

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_2002FBDOOD_252
Management & Organisatie
Faculteit Farmaceutische, Biomedische en Diergeneeskundige
Wetenschappen

Inhoudstabel

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

5.2.2 Human resources management (HRM).....	18
5.2.3 Product & technology development.....	18
5.2.4 Procurement.....	19
6. 7-S Model.....	19
6.1 Strategy.....	19
6.2 Structure.....	19
6.3 Systems.....	20
6.4 Staff(ing).....	20
6.5 Skills.....	20
6.6 Style.....	21
6.7 Shared values.....	21
7. Resources & Capabilities.....	21
7.1 VRIO-analyse.....	21
7.2 Uitleg per Resource.....	22
7.2.1 Cleanroom 300mm & High-NA EUV infrastructuur.....	22
7.2.2 Publieke middelen & €2,7 miljard Chips Act-financiering.....	22
7.2.3 Schaalbare R&D-infrastructuur.....	22
7.2.4 Multidisciplinaire onderzoekscapaciteit.....	23
7.2.5 Hoogopgeleide technische workforce.....	23
7.2.6 Al 40 jaar opgebouwde know-how.....	23
7.2.7 Industriële partnerships met Intel, ASML, TSMC en Samsung.....	23
7.2.8 Pre-competitieve, open innovatie-modellen.....	23
7.2.9 Internationale reputatie & neutraliteit.....	23
7.2.10 Valorisatieplatformen (imec.istart, xpanse).....	23
7.2.11 Academische samenwerking & PhD-programma's.....	23
7.2.12 Pilot-line prototyping.....	24
7.2.13 Interne opleidingen & cross-disciplinair leren.....	24
7.2.14 Semi-industriële productieomgeving.....	24
8. Score Spinnenweb.....	24
8.1 Spiderweb-scores (op 10).....	24
8.2 Motivatie.....	25
8.2.1 Grote kapitaalinvesteringen.....	25
8.2.2 Talent & technologische expertise.....	25
8.2.3 Vertrouwen & partnerschappen.....	25
8.2.4 Continue ontwikkeling van talent & werkkrachten.....	26
8.2.5 Continue innovatie & valorisatie.....	26
8.2.6 Reactieve productie- & schaalcapaciteit.....	26
8.3 Spiderweb Visualisatie.....	27
8.4 Global picture.....	27
9. Kritische Evaluatie van Kerncompetenties versus Strategie.....	28
9.1 Personeel.....	28
9.2 Samenwerking.....	28
9.3 Local-global paradigma en neutraliteit.....	28
9.4 Infrastructuur.....	28

9.5 Diversificatie en specialisatie.....	29
9.6 Twijfels.....	29
Strategic recommendations for the company.....	29
Ideal strategy.....	30
Determination of necessary competencies to achieve optimal alignment with the proposed strategy.....	30

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 materiaal innovatie. [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

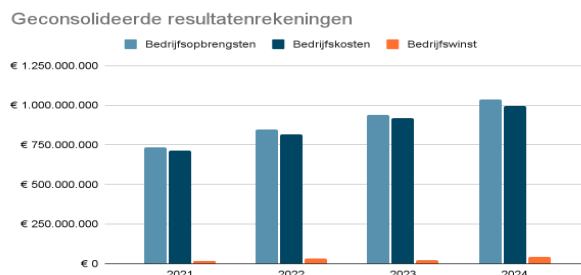
- IMEC ontving in 2024 **€2,5–2,7 miljard Chips Act-financiering**, specifiek voor halfgeleider onderzoek.[8]
- De halfgeleider infrastructuur vertegenwoordigt **honderden miljoenen euro's aan activa**. [24]
- De economische impact van dit domein draagt sterk bij aan de **€6,98 miljard toegevoegde waarde**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

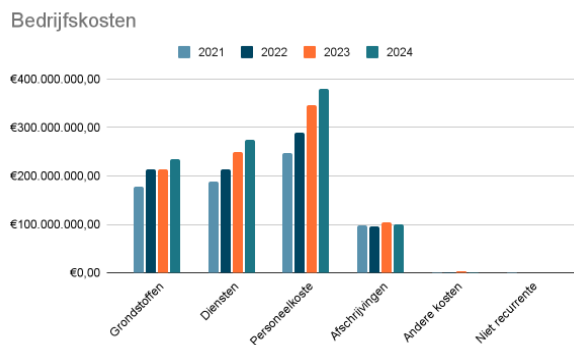
We zien dat de bedrijfsopbrengsten als de bedrijfskosten een stijgende trend vertonen. De bedrijfswinst schommelt daarbij jaarlijks doordat de kosten relatief sterker variëren dan de opbrengsten. De totale bedrijfsopbrengsten bestaan uit drie onderdelen: 'Omzet', 'Andere bedrijfsopbrengsten' & 'Niet-recurrente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

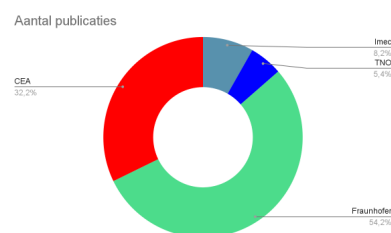
Imec creëert klantwaarde op een manier die sterk aansluit bij hun kernactiviteiten. Conform hun “local and global impact”paradigma [2] werkt Imec tegelijk **wereldwijd** (met EU-programma’s en strategische partners zoals ASML, Intel, TSMC, en universiteiten) én **lokaal** (via vestigingen in internationale 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 Leuvens 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]

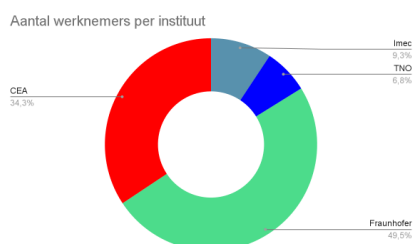
1.6 Kern Concurrenten en marktaandeel

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).

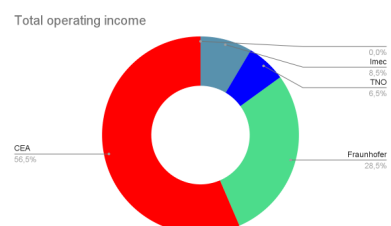
Een kanttekening om te maken is dat we hier de volledige groep vergelijken, inclusief andere onderzoeksdomeinen daar niet iedere organisatie hoofdzakelijk rapporteert per business unit of onderzoeksdomein. Enkele keystatistics zijn gegroepeerd op het totaal van de 4 RTO’s. De grafieken (2024) geven min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

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 halfgeleider keten. [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 chip ontwikkeling 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, chip ontwikkeling en productiecapaciteit. Tegelijk groeit binnen de samenleving de aandacht voor duurzaamheid, diversiteit en verantwoord technologisch gebruik. Daardoor worden bedrijven en onderzoeksinstellingen in de halfgeleider keten 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 cleanroom capaciteit 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]

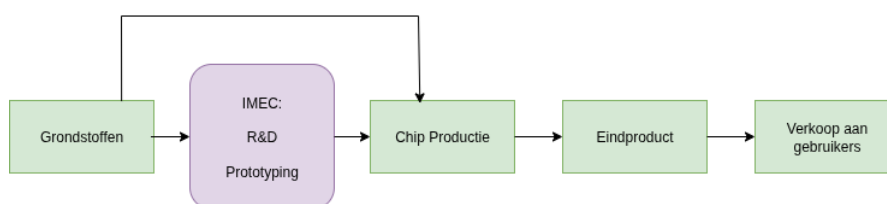
2.1.5 Samenvatting van de PEST-analyse

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 overlevingskans 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]

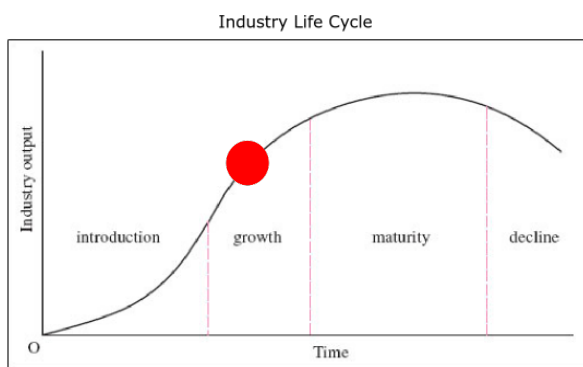
2.2.3 Eindklanten

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

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.



Figuur 2; Halfgeleiderindustrie lifecycle met current-time markering

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 miljardeninvesteringen 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 overstapkosten 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 beschikt over drie kritieke inputstromen die onderzoek in nano-elektronica mogelijk maken:

- Toegang tot gespecialiseerde materialen (silicium en speciale grondstoffen) & wafers voor cleanrooms [16].
- Licenties en equipment-toegang via ASML, Tokyo Electron, Applied Materials (strategische partnerschappen) [1,21].
- Instroom van publieke middelen uit Vlaanderen, de EU, Chips Act [5,8,24].

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

Competentie: Imec heeft toegang tot schaarse middelen die andere RTO's niet kunnen bemachtigen. Ze hebben dus een structurele voorsprong.

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.

Competentie: Imec ontwikkelt technologie die lang vóór de industrie zit. Dit is hun grootste bron van competitief voordeel.

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]

Competentie: Imec “verstuurt” kennis, geen producten. Ze hebben een uniek R&D-ecosysteem.

5.1.4 Marketing & Sales

Bij Imec draait het niet om klassieke productverkoop, maar om positionering, partner acquisitie en tussenkomst binnen een high-tech R&D-ecosysteem. Voor Imec kunnen we de volgende afleiden:

- Positionering als wereldwijd R&D-leider in semiconductors [1, 31]
- Partner Acquisitie aan bedrijven [1,2,22,55]
- Valorisatie marketing (imec.istart, imec.xpand,spin-offs,...)[5,23]
- Internationale aanwezigheid & relatiebeheer [26]

Competentie: Imec verkoopt *toegang* tot kennis, infrastructuur, talent en co-creatie.

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.

Competentie: Imec bindt partners voor de lange termijn → recurrente samenwerking.

5.2 Support Activities

5.2.1 Administrative & Finance Infrastructure

Imec beschikt over een uitgebreide ondersteunende structuur die de dagelijkse werking en strategische beslissingen mogelijk maakt. Deze infrastructuur omvat zowel administratieve processen als financiële governance, essentieel om hun kapitaalintensieve onderzoeksactiviteiten draaiende te houden. Volgens McKinsey bestaat 'infrastructuur' uit alles wat een organisatie functioneel maakt, zoals managementstructuren, financiële systemen en governance processen. [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**, cruciaal in een high-tech onderzoeksomgeving.

Financiële Infrastructuur

Imec beschikt over een gediversifieerde en stabiele financieringsbasis die rechtstreeks aansluit op de inkomstenstructuur zoals besproken in Deel 1. De organisatie haalt middelen uit drie grote stromen:

- **Publieke financiering**, voornamelijk via VLAIO en Europese programma's zoals Horizon Europe. [10, 11]
- **Industriële contractonderzoeken** met meer dan 600 partners wereldwijd. [22]
- **Valorisatie-inkomsten**, waaronder licenties, spin-offs en investeringsprogramma's zoals imec.istart en imec.xpand. [5, 23]

Daarnaast ontving Imec in 2024 €2,7 miljard Chips Act-financiering voor de verdere uitbouw van hoogwaardige onderzoeksinfrastructuur. [8]

Deze financieringsstructuur weerspiegelt exact de drie inkomstenbronnen uit Deel 1 (publieke middelen, industrieel onderzoek, valorisatie) en stelt hen in staat om:

- Te blijven investeren in kapitaalintensieve infrastructuur zoals cleanrooms, EUV-tools en pilot-lines
- Lange-termijn onderzoeksprogramma's te financieren die commerciële bedrijven individueel niet kunnen dragen
- Nieuwe technologieplatformen en valorisatie-initiatieven te ontwikkelen die het ecosysteem versterken.

Competentie: Dankzij deze infrastructuur beschikken ze over een uitzonderlijke investeringscapaciteit.

Duurzaamheidsbeleid

Imec integreert duurzaamheid als een structureel onderdeel van zijn strategische werking. [29]

- Jaarlijkse rapportage toont reducties in energieverbruik, emissies en afvalstromen. [5]
- Innovatieprogramma's focussen op *energie-efficiëntie* en *green manufacturing*, bevestigd in hun Sustainability & Innovation-rapporten. [7]

Competentie: Imec beschikt over unieke infrastructuur die wereldwijd nauwelijks te repliceren is.

5.2.2 Human resources management (HRM)

Imec telt wereldwijd meer dan 5.000 medewerkers en rekruteert ingenieurs, onderzoekers en doctoraatstudenten [63]. Via samenwerking met Belgische en internationale universiteiten biedt het onderzoekscentrum gespecialiseerde opleidings- en PhD-trajecten in halfgeleider technologie [12,25]. Deze programma's zijn geïntegreerd in de onderzoeksroadmaps, waardoor studenten directe toegang krijgen tot de 300 mm cleanrooms en high-NA EUV-labs [25].

Met ruim 800 actieve PhD-studenten uit meer dan 40 landen beschikt Imec over een continue instroom van hooggekwalficeerd talent [64]. Hierdoor is HRM voor Imec een strategische kernpijler: het zorgt voor duurzame toegang tot expertise die volledig binnen de eigen onderzoeksomgeving wordt gevormd en afgestemd op de technologische roadmap van het instituut [12,25,63,64,65].

Competentie: HRM is bij hen een strategisch kernpunt want er is continue instroom van top-talent dat volledig "Imec-embedded" wordt.

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 technology roadmaps waarin Imec, samen met industriepartners 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].

Competentie: Imec is technologisch vele jaren vooruit en bepaalt internationale roadmaps.

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].

Competentie: Imec verwerft toegang tot technologie, tooling en materialen die voor andere RTO's financieel of strategisch onbereikbaar blijven. Dat maakt deze capability zeer moeilijk te imiteren en versterkt hun duurzaam competitief voordeel.

6. 7-S Model

6.1 Strategy

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 experts 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. Dus hebben de werknemers al ervaring kunnen opdoen hoe ze deze cleanroom efficiënt en veilig gebruiken. [70]

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
Ondersteunen de resources en capabilities	300mm cleanroom & High-NA EUV infrastructuur	Hoogopgeleide workforce: 5000+ specialisten	Strategische partnerships met Intel, ASML, TSMC, Samsung	Academische samenwerking & PhD-programma's	Valorisatie Platformen	Pilot-line & prototyping capaciteit
	Chips Act-financiering (€2,5–2,7 miljard)	Multidisciplinaire onderzoeksdomeinen	Internationale reputatie & neutraliteit	Interne opleidingen & cross-disciplinair leren	40 jaar opgebouwde know-how	Semi-industriële productieomgeving
	Schaalbare R&D-infrastructuur (cleanrooms, EUV, tools)				Pre-competitief open-innovatiemodel	

7.1 VRIO-analyse

Resource / Capability	V	R	I	O
300mm cleanroom & High-NA EUV infrastructuur	X	X	X	X
Pilot-line & prototypingfaciliteiten	X		X	X
Schaalbare R&D-infrastructuur (cleanrooms, EUV-tools, equipment clusters)	X		X	X

Chips Act-financiering (€2,7 miljard)	X			X
Hoogopgeleide workforce	X		X	X
40 jaar opgebouwde know-how	X	X	X	X
Multidisciplinaire researchcapaciteit	X			X
Academische samenwerking & PhD-programma's	X		X	X
Strategische partnerships (Intel, ASML, TSMC, Samsung)	X	X	X	X
Pre-competitief open-innovatiemodel	X	X	X	X
Internationale reputatie & neutraliteit	X	X	X	X
Valorisatieplatformen	X	X		X
Interne opleidingen & cross-disciplinair leren	X		X	X
Semi-industriële productieomgeving	X		X	X

7.2 Uitleg per Resource

7.2.1 Cleanroom 300mm & High-NA EUV infrastructuur

Imec beschikt over unieke wereldklasse cleanrooms en lithografie-infrastructuur, inclusief high-NA EUV-systemen waarvoor slechts enkele onderzoeksinstellingen op aarde toegang hebben. Deze resources zijn **uiterst waardevol, zeldzaam** en **bijna onmogelijk te imiteren**, omdat ze jarenlange partnerships, miljardeninvesteringen en een complexe supply chain vereisen. Imec is volledig georganiseerd om deze infrastructuur te exploiteren via pilot-lines en open innovatie. → **VRIO** [16,18,1]

7.2.2 Publieke middelen & €2,7 miljard Chips Act-financiering

Publieke financiering is waardevol en essentieel voor high-cost onderzoek. Ze is echter niet zeldzaam, aangezien meerdere RTO's zoals Fraunhofer en CEA ook vergelijkbare steun ontvangen. Wel is Imec goed georganiseerd om middelen optimaal te benutten door synergie met industriële partners. → **V__O** [8,5,6,24]

7.2.3 Schaalbare R&D-infrastructuur

Imec beschikt over een uitzonderlijk grote schaal aan apparatuur, R&D-tools en pilot-line capaciteit. De hoge kosten en zeldzaamheid van deze infrastructuur maken imitatie moeilijk. → **V_IO** [16,24]

7.2.4 Multidisciplinaire onderzoekscapaciteit

Imec's onderzoekers combineren fysica, chemie, materiaalkunde, wiskunde, elektronische engineering en AI. Dit is waardevol, maar **niet uniek** in Europa aangezien concurrenten (CEA, Fraunhofer) vergelijkbare multidisciplinaire teams hebben. → **V__O** [22,23,14,25]

7.2.5 Hoogopgeleide technische workforce

Imec heeft meer dan 5.000 hooggetrainde onderzoekers en ingenieurs. Waardevol maar niet zeldzaam, gezien concurrenten eveneens topprofielen aantrekken. Wel is de combinatie van kennis, ervaring en interne cultuur moeilijk imiteerbaar. → **V_IO** [24,32,14]

7.2.6 Al 40 jaar opgebouwde know-how

De know-how die Imec sinds 1984 heeft opgebouwd is uniek, cumulatief en diep verankerd in tientallen jaren gezamenlijke ontwikkeling met industriële partners. Deze combinatie van impliciete kennis, historische procesoptimalisatie en ecosysteemervaring is vrijwel onmogelijk te imiteren door concurrenten, waardoor deze capability duidelijk een sustained competitive advantage vormt. → **VRIO** [23,29]

7.2.7 Industriële partnerships met Intel, ASML, TSMC en Samsung

Dit is een van Imec's sterkste capabilities. Het internationale vertrouwen en de wederzijdse afhankelijkheid zijn zeldzaam, moeilijk te imiteren en opgebouwd over decennia. → **VRIO** = Sustained competitive advantage [1,2,55]

7.2.8 Pre-competitieve, open innovatie-modellen

Imec werkt met een neutraal, pre-competitief ecosysteem (open innovatie). Dit model is uniek in de industrie en wordt door bedrijven wereldwijd gebruikt om nieuwe generaties chips te ontwikkelen zonder IP-conflicten. Zeer moeilijk te kopiëren. → **VRIO** = Sustained competitive advantage [1,22,23]

7.2.9 Internationale reputatie & neutraliteit

Imec's reputatie is uniek en berust op decennialange consistentie, kwaliteit en IP-neutraliteit. Dit vertrouwen is nauwelijks te imiteren. → **VRIO** [1,23]

7.2.10 Valorisatieplatformen (imec.istart, xpanse)

Waardevol en deels zeldzaam (grootste accelerator in Europa), maar venturingmodellen zijn op zich kopieerbaar. → **VR_O** [23,30]

7.2.11 Academische samenwerking & PhD-programma's

Imec's samenwerking met universiteiten is intensief, waardevol en moeilijk te reproduceren door sterke reputatie en unieke onderzoeksinfrastructuur. → **V_IO** [12,25]

7.2.12 Pilot-line prototyping

Pilot-lines maken prototyping in geavanceerde nodes mogelijk; extreem duur en moeilijk te imiteren. Niet volledig zeldzaam, want CEA-Leti heeft dit ook, maar wel waardevol en moeilijk kopieerbaar. → **V_IO** [1,16]

7.2.13 Interne opleidingen & cross-disciplinair leren

Imec investeert sterk in de ontwikkeling van zijn werknemers via interne trainingen, mentorshipprogramma's en cross-disciplinaire samenwerking. Deze aanpak verhoogt de wendbaarheid van teams en zorgt ervoor dat

expertise sneller gedeeld wordt binnen de organisatie. De waarde is hoog omdat het de kwaliteit en snelheid van onderzoek verhoogt. De resource is echter **niet zeldzaam**, omdat andere grote onderzoeksinstituten (zoals Fraunhofer en CEA-Leti) ook interne ontwikkelingsprogramma's aanbieden. Ze is **matig imiteerbaar**, maar de schaal, structuur en cultuur achter Imec's leeromgeving zijn moeilijk volledig te kopiëren. Imec is goed georganiseerd om deze capability te benutten via academische partnerschappen en een kennisgedreven cultuur. → **V_IO** = Competitief voordeel, maar geen sustained advantage [14,25,12]

7.2.14 Semi-industriële productieomgeving

Imec beschikt over een unieke semi-industriële productieomgeving waarin bedrijven pre-competitieve technologieën kunnen testen, valideren en opschalen voordat ze naar massaproductie gaan. Deze omgeving omvat 200 mm- en 300 mm-pilotlines, EUV-tools, advanced packaging en materiaalverwerking. Dit is zeer waardevol, want het verkleint technologische risico's voor bedrijven en versnelt innovatie.

De omgeving is niet volledig zeldzaam. CEA-Leti heeft een vergelijkbare pilot-line, al is die kleiner en minder geïntegreerd in internationale supply chains. De hoge kosten, gespecialiseerde tooling en langdurige partnerships maken deze omgeving moeilijk te imiteren. Imec is uitstekend georganiseerd om deze resource te benutten dankzij sterke industriële samenwerkingen, procesengineering en projectstructuren.

→ **V_IO** = Sterk voordeel, moeilijk te imiteren maar niet uniek [1,16,23,62]

8. Score Spinnenweb

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

8.1 Spiderweb-scores (op 10)

Critical Success Factor	Imec	Fraunhofer	CEA-Leti
Grote kapitaalinvesteringen	9/10	7/10	8/10
Talent & technologische expertise	8,5/10	8/10	8/10
Vertrouwen & partnerschappen	10/10	7/10	8/10
Continue ontwikkeling van talent & werkkrachten	9/10	7,5/10	7/10
Continue innovatie & valorisatie	9,5/10	8/10	8,5/10
Reactieve productie- & schaalcapaciteit	9/10	7/10	8/10

8.2 Motivatie

8.2.1 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.
- **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]

8.2.2 Talent & technologische expertise

- **Imec – 8,5/10:** 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.
- **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]

8.2.3 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.
- **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]

8.2.4 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.
- **Fraunhofer – 7,5/10:** 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]

8.2.5 Continue innovatie & valorisatie

- **Imec – 9,5/10:** 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, istory). De combinatie van deep-tech onderzoek, semi-industriële validatie en sterke spin-offstructuren zorgt ervoor dat Imec innovatie sneller omzet naar economische waarde.
- **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 – 8,5/10:** 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]

8.2.6 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.

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]

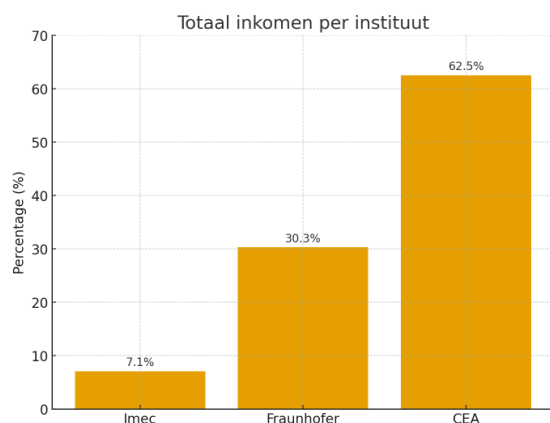
CEA-Leti – 8/10: CEA-Leti heeft sterke prototypingfaciliteiten in Grenoble en biedt ook 300mm-pilotlinecapaciteit. Hoewel technisch goed, blijft de schaal en industriële integratie lager dan bij Imec. Hierdoor is de reactieve productiecapaciteit solide maar niet toonaangevend. [41,42]

8.3 Spiderweb Visualisatie



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

8.4 Global picture



Deze figuur toont duidelijk dat Imecc een aanzienlijk kleinere financiële schaal heeft dan Fraunhofer en CEA. Imecc 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%.

Deze cijfers plaatsen het spiderweb resultaat in perspectief. Hoewel Imecc sterk scoort op kritieke succesfactoren zoals innovatie, partnerschappen en talentontwikkeling, opereert het in realiteit met een veel kleinere omzetbasis. Dit verklaart waarom Imecc wereldwijd een unieke positie inneemt. Strategisch zeer belangrijk, maar financieel gezien een relatief kleine speler.

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 is duidelijk 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. 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. We zijn dan ook van mening dat Imec dit alsnog goed aanpakt, zoals beschreven in hoofdstuk 6.4. (retentiepolitiek)

9.2 Samenwerking

Imec hanteert solide haar open-innovatief, pre-competitief model, in lijn met haar strategisch kader. 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. 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. Dat is erg logisch en is in lijn met de qualifier (partnerships) en VRIO-resource (Internationale reputatie & neutraliteit). 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. 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.

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.

9.6 Twijfels

We stelden ons de vraag of Imec al hun middelen in elke marktactiviteit volledig benut. In eerste instantie is dat het geval. Men zou kunnen stellen om meer hun positie uit te spelen, daar enkel zij beschikken over technologische kennis en infrastructuur. Echter staat dat haaks op hun strategisch kader en zou dit zowel het open-innovatiemodel, als hun partnerschappen (VRIO-resources) schaden. Er bestaat een wederzijdse afhankelijkheid die in balans moet worden gehouden.

Daarnaast trokken we Imec's strategisch speerpunt; innovatie/ontwikkeling, in twijfel. Continue innovatie is een duidelijke differentiator, zoals gesteld in hoofdstuk 3.2. Is dit wel een cash-cow of star in Imec's groeistrategie? Hebben ze slimme toepassingen ontwikkeld? Of bleken ze geen doorbraken te maken? Hoe blijf je innovatief? Uit het 7-S model blijkt dat Imec's structuur sterk gericht is op verbetering en kwaliteit. Toch is dit geen VRIO-resource. Daarentegen beschikt Imec wel over innovatieve infrastructuur, zoals beschreven in dit hoofdstuk. Desondanks scoort Imec beter dan haar concurrenten (zie spinnenweb) en behaalt het in verhouding (op schaal) een vergelijkbaar aantal resultaten. De reden dat Imec beter scoort komt echter door hun specialisatie, die de andere concurrenten missen.

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/personeelsbeleid/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>