Strategie: *“De samenwerking tussen de Nederlandse overheid, kennisinfrastructuur en industrie wordt beïnvloed door de wijze van aanbesteding: de keuze tussen al dan niet nationaal aanbesteden. In principe dient te worden aanbesteed volgens de Europese aanbestedingsrichtlijn voor defensie en veiligheid. Daarmee wordt beoogd een vrije Europese markt te creëren met een “level playing field”. Het lijkt er op dat in de praktijk in de Europese landen, ook in Nederland, voor marineschepen meestal een beroep gedaan wordt op artikel 346 om daarvan af te wijken. Een beroep op artikel 346 moet gebaseerd zijn op argumenten ten aanzien van nationale veiligheid. Daarmee wordt ook de weg vrijgemaakt voor samenwerking binnen de Nederlandse gouden driehoek, ook bij internationale samenwerking.* ►

Strategieën om de positie van defensie-industrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (3/3)

Immers, hoewel artikel 346 in de regel wordt gebruikt om een aanbesteding bij de nationale industrie mogelijk te maken is het daartoe niet beperkt en kan ook gekozen worden voor een aanbesteding bij het buitenlands bedrijfsleven. Internationale samenwerking in een consortium, zeker wanneer daarbij innovatie (R&D) in het spel is, ontslaat landen sowieso van de aanbestedingsplicht.⁶⁰

Uit de expertinterviews is naar voren gekomen dat Nederland nog terughoudend lijkt bij het gebruik van rechtstreekse gunning aan Nederlandse bedrijven, zelfs als dit binnen vigerende (EU) regelgeving en gezien de capaciteiten van de NL-industrie *best value* mogelijk is.^{8,59}

De grote Europese landen, zoals Frankrijk, Duitsland en Italië, beschermen hun defensie-industrie en lijken vaker gebruik te maken van artikel 346, waardoor het voor de Nederlandse industrie niet eenvoudig is om internationale orders te winnen en op te schalen.⁸ Door, in selectieve en relevante gevallen, en binnen de wettelijke kaders, vaker gebruik te maken van artikel 346 kunnen de autonome capaciteiten van Nederland worden vergroot en de defensie-industrie worden versterkt. Dit lijkt een zichzelf versterkend proces. Vanzelfsprekend is het noodzakelijk te blijven voldoen aan de voorwaarden van artikel 346. Tegelijkertijd is het van belang het streven naar een gelijk speelveld binnen de EU niet uit het oog te verliezen, aangezien de grootste markt buiten Nederland ligt. Daarom verdient het aanbeveling nader te onderzoeken op welke wijze het beste invulling kan worden gegeven aan deze beide kanten.

Een andere horde zijn soms het strikt naleven van inkoopprocedures door Defensie. Soms worden gezamenlijk met Defensie toepassingen ontwikkeld, om bij marktintroductie nog een aanbestedingstraject te starten. Met name voor het MKB is het een te grote, risicovolle investering.⁸ Een aanbeveling zou kunnen zijn om het aanbestedingstraject te verleggen naar het voortraject en daar de eventuele keuze te maken op basis van de concurrentie. Vervolgens vindt afronding van het project plaats, mits de prijs/kwaliteitverhouding voor Defensie aanvaardbaar is.

Het (recente) verleden heeft uitgewezen dat voor de Nederlandse Defensie ontwikkelde toepassingen en materiaal vervolgens ook worden afgezet in het buitenland.⁸ Op deze manier kan de overheid fungeren als launching customer en de exportkansen van Nederland verder vergroten. Daarbij speelt ook additionele exportondersteuning in de vorm van handelsmissies, diplomatieke betrekkingen en bilaterale samenwerking.

Industriële Participatie (IP) is al vele jaren een belangrijke manier om als relatief klein land betrokken te blijven bij de opbouw en instandhouding van kennis, technologische capaciteiten en het opdoen van voldoende ervaring met het ontwikkelen, produceren en onderhouden van wapensystemen. Directe relaties met grote defensiebedrijven in partnerlanden zijn daarbij noodzakelijk.⁶⁰ Industriële participatie stimuleert de samenwerking tussen Nederlandse bedrijven en buitenlandse bedrijven, waardoor de toegang tot belangrijke kennis, technologie en toeleveringsketens wordt bewerkstelligd en gewaarborgd. Dit vergroot de veiligheid van Nederland, maar ook de toegevoegde waarde van de Nederlandse defensie-industrie binnen én buiten Europa.

Het succes van industriële participatie is afhankelijk van de kwaliteit van de bijdrage die geleverd kan worden. Des te waardevoller de bijdrage – bijvoorbeeld door kennis van hoogwaardige technologie – des te beter de onderhandelingspositie. Door intellectueel eigendom zijn bedrijven in staat om hun afzetmarkt te vergroten; vaak over decennia aangezien defensieprojecten lang lopen. Daarom verdient het ook vanuit het gezichtspunt van industriële participatie aanbeveling om te blijven investeren in een defensie-industrie met hoogwaardige kennis en technologie.

Voor wat betreft de mate van gebruik van het overheidsinstrumentarium door de Nederlandse defensiebedrijven zijn er ten opzichte van 2015 geen grote wijzigingen te zien. De WBSO (met daarin in 2015 opgegaan de RDA), handelsmissies en beurzen en industriële participatie zijn de belangrijkste overheidsinstrumenten die gebruikt worden.⁵⁹

Ten slotte is in interviews naar voren gekomen dat het imago van defensie lijkt te verbeteren. De verslechterde geopolitieke situatie en het optreden van defensie tijdens de coronacrisis lijken hier onder andere debet aan. Desalniettemin lijkt het investeringsklimaat vanuit banken en andere kapitaalverschaffers niet positief, waarbij wordt verwezen naar de aard van de activiteiten. Daarbij wordt de nadruk gelegd op 'wapenhandel' in plaats van bescherming van de soevereiniteit en de rechtstaat.⁸



Ruimtevaartindustrie



Ruimtevaartindustrie in Nederland

De ruimtevaartindustrie zal naar verwachting groeien de komende jaren, zowel door toenemende vraag naar ruimtevaartinstrumenten als de toenemende vraag naar de toepassingen van satellietdata.

De ruimtevaartindustrie bestaat uit verschillende segmenten waaronder aardobservatie, (optische) satellietcommunicatie, en astronomie vanuit de ruimte.⁶⁸

De productiewaarde van de ruimtevaartsector in Nederland bedraagt €1.194 miljoen per jaar en kent een werkgelegenheid van 6.034 FTE.⁶⁹ Daarnaast is er een maatschappelijke bijdrage op gebied van informatievoorziening, veiligheid, en klimaat. Ruimtevaart draagt bij aan kennis over de aarde, zoals over de klimaatverandering en de gevolgen daarvan, luchtkwaliteit, overstromingen en andere natuurlijke en menselijke bedreigingen en uitdagingen.⁷⁰

Verschillende onderzoeksinstellingen verwachten goede vooruitzichten binnen de ruimtevaartsector.^{71,72,73,74} Zo voorziet het Amerikaanse bureau Northern Sky Research de komende 10 jaar een groei van de aardobservatiemarkt van € 2,7 miljard naar € 6 miljard.⁷¹ Dit is onder andere gebaseerd op een verwachte groei binnen de commerciële toepassingen van satellietdata. Echter, kan deze groei alleen gerealiseerd worden als de data en signalen van de satellieten omgezet kan worden naar diensten voor de eindgebruikers.^{8,70}

In Nederland zijn er 158 bedrijven of instellingen actief op gebied van ruimtevaart.⁶⁹ Enkele bekende daarvan zijn Airbus Nederland, TNO, SRON en ISISpace. Daarnaast bevindt de ESTEC, het onderzoeks- en technologisch hart van de European Space Agency (ESA) en het EU Galileo Reference Centre, waar de kwaliteit van het wereldwijde satellietnavigatiesysteem van de EU wordt gewaarborgd, zich in Nederland. De Netherlands Space Office (NSO) is het ruimtevaartagentschap van de Nederlandse rijksoverheid. De taak van het NSO is uitvoering van het Nederlands ruimtevaartbeleid en het adviseren bij de voorbereiding daarvan.⁷⁵ SpaceNed is de brancheorganisatie voor de Nederlandse ruimtevaartsector. SpaceNed telt zo'n 40 leden.

Ruimtevaart

Onder **ruimtevaart** verstaan we alle activiteiten die door mensen ondernomen of veroorzaakt wordt in de ruimte. Volgens de **definitie** van de Amerikaanse luchtmacht begint de ruimte vanaf een hoogte van 80,5 kilometer (50 mijl), volgens de Fédération Aéronautique Internationale (FAI) vanaf een hoogte van 100 kilometer.



	Internationaal	Nederland
Marktomvang	\$345 miljard ^{76 (a)}	€1.194 miljoen ^{69(b)}
Marktgroei historisch (jaarlijks) 2005-2017	6,7% ⁷⁷	-
Marktgroei toekomst (jaarlijks), 2019-2023	-	-
Leidende landen	Verenigde staten, China, Frankrijk, Duitsland, VK ⁸	-
Grootste bedrijven/organisaties	ESA, NASA, Boeing, Airbus, ArianeGroup, OHB ⁸	Airbus DS NL, ISISpace, TNO Space, APP, ATG, VanderSat, Hyperion ⁸

Noot: (a) Marktomvang omvat de totale markt (diensten en producten) in 2016, (b) Data uit 2018

“Nederland heeft een sterke positie op een aantal niche markten binnen de ruimtevaart sector en een goede uitstraling naar het buitenland toe. Het is hierbij wel van belang dat we deze kennis en expertise omzetten in economische en maatschappelijke waarde voor Nederland.” – Ruimtevaart expert

Interview feedback



SWOT-tabel ruimtevaartindustrie Nederland

Sterktes NL ruimtevaartindustrie

- Nederland heeft bepaalde technologieën in niches in huis die onderscheidend zijn. TNO, SRON en de Nederlandse technische universiteiten hebben expertise in het ontwikkelen van aardobservatie-instrumenten en onderdelen van optische satellietcommunicatie.⁸
- De industriële positie van Nederland op het gebied van bv. (raket)structuren, zonnepanelen en ontstekers is sterk. Het Nederlandse ruimtevaartbedrijfsleven is mede in samenwerking met kennisinstellingen, koploper op het gebied van nano-satellieten en geminiaturiseerde instrumenten.⁷⁰
- Nederland heeft een Satellietdataportaal waar voor Nederland relevante gegevens beschikbaar worden gesteld. Dit Satellietdataportaal heeft aantoonbaar bijgedragen aan de toename van het gebruik van satellietdata door en voor de overheid en de markt.⁷⁸
- Nederland heeft een ecosysteem dat complexe apparaten en componenten kan bouwen.⁸
- De aanwezigheid van ESTEC, het technologische en wetenschappelijke hart van de ESA en het EU Galileo Reference Centre waar de kwaliteit van het wereldwijde satellietnavigatiesysteem van de EU wordt waarborgd.^{78,79}
- Nederland is betrokken bij grote EU initiatieven die door de ESA worden ontwikkeld als Galileo, Copernicus, GovSatCom, en space safety.⁸⁰

Zwaktes NL ruimtevaartindustrie

- Er zijn geen grote eindgebruikers en OEM's in Nederland. Hierdoor is de schaalgrootte van ruimtevaartproducten beperkt.⁸
- Het belang van ruimtevaart binnen defensie wordt internationaal steeds groter. In Nederland is hier lange tijd onvoldoende op ingespeeld, waardoor het launching customership vanuit defensie voorsnog ontbreekt.⁸
- Nederland investeert in vergelijking met haar buurlanden weinig in de ESA. Zo investeert Nederland in 2020 2,1% van het totale budget, terwijl Duitsland (20,1%), VK (9,5%), België (4,3%) en Frankrijk (26,9%) meer investeren. Hierdoor hebben Nederlandse partijen minder mogelijkheid om mee te doen in Europese ruimtevaart programma's.^{8,81}
- Omdat de downstream markt binnen de ruimtevaart sector nog (deels) onvolwassen is, gaat het implementeren van innovaties nog niet vanzelf, daarom is de rol van de overheid onmisbaar. Hierdoor is de ruimtevaart sector in Nederland afhankelijk van publieke investeringen.⁷⁰
- Interdepartementale samenwerking kan nog verder worden verbeterd.⁸

Kansen NL ruimtevaartindustrie

- Nederland heeft onderscheidende optische satellietcommunicatietechnologie in huis, waar internationaal vraag naar is. De totale satcom markt werd in 2017 geschat op \$130 miljard.⁸² Daarnaast heeft Nederland een maakindustrie met expertise in het maken van hoogwaardige optische componenten, waardoor er een significante kans bestaat om toegevoegde te leveren voor de Nederlandse economie.^{8,68}
- Naast optische satcom geldt bovenstaande ook voor aardobservatie-instrumenten, zoals spectrometers, waar een groeiende vraag naar is.^{8,68}
- Een toenemende vraag van organisaties en individuen naar 'space as a service', op basis van toepassingen en informatie van ruimtevaartinstrumenten.⁸²
- Militair gebruik van de ruimte wordt meer en meer een vaste waarde.⁷⁰

Bedreigingen NL ruimtevaartindustrie

- Veel andere landen, zoals het Duitsland, intensiveren duidelijk hun overheidsinzet op ruimtevaartgebied. Daarbij komt dat landen als de Verenigde Staten, China en India een steeds vooraanstaandere positie innemen als institutionele partijen in de globale ruimtevaart markt, zowel op het gebied van aardobservatie als astronomie en exploratie. Tevens spelen deze landen een steeds grotere rol op het gebied van lanceringen.⁷⁰
- Andere landen interpreteren de EU regelgeving op een andere manier, waardoor zij ervoor zorgen dat opdrachten bij de industrie in eigen land terecht komen. Nederland kiest er veelal voor om de aanbestedingsregels strikter te volgen, zodat de kans groter is dat opdrachten door buitenlandse bedrijven worden uitgevoerd.⁸
- Overnames van hoogwaardige technologische bedrijven door buitenlandse partijen kunnen leiden tot het verlies van belangrijke technologie en innovaties waardoor op de langere termijn de positie van Nederland wordt ondermijnd. Een recent voorbeeld hiervan is de aankondiging van de overname van Hyperion Technologies door het Zweeds-Schotse AAC Clyde Space.

Strategieën om de positie van ruimtevaartindustrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/3)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Internationale positie

De waarde van ruimtevaart komt vooral buiten het ruimtevaartdomein tot uitdrukking. Dit zijn maatschappelijke opbrengsten op het gebied van informatievoorziening, veiligheid, welvaart en welzijn.⁷⁰

- Ruimtevaart is in toenemende mate een bron van informatie voor het monitoren van de voortgang op zogenaamde Sustainable Development Goals.⁸³
- Ruimtevaart voorziet in relevante data, zoals satellietdata, en is daarmee een aanjager van de toenemende digitalisering.
- Door technologische ontwikkelingen op het gebied van miniaturisering, automatisering en standaardisering neemt het aandeel commerciële ruimtevaart t.o.v. de institutionele ruimtevaart gestaag toe. Dit vergroot de investeringsbereidheid vanuit de private sector, met name in de VS.⁷⁰
- Polarisatie tussen de VS, Rusland en China en dichterbij huis de Brexit kunnen gevolgen hebben voor ruimtevaart.

In vergelijking met andere landen investeert de Nederlandse overheid minder in de ruimtevaartsector. Dit blijkt onder andere uit een vergelijking van de publieke budgetten voor de ruimtevaartsector tussen de verschillende OECD landen. In 2017 heeft Nederland 0,018% van het BBP geïnvesteerd en komt daarmee op plek 23. Dit is bijvoorbeeld lager dan België, Italië en Duitsland die respectievelijk plaats 8, 9 en 10 behalen met allen bijna 0,05% van het BBP. Frankrijk behaalt zelfs de derde plaats met 0,105% van het BBP.⁸⁴

Op Europees niveau is Nederland samen met 21 andere Europese landen aangesloten bij de Europese ruimtevaartorganisatie de ESA. De ESA houdt zich in Europees verband bezig met projecten op gebied van ruimtevaart en de daarbij gepaarde bevordering van de Europese Economie.⁸⁰ In dit speelveld concurreert de ESA o.a. met de NASA in de Verenigde Staten en CNSA in China.

Binnen de ESA, staat Nederland bekend om haar kennis en hoogwaardig wetenschappelijk onderzoek. Echter op gebied van investeringen in de ESA blijft Nederland achter op haar Europese buurlanden. Zo investeert Nederland in 2020

€100.3 miljoen (2,1%) van het totale budget, terwijl Duitsland 981.7 miljoen (20,1%), VK 464.3 miljoen (9,5%), België 210 miljoen (4,3%) en Frankrijk 1311.7 miljoen (26,9%) meer investeren. Hierdoor hebben Nederlandse partijen minder mogelijkheid om mee te doen in Europese ruimtevaart programma's.^{8,81}

de Flagship-programma's Galileo (satellietnavigatie) en Copernicus (aardobservatie) een steeds grotere impact op de wereldwijde ruimtevaart, en daarmee Nederland. In de komende jaren is de EU van plan een miljardenbudget uit te trekken voor Copernicus en Galileo. Daarnaast breidt de EU zijn ruimtevaartprogramma's uit met GovSatCom (beveiligde satellietcommunicatie voor publieke entiteiten) en Space Safety (monitoren van bedreigingen van de aarde vanuit de ruimte). Die toenemende rol van de EU heeft gevolgen voor de verhouding tussen de ruimtevaartactiviteiten van de EU en ESA, met name de politieke aansturing. Het implementeren van een Europese Ruimtevaart Verordening onderstreept deze ontwikkeling.⁷⁰ **Deze EU-budgetten vertegenwoordigen een groeipotentieel voor de ruimtevaart, en met de ruimtevaartambities die Nederland heeft, moet er worden gestreefd naar een verhoogde benutting door Nederland van kansen die de EU-programma's bieden, door proactief beleid.⁷⁰**

Met name de frictie tussen enerzijds Nederland haar hoogwaardige kennis en expertise op het gebied van ruimtevaart en anderzijds het Nederlands relatieve kleine marktaandeel in zowel Europese en internationale context, vergt een goed doordachte strategie met betrekking tot investeringen in Europees of nationaal kader. **Als kleine speler binnen Europa is het van belang de relatie met de ESA goed te houden om van eventuele schaalvoordelen te profiteren, terwijl er ook kritisch gekeken wordt naar wat Nederland terugkrijgt van de ESA. Als kleine speler met lagere investeringen is de Nederlandse invloed beperkt. Strategisch investeren in de ESA op gebieden waar Nederland goed in is, en de rest van het vermogen in nationaal kader investeren is een mogelijke denkrichting.**

De rol van de overheid

De overheid speelt wereldwijd een belangrijke rol in ruimtevaart. Institutionele investeringen zijn veruit het grootst, ondanks dat de private investeringen langzaam toenemen.⁷⁰ Belangrijke opbrengsten van ruimtevaart liggen meer en meer buiten het ruimtevaartdomein. Dat betreft zowel de economische, maatschappelijke als wetenschappelijke waarde. ►

Strategieën om de positie van ruimtevaartindustrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (2/3)

Ruimtevaart en toepassingen ervan worden steeds breder benut.⁸ Hierdoor zijn meerdere ministeries betrokken bij ruimtevaart-gerelateerd beleid. [Interessante denkrichting zou kunnen zijn nader te onderzoeken op welke wijze de overheid private investeringen verder kan stimuleren.](#)

Op 1 januari 2009 opgericht is het Netherlands Space Office (NSO) door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). Het NSO is het ruimtevaartagentschap van de Nederlandse rijksoverheid. De taak van het NSO is uitvoering van het Nederlands ruimtevaartbeleid en het adviseren bij de voorbereiding daarvan. Het NSO heeft als doel het bundelen van diverse uitvoeringstaken van het Nederlands ruimtevaartbeleid en het instellen van één contactpunt van de rijksoverheid voor wat betreft ruimtevaart. Gezien de steeds bredere toepassingen van ruimtevaart lijkt het evident dat de besluitvorming omtrent het ruimtevaartbeleid niet eenvoudiger zal worden. Uit meerdere interviews is naar voren gekomen dat de besluitvorming omtrent ruimtevaart nog teveel versnipperd plaatsvindt tussen de ministeries.

Naast het simpelweg meer investeren, speelt de overheid ook een sleutelrol in het vergroten van de Nederlandse invloed en positie binnen ESA en bilateraal tussen landen waarmee wordt samengewerkt. [Het verdient aanbeveling om te onderzoeken of een toename van investeringen in ESA kunnen leiden tot een toename in economische activiteit voor Nederland.](#)

Ruimtevaart speelt een steeds grotere rol voor de defensie-industrie en overheden. De ruimtevaartindustrie kan profiteren van deze trend. Defensie heeft in haar geschiedenis geen grote rol gespeeld in ruimtevaart, maar de verwachting is dat dit de komende jaren gaat veranderen.⁸ [Aangezien de afzetmarkt in Nederland beperkt is, zou het Ministerie van Defensie voor bepaalde ruimtevaartinstrumenten als launching customer kunnen optreden.](#)

Strategische investeringen

Nederland staat vooral bekend om haar kennis en expertise op specifieke domeinen. TNO ontwikkelt bijvoorbeeld al meer dan 50 jaar instrumenten voor de ruimtevaart, astronomie, wetenschappelijk onderzoek en ook voor de maakindustrie.⁶⁸ Expertise in

Nederland omvat de ontwikkeling van (nano)satellieten, aardobservatie-instrumenten en hoogwaardige optische componenten die in te bouwen zijn in complete optische systemen, lanceersystemen, de ontwikkeling van zonnepanelen¹ en geminiaturiseerde instrumenten.⁷² Het buitenland toont veel belangstelling voor deze specifieke Nederlandse technologische ontwikkelingen, waarbij vooral hoogwaardige optische componenten gewild zijn⁷.

Op het gebied van optische satellietcommunicatie liggen kansen voor de maakindustrie. De verwachting is dat de vraag naar deze technologie en systemen waarin dit is verwerkt, sterk zal groeien.⁷⁰ [In het geval Nederland serieproductie van dergelijke componenten kan opzetten, dan zou dit kunnen leiden tot een relatief grote impuls van de maakindustrie in Nederland. Nederland heeft een goede uitgangspositie doordat het technologisch koploper is en daarnaast een maakindustrie-ecosysteem in huis heeft dat deze hoogwaardige componenten / systemen kan produceren. Dit ecosysteem met spelers als VDL, Nedinsco, Demcon, Hyperion en TNO is zich reeds aan het organiseren met de oprichting van FSO Instruments. Om deze kans te verzilveren is er een financiële impuls nodig, waarbij de overheid een rol zou kunnen spelen. Daarnaast is van belang dat het bedrijfsleven aanhaakt, waarbij vooral grotere ondernemingen het voortouw zouden kunnen pakken.](#)

Een aandachtspunt is verder dat overnames van hoogwaardige technologische bedrijven door buitenlandse partijen kunnen leiden tot het verlies van belangrijke technologie en innovaties waardoor op de langere termijn de positie van Nederland wordt ondermijnd. Een recent voorbeeld hiervan is de aankondiging van de overname van Hyperion Technologies door het Zweeds-Schotse AAC Clyde Space.

Naast de kans op het gebied van satcom, heeft Nederland nog andere technologieën in huis die kunnen leiden tot toegevoegde waarde, al zijn deze kansen van minder economische omvang. Op het gebied van aardobservatie-instrumenten kan Nederland een prominente rol spelen. Hierin is minder serieproductie mogelijk, maar de toepassingen zijn breed inzetbaar. Zoals gezegd heeft Nederland verder een sterke positie in (nano)satellieten, de ontwikkeling van zonnepanelen en geminiaturiseerde instrumenten. ►

Strategieën om de positie van ruimtevaartindustrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (3/3)

Ten slotte komt uit expertinterviews naar voren dat er niet altijd sprake is van een gelijk speelveld met (organisaties uit) andere landen ten gevolge van aanbestedingsprocedures die in Nederland onnodig strikt zouden zijn. Wij hebben niet onderzocht in welke mate dit daadwerkelijk zo is. [Het verdient aanbeveling nader te onderzoeken of Nederland geen kansen laat liggen.](#) Tegelijkertijd is het van belang het streven naar een gelijk speelveld binnen de EU niet uit het oog te verliezen, aangezien de grootste markt buiten Nederland ligt. Daarom verdient het aanbeveling nader te onderzoeken op welke wijze het beste invulling kan worden gegeven aan deze beide kanten.



Waterstofindustrie



Waterstofindustrie in Nederland

Duurzame waterstof heeft, door de belangrijke rol in de energietransitie, goede vooruitzichten.

Waterstof is verdeeld in drie 'kleuren' om de wijze van productie te kenmerken. Grijs waterstof is geproduceerd met fossiele brandstoffen waarbij tijdens de productie broeikasgassen vrijkomen. Blauwe waterstof wordt, net zoals bij grijs waterstof, gemaakt via gebruik van fossiele brandstoffen, echter wordt hier de CO2 afgevangen en bijvoorbeeld opgeslagen in lege gasvelden. Groene waterstof wordt middels elektrolyse geproduceerd met behulp van duurzame energie.

In het VN-klimaatakkoord van Parijs is de ambitie uitgesproken om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder 2 graden Celsius, bij voorkeur 1,5 graden Celsius. Nationale doelen voor het terugdringen van broeikasgassen zijn:⁸⁵

- 49% minder CO2-uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990. Om dit doel te halen, hebben de overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties een Klimaatakkoord gesloten.
- 95% minder CO2-uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990.

De globale markt voor alle typen waterstof is van 1980 tot 2018 jaarlijks gegroeid met 3,0%.⁸⁶ Voor de komende tientallen jaren is het vooruitzicht positief; de *Hydrogen Council* verwacht dat in 2050 waterstof bijna 20% van de energieconsumptie wereldwijd gaat zijn.⁸⁷ De groei van blauwe en vooral groene waterstof wordt met name gedreven door de doelstellingen in het klimaatakkoord en de verwachte dalende kosten voor de productie van groene waterstof. De dalende kosten zouden een gevolg zijn van de technologische ontwikkelingen bij elektrolyse, dalende kosten van hernieuwbare energie en schaalvoordelen bij productie van groene waterstof.^{86,88}

Verscheidene energiescenario's geven aan dat in een volledig duurzame energievoorziening in 2050 gasvormige energiedragers zullen voorzien in minimaal 30% van het finale energiegebruik.^{89,90} Een vergelijking van zeven toekomstverkenningen door Berenschot geeft voor 2050 een bandbreedte van 337 tot 775 PJ aan gasvormige energiedragers.⁹¹ Dit correspondeert met circa 30% tot 50% van het totale energiegebruik. Een TNO studie laat zien dat er nog grote bandbreedtes bestaan tussen toekomstvoorspellingen van het gebruik van waterstof in het energiegebruik.⁹²

Waterstof

Waterstof is een milieu- en klimaatvriendelijke (emissievrije) energiedrager. Geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen, b.v. fotovoltaïsche en windenergie, of door lage CO2-technologie¹.

	Internationaal	Nederland
Marktomvang groene waterstof in 2050	\$300 miljard ⁴	-
Marktgroei historisch (jaarlijks) 1980-2018	3,0% ⁴	-
Marktgroei toekomst	-	-
Leidende landen	Japan, China, VS, Duitsland	-
Grootste bedrijven	BP, Exxon, Siemens	Shell, Vattenfall, Essent, Gasunie, TenneT, Nouryon

"Investeren in onderzoek is belangrijk in deze sector. De ontwikkeling van groene waterstof bevindt zich in de beginnende fase. Dit betekent dat globaal ontwikkelingen elkaar snel opvolgen, er bestaat een risico dat we gaan achterlopen."
 – Waterstof expert

Interview feedback



SWOT-tabel waterstofindustrie Nederland

Sterktes NL waterstofindustrie

- Sterke positie op gebied van expertise kennis omtrent waterstoftechnologieën en –systemen, met name in gas- en procestechnologie.⁹³
- Sterke positie in verschillende toeleveringsketens als subsystemen- en componentfabrikant.⁹³
- Nederland heeft een industrie in grootschalige (grijze) waterstofproductie voor de chemie (de tweede positie binnen Europa, na Duitsland).⁹³
- Nederland beschikt over een hoogwaardige (aard)gasinfrastructuur, die eventueel gebruikt kan worden voor de transportatie van waterstof.⁹³
- Nederland heeft een strategische import-en-export locatie aan de Noordzee en de faciliteiten voor transport met de haven van Rotterdam.⁸ Dit kan bijvoorbeeld relevant zijn voor de import richting Duitsland.
- Nederland heeft door de ligging aan de Noordzee goede toegang tot duurzame (wind)energie.

Zwaktes NL waterstofindustrie

- Er is geen Nederlandse OEM op het gebied van (grootschalige) elektrolysesystemen.⁹³
- Beschikbaarheid technisch geschoold personeel kan beperkende factor worden bij opschaling.⁹³
- Er is nog onvoldoende samenwerking in de keten tussen toeleveranciers, integratoren en eindgebruikers.⁸
- Nederlandse maakindustrie is momenteel nog onvoldoende gepositioneerd in het internationale elektrolyser-speelveld (ondanks de juiste capaciteiten).⁸
- Nederland produceerde in 2018 slechts 8% energie uit hernieuwbare bronnen, terwijl dit aandeel gemiddeld in de EU bijna 20% is.⁹⁴

Kansen NL waterstofindustrie

- Het klimaatakkoord heeft als doelstelling om de uitstoot van CO2 sterk te reduceren. Waterstof kan hierbij een belangrijke rol spelen.⁹⁵
- De Europese Commissie heeft een ambitie om vóór 2030 waterstof al flink op te schalen, zoals blijkt uit haar *Hydrogen Strategy*⁹⁶ en *Energy Integration Strategy*.⁹⁷
- De recent gepubliceerde *Gas for Climate study 'Gas Decarbonisation Pathways 2020 to 2050'* beschrijft dat een grote hoeveelheid van 1700 TWh waterstof kan worden geproduceerd binnen de EU in 2050.⁹⁸
- Het opbouwen van een compleet nieuwe waardeketen rond waterstof biedt kansen voor bijvoorbeeld bedrijven in componenten en materialen, waterstofleidingen en opslag. De benodigde industrialisatie van de productie van elektrolyzers is daar een voorbeeld van.⁸
- Koppeling aan grootschalige offshore windparken biedt kansen voor eerste toepassing grootschalige elektrolyzers.
- In Nederland ligt blauwe waterstof minder gevoelig dan in bijvoorbeeld Duitsland. Daarmee is er wellicht de kans op eerdere grootschalige ontwikkeling en verduurzaming van de industrie groter.⁸

Bedreigingen NL waterstofindustrie

- De blauwe en groene waterstof markt verwacht een toenemende vraag en bevindt zich in de beginnende fase. In deze fase gaan de ontwikkelingen snel en is er het risico dat Nederland achter gaat lopen op buurlanden op gebied van innovaties en ontwikkelingen.⁸
- Factoren als het politieke klimaat en de prijs van (duurzame) elektriciteit zullen een grote impact hebben op de groei-ontwikkeling van waterstof als energiedrager.⁸
- Import van goedkopere groene waterstof kan de kansen voor de Nederlandse maakindustrie beperken.⁸

Strategieën om de positie van waterstofindustrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/2)

In deze sectie worden – op hoofdlijnen – mogelijke strategieën beschreven, die de positie van Nederland versterken en groeipotentieel kunnen realiseren.

Drijvende krachten achter waterstof

Door de noodzaak tot decarbonisatie van het energiesysteem, wordt verwacht dat met name blauwe en groene waterstof een rol gaan spelen de komende decennia. Deze types waterstof zijn duurzamer dan grijze waterstof. Hierbij is de verwachting dat op de korte tot middellange termijn (de transitiefase) blauwe waterstof een dominantere rol gaat spelen door de relatief lagere kosten ten opzichte van groene waterstof. Op de lange termijn is groene waterstof de meest duurzame optie. Daarnaast zal de import van groene waterstof een rol gaan spelen om aan de vraag te voldoen in de toekomst. Blauwe waterstof ligt in Nederland minder gevoelig dan in Duitsland, waardoor het relatief gezien wellicht eenvoudiger is dit type waterstof tijdelijk in te zetten zolang groene waterstof nog onvoldoende rendabel en beschikbaar is.

Naast de nationale agenda heeft waterstof ook in Europa en daarbuiten veel aandacht. Het ontwikkelen van de Europese waterstofstrategie ligt bij de Europese Commissie en de 'Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking' (FCH JU). De FCH JU is een samenwerkingsverband tussen de Europese Commissie, het bedrijfsleven en kennisinstellingen. Ook is er de *European Clean Hydrogen Alliance* in het leven geroepen om Europa's schone energy transitie vorm te geven.^{99,100} De Hydrogen Roadmap Europe verwacht een Europese markt omvang van €85 miljard in 2030 bij een ambitieus scenario. Naar inschatting kan de Europese industrie 75% van die markt voor haar rekening nemen. Daarnaast kan de Europese industrie deelnemen aan de wereldwijde markt en nog eens €65 miljard aan uitvoerinkomsten toevoegen. Om dit ambitieuze scenario te realiseren worden de benodigde cumulatieve investeringen geschat op €65 miljard over de totale waardeketen.⁹⁸

Op wereldniveau laten schattingen zien dat waterstof in 2050 bijna 20% van de totale energiemarkt kan vertegenwoordigen. Dit betekent een markt ter waarde van \$2,5 biljoen voor waterstof en brandstofcelmateriaal, en werkgelegenheid voor meer dan 30 miljoen mensen.⁸⁷

Het waterstoflandschap in Nederland

Op het gebied van hernieuwbare energie loopt Nederland achter op andere Europese

landen. Nederland produceerde in 2018 slechts 8% energie uit hernieuwbare bronnen, terwijl dit aandeel gemiddeld in de EU bijna 20% is.⁹⁴ Door nieuwe windparken op zee en zonne-energie is de verwachting dat het Nederlandse aandeel hernieuwbare energie snel zal stijgen. Wel heeft Nederland een aanzienlijke industrie in grootschalige (grijze) waterstofproductie voor de chemie. Hiermee komt Nederland op de 2^{de} plek binnen Europa, na Duitsland.⁹³ Op het gebied van waterstof loopt Nederland niet helemaal voorop, maar behoort zeker bij een groep landen die zich in de voorhoede bevinden. Voorbeelden van Nederlandse initiatieven zijn:

- Bedrijven als Shell, Gasunie, Vattenfall, BP en Engie hebben grootschalige elektrolyse plannen. Zo heeft Shell in samenwerking met Gasunie en Groningen Seaports het project North2 aangekondigd, waarbij een megawindpark op zee de stroom opwekt voor de productie van waterstof. De partijen hebben voor 2030 de ambitie om met windenergie 3 tot 4 gigawatt op te wekken voor waterstofproductie om daarna door te groeien naar 10 gigawatt in 2040.
- Diverse partijen waaronder de Noord-Nederlandse Innovation Board en Gasunie zetten zich in voor de transitie van een aardgaseconomie naar een groene waterstofeconomie.⁹³
- In september 2019 werd bekend dat Noord-Nederland geselecteerd is als de eerste Hydrogen Valley van Europa, en daarvoor een subsidie van 20 miljoen euro zal ontvangen van de Fuel Cell Hydrogen Joint Undertaking, het waterstofonderzoeksprogramma van de EU.⁹³
- Zuid-Holland kent sinds 2018 het waterstofconvenant H2G-O. Daarin verklaarden 28 overheden, kennisinstellingen en bedrijfsleven economisch kansrijke waterstofprojecten te zullen onderzoeken en waar mogelijk uit te voeren op het eiland Goeree- Overflakkee. Daar bestaat de ambitie een proeftuin voor 'groene' waterstofprojecten te worden.⁹³
- Rndom Arnhem is een cluster van bedrijven actief met waterstoftechnologie.

Het waterstoflandschap in Nederland is dus relatief sterk. Nederland heeft een positie in verschillende toeleveringsketens als subsystemen- en componentenfabrikant en bezit veel kennis op gebied van gas- en procestechologie. Nederland beschikt echter (nog) niet over een grote OEM op het gebied van elektrolyzers. Het opbouwen van een positie zal niet eenvoudig zijn vanwege de aanwezigheid van grotere spelers in het buitenland. ►

Strategieën om de positie van waterstofindustrie in Nederland te versterken en groeipotentieel te realiseren (1/2)

Aan de andere kant zal de vraag naar elektrolyzers sterk toenemen de komende jaren. Om aan de vraag te voldoen zullen de huidige elektrolyzers met een capaciteit van 1-10 megawatt moeten worden opgeschaald naar gigawatt niveau, oftewel duizend keer meer.¹⁰¹ Hierdoor zijn er zeker kansen voor producenten van elektrolyzers, maar ook voor de toeleveranciers van subsystemen, componenten en materialen. Het is van belang om in de beginfase de benodigde industrie op en uit te bouwen, zodat Nederland internationaal een positie veroverd.

De waterstofinfrastructuur in Nederland

Nederland heeft een aantal eigenschappen op het gebied van infrastructuur die haar positie met betrekking tot waterstof kunnen versterken.¹⁰²

- Nederland beschikt over een hoogwaardige (aard)gasinfrastructuur, die eventueel gebruikt kan worden voor de transportatie van waterstof.
- Nederland beschikt over veel lege gasvelden (bijvoorbeeld onder de Noordzee) en zoutcavernes waarin de waterstof kan worden opgeslagen. Op momenten van grote vraag naar energie kan het (via bestaande gasleidingen) worden aangesproken.¹⁰³
- Nederland heeft door de ligging aan de Noordzee goede toegang tot duurzame (wind)energie die nodig is voor groene waterstof.
- Nederland heeft een strategische import-en-export locatie aan de Noordzee en de faciliteiten voor transport met de haven van Rotterdam. Dit kan bijvoorbeeld relevant zijn voor de import richting Duitsland.

Nederland heeft hiermee ingrediënten in huis om een infrastructuur op te bouwen die zullen bijdragen aan een sterke positie op het gebied van waterstof. Dit betekent dat Nederland niet alleen een rol kan spelen bij de productie van waterstof, maar tevens bij opslag en transport. Momenteel zijn ook op dit gebied allerlei initiatieven in gang gezet en het verdient aanbeveling om hiermee door te gaan, zodat Nederland daadwerkelijk haar positie in de Europese markt kan invullen.

Uitdagingen

Het gebruik van waterstof als energiedrager staat nog in de kinderschoenen. Dat brengt met zich mee dat er nog veel zaken onzeker zijn. Het is daarmee niet zeker dat Nederland een grote rol gaat spelen in de waterstofmarkt. Wat wel zeker is: de

ontwikkelingen gaan razendsnel en als Nederland niet meegaat, dan bestaat het risico dat het gaat achterlopen op andere landen.

Factoren als het (toekomstige) politieke klimaat en de prijs van (duurzame) elektriciteit kunnen een grote impact hebben op de groeiontwikkeling van waterstof als energiedrager. De import van goedkopere groene waterstof kan de kansen voor de Nederlandse maakindustrie beperken.

Het opschalen van de Nederlandse waterstofindustrie betekent wellicht dat er een tekort aan technisch geschoold personeel zal ontstaan. Ruim één op de zes bedrijven heeft voor meer dan tien procent van het aantal werknemers vacatures openstaan en zestig procent van ondervraagde bestuurders verwacht dat dit aantal in de komende jaren gaat oplopen. Dit blijkt uit een rondvraag onder deelnemers aan de jaarlijkse *Strategie Summit Energie & Utilities*.¹⁰⁴ [Om het potentiële personeelstekort te voorkomen, is een mogelijke denkrichting het investeren in training en onderwijs op gebied van waterstof, en het op de kaart zetten van de waterstofmarkt als een interessante sector om in te werken.](#)

Conclusie

Nederland is op weg om haar waterstofambitie vorm te geven. In de toekomst zal een compleet nieuwe waardeketen rond waterstof moeten worden ontwikkeld. Dit biedt kansen voor bijvoorbeeld bedrijven in componenten en materialen, waterstofleidingen en opslag. Maar ook de benodigde industrialisatie van de productie van elektrolyzers is een voorbeeld. Koppeling aan grootschalige offshore windparken biedt kansen voor de eerste toepassing van grootschalige elektrolyzers.

Om deze kansen te verzilveren zal er geïnvesteerd moeten worden. En daarnaast zal het van belang zijn dat er samenwerking en afstemming plaatsvindt over de gehele keten. Verder is het noodzakelijk om ook internationaal de samenwerking te blijven opzoeken, zodat de verbindingen ook buiten de landsgrenzen worden gelegd.



Bronnen



LIFE SCIENCES

1. Monitor topsectoren, CBS, 2018 (<https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2018/41/monitor-topsectoren-2018>)
2. OECD.stat (https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_PHMC#)
3. Medtech Europe's facts and figures 2020, Medtech Europe (<https://www.medtecheurope.org/resource-library/medtech-europes-facts-and-figures-2020/>)
4. Projected growth of the world pharmaceutical market by regional group between 2020 and 2024, Statista, 2020 (<https://www.statista.com/statistics/272183/projected-growth-of-the-world-pharmaceutical-market-by-region/>)
5. Expected CAGR of the global medical technology market for the eperiod 2017-2022, by region, Statista, 2020 (<https://www.statista.com/statistics/1098235/global-medtech-market-cagr-outlook-by-region/>)
6. Scaling innovation: how Benelux could become Europe's leading biotech hub, Mckinsey & Company, 2020 (<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Pharmaceuticals%20and%20Medical%20Products/Our%20Insights/Biotech%20in%20Europe%20A%20strong%20foundation%20for%20growth%20and%20innovation/Scaling-innovation-How-Benelux-could-become-Europes-leading-biotech-hub-March%202020.pdf>)
7. Dutch life science database, Hollandbio, 2020 (<https://www.hollandbio.nl/business-solutions/dutch-life-science-database/>)
8. Expertinterview
9. EPO statistics, 2020 (<https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/2019/statistics/patent-applications.html#medical>)
10. Top sectors account for one-quarter of GDP, CBS, 25 October 2017. (<https://www.cbs.nl/en-gb/background/2017/41/top-sectors-account-for-one-quarter-of-gdp>)
11. Unlocking the life sciences potential, KPMG, 2019 (<https://home.kpmg/nl/nl/home/insights/2019/11/unlocking-the-life-sciences-potential.html>)
12. Voortgang nationaal actieprogramma 'Nieuwe kansen voor topsector Life Sciences & Health', Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2019/11/11/kamerbrief-over-voortgang-nationaal-actieprogramma-nieuwe-kansen-voor-topsector-life-sciences-health>)
13. The economic impact of public R&D: an international perspective, Luc Soete, Bart Verspagen & Thomas Ziesemer (<https://www.merit.unu.edu/publications/working-papers/abstract/?id=8486>)

14. Actal, onderzoek regeldruk geneesmiddelen, KPMG, July 2015 (<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/Onderzoek-regeldruk-geneesmiddelen.pdf>)
15. Pharma outlook 2030: From evolution to revolution, KPMG, 2017 (<https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2017/02/pharma-outlook-2030-from-evolution-to-revolution.html>)
16. Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU Industry - report of the Strategic: Forum for Important Projects of Common European Interest, EC, 2019 (<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37824>)

CYBERSECURITY

17. Onderzoek naar het versterken van de innovatieketen op het terrein van cybersecurity, TNO, 2020 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/01/10/onderzoek-naar-het-versterken-van-de-innovatieketen-op-het-terrein-van-cybersecurity>)
18. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-06-17-gartner-forecasts-worldwide-security-and-risk-managem>
19. IDC marktgroei (<https://www.securityweek.com/global-security-spend-set-grow-1338-billion-2022-idc>)
20. <https://dutchitchannel.nl/570889/cyber-security-european-emerging-market-leaders.pdf>
21. ForeScout neemt Eindhovens SecurityMatters over, Computable, 2019 (<https://www.computable.nl/artikel/nieuws/security/6511176/250449/forescout-neemt-eindhovens-securitymatters-over.html>)
22. Monitor Nederland Digitaal, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2020 (<https://monitor-nederlanddigitaal.nl>)
23. Economische kansen nederlandse cybersecurity-sector, SEO Economisch Onderzoek, 2016
24. <https://monitor-nederlanddigitaal.nl/economisch-belang/ict-toepassingen>
25. Cybersecuritybeeld Nederland, CSBN, 2020 (<https://www.nctv.nl/onderwerpen/cybersecuritybeeld-nederland/documenten/publicaties/2020/06/29/cybersecuritybeeld-nederland-2020>)
26. CSR Adviesbrief inzake opheffing 'Numeri Fixi' (https://www.cybersecurityraad.nl/binaries/Adviesbrief_Numeri_Fixi_DEF_NED_0_tcm107-346152.pdf)

Bronnen

27. The Dutch Tech Ecosystem and COVID-19, Impact Report, Techleap.nl (<https://www.techleap.nl/content/launching-the-dutch-tech-ecosystem-and-covid-19-impact-report/>)
28. The Hague Security Delta (<https://www.thehaguesecuritydelta.com/about>)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

29. Strategisch Actieplan voor Artificiële Intelligentie, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2019 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnotas/2019/10/08/strategisch-actieplan-voor-artificiele-intelligentie>)
30. Rapport AI voor Nederland: vergroten, versnellen, en verbinden, VNO-NCW, 2018 (https://www.vno-ncw.nl/sites/default/files/aivnl_20181106_0.pdf)
31. Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy, McKinsey & Company, 2018 (<https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>)
32. Sizing the prize, what's the real value of AI for your business and how can you capitalise, PwC, 2017 (<https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>)
33. AI Definition, Europese Commissie, 2019 (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>)
34. NLAIC website (<https://nlaic.com/over-nl-aic/>)
35. Artificial Intelligence The Netherlands – Startup Report, Startup Delta, 2018 (<https://www.startupdelta.org/press/the-netherlands-could-miss-artificial-intelligence-revolution/>)
36. Artificial Intelligence for Europe – COM 237, EC, 2018 (<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-237-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>)
37. Unlocking the Value of the Platform Economy, KPMG, 2018 (<https://home.kpmg/nl/nl/home/topics/platform-economy.html>)
38. WITBOEK over kunstmatige intelligentie - een Europese benadering op basis van excellentie en vertrouwen, EC, 2020 (<https://op.europa.eu/nl/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1>)
39. Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019, Oxford Insights, 2019 (<https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019#:~:text=Oxford%20Insights%20are%20a%20UK,artificial%20intelligence%20and%20digital%20transformation.&text=The%20Government%20AI%20Readiness%20Index,government's%20readiness%20to%20use%20AI>)

40. CLAIRE (<https://claire-ai.org/about/>)
41. ICAI (<https://icai.ai/>)
42. GAIA-X project (https://www.data-infrastructure.eu/GAIX/Redaktion/EN/FAQ/faq-projekt-gaia-x.html?cms_artId=1825140)

SEMICON

43. Opportunities for the global semiconductor market, PwC, 2019 (<https://www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/publications/assets/pwc-semiconductor-report-2019.pdf>)
44. Gartner Says Worldwide Semiconductor Revenue Declined 12% in 2019, Gartner, 2020 (<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-04-15-gartner-says-worldwide-semiconductor-revenue-declined-12-percent-in-2019>)
45. Coronavirus: Implications for the semiconductor industry, McKinsey, 2020 (<https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/coronavirus-implications-for-the-semiconductor-industry>)
46. <https://company.info/id/170858150000/>
47. <https://company.info/id/342532980000>
48. HTSM roadmap for Semiconductor Manufacturing Equipment, 2020 (<https://www.hollandhightech.nl/sites/www.hollandhightech.nl/files/inline-files/Roadmap-Semiconductor-Manufacturing-Equipment-2020.pdf>)
49. Semiconductor market size worldwide from 1987 to 2021, Statista, 2020 (<https://www.statista.com/statistics/266973/global-semiconductor-sales-since-1988/>)
50. The whole Semicon value chain in one country, High tech NL, 2019 (https://www.hightechnl.nl/wp-content/uploads/2019/11/Company-profiles-Semicon-Europa_2019.pdf)
51. In deze hypermoderne fotonische chips investeert nederland 35 miljoen euro, Trouw, 2020 (<https://www.trouw.nl/economie/in-deze-hypermoderne-fotonische-chips-investeert-nederland-35-miljoen-euro-b789c699/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.nl%2F>)
52. Semiconductors – the Next Wave, Deloitte, 2019 (<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-semiconductors-the-next-wave-en-190422.pdf>)

QUANTUMTECHNOLOGIE

53. Building a Q-Campus: Realising a Quantum Ecosystem in Delft, Birch, 2018 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/10/04/building-a-qcampus-realising-a-quantum-ecosystem-in-delft>)
54. Nationale Agenda Quantumtechnologie, Quantum Delta Nederland, 2020 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brochures/2020/02/17/nationale-agenda-quantumtechnologie>)
55. The Coming Quantum Leap in Computing, BCG, 2018 (<https://www.bcg.com/publications/2018/coming-quantum-leap-computing>)
56. Security risks of quantum computing, KPMG, 2020

DEFENSIE

57. 2020 Global Aerospace and Defense industry outlook, Deloitte, 2019 (<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html>)
58. 2019 Facts & Figures, The Aerospace and Defence Industries Association of Europe, 2019 (<https://www.asd-europe.org/sites/default/files/atoms/files/ASD%202019%20Facts%20and%20Figures.pdf>)
59. Nederlandse Defensie- en Veiligheidsgerelateerde Industrie, Triarii, 2019
60. Nota Defensie Industrie Strategie, Ministerie van Defensie en het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2018 (<https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-defensie/documenten/beleidsnotas/2018/11/20/nota-defensie-industrie-strategie>)
61. Economische Effecten Marinebouwcluster, Triarii, 2018
62. Europees Defensie Fonds (<https://www.rvo.nl/onderwerpen/innovatief-ondernemen/europees-defensie-fonds>)
63. PESCO (<https://pesco.europa.eu/>)
64. Hoe escalatie in de ruimte kan leiden tot ontwrichting op aarde, TNO, 2019 (<https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/defensie-veiligheid/roadmaps/information-sensor-systems/risicobeperking-bij-escalatie-in-de-ruimte/>)
65. Defensie Cyber Strategie 2018 - Investeren in digitale slagkracht Nederland, Ministerie van Defensie, 2018 (<https://www.defensie.nl/downloads/publicaties/2018/11/12/defensie-cyber-strategie-2018>)
66. Defensie-uitgaven 1,2 procent van BBP in 2018, CBS, 2019 (<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/36/defensie-uitgaven-1-2-procent-van-bbp-in-2018>)

67. Nederland blijft onder NAVO-norm, FD, 2020 (<https://fd.nl/economie-politiek/1357479/nederland-blijft-onder-navo-norm>)

RUIMTEVAART

68. TNO: Space & scientific instrumentation: aardobservatie, laser-satellietcommunicatie, astronomie (<https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/industrie/roadmaps/space-scientific-instrumentation/>)
69. Brede verkenning toegevoegde waarde Ruimtevaart voor Nederland, Dialogic, 2020, nog niet gepubliceerd.
70. NSO-advies voor het ruimtevaartbeleid vanaf 2020, NSO, 2019 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/08/30/rapport-nso-advies-voor-het-ruimtevaartbeleid-vanaf-2020>)
71. Forecasts call for rapid growth in Earth observation market, Spacenews, 2018 (<https://spacenews.com/forecasts-call-for-rapid-growth-in-earth-observation-market/>)
72. Earth Observation Data Market to Reach \$2.4 Billion, VAS Market Potentially at \$9 Billion by 2027, Euroconsult, 2018 (https://www.euroconsult-ec.com/17_October_2018)
73. Space: investing in the final frontier, Morgan Stanley, 2020 (<https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>)
74. 2020 global Aerospace and defense industry outlook: exploring Aerospace and Defense industry trends, Deloitte, 2019 (<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html>)
75. Over NSO, Spaceoffice (<https://www.spaceoffice.nl/nl/over-nso/>)
76. Global Space Industry Dynamic, Bryce (https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-03/global_space_industry_dynamics_-_research_paper.pdf)
77. The future of the European space sector: How to leverage Europe's technological leadership and boost investments for space ventures (https://www.eib.org/attachments/thematic/future_of_european_space_sector_en.pdf)
78. Nieuwsbericht: Galileo Reference Centre bewaakt kwaliteit satellietdata, rijksoverheid, 2018, (<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2018/05/16/galileo-reference-centre-bewaakt-kwaliteit-satellietdata>)
79. Verkenning naar de maatschappelijke kosten en baten van ruimtevaart en het ruimtevaartbeleid, Dialogic-Decisio, 2016 (<https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2016D45736&did=2016D45736>)

Bronnen

80. <https://www.esa.int/>
 81. Funding, ESA (https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Funding)
 82. Main trends and challenges in the space sector, PwC, 2019 (<https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2019/06/fr-pwc-main-trends-and-challenges-in-the-space-sector.pdf>)
 83. The Earth Observation Handbook 2018 Special Edition, CEOS, 2018 (<http://ceos.org/home-2/eohb-sdgs/>)
 84. The Space Economy in Figures: How space contributes to the global economy, OECD, 2019 (<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/c5996201-en.pdf?expires=1601296582&id=id&accname=quest&checksum=9581C399FF19EF71E47FCC05090388E>)
- WATERSTOF**
85. Klimaatakkoord, 2019 (<https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>)
 86. The dawn of green hydrogen, Strategy&, 2019 (<https://www.strategyand.pwc.com/m/1/en/reports/2020/the-dawn-of-green-hydrogen/the-dawn-of-green-hydrogen.pdf>)
 87. Hydrogen scaling up - A sustainable pathway for the global energy transition, Hydrogen Council, 2017 (https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-Scaling-up_Hydrogen-Council_2017.compressed.pdf)
 88. Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU Industry, Strategic Forum for Important Projects of Common European Interest, 2018 (<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37824>)
 89. Gas Decarbonisation Pathways 2020–2050, Gas for Climate, 2020 (<https://gasforclimate2050.eu/gas-for-climate/>)
 90. Infrastructure Outlook 2050, Gasunie & Tennet, 2019 (<https://www.gasunie.nl/expertise/systeemintegratie/infrastructure-outlook-2050>)
 91. Berenschot, Richting 2050: systeemkeuzes en afhankelijkheden in de energietransitie (2018)
 92. Hydrogen in the Netherlands, TNO, 2020
 93. Waterstof: kansen voor de Nederlandse industrie, FME, 2019 (https://www.fme.nl/system/files/publicaties/import/Waterstof%20Kansen%20voor%20de%20Nederlandse%20industrie_HR_0.pdf)
 94. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Renewable_energy_highlight_FP2020-NL.png
 95. <https://www.klimaatakkoord.nl/themas/waterstof/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord-hoofdstuk-waterstof>
 96. European Commission, A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, COM(2020)310.
 97. European Commission, Powering a climate-neutral economy: an EU strategy for Energy System Integration, COM(2020)299
 98. Gas Decarbonisation Pathways 2020–2050, Gas for Climate - Guidehouse, 2020 (<https://gasforclimate2050.eu/>)
 99. Fuel Cells and Hydrogen, Who we are (<https://www.fch.europa.eu/page/who-we-are>)
 100. European Clean Hydrogen Alliance (https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en)
 101. <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/energietransitie/roadmaps/naar-co2-neutrale-brand-en-grondstoffen/waterstof-voor-een-duurzame-energievoorziening/optimalisatie-productieproces-waterstof/faraday-lab-optimaliseren-en-opschalen-elektrolyse>
 102. Waterstof voor de energietransitie, TKI Nieuw gas, 2020 (<https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/TKI%20Gas/publicaties/5591-TSE%20Programmatiese%20Aanpak%20Waterstof-web.pdf>)
 103. <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/energietransitie/roadmaps/naar-co2-neutrale-brand-en-grondstoffen/waterstof-voor-een-duurzame-energievoorziening/opslag-en-transport-waterstof/>
 104. Opend tekort op de arbeidsmarkt blokkeert energietransitie (<https://www.ptindustrialmanagement.nl/hse/nieuws/2019/08/oplopend-tekort-op-de-arbeidsmarkt-blokkeert-energietransitie-1012448>)



KPMG on social media



KPMG app

Dit rapport is bestemd voor het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Het is niet bedoeld voor andere partijen, buiten deze doelgroep, en het gebruik van dit rapport door andere partijen is dan ook voor eigen risico. KPMG aanvaardt geen aansprakelijkheid voor het gebruik van dit rapport anders dan waarvoor het is opgesteld en aanvaardt geen aansprakelijkheid jegens andere partijen dan het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

© 2020 KPMG Advisory N.V., ingeschreven bij het handelsregister in Nederland onder nummer 33263682, is lid van het KPMG-netwerk van zelfstandige ondernemingen die verbonden zijn aan KPMG International Cooperative ('KPMG International'), een Zwitserse entiteit. Alle rechten voorbehouden.

De naam KPMG en het logo zijn geregistreerde merken van KPMG International.