

Strategische Analyse en Aanbevelingen

Strategisch rapport over Imec

Opgesteld door:
Lucas Vanden Abeele
Elias El Bouzidi
Emil Lambert
Riwaaz Ranabhat
Kars van Velzen
Masterstudenten Informatica
Faculteit Wetenschappen

In opdracht van:
Johanna Vanderstraeten
Nathalie Verboven
UA_2002FBDODD_252
Management & Organisatie
Faculteit Farmaceutische, Biomedische en Diergeneeskundige
Wetenschappen

Inhoudstabel

1. Huidige organisationele situatie.....	5
1.1 Groepsstructuur en kernactiviteiten.....	5
1.2 Business units.....	5
1.3 Onze focus.....	6
1.4 Financiële resultaten.....	6
1.4.1 Inkomens & Omzet.....	6
1.4.2 Kosten.....	7
1.5 Strategie, missie, visie, waarden en klant waardecreatie.....	7
1.5.1 Intended Strategy.....	7
1.5.2 Hoe wordt klantwaarde gecreëerd?.....	8
1.6 Kern Concurrenten en marktaandeel.....	8
1.7 Global picture.....	9
2. Industrie: huidige en verwachte trends.....	9
2.1 Industrie Context Analyse - PEST(EL).....	9
2.1.1 Politieke factoren.....	9
2.1.2 Economische factoren.....	10
2.1.3 Sociale factoren.....	11
2.1.4 Technologische factoren.....	11
2.1.5 Samenvatting van de PEST-analyse.....	12
2.2 Industrie Keten Analyse.....	13
2.2.1 Plaats in de industrie.....	13
2.2.2 Wie doet wat?.....	13
2.2.3 Eindklanten.....	13
2.3 Industrie Competitie Analyse - Five Forces.....	13
2.3.1 Interne rivaliteit Figuur 2; Halfgeleiderindustrie lifecycle met current-time markering.....	13
2.3.2 Potentiële toetreders.....	14
2.3.3 Substituten.....	14
2.3.4 Macht van leveranciers.....	14
2.3.5 Macht van kopers.....	14
3. Kritieke Success Factoren van de Industrie.....	15
3.1 Qualifiers.....	15
3.2 Differentiators.....	15
4. Korte bedrijfsgeschiedenis.....	16
5. Functionele Activiteiten & Competenties (Porter's waarde keten).....	16
5.1 Primary Activities.....	16
5.1.1 Inbound Logistics.....	16
5.1.2 Operation.....	17
5.1.3 Outbound Logistics.....	17
5.1.4 Marketing & Sales.....	17
5.1.5 Service.....	18

5.2 Support Activities.....	18
5.2.1 Administrative & Finance Infrastructure.....	18
5.2.2 Human resources management (HRM).....	20
5.2.3 Product & technology development.....	20
5.2.4 Procurement.....	20
5.3 Value Chain van Imec.....	21
6. 7-S Model.....	21
6.1 Strategy.....	21
6.2 Structure.....	22
6.3 Systems.....	22
6.4 Staff(ing).....	22
6.5 Skills.....	23
6.6 Style.....	23
6.7 Shared values.....	23
7. Resources & Capabilities.....	24
7.1 VRIO-analyse.....	24
7.2 Uitleg per Resource.....	24
7.2.1 Unieke high-end infrastructuur (300mm cleanroom, High-NA EUV, pilot-lines, semi-industriële omgeving).....	24
7.2.2 Human Capital & Knowledge Ecosystem (talent, know-how, opleidingen, multidisciplinariteit).....	25
7.2.3 Strategische industriële partnerships (ASML, Intel, TSMC, Samsung).....	25
7.2.4 Academische samenwerking & PhD-programma's.....	25
7.2.5 Innovatie- & valorisatiesysteem (open-innovatiemodel + istart + xpend).....	26
7.2.6 300mm pilot-line prototyping capaciteit.....	26
8. Score Spinnenweb.....	26
8.1 Keuze van de vergelijkingsbedrijven.....	26
8.2 Interpretatie van de spiderweb-scores.....	27
8.3 Spiderweb-scores (op 10).....	27
8.4 Motivatie.....	27
8.4.1 Grote kapitaalinvesteringen.....	27
8.4.2 Talent & technologische expertise.....	28
8.4.3 Vertrouwen & partnerschappen.....	28
8.4.4 Continue ontwikkeling van talent & werkkrachten.....	28
8.4.5 Continue innovatie & valorisatie.....	29
8.4.6 Reactieve productie- & schaalcapaciteit.....	29
8.5 Spiderweb Visualisatie.....	29
9. Kritische Evaluatie van Kerncompetenties versus Strategie.....	30
9.1 Personeel.....	30
9.2 Samenwerking.....	30
9.3 Local-global paradigma en neutraliteit.....	30
9.4 Infrastructuur.....	30
9.5 Diversificatie en specialisatie.....	31
9.6 Twijfels.....	31
10. Strategische aanbevelingen voor Imec.....	32

10.1 Schaalvergroting.....	32
10.2 Onafhankelijkheid.....	32
10.3 Workforce excelleren.....	33
10.4 Infrastructuur.....	33
10.5 Partnerships.....	34

Externe Analyse

1. Huidige organisationele situatie

1.1 Groepsstructuur en kernactiviteiten

Imec is een internationaal onderzoeks- en innovatiecentrum (R&D) in België, met hoofdkantoor in Leuven, dat zich richt op nano-elektronica, digitale technologieën en samenwerking tussen wetenschap, industrie en overheid. De internationale component wordt gekenmerkt door haar onderzoeks- en samenwerkingsrelaties in andere landen met zowel universiteiten, bedrijven als overheden. [2, 9, 23]

Hun kernactiviteiten omvatten: [22]

- **Onderzoek & Ontwikkeling:** Fundamenteel en toegepast onderzoek in nano-elektronica, chiptechnologie en geavanceerde digitale systemen.
- **Productie / Prototyping:** Imec beschikt over pilot-lines en cleanrooms waarin chips en nieuwe technologieën worden vervaardigd en geprototyped, vaak als proof-of-concept, waarna industriële partners opschalen naar massaproductie.
- **Venturing:** Imec ondersteunt spin-offs en start-ups, investeert in deep-tech ondernemingen en helpt onderzoek te vertalen naar commerciële toepassingen.
- **Onderwijs:** Imec verzorgt opleidingen, doctoraten, PhD-tracks en industrie-trainingen voor onderzoekers, ingenieurs en bedrijfspartners.

1.2 Business units

Imec is geen klassieke commerciële onderneming met winstgedreven doeleinden. De organisatie is **functioneel georganiseerd**, met afdelingen zoals finance, HR, strategy, operations en global partnerships die elk worden geleid door een verantwoordelijke “chief” [26]. Deze functionele structuur ondersteunt Imec’s onderzoeks- en valorisatieproces, en maakt het mogelijk om snel te schakelen tussen fundamenteel onderzoek, prototyping en samenwerking met industriële partners.

Naast deze functionele indeling werkt Imec met **thematische research domains**, die in de praktijk functioneren als **business units** omdat ze elk een duidelijk technologisch toepassingsgebied en eigen onderzoeksprogramma’s vertegenwoordigen [1,22, 23]. Deze domeinen bepalen de inhoudelijke richting van Imec’s portfolio.

De belangrijkste zijn:

- **Semiconductor Technology:** lithografie, architectuur, 3D-integratie en materiaalinnovatie. [1, 21, 16]
- **Health Technologies:** medische sensoren, wearables en digitale gezondheidsoplossingen. [22, 23]
- **Life Science Technologies:** biosensoren, lab-on-chip en diagnostische platformen. [22, 23]
- **Compute Technologies & Systems:** computingsystemen, neuromorphic computing en HPC. [22]
- **Energie & Environment:** batterijtechnologie, slimme netwerken en duurzame materialen. [22]
- **Mobility & Connectivity:** Internet of Things, radar, 5G/6G en slimme mobiliteit. [22]
- **AI & Digital Solutions:** AI-algorithms, data-infrastructures en digitale software. [22]

1.3 Onze focus

Voor de verdere analyse in dit rapport focussen we op de **Semiconductor Technology** (Programs). Dit is het best onderbouwde vanuit zowel kwalitatief als kwantitatief perspectief.

1.3.1 Kwalitatief perspectief

- De halfgeleider unit vormt de **kernactiviteit** waarop IMEC als international bekendstaat. [1]
- Omvat IMEC's meest geavanceerde infrastructuur, zoals de 300mm-cleanroom, EUV en high-NA EUV-systemen.[16, 21]
- De meeste internationale partnerschappen (Intel, TSMC, ASML, Samsung...) zijn verbonden aan dit domein.[1, 2]

1.3.2 Kwantitatief perspectief

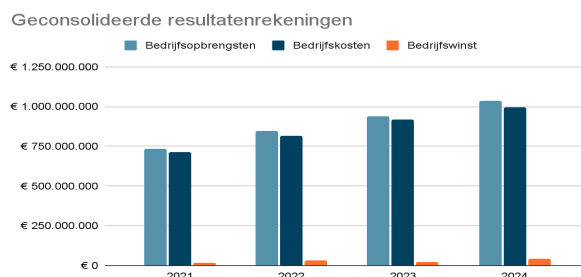
- IMEC ontving in 2024 **€2,5–2,7 miljard Chips Act-financiering**, specifiek voor halfgeleider onderzoek.[8]
- De halfgeleider infrastructuur vertegenwoordigt **honderden miljoenen euro's aan activa**. [24]
- De economische impact van dit domein draagt sterk bij aan de **€6,98 miljard toegevoegde waarde** die Imec tussen 2014–2023 genereerde. [23]

1.4 Financiële resultaten

Imec publiceert geen afzonderlijke financiële cijfers per business unit maar rapporteert geconsolideerd. [6, 24, 30]

Imec vertoont een duidelijke financiële groeilijn over de laatste vier jaar, ondanks dat het geen winstgerichte onderneming is maar een onderzoeksinstelling die haar inkomsten systematisch (her)investeert.

Figuur 7; Geconsolideerde resultatenrekeningen



1.4.1 Inkomens & Omzet

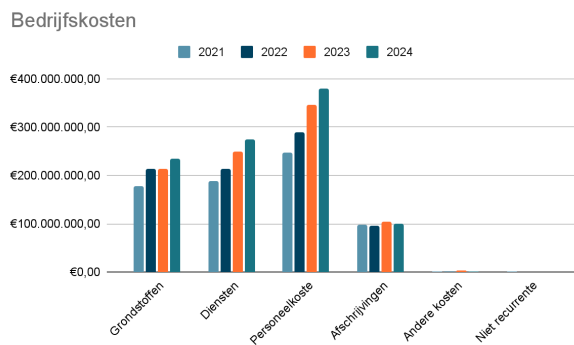
We zien dat de bedrijfsopbrengsten als de bedrijfskosten een stijgende trend vertonen. De bedrijfswinst schommelt daarbij jaarlijks doordat de kosten relatief sterker variëren dan de opbrengsten. De totale bedrijfsopbrengsten bestaan uit drie onderdelen: 'Omzet', 'Andere bedrijfsopbrengsten' & 'Niet-recurrente bedrijfsopbrengsten'. [6,24,30]

Daar Imec zijn cijfers volledig geconsolideerd rapporteert, is het lastig om dieper in te gaan op een uitsplitsing per type opbrengst. Op basis van externe en interne bronnen kunnen we wel een inzicht afleiden waar de inkomsten vandaan komen:

- Publieke financiering (Vlaams & Europees) [5, 6, 24, 30]
- Contractonderzoek bij meer dan 600 industriële partners [5, 22, 23].
- Valorisatie via licenties, spin-offs en imec.istart [5, 23].

Deze inkomstenstromen tonen dat Imec geen klassieke omzet via chip verkoop genereert, maar eerder werkt met een kennis- en onderzoeksmodel, ondersteund door publieke financiering en industriële samenwerking.

1.4.2 Kosten



Figuur 6; Bedrijfskosten

De kosten stijgen over de jaren heen mee met de groei van imec's onderzoeksactiviteiten. De belangrijkste kostenposten tonen een consistente stijging: [6, 24, 30]

- **Personeelskosten**
- **Diensten en diverse goederen**
- **Grondstoffen en verbruiksgoederen**

Afschrijvingen blijven op een hoog niveau (tussen €95–104 miljoen per jaar).

1.5 Strategie, missie, visie, waarden en klant waardecreatie

Imec formuleert geen strategisch kader per business unit, wel op bedrijfsniveau.

Missie: Imec wil positieve, maatschappelijke impact teweegbrengen via grensverleggend onderzoek naar duurzame, innovatieve, nano- en digitale technologieën. [29]

Visie: Imec streeft naar een toekomst waarin technologie bijdraagt aan een duurzame, verbonden en inclusieve samenleving. [29]

Kernwaarden: [2, 29, 31, 32]

- **Talent:** aantrekken, ontwikkelen en vormen van toponderzoekers, ingenieurs en ondernemers
- **Infrastructuur:** toegang tot wereldklasse fabs, pilot lines en onderzoeksfaciliteiten
- **Samenwerking:** internationale co-creatie & open kennisuitwisseling met de gehele industrie keten; bedrijven, overheden en academische partners. Imec kiest voor een neutraal & open model.
- **Integriteit:** naast de keuze voor kwaliteit, kiest Imec voor hoge ethische waarden in haar werk; respect, vertrouwen, inclusiviteit en eerlijkheid.

1.5.1 Intended Strategy

De strategie van Imec is sterk geformuleerd vanuit hun missie, volgens 4 pijlers: [2, 29, 31, 32]

- Imec zal op wereldschaal één van de drijvende krachten blijven die een verdere miniaturisatie van elektronica mogelijk maakt.
- We zullen de uitdagingen voor de samenleving en de planeet aanpakken door de ontwikkeling van slimme toepassingen in bijvoorbeeld gezondheidszorg, duurzame energie, en slimme mobiliteit
- Imec werkt aan doorbraken op het gebied van digitale systeeminnovatie, met de bedoeling om tot disruptieve verbeteringen te komen die een duurzame samenleving vooruithelpen. Speerpunt domeinen zijn artificiële intelligentie, veiligheid en privacy.
- Imec zal zijn wereldwijde technologische leiderspositie gebruiken als hefboom om impact te creëren in die regio's waar ze aanwezig is. Dat gebeurt onder andere door venturing en laagdrempelige toegang tot kennis en toptechnologie.

De strategische richting wordt dus bewust niet bepaald door winstmaximalisatie, maar door de intentie om langetermijnwaarde te creëren. Dit wordt bijvoorbeeld bekrachtigd door de juridische entiteiten van Imec; Imec International en RVO Society zijn een stichting van openbaar nut, Imec Belgium is een VZW. Desondanks bevat Imec ook vennootschappen. [33]

1.5.2 Hoe wordt klantwaarde gecreëerd?

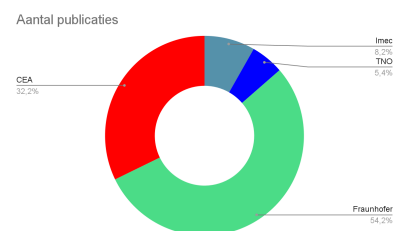
Imec creëert klantwaarde op een manier die sterk aansluit bij hun kernactiviteiten. Conform hun “local and global impact”paradigma [2] werkt Imec tegelijk **wereldwijd** (met EU-programma’s en strategische partners zoals ASML, Intel, TSMC, en universiteiten) én **lokaal** (via vestigingen in internationale hubs; Leuven, Michigan, Tokio [2, 29, 34]) . Daardoor kan kennis die lokaal ontwikkeld wordt, snel opgeschaald worden naar wereldwijde industrie. Dit is een essentieel onderdeel van hun waardecreatiemodel. Het is opvallend dat Imec, ondanks haar globale samenwerkingen, toch een lichte Europese koers nastreeft, wat plausibel lijkt gezien haar Leuvense hoofdkantoor & verkregen Europese subsidies. [32] Naar analogie opgesomd:

- **Onderzoek & Ontwikkeling:** Imec werkt samen met meer dan 600 industriële partners die toegang krijgen tot Imec’s infrastructuur, kennis en expertise. In zulke pre-competitieve onderzoeken delen partners risico’s, kosten en inzichten, waardoor innovatie sneller en efficiënter verloopt. [30]
- **Productie / Prototyping:** Door Imec’s geavanceerde apparatuur open te stellen voor bedrijven (voor vele financieel of technologisch onhaalbaar) bieden ze partners de mogelijkheid om effectief chips te fabriceren / prototypen (pilot-line productie). Dat versnelt testbaarheid en industrialisatie. [1]
- **Venturing:** Imec vertaalt onderzoeksresultaten naar concrete toepassingen en spin-offs, waarin ze investeert zodat innovatie ook buiten het onderzoekscentrum versneld wordt. [30]
- **Onderwijs:** De organisatie investeert actief in de vorming van de volgende generatie ingenieurs en onderzoekers. Ze bieden onder andere stages, trainingen en onderzoeksplaatsen aan. [25]

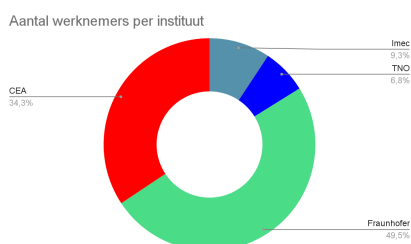
1.6 Kern Concurrenten en marktaandeel

De onderzoeksindustrie blijkt een uitgebreid netwerk te omvatten van verschillende organisaties die clusters funden waaruit dan verschillende onderzoeksinstituten en groepen worden betaald, soms tot op meerdere hiërarchische niveaus. Daar we dit in dit hoofdstuk geen volledig beeld trachten te schetsen, focussen we onze cijfers op 3 kennisinstituten geselecteerd op dichtst geografische afstand tot Imec’s Hoofdkantoor (op basis van [36]): HighTechNL, specifiek: TNO (Nederland) [37], Fraunhofer (Duitsland), CEA (Frankrijk). We kiezen expliciet voor Research & Technology Organizations (RTO) daar Imec een RTO is [39]. (bv. Universiteiten an sich vallen daarom buiten deze vergelijking).

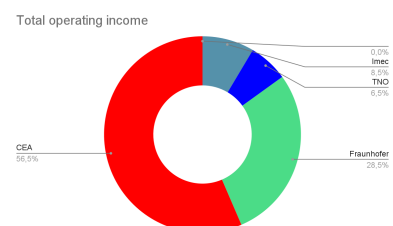
Een kanttekening om te maken is dat we hier de volledige groep vergelijken, inclusief andere onderzoeksdomeinen daar niet iedere organisatie hoofdzakelijk rapporteert per business unit of onderzoeksdomein. Enkele keystatistics zijn gegroepeerd op het totaal van de 4 RTO’s. De grafieken (2024) geven min of meer dezelfde verhoudingen weer, maar het is opvallend dat het Franse CEA kwantitatief meer inkomen heeft.



Figuur 4; Aantal publicaties per instituut [24,32,40-49]

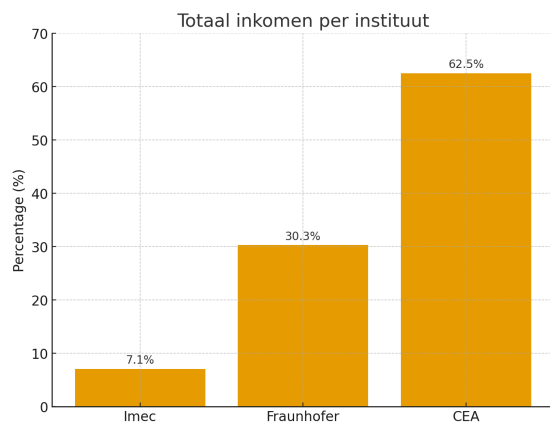


Figuur 3; Aantal werknemers per instituut [24,32,40-49]



Figuur 5; Totaal inkomen per instituut [24,32,40-49]

1.7 Global picture



Figuur 8; Totaal inkomen per instituut

Deze figuur toont duidelijk dat Imec een aanzienlijk kleinere financiële schaal heeft dan Fraunhofer en CEA. Imec vertegenwoordigt slechts 7,1% van de totale inkomsten binnen de drie onderzochte onderzoeksinstituten, terwijl Fraunhofer goed is voor 30,3% en CEA zelfs voor 62,5%.

2. Industrie: huidige en verwachte trends

2.1 Industrie Context Analyse - PEST(EL)

2.1.1 Politieke factoren

Huidige situatie

De halfgeleiderindustrie in Europa wordt sterk beïnvloed door politieke initiatieven die gericht zijn op het versterken van technologische soevereiniteit. Met de EU Chips Act (2023) legt de Europese Commissie wettelijk vast dat Europa zijn marktaandeel in chipproductie wil verhogen naar 20% tegen 2030. Deze wet voorziet in subsidies, versnelling van vergunningsprocedures en ondersteuning voor de bouw van nieuwe fabs en pilotlijnen. Daarnaast spelen programma's zoals Horizon Europe, IPCEI Microelectronics and Communication Technologies, en nationale initiatieven zoals VLAIO in België een cruciale rol in het financieren van R&D en industriële innovatie in de halfgeleiderketen. [8, 10, 11]

Reguleringen zoals de EU Export Control Regulation, die export van geavanceerde chiptechnologie naar risicolanden beperkt, en de Europese Foreign Subsidies Regulation, die invloed heeft op internationale investeringen, kaderen het geopolitieke speelveld waarin de industrie opereert. Europa werkt daarbij nauw samen met bondgenoten zoals de VS via onder meer de US-EU Trade and Technology Council (TTC), wat leidt tot gezamenlijke standaarden rond exportcontroles en kritieke technologieën. [27, 28]

Verwachte trends

Europa zal de komende jaren blijven inzetten op strategische autonomie, wat zich vertaalt in blijvende overheidssubsidies voor chipproductie, advanced packaging en lithografische technologieën. Tegelijk wordt verwacht dat exportbeperkingen naar China verder aangescherpt worden, zeker voor apparatuur die essentieel is voor de productie van geavanceerde nodes (bijv. EUV- en DUV-machines). Ook regelgeving rond supply-chain security, bijvoorbeeld verplichte risico-audits of traceerbaarheid in kritieke ketens, zal vermoedelijk uitbreiden. [8, 27]

Daarnaast is er een toenemende politieke druk om energie- en milieuregels voor energie-intensieve sectoren (zoals fabs) te harmoniseren, onder meer door het EU Green Deal-kader en de Industrial Carbon Management Strategy, wat gevolgen heeft voor productie- en investeringsbeslissingen. [13]

Impact op de industrie

De halfgeleiderindustrie profiteert van substantiële overheidsinvesteringen die R&D, pilot productie en fab-uitbreiding in Europa versnellen. Tegelijk zorgt de toenemende politisering van technologie voor een complexer regelgeving landschap, met strengere exportcontroles, strengere eisen rond supply-chain veiligheid en mogelijk ongelijksoortige nationale implementaties binnen de EU. Internationale samenwerking wordt daardoor gevoeliger, en bedrijven moeten strategisch omgaan met partnerkeuzes en markten. De combinatie van subsidies en reguleringen vergroot zowel de kansen als de operationele risico's voor spelers in de Europese halfgeleider waardeketen. [1, 8, 27]

2.1.2 Economische factoren

Huidige situatie

De halfgeleiderindustrie is een sterk cyclische en uitzonderlijk kapitaalintensieve sector. Na de wereldwijde chipcrisis van 2021–2023 investeren zowel overheden als bedrijven opnieuw zwaar in uitbreiding van productiecapaciteit en in R&D-infrastructuur, onder meer binnen Europa via Chips Act-middelen. Deze investeringsgolf verhoogt het concurrentiepeil, maar ook de vaste kostenstructuur van de industrie. Tegelijk blijft België net als West-Europa in het algemeen gekenmerkt door hoge loonkosten en belastingdruk, waardoor de totale cost-of-ownership van hoogtechnologische onderzoeksinfrastructuren relatief hoog blijft vergeleken met Aziatische en Amerikaanse regio's. Dit zet marges onder druk en maakt efficiëntie en schaalvoordelen essentieel. [6, 8]

Verwachte trends

De wereldwijde vraag naar halfgeleiders blijft structureel stijgen, voornamelijk door AI-hardware, elektrificatie van mobiliteit, digitalisering, en de opkomst van 5G/6G. Hierdoor groeit de vraag naar meer geavanceerde chips én naar nieuwe productie- en onderzoeksfaciliteiten. Tegelijk blijft economische volatiliteit een belangrijke risicofactor: schommelende energieprijzen en inflatie verhogen operationele kosten en kunnen innovatiebudgetten beperken. Voor Europese spelers vormt vooral de hoge energieprijzen een competitief nadeel ten opzichte van de VS en Azië. [15, 24]

Impact op de industrie

De industrie combineert een hoog groeipotentieel met aanzienlijke economische kwetsbaarheid. Succesvolle spelers zullen vooral moeten inzetten op **risicospreiding**, door:

- diversificatie van inkomstenstromen (bijv. meerdere applicatiedomeinen zoals automotive, AI, health),
- langdurige publiek-private samenwerking die financiële stabiliteit verhoogt,
- het opbouwen van schaalvoordelen binnen high-cost regio's zoals Europa.

In Europa wordt samenwerking binnen ecosystemen steeds belangrijker, omdat individuele bedrijven de kapitaalvereisten en risico's van geavanceerde chipontwikkeling niet langer alleen kunnen dragen. Modellen

zoals dat van Imec, waarin partnerschappen met spelers zoals ASML gezamenlijke innovatie versnellen, versterken de competitiviteit van het volledige Europese halfgeleider ecosysteem. [1, 21, 3]

2.1.3 Sociale factoren

Huidige situatie

De Europese halfgeleiderindustrie is sterk afhankelijk van hooggeschoold technisch talent, terwijl België en de rest van Europa kampen met een structureel tekort aan STEM-profielen. Dit tekort vormt een directe rem op de groei van onderzoek, chipontwikkeling en productiecapaciteit. Tegelijk groeit binnen de samenleving de aandacht voor duurzaamheid, diversiteit en verantwoord technologisch gebruik. Daardoor worden bedrijven en onderzoeksinstituten in de halfgeleiderketen verwacht hun activiteiten af te stemmen op maatschappelijke waarden zoals energie-efficiëntie, privacybescherming en ethisch gebruik van AI-toepassingen. [5, 14]

Verwachte trends

Het tekort aan STEM-profielen zal zich naar verwachting verder verdiepen, vooral doordat de vraag naar hoogtechnologisch talent sneller stijgt dan het aanbod. Dit zal leiden tot meer internationale rekrutering, intensere samenwerking met universiteiten en een grotere rol voor gespecialiseerde onderwijsprogramma's rond micro- en nano-elektronica. Daarnaast blijft maatschappelijke druk toenemen rond duurzaamheid en ethische innovatie: burgers en beleidsmakers verwachten van de industrie meer transparantie, verantwoorde energie- en waterconsumptie en een doordachte omgang met data en AI-toepassingen. [5, 14]

Impact op de industrie

De sector wordt sociaal steeds meer verantwoordelijk gehouden voor zowel haar ecologische als ethische impact. Bedrijven en onderzoeksinstituten moeten zich profileren als maatschappelijk verantwoord, duurzaam en inclusief om aantrekkelijk te blijven voor talent, investeerders en beleidsmakers. Hierdoor wordt investeren in opleiding en talentontwikkeling een strategische noodzaak: organisaties zoals imec ontwikkelen al gespecialiseerde programma's rond semiconductor education en workforce development om het tekort aan STEM-profielen op te vangen. Talentontwikkeling en maatschappelijke positionering worden zo directe voorwaarden voor competitiviteit binnen de Europese halfgeleider waardeketen. [14, 25]

2.1.4 Technologische factoren

Huidige situatie

De technologische ontwikkeling binnen de halfgeleiderindustrie verloopt extreem snel. Innovaties zoals 2 nm-processen, nieuwe transistor-architecturen, fotonica-integratie en AI-geoptimaliseerde hardware vragen enorme investeringen in R&D. De sector wordt gekenmerkt door snelle technologische veroudering: infrastructuur, kennis en cleanroomcapaciteit moeten voortdurend worden vernieuwd om competitief te blijven. Europese onderzoekscentra zoals imec spelen hierbij een sleutelrol door pre-competitieve technologieën te ontwikkelen, zoals sub-1 nm transistors-roadmaps en nieuwe materialen die pas op middellange termijn commercieel inzetbaar worden. [1, 3, 16, 21]

Verwachte trends

De snelheid van innovatie zal de komende jaren nog verder toenemen. Doorbraken in kunstmatige intelligentie, neuromorfe chips, energie-efficiënte architecturen, high-NA EUV-lithografie en geavanceerde packaging zullen de technologische richting bepalen. Tegelijk worden R&D-samenwerkingen tussen universiteiten,

onderzoekscentra en industriële partners steeds intensiever en internationaler, ondanks geopolitieke beperkingen. De stijgende kosten voor toonaangevende technologie, bijvoorbeeld high-NA EUV-machines en 300 mm cleanrooms zullen schaalgrootte en gezamenlijke financiering essentieel maken voor Europese spelers. [1, 18, 21]

Impact op de industrie

De technologische druk om te blijven innoveren is uitzonderlijk hoog. Alleen bedrijven en kennisinstellingen die continu investeren in state-of-the-art infrastructuur, talentontwikkeling en internationale onderzoekssamenwerking kunnen hun concurrentiepositie behouden. De halfgeleiderindustrie blijft daardoor sterk afhankelijk van collectieve innovatiecapaciteit binnen ecosystemen zoals dat in Europa, waar gedeelde onderzoeksfaciliteiten en open-innovatieplatformen zoals die van imec cruciaal zijn om de hoge ontwikkelingskosten en technologische risico's op te vangen. [1, 21, 22]

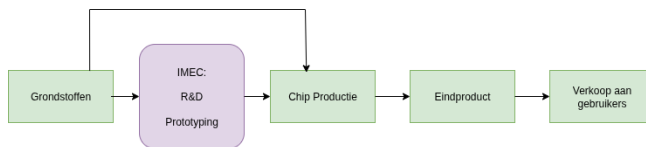
2.1.5 Samenvatting van de PEST-analyse

PEST	Belangrijkste trends	Impact	Impact op lange termijn
Politiek	<ul style="list-style-type: none"> • EU Chips Act versterkt Europese productiecapaciteit • Strengere exportcontroles (VS–EU–China) • Meer focus op strategische autonomie • Harmonisatie energie- en milieuregels 	<ul style="list-style-type: none"> • Meer subsidies en R&D-financiering beschikbaar • Complexer regelgeving landschap • Striktere supply-chain eisen • Moeilijkere internationale samenwerking 	<ul style="list-style-type: none"> • Structurele verschuiving naar Europese waardecreatie • Duurdere naleving van export- en veiligheidsregels • Blijvende geopolitieke afhankelijkheden en risico's
Economisch	<ul style="list-style-type: none"> • Cyclische industrie met hoge kapitaalintensiteit • Structurele vraaggroei door AI, EV's, digitalisering • Hoge loonkosten en energieprijzen in Europa • Economische volatiliteit blijft hoog 	<ul style="list-style-type: none"> • Hogere vaste kosten voor R&D en infrastructuur • Margedruk door Europese kostenstructuur • Schommelende budgetten voor innovatie 	<ul style="list-style-type: none"> • Noodzaak tot schaalvoordelen, diversificatie en ecosystemen • Europa blijft afhankelijk van gezamenlijke investeringen en PPP-modellen • Concurrentievermogen afhankelijk van energieprijzen en economische stabiliteit
Sociaal	<ul style="list-style-type: none"> • Tekort aan STEM-profielen verdiept verder • Toenemende maatschappelijke druk rond duurzaamheid en ethiek • Grotere rol voor universiteiten en talentprogramma's 	<ul style="list-style-type: none"> • Moeilijkheid om voldoende talent te vinden • Noodzaak tot aantrekkelijke, inclusieve bedrijfsmodellen • Verhoogde focus op transparantie rond milieu en data-ethiek 	<ul style="list-style-type: none"> • Talentontwikkeling wordt kritieke succesfactor • Maatschappelijke legitimiteit bepaalt investeringsmogelijkheden • Sector moet continu investeren in opleiding en verantwoord innovatiebeleid
Technologisch	<ul style="list-style-type: none"> • Versnelling van innovatie (AI-chips, 2 nm, fotonica, packaging) • Duurdere, complexere apparatuur (high-NA EUV) • Toenemende nood aan internationale R&D-samenwerking 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoge R&D-kosten en snelle veroudering van infrastructuur • Competitiedruk om state-of-the-art te blijven • Hogere afhankelijkheid van ecosystemen zoals imec 	<ul style="list-style-type: none"> • Europese concurrentiepositie hangt af van collectieve innovatie • Nog grotere kapitaalvereisten en schaalgrootte • Snelle technologische evolutie bepaalt overlevingskansen in de sector

2.2 Industrie Keten Analyse

2.2.1 Plaats in de industrie

Imec is actief binnen de halfgeleider- en nanotechnologie-industrie. Deze industrie omvat de volledige keten van grondstofverwerking en chipproductie tot de ontwikkeling van eindproducten zoals smartphones, sensoren en andere algemene computerhardware. [15] Binnen deze keten bevindt Imec zich in de secundaire industrie, waar het zich richt op onderzoek, ontwikkeling en prototyping van nieuwe chip- en nanotechnologie. [22]



Figuur 1; Halfgeleiderindustrie keten in een notendop

2.2.2 Wie doet wat?

De waardeketen van de halfgeleiderindustrie begint bij de leveranciers van grondstoffen (zoals silicium en zeldzame metalen), gevolgd door chipfabrikanten die deze materialen verwerken tot componenten. Imec bevindt zich tussen deze fases en werkt als R&D partner van zowel producenten als ontwerpers van halfgeleiders. Het ontwikkelt en test nieuwe fabricageprocessen, materialen en chip ontwerpen in samenwerking met bedrijven als ASML, Intel, TSMC en Samsung. [21] Imec is niet verticaal geïntegreerd, maar werkt wel horizontaal via partnerships en onderzoeksgroepen en samenwerkingen met universiteiten. [12]

2.2.3 Eindklanten

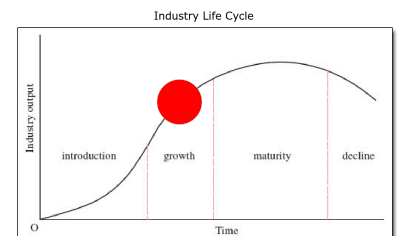
Imec werkt volledig in een B2B-context (zoals veel onderzoekscentra). [1] De directe klanten zijn technologiebedrijven, universiteiten, start-ups en overheidsinstellingen die gebruik maken van Imec's infrastructuur en expertise. Deze partners willen sneller kunnen innoveren en daarbij minder risico lopen met hulp van de expertise van onderzoekscentra. Voorbeelden zijn Intel en ASML die met Imec samenwerken aan de volgende generatie chip architecturen. [21]

2.3 Industrie Competitie Analyse - Five Forces

2.3.1 Interne rivaliteit

Figuur 2; Halfgeleiderindustrie lifecycle met current-time marking

De **concentratie ratio** inschatten is moeilijk, omdat de CR4 berekening eigenlijk onmogelijk is voor een R&D-industrie. Uit [51] kunnen we echter afleiden dat de concentratie ratio wel hoog ligt, aangezien TSMC alleen al zo'n dominante speler is. De **kostenstructuur** is ook kapitaalintensief: de industrie heeft zeer hoge vaste kosten, zoals dure machines, onderhoud en cleanrooms, als ook dure toponderzoekers. Door de nood aan dure en zeer specifieke apparatuur en lange termijn onderzoek projecten zijn de **exit barriers** in deze industrie wel zeer groot, wat tot sterke rivaliteit kan leiden. Deze vaste kosten geven ook duidelijke **schaalvoordelen** aan grote spelers in de industrie. Uit [50] kunnen we afleiden dat de groei van de halfgeleidermarkt groot is. Dit is aangezien technologieën die op halfgeleiders steunen, zoals AI, belangrijker en belangrijker worden. Door Moore's Law, die een continue groei in het aantal transistors in een IC voorspelt, schatten we in dat we ergens in de **groEIFase** zitten voor deze industrie. Door deze verschillende factoren schatten we de interne rivaliteit in de industrie *hoog* in. [15,16,18,20,50,51]



2.3.2 Potentiële toetreders

De barrière om de halfgeleider R&D industrie in te komen is zeer groot. De grootste factor hierin zijn de kapitaalvereisten die enorm hoog liggen. Het bouwen van cleanrooms op hoog niveau alleen al kost honderden miljoenen of zelfs miljarden euro's, wat de **sunk cost** enorm groot maakt voor bedrijven die deze industrie willen betreden en hier competitief in willen zijn. Een tweede grote factor is de hoeveelheid ervaring en kennis die nodig is om jezelf te differentiëren. Deze super specifieke **vakkennis** die grote bedrijven in deze industrie hebben, die cruciaal is om überhaupt een waardig product te leveren, is bijna onmogelijk om te evenaren als een nieuwkomer in de industrie. **Vertrouwen** is ook zeker niet onbelangrijk, aangezien veel grote spelers (Intel, Samsung, TSMC,...) partnerships aan gaan, en het dus zeer moeilijk is voor nieuwkomers om deze bedrijven aan hun kant te krijgen. Een nieuwe toetreders kan geen partners aantrekken zonder een bewezen 'track record', en kan geen 'track record' opbouwen zonder partners die miljarden investeringen doen. Gezien de toetredingsbarrière zo groot is, schatten we het risico voor potentiële toetreders als *laag* in. [16,18,34]

2.3.3 Substituten

Substituten voor halfgeleider chips zijn klein in hoeveelheid, maar kunnen impactful zijn als ze doorbreken. Een van de weinige potentiële substituten is fundamentele doorbraken in nieuwe technologie, zoals een werkende en schaalbare quantum computer, die de nood voor traditionele chips zou verlagen. Daarbovenop is de gewilligheid van klanten om te **wisselen** extreem laag. Het wereldwijde ecosysteem is namelijk gebouwd op de CMOS-standaard. De totale investering in fabrieken, machines, software en toeleveringsketens bedraagt vele miljarden dollars. Zelfs als er een perfecte vervanger gevonden wordt, zullen halfgeleiders nog lang zeer gevraagd blijven. Verder stellen [53] en [54] dat de prijs van halfgeleiders **inelastisch** is, toch zeker op korte termijn, wat verder wijst op het feit dat er geen nauwe substituten bestaan. Daarom schatten wij het risico voor substituten *laag* in. [17,52,53,54]

2.3.4 Macht van leveranciers

Halfgeleider R&D departementen hebben zeer dure en unieke apparatuur nodig om te functioneren, waar er vaak maar één of enkele grote leveranciers voor zijn, wat deze leveranciers extreem veel mogelijkheid tot onderhandelen lijkt te geven. De producten die nodig zijn voor state of the art R&D zijn absoluut uniek, de overstepkosten zijn oneindig groot en er zijn geen substituten. De **concentratie van aankopers** van deze specifieke apparatuur is echter ook zeer gelimiteerd. De grootste en belangrijkste "leveranciers" van deze R&D departementen zijn daarom vaak partners, niet puur leveranciers. Ook is het **volume** dat de R&D departementen aankoopt groot, wat de onderhandelingsmacht van leveranciers ook verlaagt, aangezien deze een grotere kost hebben in het verliezen van een klant. Ondanks deze dempende factoren, schatten we de macht van leveranciers nog steeds *hoog* in voor de halfgeleider R&D industrie. [18, 55, 56]

2.3.5 Macht van kopers

De (mogelijke) klanten van onderzoekscentra, zijn vooral een gelimiteerd aantal gigantische spelers, als ook een aantal kleine klanten. De **concentratie** van klanten is dus redelijk groot tegenover die van onderzoekscentra. Een risico is dat van '**backward integration**': grote spelers zoals Intel hebben de middelen om hun eigen labs en fabrieken op te zetten, en kunnen dus dreigen om meer intern te ontwikkelen. Kleinere klanten hebben deze macht niet. Voor grotere en kritischere opdrachten die bijvoorbeeld gespecialiseerde cleanrooms gebruiken zijn de **switchkosten** echter hoog, en zijn volledige substituten moeilijk te vinden. Daarnaast krijgen sommige R&D faciliteiten ook publieke financiering van overheidsinstellingen, wat de afhankelijkheid van klanten ook iets verlaagt. Daarom lijkt de macht van kopers eerder *laag* te zijn. [8,57]

3. Kritieke Success Factoren van de Industrie

Naar aanleiding van de verschillende analyses, extraheren we de volgende qualifiers & differentiators voor de halfgeleiderindustrie waar Imec zich in bevindt:

3.1 Qualifiers

De oorzaken en trends die een bepaalde business case mogelijk maken ("avoid failure") en de industrie doen overleven.

1. **Grote kapitaalinvesteringen:** Daar zowel het productie- en ontwikkelings-/onderzoeksproces (personeel en materiaal) hoge kosten vraagt. (Deep Pockets)
2. **Beschikken over een workforce met talent/technologische expertise:** (bv. STEM-profielen) Daar zowel het productie- en ontwikkelings-/onderzoeksproces geschoolde werkkrachten vraagt. Goede werknemers zijn daarnaast pas iets waard als ze in het bedrijf beschikken over technologische know-how om mee te doen in een stap uit de industrie keten.
3. **Beschikken over vertrouwen & contact met bestaande spelers in de industrie:** Bij het ontbreken van voldoende handelscontacten of partners in deze industrie kun je je producten/diensten niet slijten (B2B of B2C) of creëren.

3.2 Differentiators

De trends (of opportuniteiten/problemen) die worden meegemaakt waardoor de industrie (blijvend) kan floreren of bestaan.

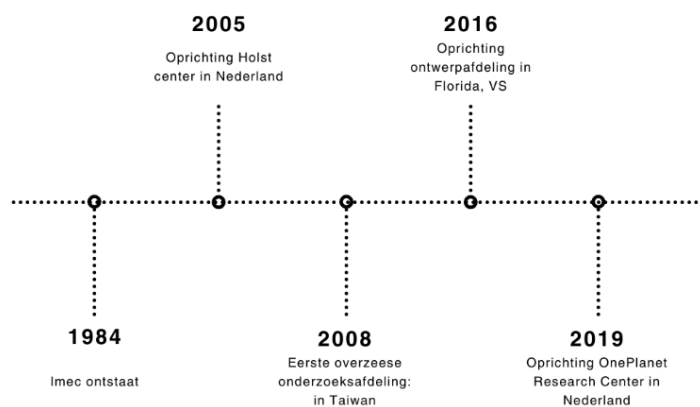
1. **Continue ontwikkeling van talent & werkkrachten:** Er wordt een groter gebrek aan goede arbeidskrachten verwacht in de industrie. Het goed managen en ontwikkelen van werknemers biedt kansen om je bedrijf te onderscheiden.
2. **Continue opleveren van innovatie en dit valoriseren aan een duurzame prijs:** Met voldoende continue, nieuwe innovatieve producten/diensten kan een bedrijf in deze industrie blijvend concurreren. De moeilijkheid en opportuniteit zit in de continue (tijds-) factor. Indien afwezig, zal een stronghold deze plek zelf innemen.
3. **Reactieve productie- & schaalcapaciteit:** Op deze manier zou een bedrijf pre-competitieve (nieuwe) technologie sneller dan zijn concurrenten op de markt kunnen brengen.

Interne Analyse

4. Korte bedrijfsgeschiedenis

Imec ontstond in 1984 als superlab in Leuven, gesponsord door de Vlaamse overheid. De visie was toen om CMOS-computerchips op alle vlakken efficiënter te maken. Vanaf de start investeerde Imec daarom zwaar in infrastructuur, zoals cleanrooms en gespecialiseerde labo's en apparatuur, waardoor ze al snel onmisbaar werden voor vele bedrijven hun research. Over tijd bereide Imec haar expertise uit van puur halfgeleider onderzoek naar ook de vele toepassingen ervan, zoals (duurzame) energie, gezondheid, mobiliteit, educatie en meer. Hoewel geankerd in Leuven, is Imec ondertussen wereldwijd actief. Zowel in 2005 en 2019 richtte Imec mee onderzoekscentra op in Nederland, en in 2008 voor het eerst een overzeese onderzoeksafdeling in Taiwan. Ook in de VS werden twee onderzoekscentra opgericht door Imec, met daarboven nog vele regionale kantoren wereldwijd om partnerrelaties te onderhouden.

Maar naast deze internationale relaties, bouwde Imec over de jaren heen ontelbare relaties op in Vlaanderen, en richtte zich ook op specifieke lokale beleidsuitdagingen in samenwerking met lokale stakeholders. Door deze reis tot internationaal erkend onderzoekscentra stelt Imec drie factoren als het geheim achter hun succes: hun medewerkers, hun unieke infrastructuur, en hun vele onderzoekssamenwerkingen. [9,66]



5. Functionele Activiteiten & Competenties (Porter's waarde keten)

5.1 Primary Activities

5.1.1 Inbound Logistics

Imec's onderzoeksactiviteiten steunen op drie structurele en kapitaalintensieve inputstromen die essentieel zijn voor geavanceerd nano-elektronica onderzoek.

Ten eerste hebben ze toegang tot **hooggespecialiseerde materialen en wafers** (o.a. silicium wafers en nieuwe materiaalcombinaties) die gebruikt worden in de 200 mm- en 300 mm-cleanrooms. Deze materialen zijn duur, technologisch complex en vaak enkel beschikbaar voor onderzoeksinstellingen met voldoende schaal en infrastructuur [16, 62].

Ten tweede steunen ze op **lange termijn partnerschappen met een beperkt aantal equipmentleveranciers**, waaronder ASML, Tokyo Electron en Applied Materials. Via deze samenwerkingen krijgt Imec toegang tot uiterst geavanceerde lithografie- en procesapparatuur, waaronder EUV- en High-NA-EUV-systemen. Het gaat hier niet om losse aankopen, maar om strategische samenwerkingen waarbij Imec als één van de weinige RTO's wereldwijd toegang krijgt tot pre-commerciële tools en licenties [1, 21, 55]. De schaal van deze infrastructuur vertaalt zich in investeringen van meerdere miljarden euro's.

Ten derde ontvangt Imec aanzienlijke **publieke financiering** die deze inputs mogelijk maakt. In 2024 alleen al werd €2,7 miljard toegekend via de Europese Chips Act, boven op structurele financiering vanuit Vlaanderen en

Europese programma's zoals Horizon Europe [5, 8, 24]. Deze middelen worden rechtstreeks ingezet voor infrastructuur, equipment en onderzoeksplatformen.

Zonder deze inputs is het voor Imec moeilijk om te functioneren. Ze zijn duur, zeldzaam en best moeilijk te verkrijgen.

5.1.2 Operation

Hun algemene kernactiviteiten omvatten:

- Onderzoek in nano-elektronica en deep-tech. [2,22]
- Prototyping van chips via 300mm pilot lines. [16,21]
- High-NA EUV en sub-1nm transistor research.[21]
- Validatie, testen, modellering en simulatie van toekomstige chip architecturen. [22]

We zien dat hun activiteiten hun competitief voordeel hebben want Imec kan R&D technologie ontwikkelen die nog vele jaren ver verwijderd is van commercialisatie.

5.1.3 Outbound Logistics

Via onze Externe Analyse hadden we afgeleid dat Imec geen "chips" verkoopt. De belangrijkste outputs zijn onderzoek, prototypes, IP & data. Hierdoor zal deze sectie er wat anders uitzien dan bij klassieke productiebedrijven. Imec levert aan industriële partners het volgende:

- Onderzoeksresultaten, IP-documentatie & procesflows die via beveiligde kanalen worden gedeeld. [22,31]
- Testchips, proof-of-concept devices en prototype wafers via de 200mm en 300mm pilot lines. [16,21]
- Onderzoeksoutput voor academische partners, zoals publicaties, doctoraatsonderzoek en demonstrators. [12]

5.1.4 Marketing & Sales

Marketing & sales draaien niet om klassieke productverkoop, maar om **strategische positionering, partner acquisitie en relatiebeheer binnen een pre-competitief R&D-ecosysteem**. De algemene focus ligt op het aantrekken en behouden van industriële, academische en publieke partners voor gezamenlijke onderzoeksprogramma's.

Werking en organisatie

Marketing- en salesactiviteiten zijn sterk geïntegreerd met de onderzoeksprogramma's. Partneracquisitie gebeurt niet via een afzonderlijk verkoopteam, maar via **programmadiirecteurs, business developers en partnership managers** die inhoudelijk gespecialiseerd zijn in specifieke technologie domeinen (bv. logic scaling, advanced packaging, photonics) [1, 22, 26]. Dit verhoogt de geloofwaardigheid en verlaagt de drempel voor samenwerking met high-tech bedrijven.

Kernactiviteiten

- **Positionering als wereldwijd R&D-leider in semiconductors**
Ze profileren zich via internationale roadmaps, technologie demo's en publicaties als referentiepunt voor toekomstige chiptechnologieën [1,31]. Dit creëert reputatie-gedreven instroom van partners.

- **Partneracquisitie & contractvorming**
Ze werken samen met **meer dan 600 industriële partners**, waaronder Intel, ASML, Samsung en TSMC, via meerjarige onderzoeksprogramma's en contractonderzoek [1,2,22,55]. Acquisitie gebeurt relationeel en inhoudelijk.
- **Valorisatie & ecosysteem marketing**
Programma's zoals **imec.istart** en **imec.xpand** worden actief gepositioneerd om onderzoek te vertalen naar spin-offs, licenties en investeringsprojecten, wat hun aantrekkelijkheid voor partners verder versterkt [5, 23].
- **Internationale aanwezigheid & relatiebeheer**
Via internationale hubs (Europa, VS, Azië) en een actief partnership management onderhouden ze langdurige relaties met zowel bedrijven als overheden [26, 31].

Deze marketing- en salesaanpak zorgt ervoor dat Imec **toegang verkoopt tot kennis, infrastructuur en co-creatie**, in plaats van producten. Dit resulteert in langdurige, recurrente samenwerkingen en een stabiele instroom van onderzoeksfinanciering.

5.1.5 Service

Dit is ook niet echt een klassieker voor Imec (klantenondersteuning na verkoop van producten). Het draait meer om ondersteuning van industriële partners tijdens het onderzoeksproces, en nazorg rond IP, prototypes & spin-offs.

Services bij Imec omvat de volgende:

- Ondersteuning tijdens R&D-trajecten [62]
- Training en opleidingsondersteuning [25]
- Startup support services via imec.istart & imec.xpand[22]

Service bij imec verhoogt niet "klanttevredenheid" zoals bij een productiebedrijf. Meer bepaald, het verhoogt partner commitment & voortdurend terugkerende samenwerking.

5.2 Support Activities

5.2.1 Administrative & Finance Infrastructure

Imec opereert in een uitzonderlijk kapitaal- en kennisintensieve onderzoekscontext, wat vereist dat administratieve, financiële en governance-structuren zeer sterk uitgebouwd en geïntegreerd zijn. De ondersteunende infrastructuur van Imec is daarom niet faciliterend, maar een noodzakelijke voorwaarde voor het uitvoeren van grootschalig, internationaal en pre-competitief onderzoek in nano-elektronica. Deze infrastructuur omvat enerzijds de fysieke onderzoeksfaciliteiten, anderzijds de bestuurlijke en financiële systemen die investeringen, samenwerkingen en risico's beheersbaar maken. In lijn met McKinsey's definitie van firm infrastructure omvat dit bij Imec onder meer strategische besluitvorming, financiële allocatie, kwaliteitsbewaking en governance-mechanismen die de continuïteit en schaalbaarheid van onderzoeksactiviteiten waarborgen [19].

Fysieke Infrastructuur

Imec heeft een van de meest geavanceerde onderzoeksinfrastructuren ter wereld.

- 300 mm cleanroom: internationaal erkend als *de meest geavanceerde R&D cleanroom ter wereld* en cruciaal voor geavanceerde lithografie- en transistoronderzoeken. [16, 62]
- 200 mm cleanroom & gespecialiseerde labs voor materialenonderzoek, fotonica, biotechnologie en advanced metrology. [62]

Governance & Managementstructuur

Imec wordt bestuurd via een duidelijke en gelaagde governance-structuur die strategische sturing, kwaliteitsbewaking en internationale samenwerking ondersteunt. Aan het hoofd staat de **Raad van Bestuur** [59], aangevuld met een internationaal managementteam met functies zoals CTO, CFO, Chief Strategy en Chief Operations [26].

Deze bestuursstructuur sluit nauw aan bij wat in het 7S-model wordt beschreven:

- Een **duidelijk hiërarchisch georganiseerde structuur**, met programma's, projecten en teams die in lagen onder elkaar functioneren.
- **Gestandaardiseerde processen en kwaliteitsnormen** (zoals ISO-certificeringen) die de werking professionaliseren.
- **Systemen die veiligheid, kwaliteit en informatiestromen reguleren, zijn cruciaal** in een high-tech onderzoeksomgeving.

Financiële Infrastructuur

Imec beschikt over een gediversifieerde en financieel robuuste financieringsbasis die nauw aansluit bij de inkomstenstructuur zoals besproken in Deel 1. De organisatie rapporteert haar resultaten volledig geconsolideerd, maar uit de jaarverslagen blijkt duidelijk dat de inkomsten worden gedragen door een combinatie van publieke middelen, industriële samenwerking en valorisatie-activiteiten.

Publieke financiering vormt een belangrijke pijler binnen het model van Imec. In 2024 bedroegen de totale bedrijfsopbrengsten €1,03 miljard, waarvan een substantieel deel afkomstig was van Vlaamse en Europese overheden via onder meer VLAIO en programma's zoals Horizon Europe [10, 11, 24]. Daarnaast ontvingen ze in 2024 €2,7 miljard aan Europese Chips Act-financiering, specifiek bedoeld voor de uitbouw en modernisering van kapitaalintensieve infrastructuur zoals 300mm cleanrooms, High-NA EUV-tools en pilot-lines [8]. Deze middelen maken langetermijninvesteringen mogelijk die voor individuele commerciële spelers financieel onhaalbaar zijn.

Naast publieke middelen genereert Imec inkomsten via industrieel contractonderzoek. Meer dan 600 internationale bedrijven nemen deel aan hun onderzoeksprogramma's en betalen voor toegang tot kennis, infrastructuur en pre-competitieve onderzoeksresultaten [22]. In 2024 groeide de omzet uit industriële samenwerkingen mee met de stijging van de totale omzet tot €753,3 miljoen, wat het belang van deze stroom binnen het financieringsmodel onderstreept [24].

Ten slotte draagt valorisatie bij aan de financiële draagkracht van Imec. Via licenties, spin-offs en investeringsprogramma's zoals imec.istart en imec.xpand worden onderzoeksresultaten omgezet in economische waarde. Sinds de oprichting van imec.istart zijn meer dan 300 start-ups ontstaan, goed voor bijna €1 miljard aan vervolfinanciering, terwijl imec.xpand meer dan €400 miljoen ophaalde voor deep-techinvesteringen [5, 23].

5.2.2 Human resources management (HRM)

Imec stelt wereldwijd meer dan 5.000 medewerkers tewerk en rekruteert internationaal ingenieurs, onderzoekers en doctoraatstudenten voor gespecialiseerde profielen in nano-elektronica en digitale technologie [63]. Recruiting verloopt hoofdzakelijk via online kanalen ($\pm 85\%$) [80], aangevuld met gerichte campusrekrutering, internationale jobplatformen en samenwerkingen met universiteiten [79]. Het selectieproces verloopt in meerdere fases en omvat doorgaans een initiële screening, technische interviews en inhoudelijke presentaties van eerder onderzoek of projecten, wat aansluit bij de kennisintensieve aard van de organisatie [79].

Opleiding en talentontwikkeling zijn sterk geïntegreerd in de onderzoekswerking. Via samenwerkingen met Belgische en internationale universiteiten biedt Imec gespecialiseerde PhD- en opleidingsprogramma's aan die rechtstreeks gekoppeld zijn aan lopende onderzoeksroadmaps [12,25]. PhD-studenten en junior onderzoekers krijgen toegang tot unieke infrastructuur zoals de 300 mm-cleanrooms en High-NA EUV-labs, waardoor kennisopbouw volledig binnen de eigen onderzoeksomgeving plaatsvindt [25]. Momenteel zijn meer dan 800 PhD-studenten uit ruim 40 landen actief bij Imec, wat wijst op een structurele en continue instroom van academisch talent [64].

Wat retentie betreft, combineert Imec inhoudelijk uitdagend onderzoek met competitieve niet-financiële voordelen, zoals flexibele werkregelingen, internationale loopbaanmogelijkheden en uitgebreide opleidingskansen [78]. Glassdoor-data tonen een algemene score van 4,2/5 en een aanbevelingsgraad van 86%, met sterke beoordelingen voor diversiteit & inclusie (4,4/5) en werk-privébalans (4,3/5). Tegelijk worden loon en arbeidsvoorwaarden (3,6/5) en senior management (3,7/5) kritischer beoordeeld, wat erop wijst dat retentie minder wordt gedreven door financiële prikkels en meer door inhoud, reputatie en ontwikkelingsmogelijkheden [80]. Over het ontslag- en uitstroommechanismen worden de gegevens niet publiek uitgebreid toegelicht.

5.2.3 Product & technology development

Product- en technologieontwikkeling vormt de kern van imec's onderzoeksmodel. Het centrum investeert continu in nieuwe chiparchitecturen, materiaalinnovaties en lithografietechnologieën om ver vooruit te lopen op de industriële roadmap. Imec ontwikkelt transistoren, 3D-integratie, geavanceerde interconnects en toekomstige CMOS-platformen, ondersteund door unieke infrastructuur zoals de 300 mm pilot-line en High-NA EUV-systemen [1,16, 21, 22, 62].

Deze onderzoeksprogramma's worden uitgewerkt binnen gestructureerde technologie roadmaps waarin Imec, samen met industriële partners als ASML, Intel en TSMC, werkt aan pre-competitieve innovaties [1, 22]. De combinatie van materialenonderzoek, modellering, prototyping en testing in één geïntegreerd platform maakt Imec een cruciale technologie-ontwikkelaar binnen de halfgeleiderketen [16, 22].

5.2.4 Procurement

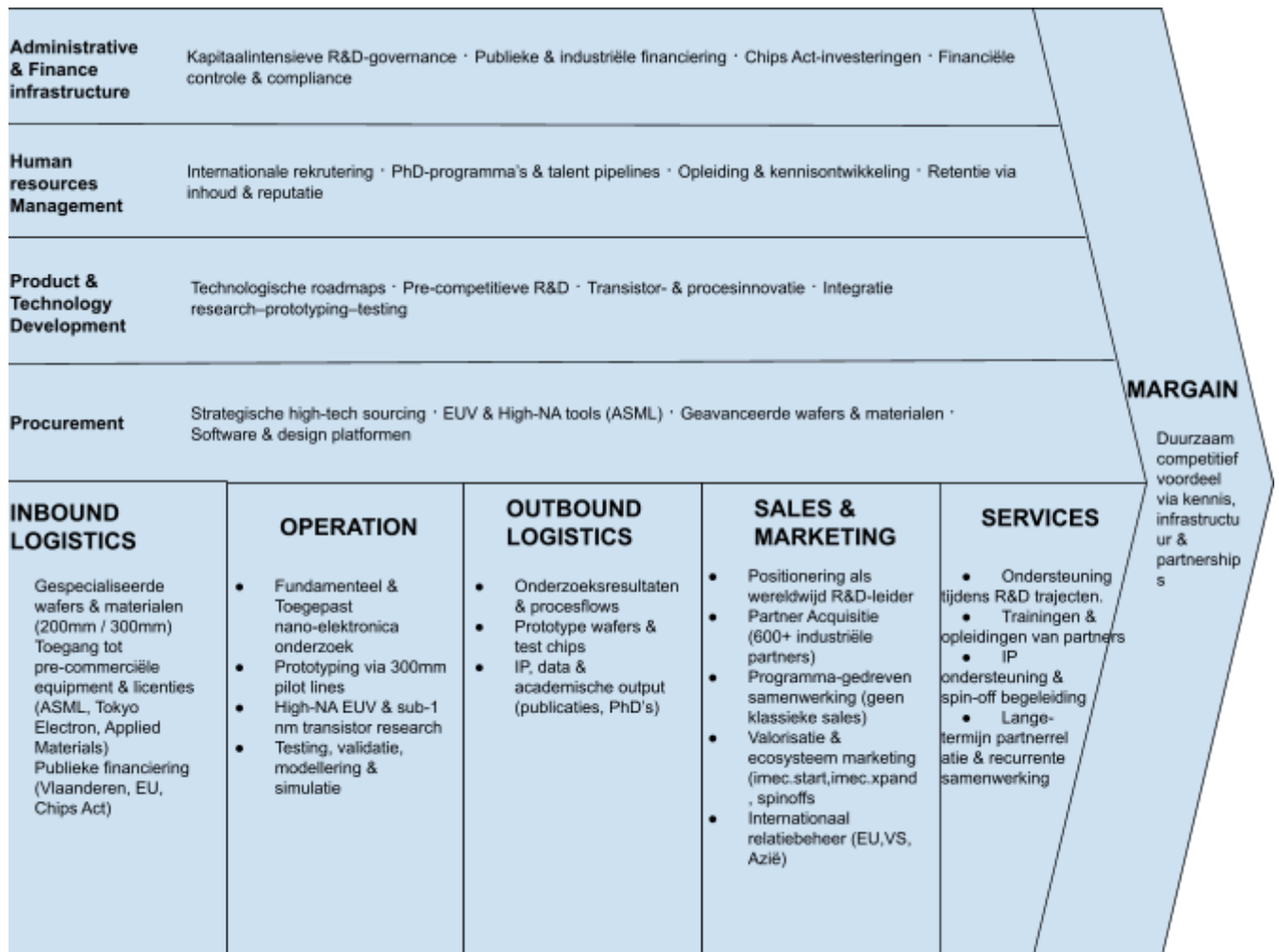
Procurement draait om de strategische inkoop van high-tech apparatuur, materialen en kennislicenties die cruciaal zijn voor hun onderzoeksactiviteiten. Deze inkoop verschilt sterk van klassieke procurement, omdat imec afhankelijk is van wereldwijd schaarse technologie die slechts door een handvol leveranciers beschikbaar wordt gesteld.

Een eerste pijler is de toegang tot uiterst geavanceerde apparatuur zoals (High-NA) EUV-lithographiesystemen en sub-1 nm process-platformen. Deze systemen worden quasi uitsluitend door ASML geleverd, waarmee Imec een strategisch partnerschap onderhoudt [55, 56]. Daarnaast vereist onderzoek in de 300 mm pilot lines een continue instroom van gespecialiseerde wafers en nieuwe materiaalinnovaties zoals dielectrics en interconnectmaterialen [16, 62].

Procurement omvat ook grote infrastructuurinvesteringen voor de bouw en instandhouding van cleanrooms, gespecialiseerde laboratoria en high-precision metrologiesystemen [16, 62]. Deze investeringen worden mogelijk gemaakt via publiek-private financiering die we al reeds zagen.

Tot slot verwerven ze softwarelicenties, designplatformen en IP-toegang voor simulatie, modellering en system-level design, wat de integratie van het volledige onderzoeksproces ondersteunt [22].

5.3 Value Chain van Imec



Figuur 9; Imec's value chain

6. 7-S Model

6.1 Strategy

De intended strategie van Imec kan geformuleerd worden volgens vier pilaren zoals al besproken is in 1.5.1. We zien dat de gerealiseerde strategie van Imec hier ook dicht bij aansluit. Imec werkt samen met partners over de hele wereld. [34] En legt ook een sterke focus op innovatie en ontwikkelingen ten goede van de samenleving en de planeet.

Hiernaast volgt Imec ook een emergente strategie door in te spelen op het snel veranderende technologische landschap waar het zich in bevindt. Een concreet voorbeeld hiervan is de toenemende focus van Imec op chiplet-technologieën, die ontstaan als antwoord op de fysieke limieten van verdere miniaturisatie. [81]

Imec behaalt en behoudt zijn competitief voordeel door grootschalig te investeren in toptalent, geavanceerde infrastructuur en partnerships.

Deze aanpak versterkt hun technologische leiderspositie wereldwijd, waardoor concurrenten aanzienlijke middelen nodig hebben om te kunnen concurreren voor samenwerking met belangrijke industrie partners. [2]

6.2 Structure

Aan het hoofd van Imec staan de raad van bestuur en de algemene directie. [26, 59] Samen met nog een aantal comités die voor de samenwerking tussen Imec en zijn partners zorgen: [60]

- Internationale wetenschappelijke adviesraad
- Coördinatiecomité met de vlaamse universiteiten
- Vlaamse industrieraad

Onder deze bestuurs koepel zijn de verschillende onderzoeksonderwerpen waar Imec aan werkt terug te vinden.

Deze onderwerpen zijn opgedeeld in programma's, elk programma heeft dan ook een programma-directeur/manager. [58] En binnen elk programma zijn er dan verschillende projecten waar in parallel aan gewerkt wordt met elk een projectleider. Binnen een project kunnen dan weer meerdere teams werken elk met een eigen teamleider. [61]

Hieruit volgt dat Imec een (onderwerp gebaseerde) divisionele structuur volgt want er is duidelijke hiërarchie en ook een afbakening tussen de verschillende programma's. [71]

6.3 Systems

Omdat Imec uit een groot aantal werknemers bestaat heeft het verschillende systemen en procedures om de dagelijkse werking van het bedrijf te faciliteren. Waaronder veiligheidsprocedures in verband met de werking van bijvoorbeeld de cleanroom [70], best practices voor projectmanagement en coördinatie [75], etc.

Imec bezit daarnaast ook een ISO-9001 certificaat voor activiteiten zoals: consulting, design, research, development, etc. [74]

Dit certificaat bevestigt dat de organisatie beschikt over gestandaardiseerde en kwaliteitsbewakende processen om deze activiteiten efficiënt en betrouwbaar te beheren.

Onder andere heeft Imec ook een information security policy om er zeker van te zijn dat de vertrouwelijke informatie van imec en zijn partners privaat blijft. [73]

6.4 Staff(ing)

Imec neemt verschillende soorten personeel specifiek aan het vakgebied aan, zoals onderzoekers, ingenieurs en techniekers. Maar natuurlijk ook diensten zoals sales, management en andere support activiteiten.

Hiernaast is het ook mogelijk voor studenten die recent de arbeidsmarkt betreden om ervaring op te doen bij Imec aan de hand van stages, of door bij Imec aan een PhD te werken. [65]

Tijdens het aanwervingsproces vinden drie verschillende interviews plaats, hierna is het ook mogelijk dat er nog een meeting is met de toekomstige medewerkers van de nieuwe aanwerving. Nieuwe onderzoekers worden ook gevraagd om hun werk (onderzoek, publicaties, patenten, etc.) te presenteren, en voor sommige technische wordt er iets gelijkaardig gedaan met een bezoek aan een van de cleanrooms of labs. [67]

Zoals ook al vermeld in 5.2.2 maakt Imec gebruik van een gepersonaliseerde onboarding webpagina via Flexso. En aangezien ongeveer de helft van de experten bij Imec niet-permanente werknemers zijn, zorgt dit ervoor dat nieuwe werknemers zo snel en gemakkelijk mogelijk aan de slag kunnen. [68]

6.5 Skills

Dat Imec over een hoogopgeleide en ervaren workforce beschikt is al meerdere malen vermeld in deze analyse. Maar hiernaast is Imec ook in staat om samenwerking tussen verschillende onderzoeksdisciplines (fysici, chemici, informatici, etc.) efficiënt te laten verlopen. [69] En omdat Imec al enkele jaren over een geavanceerde cleanroom beschikt [16] heeft Imec al procedures omtrent de cleanroom kunnen ontwikkelen en integreren. [70]

Maar naast de vaardigheden van de werknemers bij Imec beschikt Imec zelf ook over vaardigheden die voor een voordeel tegenover concurrenten kunnen zorgen. Zo is Imec bijvoorbeeld in staat om fundamenteel onderzoek om te zetten in toepasbare technologie. [82, 83] En omdat Imec dan de eerste is die beschikt over deze technologie zorgt dit voor een sterk 'first-mover advantage' tegenover hun concurrenten.

6.6 Style

Innovatie is een belangrijk concept binnen Imec, en de organisatiestijl speelt hier ook op in. Mensen samenbrengen om nieuwe ideeën en innovatieve projecten mogelijk te maken is voor Imec een hoge prioriteit. Om ervoor te zorgen dat er plaats is voor groeien werkt het management eerder dicht samen met teamleden. Dit in de vorm van mentoren/coaching om de nieuwe generatie van onderzoekers te inspireren. [58,76] Binnen Imec wordt er een omgeving gecreëerd waar inspraak gestimuleerd en aangemoedigd wordt zodat de verschillende expertises binnen het bedrijf zo goed mogelijk benut worden.

Dit komt het meeste overeen met een democratische leiderschapsstijl waar collega's ideeën bespreken en brainstormen, met als doel de creativiteit te vergroten en samenwerking te versterken. [72]

6.7 Shared values

De gedeelde waarden binnen Imec vormen de kern van de organisatiecultuur en bepalen hoe medewerkers samenwerken, innoveren en met elkaar omgaan. Imec benadrukt een cultuur die gedreven wordt door innovatie en dat deze innovatie gedreven wordt door diversiteit en gelijkheid. [77]

Daarnaast hecht Imec veel belang aan samenwerking en open communicatie. Medewerkers worden aangemoedigd om kennis te delen, interdisciplinair samen te werken en elkaar constructieve feedback te geven. Ook neemt Imec maatschappelijke verantwoordelijkheid serieus, Imec streeft ernaar om te innoveren en nieuwe technologie te ontwikkelen die een positieve en blijvende invloed hebben op de samenleving. [23]

7. Resources & Capabilities

De middelen en bekwaamheden van Imec worden afgeleid van de **Critical Success Factors** uit ons externe analyse:

KSF	Grote kapitaalinvesteringen	Talent & technologische expertise	Vertrouwen & partnerschappen	Continue talentontwikkeling	Continue innovatie & valorisatie	Reactieve productie- & schaalcapaciteit
Ondersteunende resources en capabilities	High-end infrastructuur (300mm cleanroom, High-NA EUV, pilot-lines, schaalbare R&D-infrastructuur)	Human capital & knowledge ecosystem (workforce, multidisciplinariteit, know-how, interne opleidingen, PhD-programma's)	Strategische industriële partnerships (Intel, ASML, TSMC, Samsung)	Academische samenwerking & PhD-programma's	Open-innovatiemodel & valorisatie (open innovatie + spin-off platforms)	300mm pilot-line prototyping capaciteit

7.1 VRIO-analyse

Resource / Capability	V	R	I	O
Unieke high-end infrastructuur (300mm cleanroom, High-NA EUV, pilot-lines, semi-industriële omgeving)	X	X	X	X
Human Capital & Knowledge Ecosystem (talent, know-how, opleidingen, multidisciplinariteit)	X		X	X
Strategische industriële partnerships (ASML, Intel, TSMC, Samsung)	X	X	X	X
Academische samenwerking & PhD-programma's	X		X	X
Open-Innovatie- & valorisatie systeem (open-innovatiemodel + istart + xpend)	X	X	X	X
300mm pilot-line prototyping capaciteit	X		X	X

7.2 Uitleg per Resource

7.2.1 Unieke high-end infrastructuur (300mm cleanroom, High-NA EUV, pilot-lines, semi-industriële omgeving)

Imec beschikt over een van de meest geavanceerde onderzoeksinfrastructuren wereldwijd, met onder meer High-NA EUV-lithografie, 300 mm-cleanrooms en geïntegreerde 200/300 mm-pilot lines. Deze infrastructuur vormt een kritieke resource binnen de halfgeleiderindustrie, waarin kapitaalintensiteit en schaalgrootte bepalen wie überhaupt kan deelnemen aan de wereldwijde technologie race. De Europese Chips Act bevestigt dit door

het toekennen van €2,7 miljard specifiek voor Imec's halfgeleider infrastructuur. Een erkenning dat Imec binnen Europa uniek gepositioneerd is als pre-competitief hoogtechnologisch centrum [8].

Vanuit de externe analyse blijkt dat toetredingsbarrières extreem hoog zijn door miljardeninvesteringen, technische complexiteit en dominante leveranciers zoals ASML [16,18]. Hierdoor vormt Imec's infrastructuur een **VRIO-resource**: waardevol (V), zeldzaam (R), moeilijk te imiteren (I) en volledig operationeel ingebed via pilot-line workflows (O). Deze infrastructuur laat bovendien snelle validatie toe van toekomstige nodes (<2 nm) en is rechtstreeks gekoppeld aan Imec's leiderschap in industriële roadmaps [1,21,22]. → **VRIO**

7.2.2 Human Capital & Knowledge Ecosystem (talent, know-how, opleidingen, multidisciplinariteit)

Imec's workforce van meer dan 5.000 medewerkers, inclusief meer dan 800 actieve PhD-studenten uit 40+ landen, vormt een geïntegreerd kennissysteem dat in Europa zijn gelijke niet kent [12,25,63,64]. Door structureel samen te werken met universiteiten, vooral KU Leuven, heeft Imec een doorlopende instroom van hooggespecialiseerd talent, iets wat essentieel is in een sector waar STEM-tekorten structureel toenemen [5,14].

Imec onderscheidt zich niet alleen door aantallen, maar door **de unieke combinatie van fysica, chemie, materiaalkunde, AI, lithografie en engineering** binnen één organisatie. Deze multidisciplinaire kennisbasis is opgebouwd sinds 1984, en wordt voortdurend geactualiseerd via on-site training, interne opleidingen en cleanroomprocedures (zoals beschreven in het 7-S model) [65,68,70].

Dit vormt een resource die waardevol en moeilijk te imiteren is, maar niet volledig zeldzaam, omdat talentontwikkeling ook bij Fraunhofer en CEA-Leti aanwezig is, zij het minder geïntegreerd. → **V_IO**

7.2.3 Strategische industriële partnerships (ASML, Intel, TSMC, Samsung)

Uit de industriële keten- en Five Forces-analyse blijkt dat vertrouwen en langdurige samenwerking cruciale drempels vormen in de halfgeleiderindustrie. Imec werkt pre-competitief samen met **alle** wereldwijde topbedrijven in chipproductie en lithografie, waaronder ASML, Intel, TSMC en Samsung [1,2,21]. Dit netwerk is uitzonderlijk en in Europa ongeëvenaard, geen ander RTO combineert deze vier spelers binnen één geïntegreerde R&D-omgeving.

Deze partners leveren apparatuur (ASML EUV-tools), kennis (TSMC & Intel process development), en gedeelde roadmaps die imec een unieke positie geven in toekomstige chiparchitecturen. Uit de externe analyse (Five Forces) blijkt dat nieuwe toetreders vrijwel onmogelijk zulke relaties kunnen opbouwen wegens gebrek aan track record en extreme sunk costs [16,18,34].

Partnerships zijn dus niet enkel een resource: zij vormen een **structurele barrière** die imec onkopieerbaar maakt. Daarom is dit een van de krachtigste VRIO-capaciteiten van het hele model. → **VRIO**

7.2.4 Academische samenwerking & PhD-programma's

De Europese halfgeleiderindustrie wordt geconfronteerd met een tekort aan STEM-profielen, een trend die volgens de externe analyse de komende jaren nog nijpender wordt [5,14]. Imec anticipeert hier proactief op via zijn sterke academische verankering: het centrum werkt structureel samen met universiteiten zoals KU Leuven en internationale instellingen, en biedt grootschalige PhD-programma's geïntegreerd in hun onderzoeksroadmaps [12,25].

PhD-studenten krijgen directe toegang tot 300 mm-cleanrooms, high-NA EUV en geavanceerde labs, waardoor ze vanaf dag één bijdragen aan pre-competitief deep-tech onderzoek [25]. Deze combinatie van opleiding,

praktijkervaring en integratie in cutting-edge technologie is zeldzaam en versterkt Imec's kennis-ecosysteem structureel.

Hoewel academische samenwerking op zich niet uniek is, is **de schaal, industriële integratie en toegang tot wereldklasse apparatuur** bij Imec wel degelijk moeilijk te reproduceren. → **V_IO**

7.2.5 Innovatie- & valorisatiesysteem (open-innovatiemodel + istart + xpand)

Imec heeft een internationaal erkend **open-innovatief pre-competitief model** waarbij concurrenten binnen dezelfde infrastructuur samenwerken, risico's delen en gezamenlijk nieuwe technologie ontwikkelen [1,22,30]. Dit model vereist extreme neutraliteit, governancekwaliteit en vertrouwen, elementen die in de rest van het verslag ook onder Shared Values, Strategy en Systems naar voren komen [23,29,31].

Daarnaast beschikt imec over professionele valorisatieplatformen zoals **imec.istart** en **imec.xpand**, waarmee spin-offs, licenties en deep-tech bedrijven worden ondersteund en gefinancierd [5,23]. Dit versnelt de economische vertaalslag van fundamenteel onderzoek en vormt een directe differentiator t.o.v. andere Europese RTO's, die minder geïntegreerde venturing-modellen hebben.

Het combinatie-effect van open innovatie + valorisatie + toegang tot unieke infrastructuur geeft imec een VRIO-voordeel dat zowel duurzaam als moeilijk imiteerbaar is. → **VRIO**

7.2.6 300mm pilot-line prototyping capaciteit

Imec beschikt over 200 mm- en 300 mm-pilotlines die volledig semi-industrieel functioneren, waardoor bedrijven nieuwe chips en processen kunnen ontwikkelen, testen en valideren zonder zelf miljarden te investeren in productiecapaciteit [16,21,22]. Uit de Five Forces-analyse blijkt dat dergelijke infrastructuur een unieke "time-to-market accelerator" vormt en een hoge toetredingsbarrière creëert doordat overstapkosten en kapitaalvereisten extreem zijn [16,18].

CEA-Leti beschikt over gelijkaardige faciliteiten, maar imec onderscheidt zich door **integratie met High-NA EUV, internationale partners en valorisatie-ecosystemen**, waardoor schaalbaarheid en snelheid hoger liggen. Reactieve schaalcapaciteit is bovendien een van de Differentiators uit de KSF-analyse (3.2), omdat bedrijven steeds sneller nieuwe nodes en materialen willen testen.

Hierdoor behaalt deze resource een sterk concurrentievoordeel, maar niet volledig "sustained", omdat sommige componenten gedeeltelijk reproduceerbaar zijn door andere grote RTO's. → **V_IO**

8. Score Spinnenweb

De spinnenweb-analyse is opgebouwd uit dezelfde 6 KSF's als in de externe analyse.

8.1 Keuze van de vergelijkingsbedrijven

Voor de spiderweb-analyse vergelijken we imec met **Fraunhofer (Duitsland)** en **CEA-Leti (Frankrijk)** omdat deze organisaties, net als imec, behoren tot de grootste **Research & Technology Organizations (RTO's)** in Europa. Ze opereren in een vergelijkbare context: publiek-private financiering, pre-competitief onderzoek en nauwe samenwerking met industrie en overheid. Daarnaast zijn ze actief binnen gelijkaardige technologische domeinen, waaronder halfgeleiders en nano-elektronica. Door Imec te vergelijken met deze twee Europese referenties ontstaat een realistisch en relevant benchmarkkader dat toelaat om de strategische positie van imec objectief te beoordelen binnen het Europese onderzoekslandschap. [39, 24, 32, 40–49]

8.2 Interpretatie van de spiderweb-scores

De spiderweb-scores geven weer in welke mate imec, Fraunhofer en CEA-Leti **afgestemd zijn op de vereisten van de halfgeleiderindustrie**, zoals die naar voren kwamen in de externe analyse (PEST, Five Forces en Kritieke Succesfactoren). De scores worden uitgedrukt op 10 en representeren geen absolute prestaties, maar een **relatieve positionering ten opzichte van het industrie-niveau** waarin deze organisaties opereren.

Concreet betekenen de scores het volgende:

- **10/10:** De organisatie is **uitstekend en toonaangevend afgestemd op het industrie-niveau**. Ze overtreft de industriestandaard en fungeert als referentie binnen het Europese en/of mondiale ecosysteem.
- **9/10:** De organisatie is **zeer sterk afgestemd op het industrie-niveau** en voldoet ruimschoots aan de kritieke succesfactoren die in de externe analyse werden geïdentificeerd (zoals kapitaalintensiteit, talent, partnerschappen en schaalbaarheid).
- **8/10:** De organisatie is **goed afgestemd op het industrie-niveau**, maar vertoont beperkingen in schaal, focus of integratie ten opzichte van de marktleiders.
- **7/10:** De organisatie is **voldoende afgestemd om competitief te blijven**, maar voldoet slechts gedeeltelijk aan de hoge eisen van de halfgeleiderindustrie, bijvoorbeeld door versnipperde infrastructuur, lagere specialisatie of minder sterke industriële verankering.

De spiderweb-analyse toont dus hoe goed elke organisatie inspeelt op de **structurele vereisten van de industrie**, eerder dan louter interne sterktes te vergelijken.

8.3 Spiderweb-scores (op 10)

Critical Success Factor	Imec	Fraunhofer	CEA-Leti
Grote kapitaalinvesteringen	9/10	7/10	8/10
Talent & technologische expertise	8/10	8/10	8/10
Vertrouwen & partnerschappen	10/10	7/10	8/10
Continue ontwikkeling van talent & werkrachten	9/10	7/10	7/10
Continue innovatie & valorisatie	9/10	8/10	8/10
Reactieve productie- & schaalcapaciteit	9/10	7/10	8/10

8.4 Motivatie

8.4.1 Grote kapitaalinvesteringen

- **Imec – 9/10:** Imec beschikt over uitzonderlijk kapitaalintensieve onderzoeksinfrastructuur, waaronder de 300 mm-cleanroom en toegang tot High-NA EUV. Zoals aangehaald in Part 1 is imec het best gefinancierde Europese onderzoekscentrum binnen de Chips Act, wat de schaal en technologische voorsprong rechtstreeks ondersteunt. → Daarom de hoogste score. [8, 16, 21]

- **Fraunhofer – 7/10:** Fraunhofer heeft een groot onderzoeksnetwerk, maar de investeringsintensiteit is lager en breder verspreid over verschillende domeinen. Hierdoor beschikt het niet over dezelfde high-cost, chip-specifieke infrastructuur als imec. [46]
- **CEA-Leti – 8/10:** CEA-Leti heeft sterke kapitaalsteun en een significante onderzoeksinfrastructuur, maar blijft qua schaal en aantal high-cost faciliteiten onder het niveau van imec. [41]

8.4.2 Talent & technologische expertise

- **Imec – 8/10:** Imec heeft een zeer sterk onderzoeksapparaat met een groot aantal PhD's, ingenieurs en intensieve samenwerkingen met universiteiten. Zoals in Sectie 1.6 van de externe analyse werd aangetoond, beschikt Imec over een uitzonderlijk gespecialiseerd deep-tech personeelsbestand, terwijl het merendeel van de onderzoeksinspanningen gericht is op halfgeleiders. De grafieken in Sectie 1.6 (marktaandeel, werknemersaantallen en publicaties) tonen dat Imec relatief kleiner is dan Fraunhofer in absolute omvang, maar **veel sterker gespecialiseerd, internationaler actief** en daardoor technologisch voorop loopt. [1, 22, 23, 24, 39]
- **Fraunhofer – 8/10:** Fraunhofer beschikt over een brede en kwalitatieve ingenieursbasis, maar zoals geïllustreerd in Sectie 1.6, is hun workforce verspreid over een groot aantal onderzoeksvelden. Dit betekent dat hun chip-specifieke diepgang lager is dan die van Imec. De cijfers uit Sectie 1.6 tonen dat Fraunhofer wel groter is in totaal personeel, maar geen even sterke specialisatie heeft in deep-tech semiconductors. [40]
- **CEA-Leti – 8/10:** CEA-Leti beschikt over een sterke R&D-expertise en een hoogopgeleid technisch personeelsbestand. Uit de cijfers in sectie 1.6 blijkt dat CEA in totale omvang zowel qua werknemersaantal, publicaties als inkomsten aanzienlijk groter is dan imec. Bron [41] bevestigt deze schaalgrootte en toont dat CEA een brede onderzoeksorganisatie is met substantiële middelen. Hoewel deze grotere totale workforce niet volledig gericht is op halfgeleideronderzoek zoals bij imec, onderstreept sectie 1.6 dat CEA over aanzienlijke capaciteit en onderzoeksoutput beschikt. Dit rechtvaardigt een sterke, maar niet maximale score in vergelijking met imec, dat specifiek gespecialiseerd is in deep-tech halfgeleiders.[41]

8.4.3 Vertrouwen & partnerschappen

- **Imec – 10/10:** Imec werkt pre-competitief samen met alle grote wereldspelers, waaronder Intel, ASML, Samsung en TSMC. In Part 1 werd dit benoemd als een van de belangrijkste verklaringen voor imec's unieke positie in het ecosysteem. Geen ander Europees onderzoekscentrum heeft een vergelijkbaar wereldwijd partnernetwerk. → Daarom 10/10. [1, 22, 23, 29, 30]
- **Fraunhofer – 7/10:** Fraunhofer onderhoudt veel industriële samenwerkingen, maar geen structurele samenwerkingen met alle toonaangevende chipproducenten. De internationale component is beperkter dan bij imec. [57]
- **CEA-Leti – 8/10:** CEA-Leti heeft sterke partnerschappen met verschillende Europese en internationale spelers, maar het bereik en de strategische diepgang zijn minder uitgebreid dan bij imec. [41]

8.4.4 Continue ontwikkeling van talent & werkrachten

- **Imec – 9/10:** Zoals in de externe analyse werd aangegeven, staat de Europese chipindustrie onder druk door een toenemend tekort aan technisch talent (skills gap). Imec anticipeert hier proactief op door intensieve interne opleidingen, sterke academische samenwerking (o.a. KU Leuven) en talentprogramma's die continu kennis uitbreiden en up-to-date houden. Hierdoor blijft Imec qua kennisniveau en workforce-kwaliteit aanzienlijk sterker dan concurrenten. [5, 6, 23, 24]
- **Fraunhofer – 7/10:** Fraunhofer beschikt over een grote en kwalitatieve werknemersbasis, maar de talentontwikkeling is verspreid over een zeer breed onderzoeksnetwerk van tientallen instituten. Hierdoor is de focus op chip-specifieke workforce development minder scherp dan bij Imec. Fraunhofer heeft wel sterke opleidingen, maar minder integratie met deep-tech talent pipelines. [40]

- **CEA-Leti – 7/10:** CEA-Leti biedt interne vorming en werkt samen met Franse onderwijsinstellingen, maar het internationale bereik en de omvang van talentontwikkeling blijven kleiner dan bij Imec. Er is minder gespecialiseerde deep-tech workforce development gericht op toekomstige chipnoden. [41]

8.4.5 Continue innovatie & valorisatie

- **Imec – 9/10:** In de externe analyse werd duidelijk dat Imec een uitzonderlijk sterke innovatie- en valorisatiekracht heeft: van jarenlange technologische leadership (EUV, High-NA, 3D-stacking) tot een professioneel valorisatiesysteem (imec.xpand, istart). De combinatie van deep-tech onderzoek, semi-industriële validatie en sterke spin-offstructuren zorgt ervoor dat Imec innovatie sneller omzet naar economische waarde. [1, 22, 30, 41]
- **Fraunhofer – 8/10:** Fraunhofer excelleert in toegepaste innovatie, maar de valorisatiekracht in deep-tech chiptechnologie is kleiner omdat hun activiteiten veel breder verspreid zijn. Ze hebben sterke spin-offprocessen, maar missen de intensiteit en focus die Imec heeft in één verticale technologische keten. [40,46]
- **CEA-Leti – 8/10:** CEA-Leti beschikt over een degelijk valorisatiesysteem en genereert sterke innovatieresultaten, inclusief patenten en spin-offs. Hun innovatie-output is hoog, maar de schaal en snelheid van valorisatie liggen iets lager dan bij Imec, dat meer internationale industriële validatiekanalen heeft. [30,41]

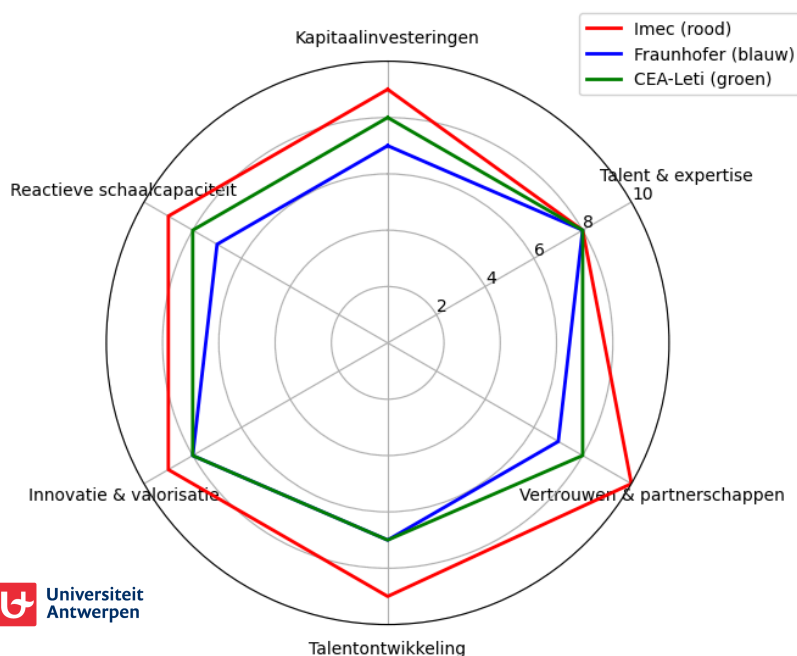
8.4.6 Reactieve productie- & schaalcapaciteit

Imec – 9/10: Uit de externe analyse blijkt dat Imec beschikt over een unieke semi-industriële pilootomgeving (200mm & 300mm pilot-lines, EUV-tools, advanced packaging), hierdoor kan Imec nieuwe technologie zeer snel valideren en opschalen voor pre-competitieve samenwerking, wat wereldwijd door bedrijven zoals Intel, TSMC, Samsung en ASML wordt gebruikt. Deze reactieve productiecapaciteit ondersteunt snelle time-to-market en geeft Imec een sterk voordeel t.o.v. Europese concurrenten. [16, 18, 21]

Fraunhofer – 7/10: Fraunhofer heeft wel pilotfaciliteiten via FMD (Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland), maar deze zijn verdeeld over verschillende instituten en missen de coherente, geïntegreerde semi-industriële capaciteit die Imec biedt. De reactieve schaalbaarheid is daardoor beperkter. [48,49]

CEA-Leti – 8/10: CEA-Leti heeft sterke prototypingfaciliteiten in Grenoble en biedt ook 300mm-pilotlinecapaciteit. Hoewel technisch goed, blijft de schaal en industriële integratie lager dan bij Imec. Hierdoor is de reactieve productiecapaciteit solide maar niet toonaangevend. [41,42]

8.5 Spiderweb Visualisatie



De spiderweb-visualisatie toont dat Imec sterk presteert op alle zes Critical Success Factors. Vooral op **vertrouwen & partnerschappen, continue innovatie & valorisatie** en **reactieve schaalcapaciteit** onderscheidt Imec zich duidelijk het meest tegenover Fraunhofer en CEA-Leti.

9. Kritische Evaluatie van Kerncompetenties versus Strategie

Hier gaan we na of de kerncompetenties die uit onze analyse naar boven kwamen overeenkomen met Imec haar strategie.

9.1 Personeel

Uit de verschillende analyses mag het duidelijk zijn dat het bezit van een talentvolle workforce (qualifier, differentiator) en technologische expertise (VRIO-resource) cruciaal bleek voor de doorbraak van Imec. Echter, vanwege de verwachte schaarste aan hoogopgeleide technische profielen op de arbeidsmarkt, uit zich dit ook direct als langdurige differentiator (workforce) in de toekomst. [84] Imec heeft hierdoor een probleem; 'Hoogopgeleide workforce' is GEEN gemarkeerde VRIO-resource van Imec. Desondanks lijkt Imec dit wel te beseffen daar hun grootste uitgave de personeelskosten omvat en hun visie gericht is op talent/expertise. [30, 2] We zijn dan ook van mening dat Imec dit alsnog goed aanpakt, zoals beschreven in hoofdstuk 6.4. (retentie politiek)

9.2 Samenwerking

Imec hanteert haar open-innovatief, pre-competitief model, in lijn met haar strategisch kader. [hoofdstuk 1.5] Ze streven met andere bedrijven (bv. ASML, Fraunhofer [85]) naar technologische vooruitgang. Daar samenwerken en kennisdelen, innovatie kan versnellen (in tegenstelling tot het gesloten houden van bepaalde kennis) en Imec dit systeem ook actief implementeert in haar organisatie. [hoofdstuk 6.6] Het is daarom dat dit is aangemerkt als VRIO-resource. Daarnaast biedt dit model ook zekerheid, daar concurrenten ook (indirecte) partners zijn.

9.3 Local-global paradigma en neutraliteit

Op het eerste gezicht lijkt het local-global paradigma van Imec goed in elkaar te zitten. Ze willen globaal impact maken door op verschillende plekken lokaal actief te zijn. [2] Dat is erg logisch en is in lijn met de qualifier (partnerships) en VRIO-resources (Innovatie- & valorisatiesysteem). Echter stellen we deze neutraliteit in vraag, daar Imec erg veel subsidies ontvangt van de Europese Unie en Vlaanderen. Hoe onafhankelijk, en neutraal (en dus integer, een van hun kernwaarden) kun je dan blijven? Het is goed dat Imec hier transparant over is, maar toch blijkt dat ook zijn wensen over te laten, daar Imec enkel geconsolideerd rapporteert. [6] Anderzijds kan dit ook een slimme, tactische zet zijn en de PR/Marketing van Imec ten goede doen. Dat is dan slim, maar wel een falende visie voor in deze analyse.

9.4 Infrastructuur

Een andere kerncompetentie is infrastructuur. Hun infrastructuur (300mm cleanroom & high-NA EUV) is een VRIO-resource, en wordt ook door henzelf erkend als één van hun drie succesfactoren (zie company history). Imec investeert dan ook veel in hun unieke infrastructuur, wat hen tot deze bijna monopoliepositie bracht wat betreft apparatuur en labo's. Wat we echter ook kunnen opmaken uit hun geschiedenis en de rest van onze analyse van het bedrijf en de industrie, is dat de infrastructuur die nu "state of the art" is voor halfgeleideronderzoek, waarschijnlijk binnen 5 jaar dat niet meer zal zijn. Het lijkt dus dat Imec redelijk zwaar zal moeten blijven investeren in infrastructuur, waardoor dit geen 'Cash Cow' is maar een 'Star'. Aangezien naast investeren in partnerships en personeel ook investeren in infrastructuur behoort tot hun core strategie, lijkt het er op dat Imec correct bezig is op dit vlak. [1,20,21,22, 66].

9.5 Diversificatie en specialisatie

Een moeilijker thema is diversificatie. Imec is hyper gespecialiseerd in halfgeleideronderzoek, waardoor we ons moeten afvragen of diversificatie van hun business units hen geen betere positie zou geven, met meer veiligheid en groeimogelijkheden. Uit onze analyse volgt echter de conclusie dat Imecs strategie van hoge specialisatie een effectieve aanpak lijkt. Doordat het gaat om onderzoek en een industrie met veel groeipotentieel geeft dit specifieke onderzoek en domain expertise een zeer sterk voordeel als koploper. Een grotere diversificatie zou ten koste kunnen gaan van deze positie als (mede) koploper. Doordat hun kennis en apparatuur zo specifiek is, is brede diversificatie moeilijk, maar wordt wel tot op een bepaald niveau gedaan door Imec, door ook bezig te zijn met de **applicaties** van halfgeleiders. Dit is een diversificatie waarbij hun specifieke kennis toch nog bruikbaar is, en redelijk breed kan gaan aangezien halfgeleiders erg verscheidene applicaties hebben. Dit, gecombineerd met het feit dat Imec een kleinere omzet heeft dan concurrenten in haar field maar wel overal beter presteert (zie VRIO), geeft ons de indruk dat Imec een relatief (zeker wat betreft van differentiatie en lokalisatie) kleine en gespecialiseerde, maar effectieve speler is.[1,42,46,66]

9.6 Twijfels

We stelden ons de vraag of Imec al hun middelen in hun marktactiviteiten volledig benut. Imec bezit specifieke technologische kennis en heeft toegang tot top-infrastructuur. Men zou kunnen stellen om deze positie harder uit te spelen naar hun partners en concurrenten toe (protectionisme), daar hun partners afhankelijk van Imec zijn. [hoofdstuk 2.3.5 - Lage macht van kopers] Echter, dit staat haaks op hun strategisch kader; Een pijler in hun missie is namelijk: "laagdrempelige toegang tot kennis en toptechnologie". Te hard onderhandelen zou daarnaast zowel het open-innovatiemodel, als hun partnerschappen (VRIO-resources) schaden, waarin dat kennis delen juist zo belangrijk is. Ook is het zo dat sommige partners zowel leverancier als koper zijn. (bv. ASML) Vandaar dat er een wederzijdse afhankelijkheid bestaat die in balans moet worden gehouden. [55]

Daarnaast trokken we Imec's strategisch speerpunt; innovatie/ontwikkeling/onderzoek [hoofdstuk 1.1], in twijfel. Continue innovatie is een duidelijke differentiator voor de industrie, zoals gesteld in hoofdstuk 3.2. Ook Imec geeft in haar communicatie de indruk dat deze innovatie erg belangrijk is in hun portfolio, waardoor het lijkt alsof ze dit zien als een star (BCG) in hun groeistrategie. [32] Klopt dit wel? Handelen ze hiernaar? Wij beargumenteren van wel: onderzoek doen is de kernactiviteit van Imec waaraan ze de meeste uitgaven (indirect) maken. [32] Imec's bestaansreden is notabene onderzoek. [hoofdstuk 4 - bedrijfsgeschiedenis] Ook is er een groot groeipotentieel, bevestigd door de erg grote subsidies (al toegezegd, nog toe te zeggen in de toekomst) vanuit Europa. [8] Dat alles terwijl Imec over een klein, maar specifiek, marktaandeel beschikt. [hoofdstuk 1.6, 1.7]

Complementair de vraag: "Hoe blijf je innovatief? Kan dat wel?" Uit het 7-S model blijkt dat Imec's structuur sterk gericht is op verbetering en kwaliteit. Toch is dit geen VRIO-resource omdat Imec's concurrenten hier ook over beschikken. [hoofdstuk 7.1] Daarentegen beschikt Imec wel over innovatieve infrastructuur. [16] Ook scoort Imec beter dan haar concurrenten [spinnenweb hoofdstuk 8.5] en behaalt het in verhouding (op schaal) een vergelijkbaar aantal resultaten. [hoofdstuk 1.6, 1.7] De reden dat Imec beter scoort komt echter door hun specialisatie, die de andere concurrenten missen.

Een 3e opmerking zijn de omzetcijfers uit hoofdstuk 1.7. Deze cijfers plaatsen het spiderweb resultaat in perspectief. [hoofdstuk 8] Hoewel Imec sterk scoort op kritieke succesfactoren zoals innovatie, partnerschappen en talentontwikkeling, opereert het in realiteit met een veel kleinere omzetbasis. Dit verklaart waarom Imec wereldwijd een unieke positie inneemt. Strategisch zeer belangrijk, maar financieel gezien een relatief kleine speler.

Advies

10. Strategische aanbevelingen voor Imec



Imec moet blijvend, grootschalig investeren in toptalent, innovatieve infrastructuur en partnerships om een grote, stabiele & neutrale speler te worden.

10.1 Schaalvergroting

Zoals blijkt uit de externe en concurrentieanalyse (secties 4 en 5), wordt de halfgeleiderindustrie gekenmerkt door sterke schaalvoordelen, hoge kapitaaldrempels en een toenemende concentratie van technologische capaciteit. In theorie zou een monopoliepositie vanuit economisch oogpunt aantrekkelijk zijn, maar voor imec is deze strategie uitgesloten. Een dergelijke positie zou fundamenteel indruisen tegen het open, pre-competitieve en neutrale samenwerkingsmodel waarop imec haar succes en legitimiteit heeft opgebouwd.

De interne analyse en spiderweb-analyse (sectie 8) tonen aan dat imec technologisch tot de absolute wereldtop behoort, maar in vergelijking met andere Europese RTO's relatief beperkt blijft in schaal. In een context waarin halfgeleideronderzoek steeds kapitaalintensiever en geopolitiek gevoeliger wordt, vormt deze relatieve kleinschaligheid op lange termijn een strategisch risico. Om haar rol als stabiele, sterke en neutrale partner binnen het Europese en internationale ecosysteem te behouden, moet imec daarom **gericht groeien in schaal**.

Deze schaalvergroting impliceert noodzakelijkerwijs bijkomende investeringen in onderzoekscapaciteit, infrastructuur en internationale aanwezigheid. In lijn met het imec-model gebeurt deze groei echter bewust via **gedeelde financiering** met publieke en industriële partners, en niet via autonome expansie. Door onderzoeksactiviteiten, samenwerkingen en waar relevant infrastructuur internationaal te verankeren, kan imec schaal realiseren terwijl haar neutraliteit en betrouwbaarheid als onafhankelijke innovatiehub behouden blijven.

Om deze strategie succesvol te implementeren, zijn specifieke **competenties in internationale governance, ecosysteem- en partnerbeheer** essentieel. Imec moet in staat zijn om gezamenlijke investeringen en samenwerkingen over landsgrenzen heen te structureren, te coördineren en te aligneren met haar pre-competitieve samenwerkingsmodel. Daarnaast zijn **competenties in expansie- en portfoliomanagement** noodzakelijk om investeringen selectief, coherent en strategisch in te zetten, zodat schaalvergroting de samenwerking en neutraliteit versterkt in plaats van ondermijnt. [8, 16, 21, 39]

10.2 Onafhankelijkheid

Imec moet kapitaal zelfstandiger en neutraler worden. Het moet daarvoor de afhankelijkheid van Europese subsidie diversifiëren naar andere vormen.

Ten eerste om haar neutraliteit & integriteit te kunnen waarborgen. Zoals aangegeven in hoofdstuk 9.3 blijkt Imec minder neutraal te zijn dan gepresenteerd, wat haar integriteit schaadt. Terwijl goede partnerschappen juist zo bepalend blijken te zijn. [hoofdstuk 3.1, 7.1]

Ten tweede zou het goed zijn om meer kapitaal aan te trekken uit andere reserves, om zo nog steeds te kunnen opereren in tijden van politieke druk en spanning. ASML is hiervan een voorbeeld, vanwege de Nederlands–Europees–Amerikaanse politiek, is hun export naar China geblokkeerd. [87] Onafhankelijk of dit

maatschappelijk gewenst is, blokkeert en beperkt dit ook de export en omzet van je bedrijf. Wanneer Imec ook gevestigde werkingen kan creëren in bv. China, heb je minder last van politieke beslissingen, en kan ze blijven opereren. Desnoods in de verschillende instellingen apart. Het is aan Imec of het deze koers wilt varen.

Ten derde, wanneer Imec een meer gediversifieerd inkomen heeft, loopt het simpelweg minder risico en biedt dit bijgevolg meer stabiliteit.

Ten vierde, meer kapitaal zou Imec ten goede vallen, daar we concludeerden dat de industrie erg kapitaalintensief is. [hoofdstuk 2.3.1] Hierdoor beschikken ze over meer middelen die nodig zijn voor bijvoorbeeld infrastructuur en schaalvergroting.

Imec hoeft hiervoor geen specifieke competenties aan te werven, daar ze al over vele relaties beschikt. Het moet vooral haar niet-Europese relaties met overheden, bedrijven en universiteiten verder uitbouwen.

10.3 Workforce excelleren

In deze analyse werd de belangrijkheid van de werknemers van Imec en het talent waar zij over beschikken al vaak benadrukt. Onze aanbeveling is om blijvend in te investeren zodat dit zeker behouden wordt en mogelijks ook kan groeien tot een groter voordeel tegenover concurrenten.

Uit de spiderweb-analyse (sectie 8.3) blijkt dat Imec momenteel op gelijke hoogte staat met de gekozen concurrenten op vlak van talent en technologische expertise (8/10). Tegelijk scoort Imec duidelijk hoger op vlak van Continue ontwikkeling van talent en werkrachten (9/10 tov 7/10 bij concurrenten). Indien Imec deze investeringen aanhoudt en verder structureel uitbouwt, kan deze resource van een sterke V_IO resource naar een volwaardig VRIO voordeel gaan.

Een gerichte versterking van academische samenwerking buiten Vlaanderen, en bij uitbreiding buiten Europa, zou hierbij een belangrijke rol kunnen spelen. Door langdurige partnerships op te zetten met internationale topuniversiteiten kan Imec de instroom van uitzonderlijk talent veiligstellen en tegelijkertijd haar internationale expansie ondersteunen.

Zoals ook blijkt uit de PEST-analyse (sectie 2.1) en de kritieke succesfactoren van de industrie (sectie 3), zal het tekort aan hooggeschoolde STEM-profielen in de toekomst verder toenemen. In deze context wordt het aantrekken, ontwikkelen en behouden van talent een noodzakelijke voorwaarde om Imec's technologische leiderspositie te behouden. Door blijvend te investeren in workforce excellence kan Imec dit huidige sterke punt verder uitbouwen tot een sterk competitief voordeel.

Deze aanbeveling vereist niet zozeer het verwerven van nieuwe technische competenties, maar wel het versterken van organisatie- en HR-competenties. Zoals internationale talent acquisitie, strategische workforce-planning en de integratie en retentie van gespecialiseerd internationaal onderzoekstalent.

10.4 Infrastructuur

Imec moet blijven innoveren en investeren in haar infrastructuur, zodat ze de industrie kunnen bijhouden en waar mogelijk zelfs vooruit drijven.

In hoofdstuk 2.1.4 zagen we dat de industrie nog steeds groeit en wordt gekenmerkt door snelle technologische veroudering. De druk om te blijven investeren in nieuwe state-of-the-art infrastructuur is hoog in de halfgeleider R&D industrie, en dit geldt dus ook voor Imec. Imec's infrastructuur is een VRIO (zie hoofdstuk 7.2.1), maar ze zullen dus intensief moeten blijven investeren en innoveren om dit zo te behouden.

Doordat het ontwikkelen van de infrastructuur zo een belangrijk punt is, benadrukt dit het belang van het vorige punt ook nog eens. Een ervaren, gedreven workforce zal namelijk een zeer grote rol spelen bij het innoveren van de infrastructuur, en ervoor zorgen dat Imec voor blijft op zijn concurrenten op het vlak van infrastructuur.

Imec heeft altijd al hard ingezet op zijn infrastructuur (zie hoofdstuk 4), wat hen tot de sterke positie heeft gebracht die ze nu bezitten. Ondanks deze sterke positie, is onze conclusie nog steeds dat Imec's infrastructuur een belangrijk aandachtspunt zal moeten blijven waar tijd en geld in gestoken wordt.

Hierbij is sterk strategisch management van infrastructuur en de investeringen erin de belangrijkste competentie die Imec nodig heeft. Een management van de infrastructuur die nauw samenwerkt met de onderzoekers van Imec, om zo op lange termijn investeringen te plannen en nieuwe technologie te anticiperen, zal de belangrijkste competentie zijn om deze voorgestelde strategie te volgen. Dit is een competentie die Imec al (grotendeels) bezit (zie o.a. hoofdstuk 5.2 en hoofdstuk 7.2.1), maar waar in de toekomst alsnog zeker op gebouwd moet worden.

10.5 Partnerships

Imec moet het bestaande netwerk van industriële, academische en institutionele partners actief behouden én verdiepen, omdat deze samenwerkingen een kernvoorwaarde vormen voor haar open, pre-competitieve onderzoeksmodel en haar internationale legitimiteit. Uit de externe analyse blijkt dat de halfgeleiderindustrie wordt gekenmerkt door hoge kapitaalvereisten, snelle technologische evolutie en geopolitieke spanningen, waardoor individuele spelers steeds minder in staat zijn om zelfstandig te innoveren. In deze context blijven stabiele en langdurige partnerships cruciaal.

De interne analyse en VRIO tonen aan dat hun samenwerkingen behoren tot haar sterkste resources (VRIO) en moeilijk te imiteren zijn. Deze partnerships geven hen toegang tot pre-commerciële technologie, gedeelde investeringen en internationale roadmaps, terwijl Imec zelf fungeert als neutraal platform waar concurrenten samen kunnen werken zonder directe IP-conflicten [1, 23].

Daarnaast bevestigt de spiderweb-analyse dat Imec zich duidelijk onderscheidt op het criterium vertrouwen & partnerschappen, waar het een hogere score behaalt dan vergelijkbare Europese RTO's zoals Fraunhofer en CEA-Leti. Deze sterke positie weerspiegelt Imec hun vermogen om langdurige, pre-competitieve samenwerkingen op te bouwen met industriële en academische partners.

Om deze aanbeveling te realiseren, hoeven ze **geen volledig nieuwe kerncompetenties te ontwikkelen**, maar wel **bestaande sterktes verder uit te breiden**. Concreet gaat het om:

- **Partner- en ecosysteemmanagement:** Structureel beheren van complexe, multilaterale samenwerkingen over verschillende technologieplatformen en landen heen.
- **Governance- en IP-competentie:** Blijven garanderen van neutraliteit, transparantie en duidelijke afspraken rond kennisdeling en intellectuele eigendom.
- **Internationale diplomatieke vaardigheden:** Balanceren tussen publieke belangen, industriële partners en geopolitieke druk, zonder het open-innovatiemodel te ondermijnen.

Bronnen

- [1] CSIS. (2023). *Understanding Imec: A global center for cooperative research in semiconductors*. Center for Strategic and International Studies.
<https://www.csis.org/analysis/understanding-Imec-global-center-cooperative-research-semiconductors>
- [2] Imec. (z.d.). *About us*. <https://www.imec-int.com/en/about-us>
- [3] Imec. (z.d.). *Imec 2024 overview*. <https://www.imec-int.com/en/articles/Imec-2024-overview>
- [4] Imec. (z.d.). *Quality and integrity policies at Imec*.
<https://www.imec-int.com/en/about-Imec/quality-and-integrity-policies-Imec>
- [5] Imec. (2023). *Imec sustainability report 2023*.
<https://www.imec-int.com/sites/default/files/2024-05/Imec%20sustainability%20report%202023.pdf>
- [6] Imec. (2023). *Consolidated financial statements 2023*.
<https://www.imec-int.com/sites/default/files/inline-files/Consolidated%20Financial%20Statements%202023.pdf>
- [7] Imec. (2024). *Sustainability and innovation at Imec*. <https://www.imec-int.com/en/sustainability>
- [8] Reuters. (2024, 21 mei). *European labs led by Imec receive €2.7 billion Chips Act funding*.
<https://www.reuters.com/technology/european-labs-led-by-Imec-receive-27-billion-chips-act-funding-2024-05-21/>
- [9] Wikipedia. (z.d.). *Imec*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Imec>
- [10] Europese Commissie (z.d.) Horizon Europe.
https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- [11] Vlaamse Overheid. (z.d.) VLAIO (Agentschap Innoveren & Ondernemen).
<https://www.vlaanderen.be/organisaties/administratieve-diensten-van-de-vlaamse-overheid/beleidsdomein-werk-economie-wetenschap-innovatie-landbouw-en-sociale-economie/vlaio-agentschap-innoveren-ondernemen>
- [12] Imec. (z.d.) *Samenwerking met universiteiten*.
<https://www.imec.be/nl/vlaamse-innovatiemotor/samenwerking/samenwerking-met-universiteiten>
- [13] Europese Commissie. (2022, 19 september) *Green Urban Mobility*.
https://cinea.ec.europa.eu/publications/digital-publications/green-urban-mobility_en
- [14] Imec. (2025, 19 september) *Tackling the talent shortage for European deep tech: a matter of alignment, outreach, ... and persistence*.
<https://www.imec-int.com/en/articles/tackling-talent-shortage-european-deeptech-matter-alignment-outreach-and-persistence>
- [15] Deloitte Center for Technology, Media & Telecommunications. (2025, 4 Februari) *2025 global semiconductor industry outlook*.

<https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-telecom-outlooks/semiconductor-industry-outlook.html?>

[16] R&D World. (2016, 8 April) *Facility Profile: Imec 300mm Cleanroom*.
<https://www.rdworldonline.com/facility-profile-Imec-300mm-cleanroom/>

[17] Wikipedia. (2025, 30 September) *CMOS*. <https://en.wikipedia.org/wiki/CMOS>

[18] Josh Norem. (2024, 9 Mei) *Report: Intel Bought All of ASML's High-NA EUV Machines for 2024*.
<https://www.extremetech.com/computing/report-intel-bought-all-of-asmls-high-na-euv-machines-for-2024>

[19] McKinsey. (2025, 17 September) *What is infrastructure?*.
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-infrastructure>

[20] Wikipedia. (2025, 24 Oktober) *Moore's Law*. https://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law

[21] Tom's hardware (2022, 21 Mei). *Imec Presents Sub-1nm Process and Transistor Roadmap Until 2036: From Nanometers to the Angstrom Era*.
<https://www.tomshardware.com/news/Imecs-sub-1nm-process-node-and-transistor-roadmap-until-2036-from-nanometers-to-the-angstrom-era>

[22] Imec. (z.d.) *What we offer*. <https://www.imec-int.com/en/what-we-offer>

[23] Imec. (z.d.) *Over Imec*. <https://www.imec.be/nl/over-Imec>

[24] Imec. (2024) *CONSOLIDATED 2024 FINANCIAL STATEMENTS*.
<https://drupal.imec-int.com/sites/default/files/2025-05/Consolidated%20Financial%20Statements%202024%20%28final%29.pdf>

[25] Imec. (z.d.) *Semiconductor education and workforce development*.
<https://www.imec-int.com/en/what-we-offer/semiconductor-education-and-workforce-development>

[26] Imec. (z.d.) *Management Team*. <https://www.imec-int.com/en/organization/management-team>

[27] European Commission. (2021). *EU Export Control Regulation (Regulation (EU) 2021/821)*.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32021R0821>

[28] European Commission. (2023). *Foreign Subsidies Regulation (Regulation (EU) 2022/2560)*.
https://competition-policy.ec.europa.eu/foreign-subsidies-regulation_en

[29] Imec. (2020) *Corporate brochure*.
https://drupal.imec.be/sites/default/files/inline-files/Corporate%20brochure%202020_NL_digital%20pages.pdf

[30] Imec. (2022) *Jaaroverzicht 2022*.
<https://www.imec.be/sites/default/files/inline-files/Jaaroverzicht%202022.pdf>

[31] Imec. [2025] *Corporate Brochure*.
<https://www.imec-int.com/sites/default/files/2025-11/imec%20corporate%20brochure%20ENG%202025.pdf>

- [32] Imec. (2025) *Annual and sustainability report 2024*.
https://drupal.imec.be/sites/default/files/2025-04/annual_and_sustainability_report_imec_2024.pdf
- [33] FOD Economie. (2025) *Opzoeking KBO op adres Imec*.
https://kbopub.economie.fgov.be/kbopub/zoekadresform.html?postgemeente1=&straatgemeente1=KAPELDREFF&huisnummer=75&filterEnkelActieve=true&actionLU=Zoek&page=1&postcod1=3001&_filterEnkelActieve=on
- [34] Imec. (2025) *Imec versterkt banden met Japanse partners*.
<https://www.imec.be/nl/press/imec-versterkt-banden-met-japanse-partners>
- [35] Publications Office of the European Union. (2023) *Semiconductors in the EU*.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f5799f0a-4e07-11ee-9220-01aa75ed71a1/language-en>
- [36] European Commission. (2025) *alliance of Chips Competence Centers for enhanced semiconductor services*.
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/projects-details/43152860/101217840>
- [37] HighTechNL. (2024) *high-tech-nl-cluster-semiconductors-valuechain-june-2023*.
<https://www.hightechnl.nl/wp-content/uploads/2024/01/high-tech-nl-cluster-semiconductors-valuechain-june-2023.pdf>
- [38] Wikipedia. (2025) *Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek*
https://nl.wikipedia.org/wiki/Nederlandse_Organisatie_voor_toegepast-natuurwetenschappelijk_onderzoek
- [39] EARTO. (2025) *members*.) <https://www.earto.eu/about-earto/members/>
- [40] Fraunhofer. (2025) *Employees*.
<https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer/profile-structure/facts-and-figures/employees.html>
- [41] CEA. (2025) *CEA-chiffres-cles-2024-2025*.
<https://www.cea.fr/multimedia/Lists/StaticFiles/rapports/annuel/pdf/CEA-chiffres-cles-2024-2025.pdf>
- [42] CEA. (2025) *CEA-rapport-financier-2024*.
<https://www.cea.fr/multimedia/Documents/publications/rapports/rapports-financiers/CEA-rapport-financier-2024.pdf>
- [43] TNO. (2025) *2024 Annual Report*
<https://publications.tno.nl/publication/34644084/Z8JAxvug/TNO-2024-annual-report.pdf>
- [44] Fraunhofer. (2025) *Annual Rapport 2024*.
<https://www.fraunhofer.de/en/media-center/publications/fraunhofer-annual-report/annual-report-2024.html>
- [45] Fraunhofer. (2025) *Publications*. <https://www.fraunhofer.de/en/media-center/publications.html>
- [46] Fraunhofer. (2025) *Finances*.
<https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer/profile-structure/facts-and-figures/finances.html>

- [47] Fraunhofer IPMS. (2025) *Welcome*. <https://www.ipms.fraunhofer.de/en.html>
- [48] Fraunhofer. (2025) *Fraunhofer Group for Microelectronics*.
<https://www.fraunhofer.de/en/institutes/institutes-and-research-establishments-in-germany/fraunhofer-groups/microelectronics.html>
- [49] Research Fab Microelectronics Germany. (2025) *About FMD*.
<https://www.forschungsfabrik-mikroelektronik.de/en/About-FMD.html>
- [50] KPMG. (2025) *global-semiconductor-industry-outlook*
<https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/pdf/2025/global-semiconductor-industry-outlook-2025.pdf>
- [51] Techovedas. (2025) *Market Share: How TSMC Dominated the Foundry Race in Q1 2025?*
<https://techovedas.com/67-6-market-share-how-tsmc-dominated-the-foundry-race-in-q1-2025>
- [52] Wikipedia. (2025) *Quantum computing*
https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_computing
- [53] Semiconductor Review Europe. (2024) *Exploring the Economics of Semiconductor Manufacturing*
<https://www.semiconductorrevieweurope.com/news/exploring-the-economics-of-semiconductor-manufacturing-nwid-894.html>
- [54] Cantech Letter. (2024) *Are microchips elastic or inelastic?*
<https://www.cantechletter.com/2024/11/are-microchips-inelastic-or-elastic>
- [55] ASML. (2025) *ASML and imec sign strategic partnership agreement to support semiconductor research and sustainable innovation in Europe*
<https://www.asml.com/en/news/press-releases/2025/asml-and-imec-sign-strategic-partnership-agreement>
- [56] ASML. (z.d.) *Euv Lithography Systems* <https://www.asml.com/en/products/euv-lithography-systems>
- [57] Fraunhofer. (2025) *Reference customers*
<https://www.iao.fraunhofer.de/en/about-us/collaboration/reference-customers.html>
- [58] Imec. (2023) *Meet imec fellow Nadine Collaert*
<https://www.imec-int.com/en/articles/meet-imec-fellow-nadine-collaert>
- [59] imec. (z.d.) *Raad van bestuur*
<https://www.imec.be/nl/organisatie/raad-van-bestuur>
- [60] Vlaamse overheid - Dep. EWI (2021) *Evaluatie van het Strategisch Onderzoekscentrum imec*
<https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/evaluatie-imec-2021-mngmntsamenvatting.pdf>
- [61] imec. (z.d.) *imec job opportunities*
<https://www.imec-int.com/en/work-at-imec/job-opportunities>
- [62] Imec Infrastructuur [Infrastructure: semiconductor cleanrooms and labs | imec](#)

- [63] Belgian Research in Europe [Imec, a world-leading research and innovation hub in nanoelectronics and digital technologies - Belgian Research](#)
- [64] imec. (2025). *PhD at imec*. <https://www.imec-int.com/en/work-at-imec/job-opportunities/phd-at-imec>
- [65] imec. (2025). *Careers at imec*. <https://www.imec.be/nl/je-carriere-bij-imec>
- [66] imec. (z.d.) *Historiek* <https://www.imec.be/nl/home/over-imec/historiek>
- [67] Imec. (2016). How we hire our talent. <https://www.imec-int.com/en/articles/how-we-hire-our-talent>
- [68] Flexso. (2023). A unique onboarding experience for every employee at imec. <https://www.flexso.com/en/cases/customized-onboarding-experience-imec>
- [69] Imec (z.d.). Expertise. <https://www.imec-int.com/en/expertise>
- [70] Imec. (z.d.). Inside the cleanroom. <https://www.imec-int.com/en/semiconductor-education-and-workforce-development/microchips/how-are-microchips-made/cleanroom>
- [71] LucidChart. (z.d.). Organisatiestructuren: welke zijn er en hoe breng je ze in kaart. <https://www.lucidchart.com/blog/nl/soorten-organisatie-structuur#divisional>
- [72] Liantis. (2021). Leiderschapstijlen: welk soort leidinggevende ben jij? <https://blog.liantis.be/nl/personneelsbeleid/leiderschapstijlen#demo>
- [73] Imec. (z.d.). Quality and integrity policies at imec. <https://www.imec-int.com/en/about-imec/quality-and-integrity-policies-imec>
- [74] Kiwa (01/07/2024). ISO-9001 certificate Imec. <https://www.imec-int.com/sites/default/files/2024-07/Certificate%20ISO%209001%20imec%20Leuven.pdf>
- [75] Imec. (z.d.). Vacature Funded project manager. <https://www.imec-int.com/en/work-at-imec/job-opportunities/junior-funded-project-manager>
- [76] Imec. (2023). Meet imec fellow Stefaan Decoutere. <https://www.imec-int.com/en/articles/meet-imec-fellow-stefaan-decoutere>
- [77] Imec. (z.d.). Our fuel for innovation. <https://www.imec-int.com/en/your-career-imec/our-fuel-for-innovation>
- [78] Imec. Benefits to work here <https://www.imec.be/nl/je-carriere-bij-imec/voordelen>
- [79] Imec. How does recruitment happen <https://www.imec-int.com/en/articles/how-we-hire-our-talent>
- [80] Glassdoor. Werken bij Imec https://nl.glassdoor.be/Overzicht/Werken-bij-IMEC-Belgium-El_IE158794.11.23.htm?countryRedirect=true

- [81] Imec. (z.d.). Chiplets: Piecing together the next generation of chips.
<https://www.imec-int.com/en/articles/chiplets-piecing-together-next-generation-chips-part-i>
- [82] Imec. (z.d.). Research & Development. <https://www.imec-int.com/en/careers/research-development>
- [83] Mesago (2025, 9 Dec). GaN needs a robust ecosystem - from design over process to application.
<https://pcim.mesago.com/nuernberg/en/pcim-insights/pcim-magazine/GaN-needs-a-robust-ecosystem-from-design-over-process-to-application.html>
- [84] Deloitte. (z.d.) The global semiconductor talent shortage.
<https://www.deloitte.com/us/en/Industries/tmt/articles/global-semiconductor-talent-shortage.html>
- [85] Fraunhofer. (2024, 8 Maart) EU consortium developing next-gen Edge-AI Technologies is accepting design proposals. <https://www.emft.fraunhofer.de/en/press-releases/press-briefing-edge-ai-technologies-prevail.html>
- [86] Imec. (z.d.) Research. <https://www.imec-int.com/en/what-we-offer/research>
- [87] NOS Nieuwsuur. (2025, 9 December) ASML leverde product aan militair onderzoeksinstituut in China.
<https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2593792-asml-leverde-product-aan-militair-onderzoeksinstituut-in-china>