

GCNE Monitor 2025: Inzicht in Trends & Uitdagingen



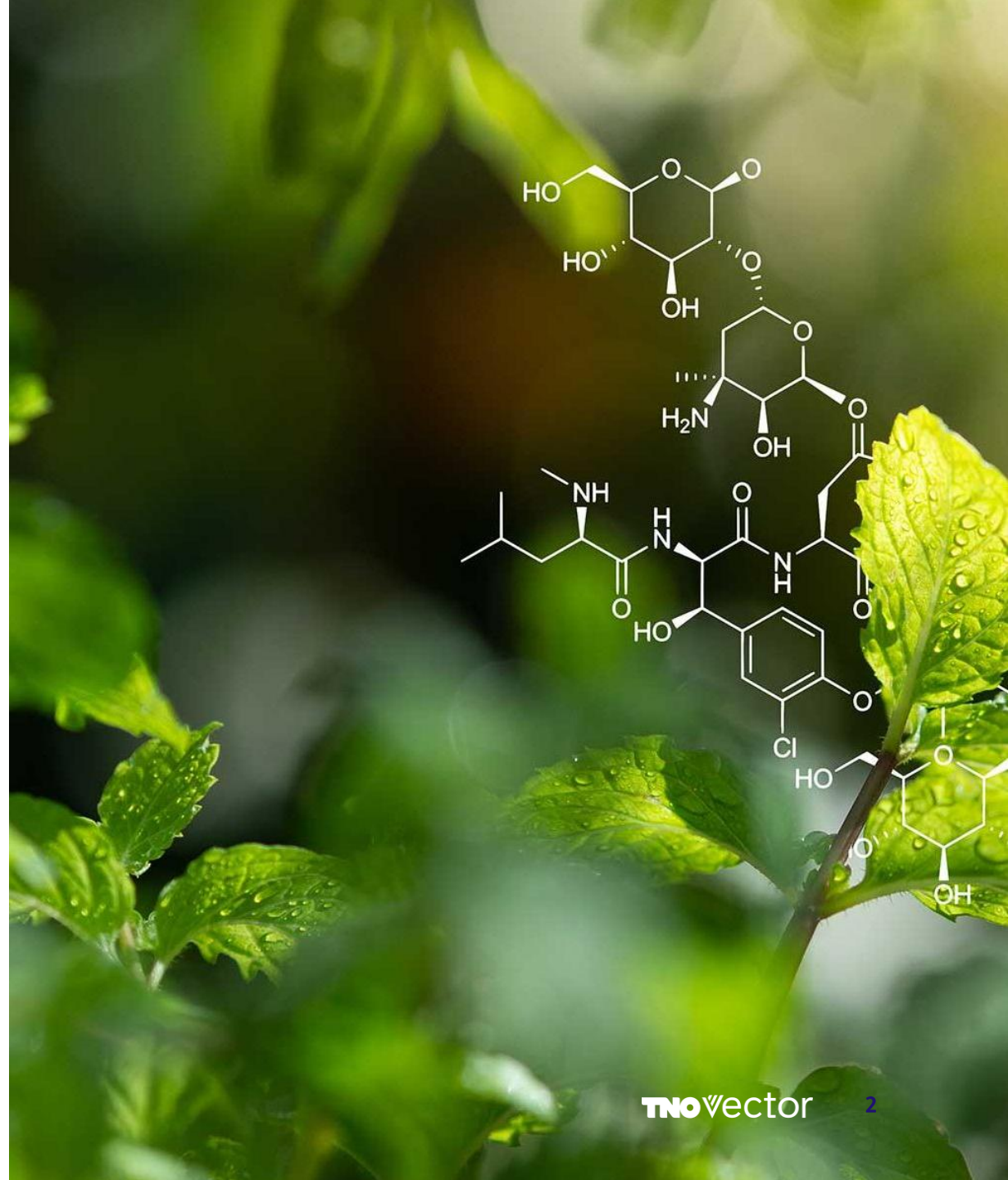
24-03-2026

D.P. Otto, R. van Maurik, V. Garos

TNO Vector

Inhoudsopgave

	<u>Aanleiding & Doel</u>
	<u>Framework GCNE Transitiemonitor</u>
	<u>Huidige situatie focusgebieden GCNE</u>
	<u>Huidige situatie financiering GCNE Ecosysteem</u>
	<u>Huidige situatie vier ontwikkelingsfactoren</u>
	<u>Conclusie</u>
	<u>Appendix</u>



Aanleiding & Doel

Inleiding

– Groene Chemie Nieuwe Economie (GCNE)

De transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie biedt kansen en uitdagingen. Het platform Groene Chemie Nieuwe Economie (GCNE) versnelt deze transitie door bedrijven met innovatieve oplossingen op basis van hernieuwbare grondstoffen en groene technologieën te ondersteunen. GCNE streeft naar een nieuw economisch model dat de afhankelijkheid van fossiele grondstoffen minimaliseert en duurzame waardeketens versterkt.

– Groene Chemie Nieuwe Economie (GCNE): rol van bedrijven

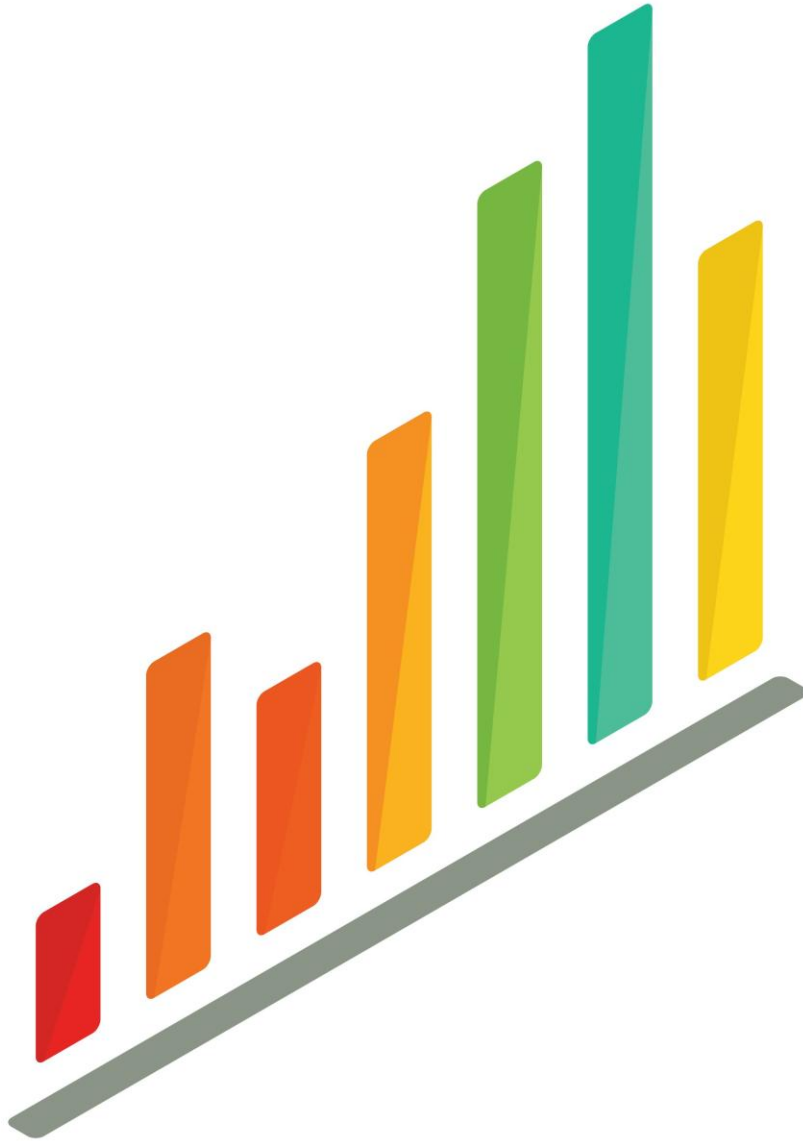
GCNE staat voor de ondersteuning van de zogenaamde gamechangers, start-ups en scale-ups, in hun opschaling tot een first-of-a-kind demonstratiefabriek. Hierbij worden obstakels zoals opschaling, regelgeving en financiering aangepakt binnen het groene chemie-ecosysteem, dat bestaat uit bedrijven, kennisinstellingen, overheden en andere stakeholders. GCNE stimuleert innovatie, faciliteert samenwerking en agendeert een gunstig beleids- en financieringsklimaat. De ontwikkeling van innovaties in het groene chemie-ecosysteem kent echter structurele knelpunten die niet zichtbaar zijn in macro-indicatoren, maar wel naar voren komen in gegevens van en over bedrijven. Hoewel het ecosysteem breder is, ligt de focus in deze monitor daarom specifiek op bedrijven. Meer achtergrondinformatie over dit ecosysteem is opgenomen in de [GCNE Monitor 2024](#).

– Doel

Deze transitie-monitor richt zich op verschillende focusgebieden die van belang zijn voor de transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie, waaronder: technologie, markt (en waardeketens), financiering en beleid. Deze lerende transitie-monitor bouwt daarbij voort op de [GCNE Monitor 2024](#), actualiseert een deel van de resultaten en levert nieuwe inzichten in de ontwikkelingsdynamiek van de bedrijven met gamechanger initiatieven, die onderdeel zijn van het platform Groene Chemie Nieuwe Economie.

Transitiemonitoring GCNE

- **Transitiemonitor**
Een transitiemonitor kan, op basis van het multi-level innovatieperspectief, naar het micro-, meso- en macroniveau kijken. Op microniveau ligt de focus op individuele bedrijven en hun vermogen om innovaties te ontwikkelen en op te schalen. Het mesoniveau richt zich op waardeketens en samenwerkingsstructuren, waarbij optimalisatie van processen en interacties centraal staat. Op macroniveau wordt gekeken naar het bredere ecosysteem en de systeemcondities die innovatie en transitie mogelijk maken.
- **Transitiemonitor GCNE**
Deze monitor kijkt primair naar bedrijven op microniveau. Door vanuit dit niveau verbanden te leggen met de andere niveaus ontstaat een integraal analysekader dat de uitdagingen en dynamiek van innovatie en systeemverandering inzichtelijk maakt. TNO Vector doet onafhankelijk onderzoek voor het platform GCNE naar de status van het groene chemie-ecosysteem en de belangrijkste uitdagingen in de transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie.
- **De toegevoegde waarde transitiemonitor GCNE**
Dergelijke inzichten bieden handelingsperspectief voor gerichte interventies en samenwerking. Deze rapportage presenteert de kernresultaten van de GCNE Monitor 2025, zowel visueel als tekstueel. Dit draagt direct bij aan de ambitie en missie van GCNE.



Onderzoeksvragen

In dit onderzoek staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

1. Hoe ziet het Groene Chemie-ecosysteem eruit?
2. Wat zijn de belangrijkste uitdagingen binnen het Groene Chemie-ecosysteem?
3. Wat is de bijdrage van GCNE en waar liggen kansen?

Daarbij richten we ons op technologie, markt, financiën en beleid om trends binnen de Groene Chemie Nieuwe Economie zichtbaar te maken. Dit biedt ondersteuning aan GCNE om gericht en tijdig bij te sturen waar dat nodig is.

Aanpak

- **Empirische aanpak**

Het onderzoek hanteert een lerende transitiemonitoringsaanpak met jaarlijkse survey en data-analyse. Bottom-up signalen uit de survey (waaronder Technology Readiness Level (TRL), Market Readiness Level (MRL), Regulatory Readiness Level (RRL)) en financiële variabelen worden onderzocht en verrijkt met objectieve macro-economische en financieringsdata (van Dealroom) om de huidige situatie te duiden.

- **Micro-economisch beslismodel**

Deze monitor baseert zich daarbij op een micro-economisch beslismodel van bedrijven, waarin financieringsvariabelen en empirische indicatoren (zoals TRL/MRL/RRL) uit de surveydata worden gekoppeld aan huidige status, focusgebied (*zie slide 16*), uitdagingen en ontwikkelingsstadia om de voortgang van de transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie inzichtelijk te maken. De methode veronderstelt een sequentieel innovatiepad, waarin verschillende fasen zoals onderzoek, pilot, demonstratie en commercialisatie elkaar logisch opvolgen en elkaars input vormen. Door de resultaten van de survey, met focus op bedrijven, te combineren met een analyse van deze data via een correlatiematrix ontstaan inzichten in onderlinge afhankelijkheden. Vervolgens kunnen deze inzichten worden verrijkt met data die sterker op macroniveau liggen, aangezien bepaalde factoren onderling onafhankelijk zijn. Dit zorgt ervoor dat in dit onderzoek survey-input en financieringsdata met elkaar worden verbonden. Daarmee worden de status en uitdagingen op bedrijfsniveau bepaald om inzicht te geven in de bredere dynamiek en staat van het ecosysteem te geven.

- **Toegevoegde waarde**

Dit biedt handelingsperspectief voor gerichte interventies en samenwerking; het slidedeck presenteert de kernresultaten van de GCNE Monitor 2025, zowel visueel als tekstueel. Dit draagt direct bij aan de ambitie en missie van GCNE. Door herhaling ontwikkelt de monitor zich daarbij tot een lerend systeem, waarin inzichten en databronnen jaarlijks worden aangescherpt. Dit verdiept het begrip van innovatieprocessen en de dynamiek van het ecosysteem, biedt aanknopingspunten voor gerichte ondersteuning en draagt bij aan het iteratief verbeteren van de monitoring en analyse.

Interpretatie van data en beperkingen in de monitoringaanpak

Aandachtspunten

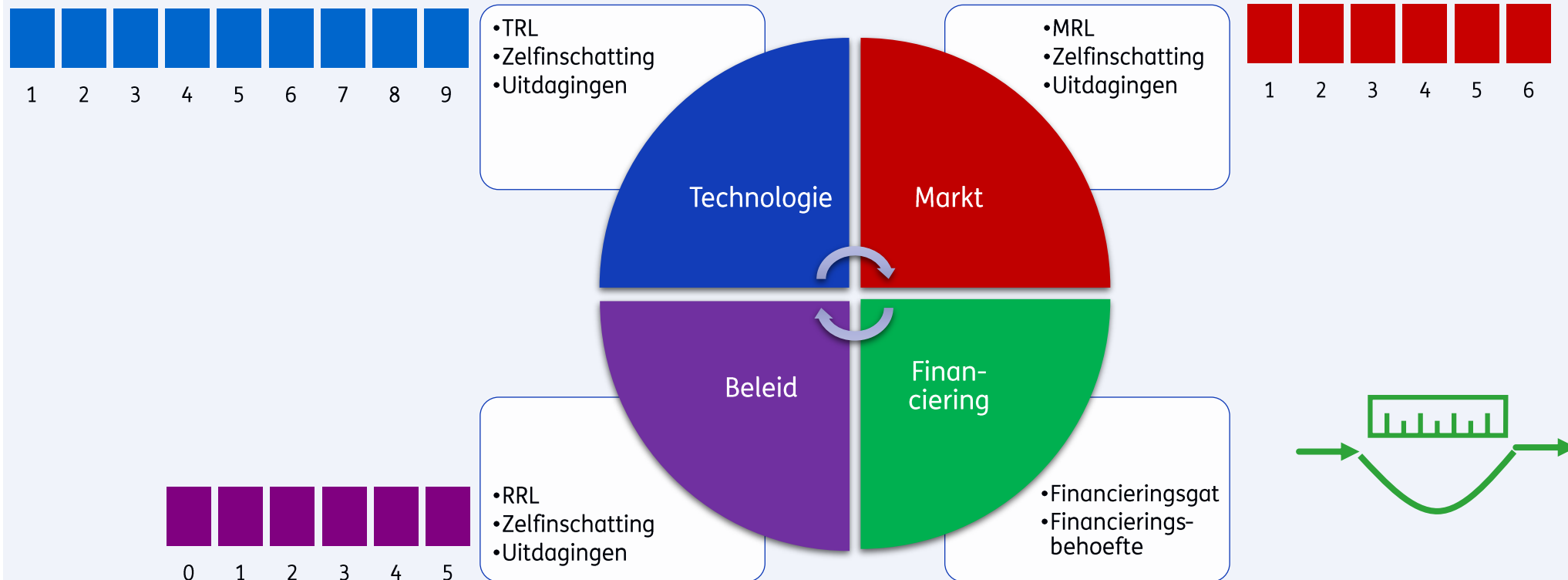
De transitie-monitor GCNE kent de volgende aandachtspunten die vooraf gegeven kunnen worden:

- De surveydata bestaan uit deels wisselende respondenten; trends geven een indicatie van systeemontwikkelingen, maar vormen geen panelanalyse;
 - Dealroom-data bevat een overlappende kern met substantiële uitbreiding, waardoor trends zowel groei binnen bestaande bedrijven als instroom van nieuwe spelers reflecteren;
 - Meerjarige monitoring vergroot de robuustheid van inzichten, maar verschillen in samenstelling en dekking beïnvloeden de uitkomsten;
 - Door Dealroom- en landschapsdata over langere tijd te volgen, kunnen trends en patronen scherper in beeld worden gebracht en worden betrouwbaardere, actiegerichte inzichten mogelijk. Tegelijkertijd vormt elke rapportage een momentopname van het ecosysteem door de voortdurende instroom van nieuwe bedrijven en initiatieven;
 - Interpretatie vraagt daarom onderscheid tussen compositie-effecten en werkelijke systeemontwikkeling.
- De surveyanalyse van ontwikkelingsfactoren vormt de basis voor het inzetten van Dealroom-data als aanvullende bron voor verdere verdieping van de analyse.

Framework GCNE Transitiemonitor

Vier ontwikkelingsfactoren

In deze transitie-monitor kijken we naar 4 ontwikkelingsfactoren die van belang zijn in de transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie: TRL, MRL, RRL en financieringsvariabelen. Deze ontwikkelingsfactoren zijn afgeleid uit de onderlinge samenhang tussen indicatoren voor de gamechanger-initiatieven, geanalyseerd met Spearman-correlaties tussen onder andere maturiteitscores Technology Readiness Level (TRL), Market Readiness Level (MRL), Regulatory Readiness Level (RRL), zelfinschattingen van bedrijven en financieringsvariabelen.



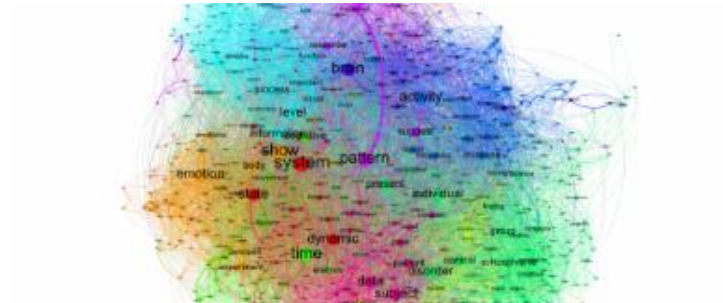
Databronnen



Landschapsgegevens
146 Start-ups/scale-ups
geïdentificeerd



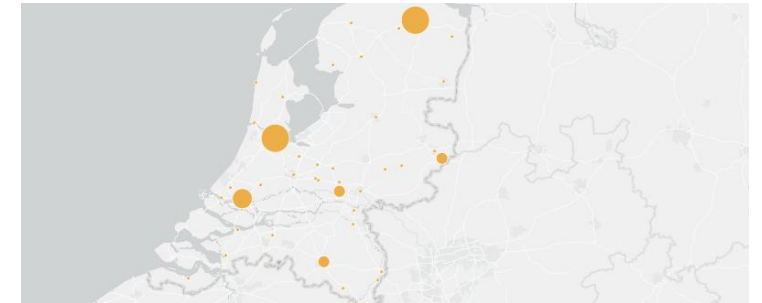
Landscape Data: 145 bedrijven geïdentificeerd door de ROMs en GCNE geïdentificeerd, met focus op vergroeningsrichtingen zoals Recycling, Biobased, CCU, and Proceselectrificatie.



Dealroom data
135 Start-ups/scale-ups



135 bedrijven gebruikt voor benchmarking op financiering, werknemers en vier financieringsfasen: Seed, Early growth, growth en Mature.



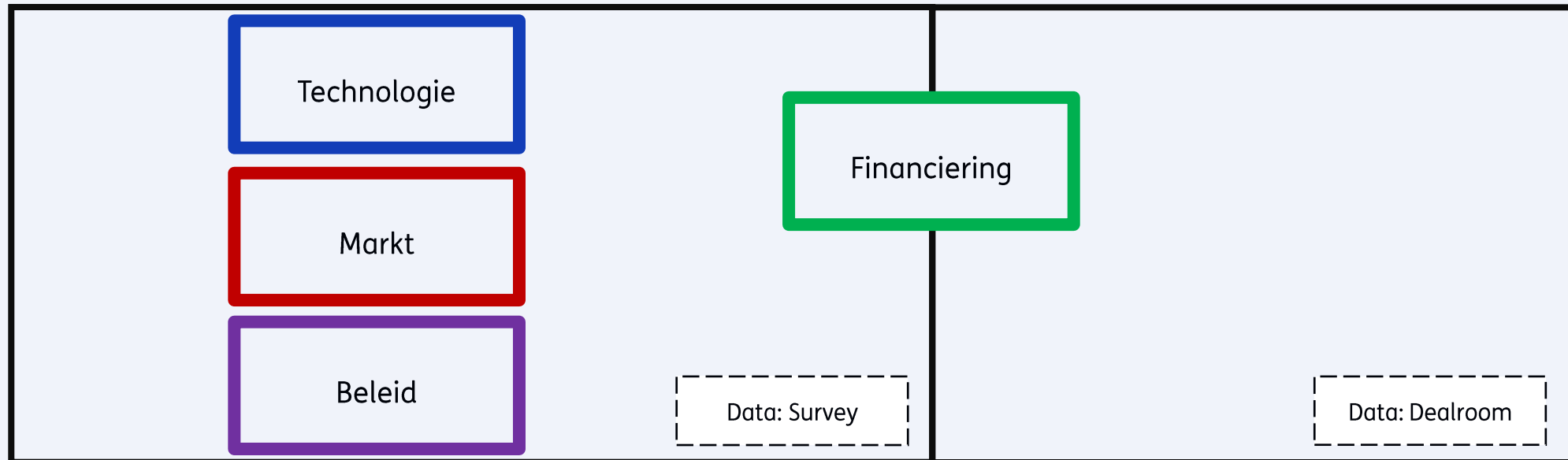
Survey Data
Inge vulde survey door 30 bedrijven



30 ingevulde enquêtes die de uitdagingen ondervragen op technologie, markt, financiering en beleid. Bij het ondervinden van een uitdaging wordt ook de gewenste ondersteuning bevroegd.

Koppeling ontwikkelingsfactoren aan databronnen

Technologie (TRL) en markt (MRL) beschrijven in dit onderzoek de kerncondities van de ontwikkeling van initiatieven. Beleid (RRL) en financiering vertonen een ander patroon en zijn meer afhankelijk van externe factoren. Hoewel de financieringsvariabelen beperkte samenhang vertonen met de maturiteitsindicatoren (MRL, TRL, RRL) (zie volgende slide), kunnen we de financieringsgegevens in dit rapport aanvullen met externe data (Dealroom), terwijl technologie, markt en beleid primair op basis van surveyresultaten worden geanalyseerd.



Notitie: Onderlinge samenhang ontwikkelingsfactoren

In het licht van deze studie is de samenhang tussen de financieringsvariabelen en de maturiteitsindicatoren (MRL, TRL, RRL) nader onderzocht. Verdere analyse staat beschreven in de appendix (zie slide 59). Dit levert de volgende inzichten op:

- **Technologie (TRL) en markt (MRL) ontwikkelen grotendeels samen:** TRL en MRL correleren positief ($\rho = 0.705$), wat suggereert dat technologische en marktontwikkeling in veel gevallen parallel verlopen. Tegelijk ligt TRL gemiddeld hoger dan MRL, wat erop wijst dat technologische ontwikkeling vaak iets vooruitloopt.
- **Regulatoire volwassenheid (RRL) vertoont een ander patroon:** De correlatie met technologische en marktvariabelen is relatief beperkt, wat suggereert dat regulatoire ontwikkeling niet altijd parallel verloopt met technologische ontwikkeling (TRL) en marktontwikkeling (MRL).
- **Bedrijven kunnen hun regulatoire positie relatief goed inschatten:** De samenhang met de zelfinschatting van bedrijven is redelijk sterk ($\rho \approx 0.7$). Dit wijst erop dat bedrijven hun regulatoire positie doorgaans redelijk consistent inschatten, zowel ten opzichte van hun objectieve regulatoire volwassenheid (RRL) als ten opzichte van andere bedrijven in de survey. Deze samenhang ligt lager bij marktvolswassenheid (MRL) en zeer laag bij technologische volwassenheid (TRL).
- **Financiering is altijd nodig ongeacht de ontwikkelfase:** Voor financieringsvariabelen wordt een gemengd beeld zichtbaar. De gerapporteerde financieringsbehoefte correleert matig met marktvolswassenheid (MRL) ($\rho \approx 0.45$), in mindere mate met technologische volwassenheid (TRL) ($\rho \approx 0.25$), en zeer beperkt met regulatoire volwassenheid (RRL) ($\rho \approx 0.15$). Het relatieve financieringsgat heeft nauwelijks correlatie met de maturiteitsindicatoren. Dit suggereert dat de omvang van het financieringsgat niet eenduidig samenhangt met de ontwikkelingsfase; er is dus gedurende de gehele ontwikkeling een gebrek aan financiering.

Resultaten

- 1. Huidige situatie focusgebieden GCNE**
- 2. Huidige situatie financiering GCNE Ecosysteem**
- 3. Huidige situatie vier ontwikkelingsfactoren**

1. Huidige situatie focusgebieden GCNE

Focusgebieden

In het licht van deze transitie-monitor is ten eerste gekeken naar de ontwikkeling van focusgebieden binnen GCNE. We erkennen daarbij vier focusgebieden:

1. **Recycling** speelt een grote rol in het sluiten van materiaalkringlopen en het verminderen van afval. Bedrijven in dit focusgebied ontwikkelen technologieën om materialen zoals kunststoffen en chemische reststromen efficiënt te hergebruiken. Innovaties richten zich op chemische recycling, waarbij moleculen worden teruggebracht naar hun basisvormen, en mechanische recycling, waarbij materialen direct worden hergebruikt.
2. **Biobased** innovaties richten zich op het vervangen van fossiele grondstoffen door duurzame, hernieuwbare alternatieven zoals biomassa, suikers en lignine. Bedrijven in dit focusgebied ontwikkelen onder andere biopolymeren, biobrandstoffen en chemicaliën, wat leidt tot lagere CO₂-emissies en een circulaire economie.
3. **Carbon Capture and Utilization (CCU)** maakt het afvangen van CO₂ mogelijk en het hergebruiken van deze koolstof in nieuwe producten, zoals brandstoffen, chemicaliën of bouwmaterialen. Dit gebied biedt bedrijven een kans om CO₂-emissies te verminderen terwijl ze nieuwe economische waarden creëren. CCU is een sleuteltechnologie in de ambitie om netto nul-uitstoot te bereiken en wordt gezien als een integraal onderdeel van klimaatoplossingen.
4. **Proceselektrificatie** vervangt fossiel-gedreven warmte en chemische processen door elektrische alternatieven op basis van hernieuwbare energie. Bedrijven ontwikkelen technologieën zoals elektrische krakers en elektrochemische productie om directe CO₂-emissies te verlagen. Dit focusgebied maakt bestaande chemische productie duurzamer en beter gekoppeld aan duurzame energiesystemen.

Ontwikkeling focusgebieden

Op basis van onze transitie-monitor laten de resultaten zien dat:

- **Biobased groeit.** Sterke vraag naar hernieuwbare grondstoffen en relatief duidelijke businesscases.
- **CCU neemt af.** Hoge kosten, lange ontwikkeltijd en onzekerheid in beleid en afzet.
- **Proceselektrificatie neemt toe.** Sluit aan op bestaande industrie en is sneller implementeerbaar.
- **Recycling blijft stabiel.** Groei wordt geremd door prijsdruk en toenemende complexiteit.

Focusgebied	Aantal Bedrijven 2024	Aantal bedrijven 2025
Recycling	37,9%	34,1%
Biobased	34,5%	41,5%
Carbon Capture and Utilization (CCU)	13,8%	7,3%
Proceselektrificatie	3,4%	7,3%
Other	10,3%	9,8%

Uitdagingen zijn vergelijkbaar over maturiteitsniveaus; het specifieke focusgebied speelt geen doorslaggevende rol

TRL fungeert als kennis criterium

→ “werkt de technologie in de praktijk?”

→ meeste technologie-uitdagingen rond TRL7 (prototypes in een operationele omgeving).

MRL fungeert als industriële haalbaarheidstoets

→ “kunnen we dit robuust opschalen en vermarkten?”

→ meeste marktuitedagingen rond MRL3 (market entry) en MRL6 (business model fit / opschaling).

RRL fungeert als institutionele toelatingspoort

→ “past dit binnen regels en beleidskaders?”

→ meeste initiatieven bevinden zich rond RRL2 (beleidsbewustzijn aanwezig, maar beperkte ondersteuning).

Area	TRL	MRL	RRL
Recycling	6,57	3,79	2,43
Biobased	6,71	4,53	2,29
CCU	6,00	4,00	2,00
Proceselektrificatie	7,33	5,67	2,67*
Other	6,71	4,53	2,29
Area	TRL	MRL	RRL
Recycling	73%	42%	40%
Biobased	75%	50%	38%
CCU	67%	44%	33%
Proceselektrificatie	81%	63%	44%*
Other	75%	50%	38%

* Proceselektrificatie heeft een hoger RRL, doordat technologieën vaak onder een ander beleidskader vallen en beter binnen de huidige regelgeving kunnen worden geïmplementeerd.

** Voor verdere beschrijving van de maturiteitsindicatoren, zie slide 60.

2. Huidige situatie financiering GCNE Ecosysteem

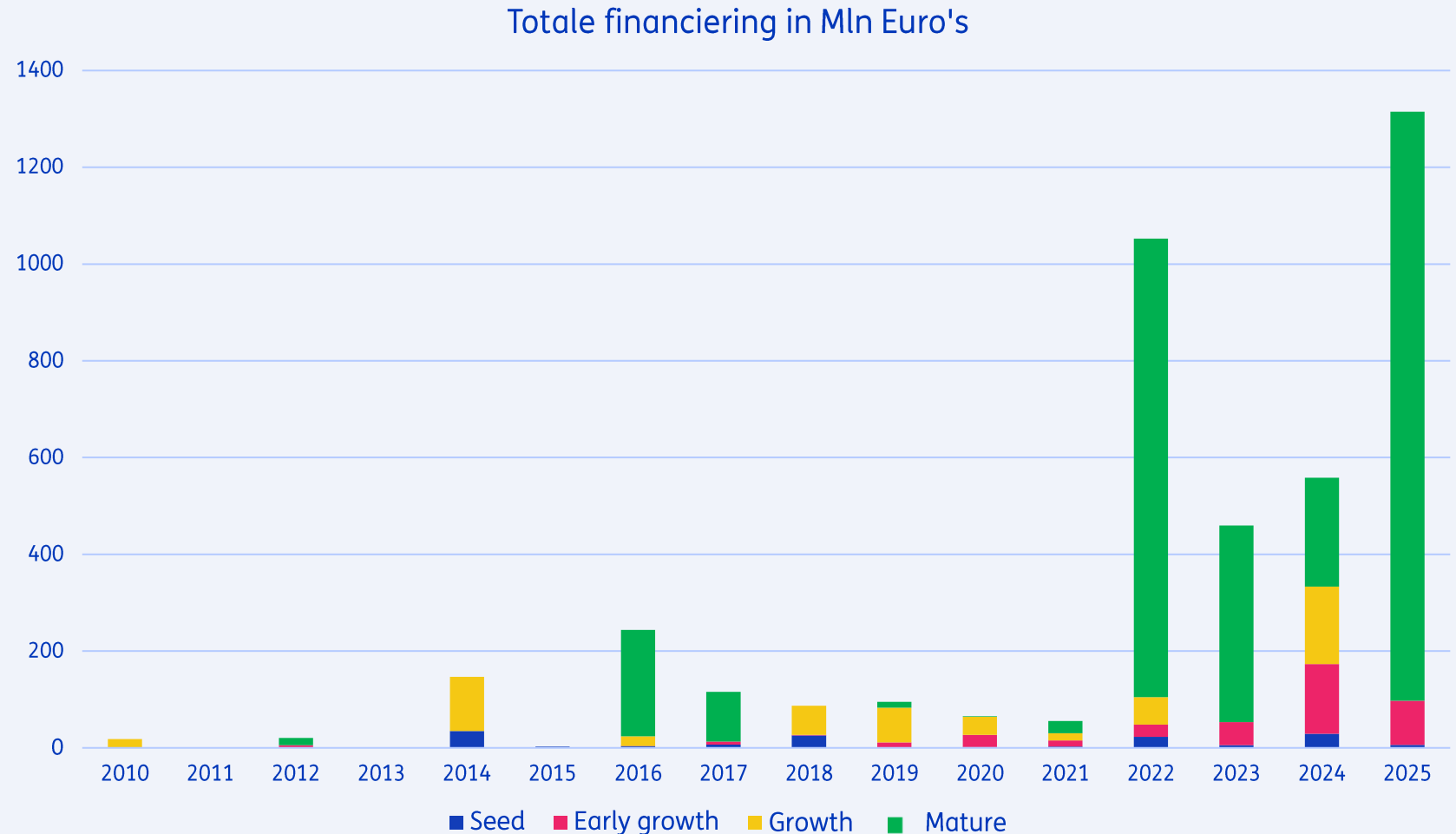
Vier financieringsfasen

In het licht van deze transitie-monitor is ten tweede gekeken naar de ontwikkeling van financiering binnen het GCNE ecosysteem. We erkennen daarbij 4 financieringsfasen:

Stage	Kenmerken	Typische activiteiten
Seed	Vroege fase van technologieontwikkeling. Hoog technologisch risico. Kleine teams en beperkte financiering. Vaak sterk afhankelijk van publieke middelen, universiteiten en incubators.	Ontwikkelen van eerste concepten en prototypes, labonderzoek en validatie van technologie (TRL-opbouw), kleinschalige pilotprojecten, opzetten van het team, aanvragen van subsidies en seed-financiering.
Early growth	Technologie werkt, maar moet naar grotere schaal. Bedrijven zoeken naar product-market fit en industrialiseerbaarheid. Financiering vaak publiek-privaat (VC + overheid).	Uitvoeren van pilotprojecten en opschalen naar demonstraties (demo), procesoptimalisatie, eerste commerciële pilots, initiële offtake-gesprekken en verdere ontwikkeling van een businessmodel.
Growth	Technologie en businessmodel zijn grotendeels bewezen. Focus verschuift naar opschaling en industrialisatie. Grotere investeringsrondes nodig.	Bouw van FOAK-installaties (first-of-a-kind), opschalen van productiecapaciteit, sluiten van eerste commerciële contracten, uitbreiding van het team en verdere marktontwikkeling.
Mature	Bedrijf opereert op industriële schaal. Technologisch en commercieel risico lager. Financiering komt vaker van corporates, banken en institutionele investeerders.	Grootschalige productie, uitbreiding van fabrieken of productielijnen, internationale expansie, optimalisatie van supply chains, strategische partnerships en verdere commercialisatie.

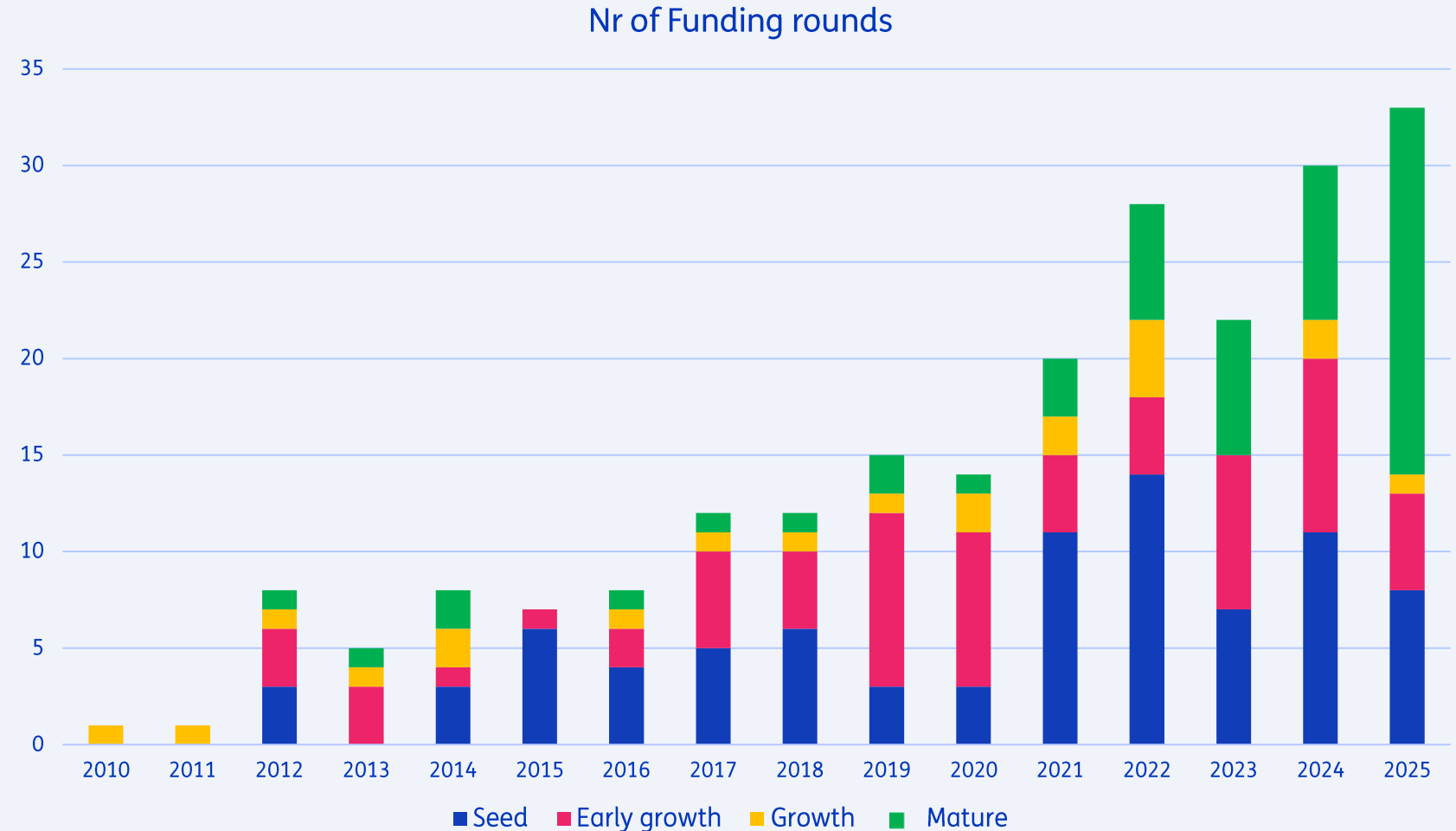
De hoeveelheid financiering voor volwassen bedrijven neemt toe

- Het aantal financieringsrondes groeit, vooral in **growth** en **mature** fases.
- De nadruk verschuift van ontwikkeling naar **opscaling en industrialisatie**.
- Dit wijst op een volwassen wordend ecosysteem met **minder focus op vroege innovatie en ontwikkeling**.
- Financiering richt zich de laatste jaren meer op bedrijven die **richting markttoepassing bewegen**.



Aantal funding rounds neemt toe, met groei in latere fases

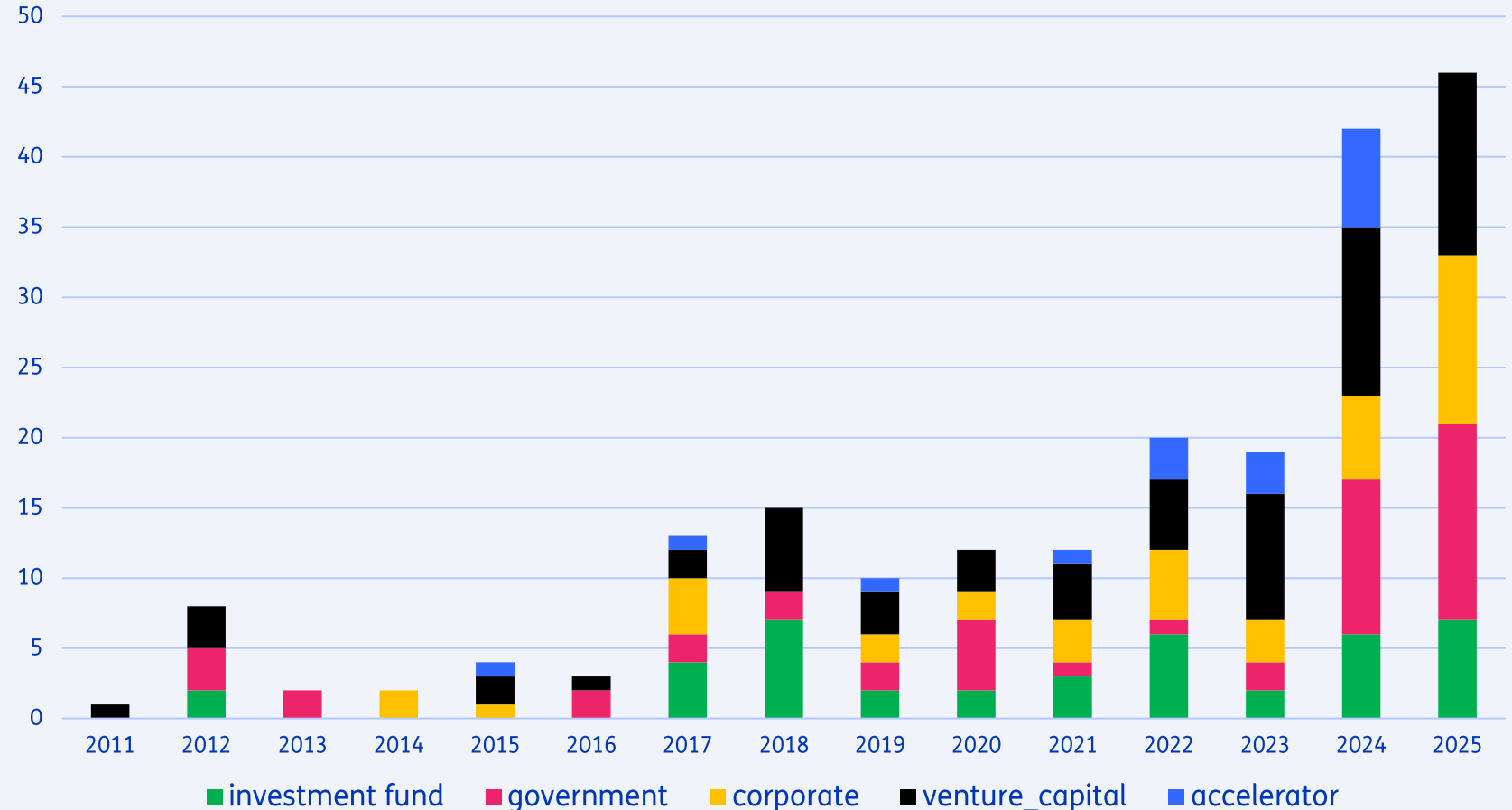
- Het aantal funding rounds neemt toe over alle fases, met een duidelijke groei in **latere groeifases**.
- Dit suggereert een toenemende betrokkenheid van financiers in de **opschalingsfase** van bedrijven.



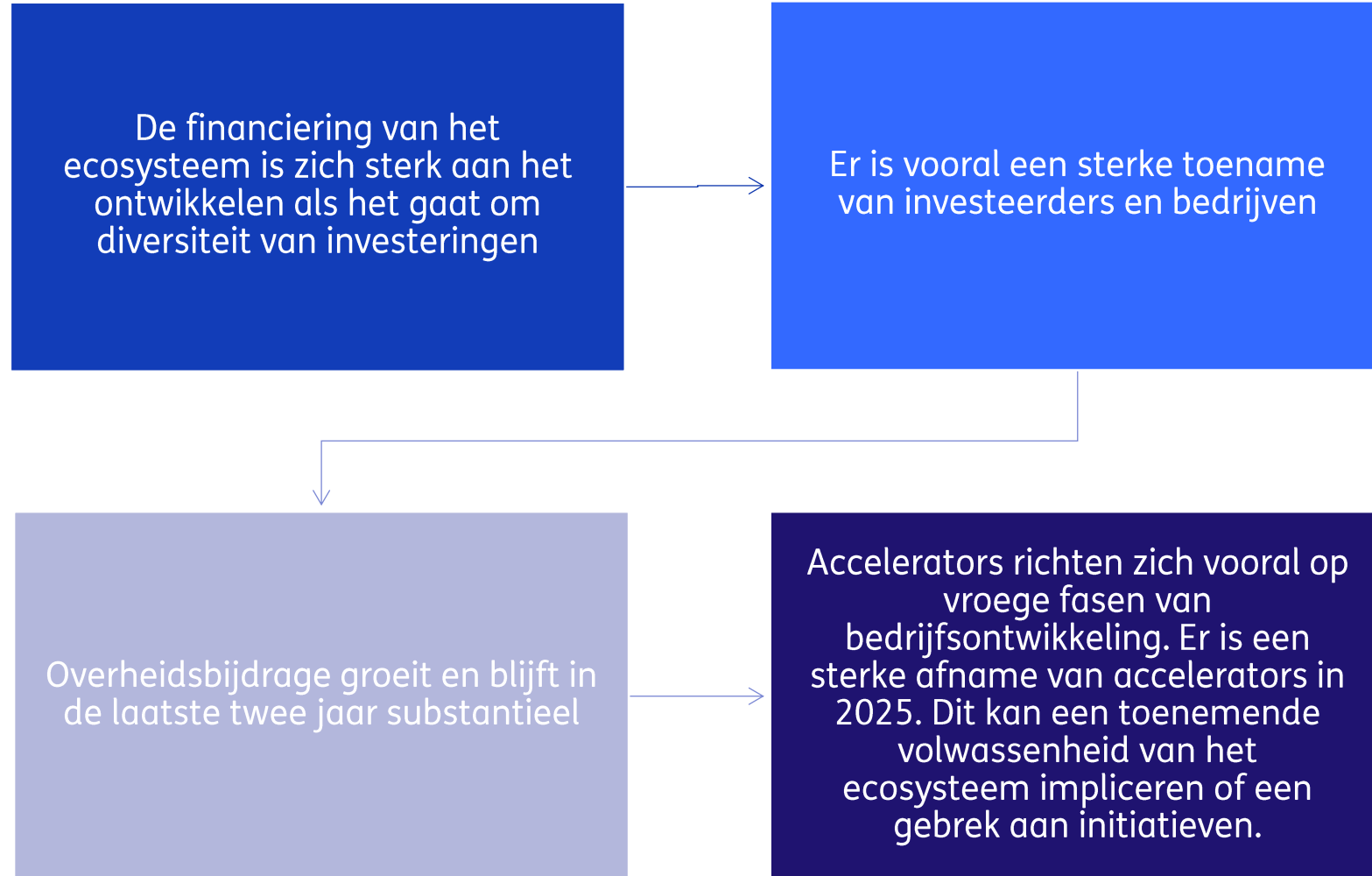
Ontwikkeling Investeerders

- Opschaling gaat gepaard met een **verschuiving in typen investeerders** ten opzichte van vroege innovatiefases.
- **Corporates en overheid worden vaker zichtbaar**, wat erop wijst dat zij een grotere rol spelen in latere ontwikkelingsfasen.
- **Investment funds (bijv. Invest-NL)** spelen een belangrijke rol in de opschaling, door risicodragend kapitaal te verstrekken in de overgang van pilot naar commerciële fase.

Investeerders types



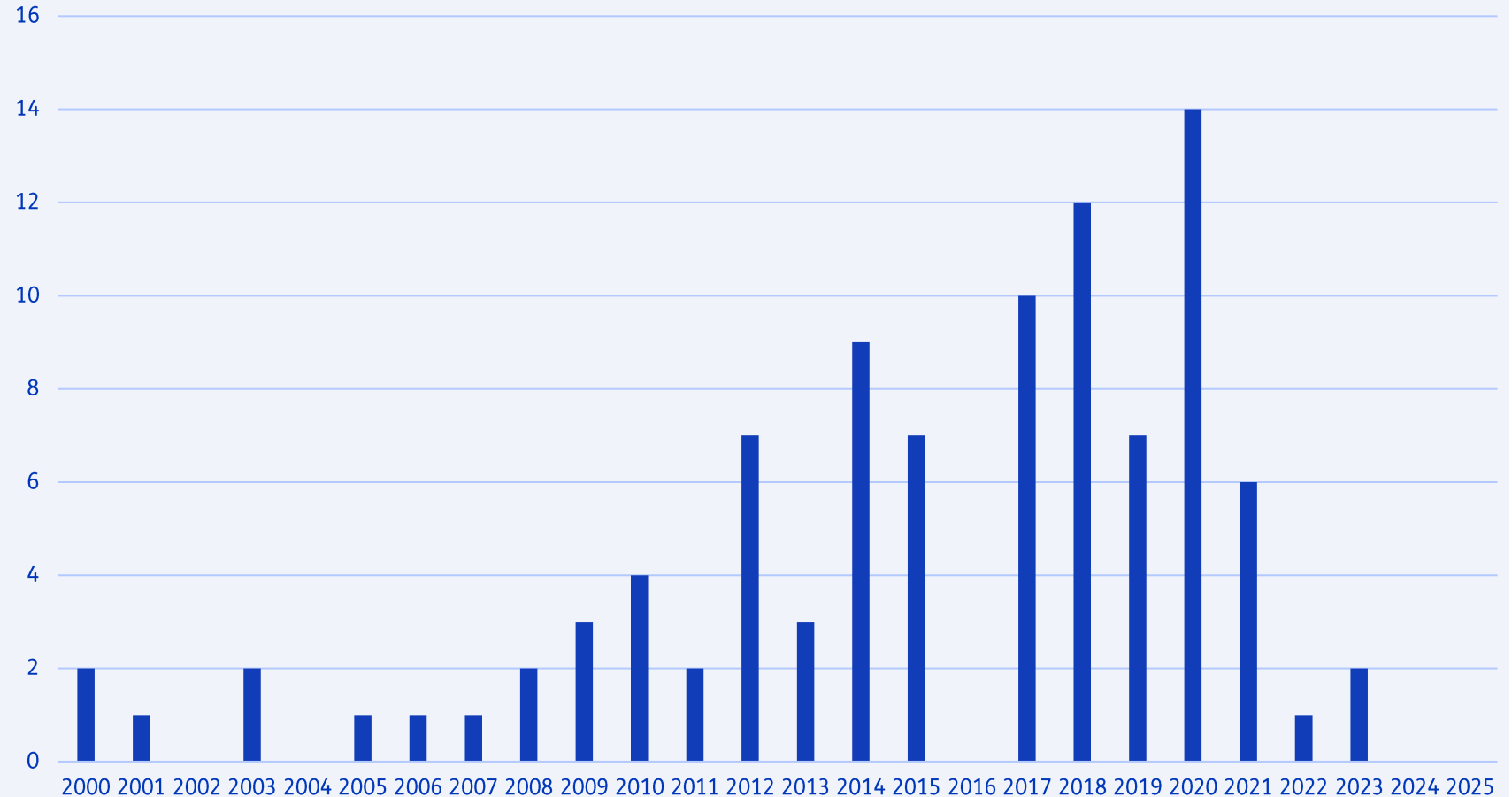
Ontwikkelingen van het investeringslandschap



Data wijst op mogelijk een tekort aan nieuwe initiatieven

Aantal opgerichte bedrijven*

- Het **aantal nieuwe launches piekt rond 2018–2020** en daalt daarna sterk.
- Na deze periode komen er duidelijk **minder nieuwe spelers** bij.
- Dit kan wijzen op **toenemende toetredingsdrempels** voor startende bedrijven.
- Het ecosysteem verschuift van instroom naar **selectie en consolidatie**.



*In dit figuur zijn geen startups opgenomen die in Q4 2025 en Q1 2026 onderdeel zijn geworden van het ecosysteem.

Conclusie

- De afnemende instroom van nieuwe spelers kan wijzen op een verschuiving van exploratie naar verdere ontwikkeling en opschaling. De centrale vraag verschuift daarbij van *“kan het technisch werken?”* naar *“onder welke voorwaarden mag en kan het doorgroeien?”*
- Op basis van een afname in uitdagingen in technologie en een hoger TRL (zie slide 35 t/m 39), suggereert dat ook andere factoren relevant worden:
 - Industrialiseerbaarheid (markt),
 - Regulatorische inbedding (beleid),
 - Toegang tot kapitaal (financiering).
- Consolidatie betekent geen krimp, maar concentratie: kapitaal, capaciteit en marktmacht bewegen richting bedrijven die door systeembarrrières heen breken. Dit neemt niet weg dat bedrijven nog steeds aanzienlijke uitdagingen ervaren bij opschaling, zoals ook blijkt uit de surveyresultaten (zie slide 31 t/m 54)
- Het patroon kan duiden op een verschuiving van innovatie naar industrialisatie-uitdagingen. In deze fase spelen markt, financiering en beleid een grotere rol in de verdere ontwikkeling van initiatieven.

3. Huidige situatie vier ontwikkelings- factoren

Waarom opschaling vastloopt

- **Vier ontwikkelingsfactoren spelen een rol** in de transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie
- **Op basis van de resultaten zien we een vergelijkbaar patroon met vorig jaar:** de uitdagingen ten aanzien van de vier ontwikkelingsfactoren komen deels overeen:
 - **Opschaling loopt primair vast op financiering:** het vaakst genoemd, en stabiel hoog in 2024–2025.
 - **Technologie is geen onderscheidende bottleneck:** het probleem zit relatief minder in “werkt het?”
 - **Markt blijft structureel knellen:** afnamezekerheid en ketenintegratie vormen een blijvende barrière.
 - **Beleid speelt een secundaire, maar niet verwaarloosbare rol:** minder gevoeld door de bedrijven dan financiering en markt, maar heeft wel impact.
- We bespreken deze inzichten in meer detail in de volgende slides.

	Technologie	Financiering	Beleid	Markt
2025	20 (67%)	26 (87%)	12 (40%)	20 (67%)
2024	21 (91%)	19 (83%)	7 (30%)	15 (65%)

Financiering

Op basis van survey data

Financieringsvariabelen op basis van Survey Resultaten

87 % van de bedrijven ervaart financieringsuitdagingen in 2025



t.o.v. 83% in 2024

Financiering speelt een belangrijke rol in de transitie naar een duurzame en circulaire economie in de chemische maakindustrie.

Het aandeel bedrijven dat financieringsuitdagingen ervaart **stijgt licht van 83% in 2024 naar 87% in 2025**. De survey laat verder zien dat de financieringsbehoefte sterk varieert tussen initiatieven. Sommige bedrijven hebben al een aanzienlijk deel van hun financiering ontvangen, terwijl andere nog een substantieel bedrag nodig hebben om hun volgende ontwikkelings- of opschalingsfase te realiseren. De surveyresultaten laten zien dat het verschil tussen ontvangen en nog benodigde financiering bij veel initiatieven aanzienlijk blijft.

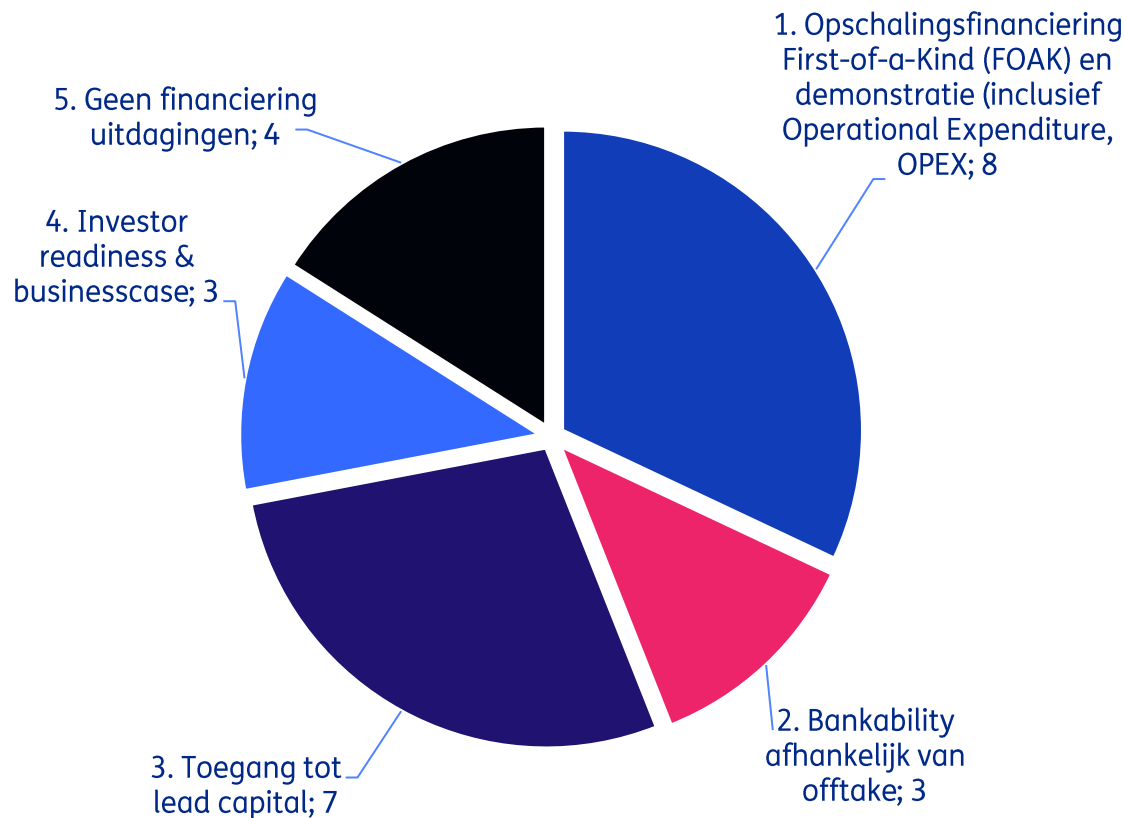
Tegelijkertijd suggereert de spreiding in de data **dat financieringsvragen zich in verschillende fasen van ontwikkeling voordoen**. In veel gevallen hebben bedrijven al initiële financiering aangetrokken, maar blijft aanvullende financiering nodig om verdere demonstratie, opschaling of marktintroductie mogelijk te maken.

De surveyresultaten wijzen erop dat het financieringsvraagstuk vaak niet alleen de totale omvang van het kapitaal betreft, maar ook de **beschikbaarheid van geschikte financieringsvormen voor de volgende stap in de ontwikkeling van een initiatief**. Veel initiatieven beschikken al over initiële financiering, maar hebben aanvullende middelen nodig om verdere opschaling en markttoegang te realiseren.

#	Financieringsuitdagingen	Kern van het probleem	Typische signalen uit de survey	Wat dit betekent op systeemniveau
1	Opschalingsfinanciering First-of-a-Kind (FOAK) en demonstratie (inclusief Operational Expenditure, OPEX)	Er is (gedeeltelijk) CAPEX-financiering, maar onvoldoende middelen om pilots, demo's en FOAK-installaties daadwerkelijk te laten draaien	“Opex support for pilot and demo”, “continuous operation needed”, “FOAK funding”, “FEED / FID phase”	De valley of death zit bij industrialisatie; zonder operationele proof geen volgende financieringsronde
2	Bankability afhankelijk van offtake	Financiering komt pas los bij afnamezekerheid, maar offtake ontbreekt of is te risicovol	“Offtake agreements are bottlenecks”, “make the investment bankable”, “lack of committed volume”	Financiering wordt geblokkeerd door marktonzekerheid; markt en kapitaal zijn structureel verknoopt
3	Toegang tot lead capital	Bedrijven vinden moeilijk een lead investor; Nederlandse investeerders zijn terughoudend in FOAK en opschaling	“Help finding new investors”, “Dutch lead investors lagging behind”, “how do I get into these programs?”	Zonder lead investor geen syndicaat → geen ronde → stagnatie
4	Investor readiness & businesscase-structurering	Technologie is ver, maar businesscase sluit niet aan bij VC-, PE- of projectfinance-logica	“Business case development”, “VC timelines don't fit”, “strategic fit”	Vertaling van technologie naar investeerbaar project ontbreekt; mismatch tussen deeptech en kapitaal

Financieringsuitdagingen

Type financieringsuitdagingen



Technologie vormt zelden het belangrijkste knelpunt: bij vrijwel alle bedrijven met financieringsproblemen ligt het TRL-niveau al relatief hoog.

Financieringsobstakels ontstaan vooral bij lagere MRL- en RRL-niveaus, waar marktstructuren, vergunningen, standaarden en offtake nog onvoldoende ontwikkeld zijn. In deze fase zijn vooral bankability en offtake-zekerheid bepalend voor investeringsbeslissingen.

1. Opschalingsfinanciering FOAK & demo (incl. OPEX) (8)

Operationele demonstratie en eerste fabriek (FOAK) zijn moeilijk financierbaar. Vooral OPEX en risicodeling ontbreken.

2. Bankability afhankelijk van offtake (3)

Onvoldoende harde afnamecontracten. Zonder volumezekerheid geen investeringsbeslissing.

3. Toegang tot lead capital (7)

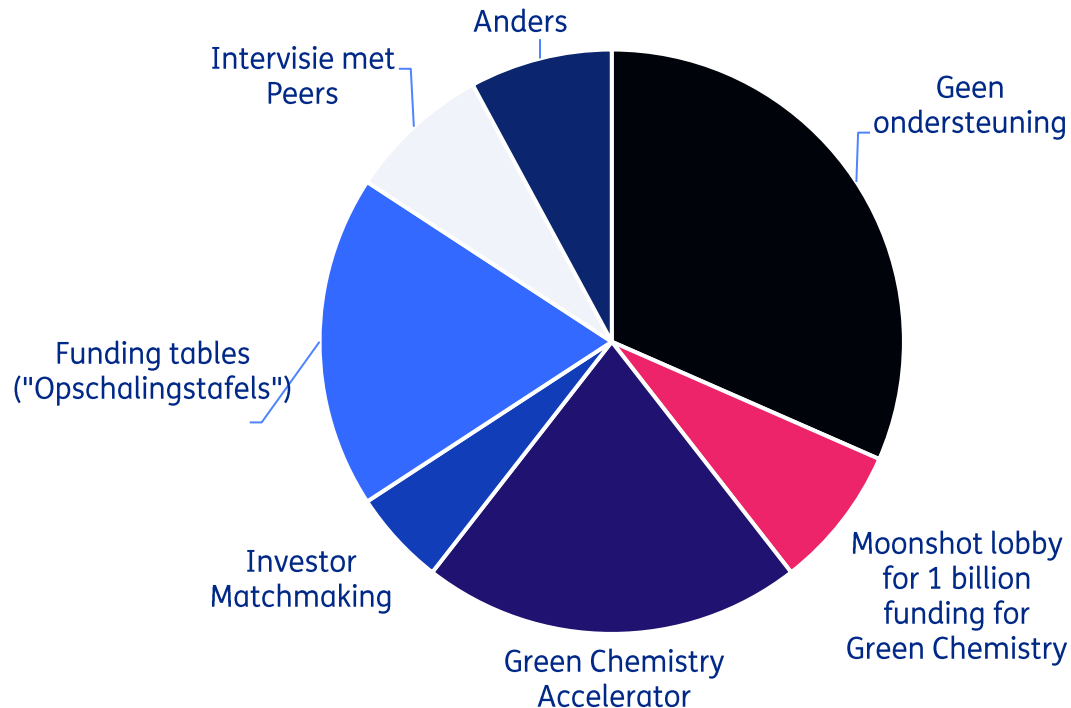
Gebrek aan leidende investeerders. Moeite om een eerste grote kapitaalpartij aan tafel te krijgen. Vaak voldoende technologie, maar geen kapitaalstructuur.

4. Investor readiness & businesscase (3)

Betreft scherpste van businesscase en investeringsdossiers.

GCNE support financiering

GCNE ondersteuning, voor bedrijven die financierings uitdagingen ondervinden



Het grootste deel van de bedrijven met financieringsuitdagingen ontving specifieke ondersteuning op dit onderwerp. Interventies op dit onderwerp kunnen volgens de surveyresultaten het meest renderen.

De grootste groep: directe ondersteuning. 68% van de respondenten van de survey heeft ondersteuning ervaren. Ongeveer een derde van de respondenten ontving geen ondersteuning. Een verklaring hiervoor is dat er faseverschillen zijn, zo zit 19/30 van de respondenten in de pilot- of demonstratiefase, waar minder financiële middelen nodig zijn.

Wel ontvangen support:

- GCNE-support concentreert zich op **Accelerator** en **Funding tables "Opschalingstafels"**.
- **Moonshotlobby, intervisie met peers** en **matchmaking** spelen een aanvullende rol.

Discussie: Wat missen bedrijven op financieringsgebied?

Respondenten noemen met name:

- Behoefte aan OPEX-ondersteuning in de pilot- en demofase
- Financiering voor opschaling richting commerciële productie
- Offtake-zekerheid als voorwaarde voor bankability (FID)
- Toegang tot nieuwe investeerders, inclusief Nederlandse lead investors
- Ondersteuning bij businesscase-ontwikkeling
- Betere navigatie en toegankelijkheid van publieke financieringsinstrumenten

Financieringsvragen concentreren zich rond het moment waarop een investeringsbesluit voor een eerste industriële installatie (FID) moet worden genomen. Operationele kosten in de pilot- en demofase, industriële validatie en offtake-zekerheid bepalen daarbij in sterke mate de bankability. Daarnaast noemen respondenten behoefte aan betere toegang tot investeerders en ondersteuning bij het navigeren van publieke financieringsinstrumenten.

Er lijkt ruimte voor ondersteuning in:

1. Transparante en toegankelijke funding-roadmap voor publieke instrumenten
2. Verkenning van een (blended) OPEX-instrument voor pilot- en demofase
3. Faciliteren van buyer/offtake-roundtables om bankability te versterken
4. Ondersteuning bij lead-investor trajecten (closing-gericht)

Technologie,

Op basis van survey data

Technology Readiness Levels op basis van Survey Resultaten

66,7% van de bedrijven ervaart technologie obstakels in 2025

t.o.v. 91% in 2024

De TRL geeft een indicatie van de huidige technologie ontwikkeling en welke stappen nodig zijn richting toepassing. De deelnemende bedrijven laten een brede spreiding in Technology Readiness Levels (TRL) zien, variërend van TRL 4 tot TRL 9, met een duidelijke concentratie rond TRL 7. Dit duidt erop dat veel initiatieven zich bevinden in de fase waarin **prototypes in een operationele omgeving worden gedemonstreerd**, een belangrijke stap richting toepassing.

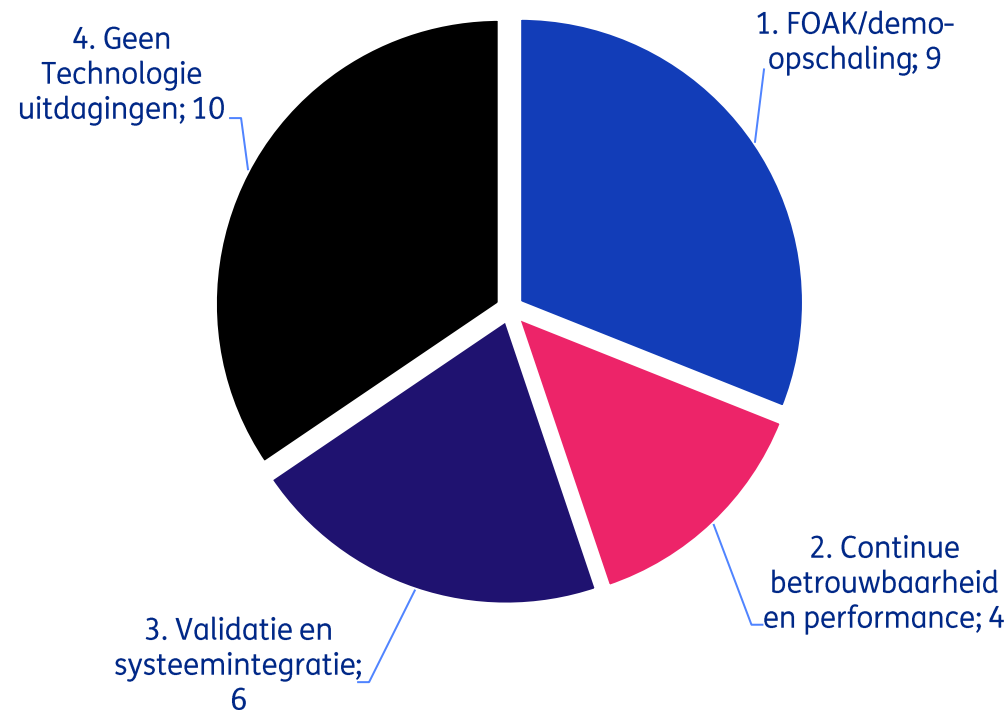
Tegelijkertijd toont de survey dat veel bedrijven zich nog in de **validatiefase** bevinden en vooral behoefte hebben aan **ondersteuning bij opschaling naar pilot- en demofaciliteiten**. De grootste behoefte ligt bij demonstratie in praktijkomgevingen, omdat dit essentieel is voor markttoegang. Het aandeel bedrijven dat obstakels ervaart **daalt** (van 91% in 2024 naar 67% in 2025), wat erop kan wijzen dat meer initiatieven opschuiven naar hogere TRL-niveaus en technische onzekerheden afnemen. **Hierdoor verschuift de centrale uitdaging geleidelijk van technische haalbaarheid naar vragen rondom opschaling en markttoegang.**

→ **meeste technologie-uitdagingen rond TRL7 (prototypes in een operationele omgeving).**

#	Technologie uitdagingen	Kern van het probleem	Typische signalen uit de survey	Wat dit betekent op systeemniveau
1	FOAK/demo-opschaling	Technologie werkt op pilotschaal, maar de stap naar demo en FOAK vereist grootschalige procesontwerp, opschaling (x10-x20), en capaciteit.	“Finalizing pilot to move to demo”, “how to build the FOAK factory”, “scale-up reactor 15-16 times”, “engineering and process design”, “large scale continuous process”	De grootste bottleneck ligt bij industrialisatie. Zonder FOAK/demoplant blijft technologie in de praktijk onbewezen en valt dit buiten klassieke R&D-instrumenten.
2	Continue betrouwbaarheid en performance	Opschaling vraagt stabiele, continue en efficiënte productie. Lab- en pilotsuccessen garanderen geen industriële robuustheid.	“Reliability reactor technology”, “continuous operation”, “reduce labor and energy”, “new risks when scaling up”, “process optimisation”	Zonder operationele robuustheid geen bankability; risico verschuift van werking naar prestatie zekerheid.
3	Validatie en systeemintegratie	Technologie moet functioneren met variabele feedstock, in bestaande installaties en toepassingen, en binnen bestaande waardeketens.	“Validation at industrial scale”, “application tests”, “feedstock validation”, “removing contaminants”, “refurbish existing plants”, “integration of technologies”	Zonder industriële validatie geen marktacceptatie. Technologie is pas ‘af’ in realistische toepassing, met risico’s die verschuiven naar ketenintegratie en samenwerking.

Technologie uitdagingen

Type technologische uitdagingen



Technologie werkt in het lab. Het probleem zit in opschaling naar FOAK. Engineering, betrouwbaarheid en integratie zijn het echte obstakel. Blokkades liggen vaak buiten pure technologie. Het ecosysteem zit minder vast in R&D en meer in opschaling, prestatie zekerheid en systeemintegratie.

1. Grootste uitdaging: FOAK/demo-opscaling (9)

Meest genoemd obstakel. TRL relatief hoog, maar MRL/RRL blijven achter. De uitdaging ligt in engineering-sprong en integratie, niet fundamentele R&D.

2. Continue betrouwbaarheid en performance (4)

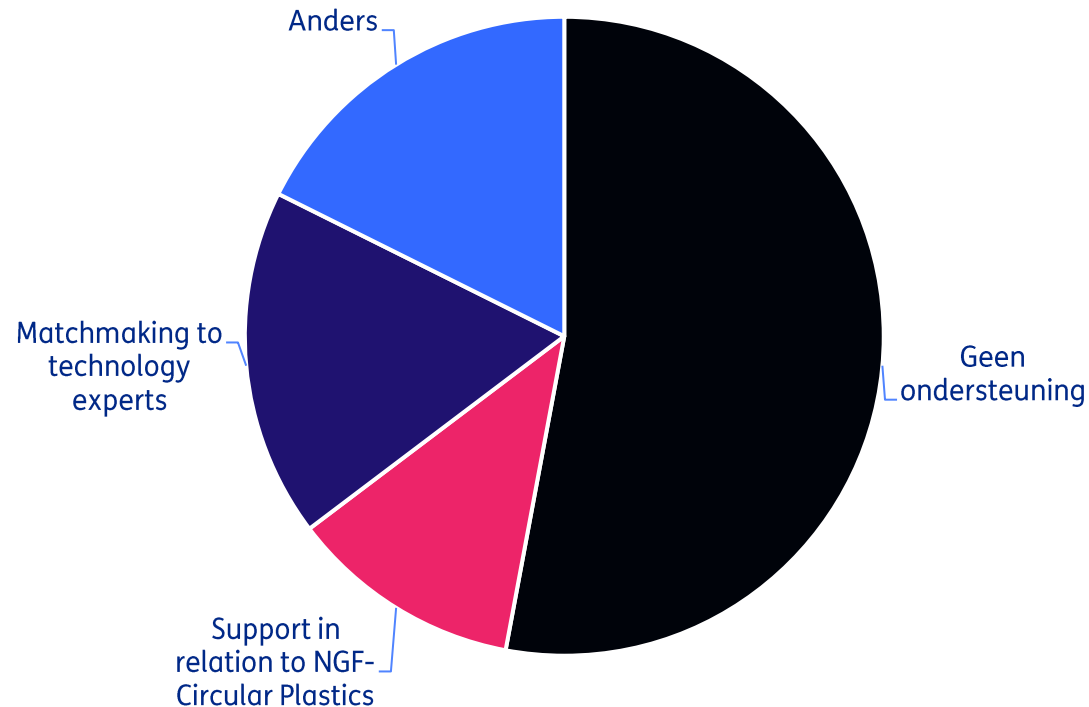
Continue operatie, uptime en OPEX worden doorslaggevend. Het risico verschuift van “werkt het?” naar “blijft het werken?” Zonder operationele robuustheid geen bankability

3. Validatie en systeemintegratie (6)

Technologie moet robuust functioneren met variabele feedstock, bestaande installaties en uiteenlopende toepassingen.

GCNE support technologie

GCNE ondersteuning, voor bedrijven die technologische uitdagingen ondervinden



GCNE draagt vooral bij via ketenvorming en verbindingen tussen partijen, en niet via directe technologische ondersteuning.

De grootste groep ontvangt geen directe ondersteuning. GCNE wordt door respondenten minder gezien als uitvoerende technologische partner; de rol ligt primair in het versterken van ecosysteemrandvoorwaarden. Meer dan de helft (53%) van de bedrijven met technologische uitdagingen ontving geen directe technologische ondersteuning.

Wel ontvangen support:

- **Matchmaking met technologie-experts**
- **NGF / Circular Plastics ondersteuning**
- **Overig**
→ Incidenteel of project-specifiek.

Discussie: Wat missen bedrijven op technologiegebied?

Respondenten noemen met name:

- Gebrek aan ervaring in full-scale operation
- Behoefte aan investeringen voor bouw van productie-installaties
- Engineering en procesdesign
- Ondersteuning bij R&D-roadmapping en toegang tot (co)financiering
- End-application support en parallel screening
- Acceptatie in de markt

De inhoudelijke reacties richten zich primair op de fase na technologische ontwikkeling: engineering, opschaling naar productieniveau en validatie in eindtoepassingen. Voor een deel van de bedrijven lijkt de technologische kern aanwezig, terwijl verdere ondersteuning vooral gewenst is bij implementatie op industriële schaal en toepassing in de markt.

De grootste technologische bottleneck ligt bij **pilot/demo** → **FOAK/opschaling**. GCNE-rol richt zich vooral op ketenvorming en toegang tot financiële partijen, minder op het **operationeel-industrieel vlak**.

Er lijkt ruimte voor ondersteuning in:

1. Engineering-capaciteit
2. Demo- en FOAK-begeleiding
3. Integratie in bestaande industriële infrastructuur

Markt

Op basis van survey data

Market Readiness Levels (MRL) op basis van survey resultaten

66,7% van de bedrijven ervaart markt obstakels in 2025

t.o.v. 65% in 2024

De MRL richt zich op de huidige status van de marktwerking. De Market Readiness Levels (MRL) variëren van niveau 2 tot 6, met de grootste concentratie rond MRL 3 (marktintroductie), en MRL 6 (businessmodel-fit). Dit laten zien dat veel initiatieven weliswaar **enige markttoegang** hebben, maar dat verdere opschaling van hun businessmodel nog nodig is. Belangrijke uitdagingen liggen bij het **verkrijgen van off-takeovereenkomsten en het creëren van stabiele vraag**. Hoewel sommige bedrijven beschikken over feedstock- en off-take commitments, blijven deze vaak beperkt tot Letters of Intent, wat onvoldoende zekerheid biedt voor investeringsbeslissingen. Ook prijsdruk en trage acceptatie speelt mee: potentiële klanten zijn beperkt bereid te experimenteren met alternatieve recyclingoplossingen.

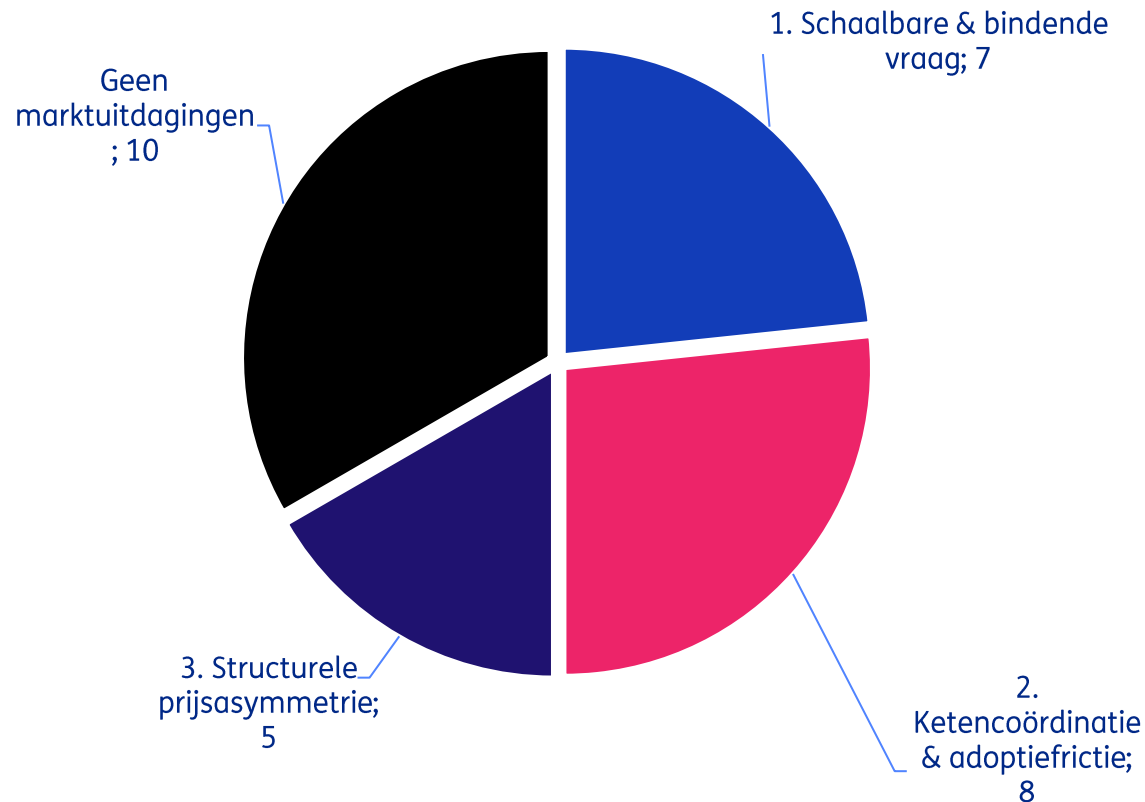
Bedrijven geven aan dat het ontwikkelen van een schaalbaar businessmodel en het aantrekken van betalende klanten essentieel zijn om door te kunnen groeien. Marktproblemen blijven hoog en stabiel (rond 67%), wat erop wijst dat opschaling niet alleen een individuele bedrijfsopgave is, maar een bredere ketenuitdaging. Afnamezekerheid, feedstockcontracten, logistiek en samenwerking tussen nieuwe en bestaande spelers blijken structureel lastig te organiseren.

→ **meeste marktuitedagingen rond MRL3 (market entry) en MRL6 (business model fit / opschaling).**

#	Markt uitdagingen	Kern van het probleem	Typische signalen uit de survey	Wat dit betekent op systeemniveau
1	Ketencoördinatie & adoptiefictie	Partijen vinden elkaar niet, risico's worden doorgeschoven en besluitvorming is traag	“Complete value chains needed”, “matchmaking”, “industry inertia”, “brands hesitant”, “lack of experience”	Innovatie strandt tussen schakels; zonder ketenregie geen schaalbare markt
2	Schaalbare & bindende vraag	Onvoldoende langetermijn commitment en volumezekerheid om investeringen te dragen	“Demand creation”, “early adopters”, “offtake guarantees”, “volume and price pressure”, “market must still be developed”	Zonder bindende afname geen financierbaarheid; kip-ei-dynamiek tussen fabriek en volume
3	Structurele prijsasymmetrie	Circulaire/biobased alternatieven concurreren met goedkope, afgeschreven fossiele assets	“Low cost virgin materials”, “cheap imports”, “competitive pricing from day one”	Zolang externe kosten niet zijn bepaald, blijven lineaire ketens structureel goedkoper

Markt uitdagingen

Type Markt uitdagingen



TRL is vaak hoog, maar marktuithandelingen blokkeren opschaling. Het systeemprobleem zit minder in technologie, meer in vraagzekerheid, ketenregie en prijsprikkels. Offtake en volumezekerheid worden regelmatig genoemd als voorwaarde voor investeringsbeslissingen. Zonder zicht op stabiele afzet blijven investeringen in opschaling beperkt.

1. Ketencoördinatie & adoptiefrictie (8 cases)

Innovatie strandt tussen schakels in de keten
Besluitvorming is traag; risico's worden doorgeschoven
Opkomende waardeketens rond kritieke materialen en circulaire grondstoffen vragen actieve coördinatie

2. Schaalbare en bindende vraag (7 cases)

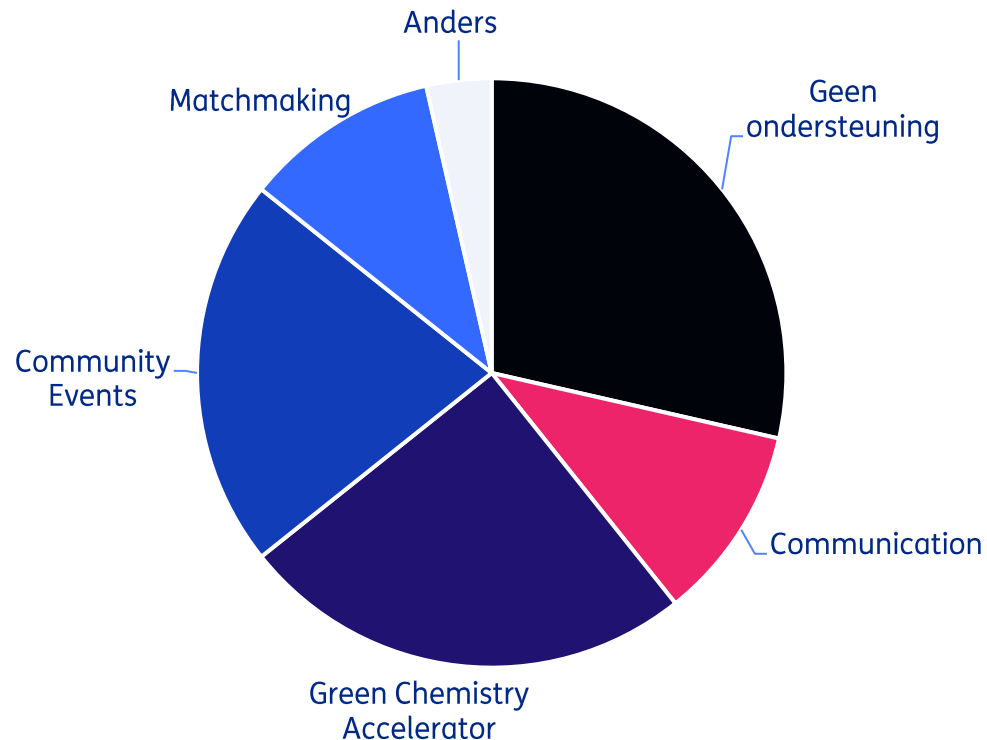
Gebrek aan langetermijncommitment en offtake
Kip-ei-probleem tussen productiecapaciteit en volume
Zonder vraagzekerheid ontbreekt investeerbaarheid

3. Structurele prijsasymmetrie (5 cases)

Concurrentie met goedkope fossiele incumbents
Externe kosten worden niet volledig bepaald
TRL is hoog, maar de businesscase staat onder druk

GCNE support markt

GCNE ondersteuning, voor bedrijven die markt uitdagingen ondervinden



Een grote groep ontving geen directe ondersteuning. Dit suggereert dat een deel van de marktbarrières buiten de huidige interventiestructuren valt. De ondersteuning richt zich daarom vooral op het versterken van ecosysteemrandvoorwaarden, eerder dan op directe operationele ondersteuning bij industrialisatie of klantacquisitie.

Het merendeel (61% van de respondenten) ondervindt directe ondersteuning. Een substantieel deel van de bedrijven met markt gerelateerde uitdagingen (29%), ontving geen specifieke GCNE-support.

Waar GCNE wél zichtbaar is:

- **Green Chemistry Accelerator**
→ Belangrijkste programmatische interventie.
- **Community events**
→ Netwerkvorming en zichtbaarheid.
- **Matchmaking**
- **Communication**

Wat missen bedrijven op marktgebied?

Respondenten noemen met name:

- Duidelijke commitments.
- Netwerkevents om volledige waardeketens te completeren.
- Specifieke matchmakingplatforms om bijvoorbeeld monomeren en polymeren, bioplasticproducenten en -gebruikers, of biomassa-eigenaren en conversietechnologieën te verbinden.
- Het bouwen en verbinden van waardeketens.
- Meer ondersteuning bij brand matchmaking en het afstemmen van initiatieven rond belangrijke marktinitiatieven in Nederland.
- Ondersteuning bij sales.
- De markt wordt verstoord door goedkope virgin materialen.

GCNE wordt in de reacties geassocieerd met netwerk- en ketenactiviteiten, zoals matchmaking en value chain building.

Tegelijkertijd wijzen de antwoorden op behoefte aan concretere marktvaart, daadwerkelijke commitments en gerichte ketensluiting. Bedrijven zoeken sectorale focus en ondersteuning bij het realiseren van brand pull en sales. Daarnaast wordt gewezen op prijsconcurrentie met goedkope virgin materialen, wat marktintroductie bemoeilijkt. GCNE versterkt het netwerk en de samenwerking in waardeketens. Het realiseren van concrete marktcommitments en structurele afname ligt echter primair bij marktpartijen zelf.

Er lijkt ruimte voor ondersteuning in:

1. Het in een vroeg stadium versterken van marktontwikkeling binnen de GCNE accelerator
2. Het versterken van ketenbetrokkenheid, met nadruk op incumbents bij netwerkevents

Beleid

Op basis van survey data

Regulatory Readiness Levels (RRL) op basis van survey resultaten

40% van de bedrijven ervaart beleids- en regelgevingsobstakels in 2025

t.o.v. 30% in 2024

De RRL biedt inzicht in de beleidscontext en institutionele ondersteuning. De Regulatory Readiness Level-scores onder de bedrijven die de survey hebben ingevuld lopen uiteen van 0 tot 4, wat wijst op een grote variatie in **beleidscontext en institutionele ondersteuning**. Sommige bedrijven ervaren beleid vooral als beperkend (RRL 0), terwijl anderen profiteren van meer gevestigde regelgeving en ondersteuning (RRL 4). Veelgenoemde knelpunten bevinden zich rond RRL-2: vergunningstrajecten, de End-of-Waste-status en het ontbreken van een level playing field. EU-regelgeving en nationale kaders worden vaak als traag en complex ervaren, wat opschaling bemoeilijkt, al zijn er ook positieve signalen zoals beleidsmatige steun en initiatieven rond circulaire economie.

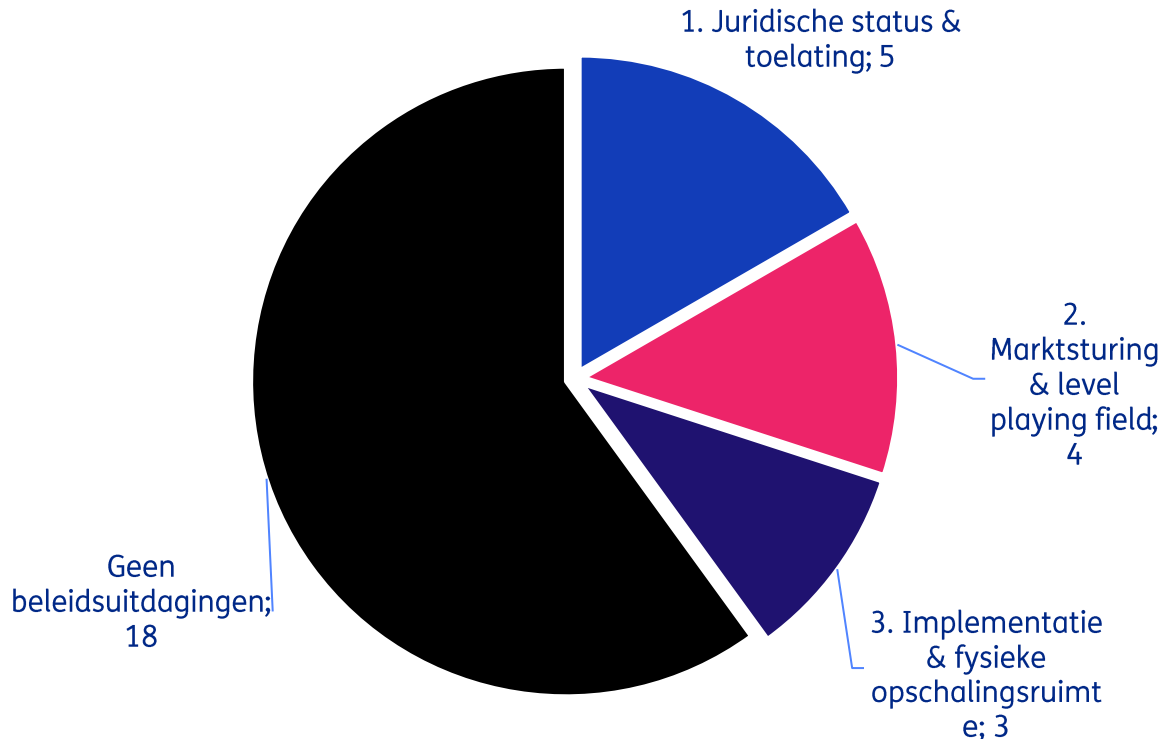
Het **verbeteren van beleidsduidelijkheid en het versnellen van besluitvorming** zijn belangrijke voorwaarden om investeringen aantrekkelijker te maken. Bedrijven hebben behoefte aan voorspelbare kaders en snellere procedures, waarbij lobby-inspanningen, zoals die rondom End-of-Waste en het creëren van een level playing field, een ondersteunende rol spelen. Tegelijkertijd nemen beleidsknelpunten toe (van 30% naar 40%), wat past bij de fase waarin veel initiatieven zich bevinden: naarmate bedrijven dichterbij commerciële toepassing komen, worden vergunningen, End-of-Waste-regels, CO₂-boekhouding en inconsistenties tussen EU-, nationaal en regionaal beleid steeds bepalender. Hierdoor komen beleidsfricties sterker naar voren wanneer technologieën richting toepassing bewegen.

→ **meeste initiatieven bevinden zich rond RRL2** (beleidsbewustzijn aanwezig, maar beperkte ondersteuning).

#	Beleidsuitdagingen	Kern van het probleem	Typische signalen uit de survey	Wat dit betekent op systeemniveau
1	Juridische status & toelating	Onzekerheid over productstatus en toegestane grondstoffen belemmert vergunning, markttoegang en financiering	“End-of-Waste lobby”, “not admitted”, “acceptance issues”, “food vs fuel”, “import biomass”	Zonder heldere juridische status geen investeerbaarheid; risico verschuift naar ondernemer
2	Marktsturing & level playing field	Fossiele/lineaire alternatieven blijven goedkoper; beleid creëert onvoldoende vraag of prijsprikkel	“mandatory use needed”, “low cost virgin materials”, “bijmengverplichting”	Innovaties blijven niche; schaal ontstaat niet zonder structurele vraagcreatie
3	Implementatie & fysieke opschalingsruimte	Lange vergunningstrajecten, netcongestie en bouwregels zijn niet ingericht op FOAK-installaties	“timelines for permits”, “no clear scaling location”, “construction regulations”, “ups scaling takes time”	Opschaling vertraagt structureel, ook bij hoge technologische rijpheid

Beleidsuitdagingen

Type Beleidsuitdagingen



Beleed is niet het dominante obstakel volgens 60% van de respondenten. Zij vragen om duidelijkheid en toepasbaarheid van bestaande kaders. De uitdaging ligt minder in nieuw beleid en meer in de aansluiting van beleid op concrete casussen en de regulatoire rijpheid (RRL) van regelgeving voor innovatie.

1. Juridische status & toelating (5 cases)

Onzekerheid over End-of-Waste, feedstockclassificatie en acceptatie beïnvloedt direct vergunningen, markttoegang en financierbaarheid
Zonder heldere status verschuift het risico naar de ondernemer

2. Marktsturing & level playing field (4 cases)

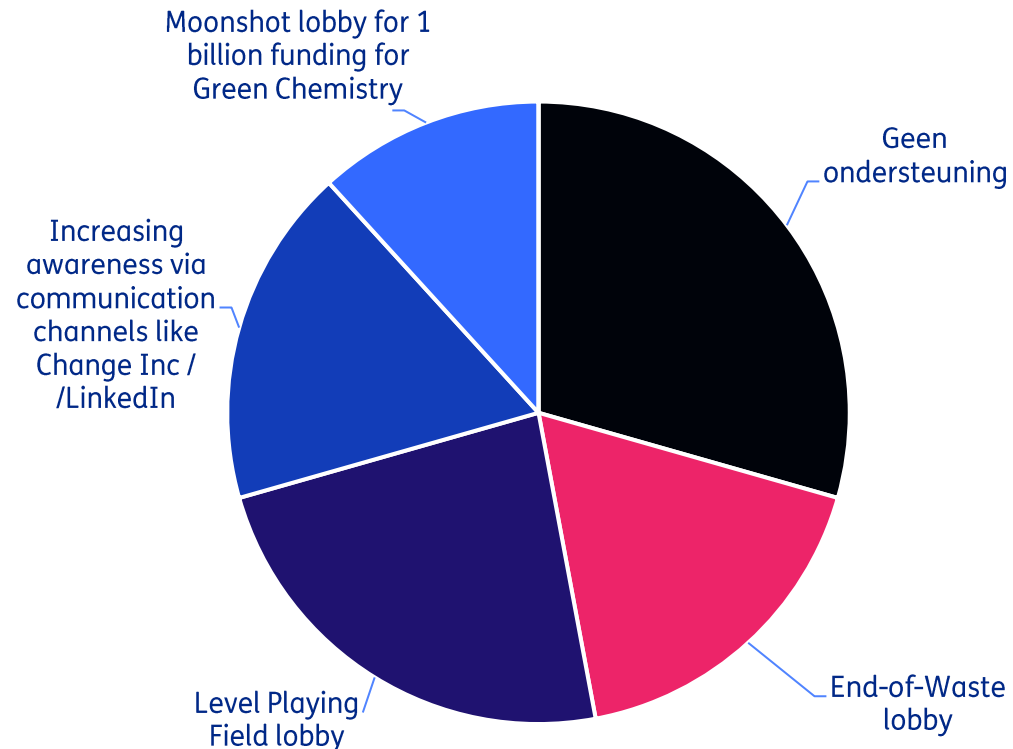
Fossiele alternatieven behouden een prijsvoordeel en instrumenten voor een level playing field ontbreken
Innovaties blijven niche zonder structurele vraagcreatie

3. Implementatie & fysieke opschalingsruimte (3 cases)

Opschaling vertraagt zelfs wanneer technologieën een hoge TRL bereiken door lange vergunningstrajecten, netcongestie en bouwregels FOAK-installaties passen niet altijd in bestaande kaders

GCNE support beleid

GCNE ondersteuning, voor bedrijven die beleidsuitdagingen ondervinden



Het deel dat zich niet vertegenwoordigd voelt, wijst op een verschil tussen ervaren regelgevingsknelpunten en de mate waarin bedrijven zich daarin vertegenwoordigd zien.

De grootste groep ervaart directe vertegenwoordiging. Tegelijkertijd voelt een deel van de bedrijven (29%) zich nog onvoldoende vertegenwoordigd op het gebied van beleid door GCNE.

Waar GCNE zichtbaar is:

- **Level Playing Field lobby**
→ Meest herkenbare interventie, dat zich richt zich op prijs- en concurrentieverhoudingen t.o.v. fossiele incumbents.
- **End-of-Waste lobby**
→ Cruciaal voor recycling & biobased focusgroepen, aangezien dit een directe impact heeft op productstatus en markttoegang.
- **Communicatie & bewustwording**
- **Moonshot-lobby**

Discussie: Wat missen bedrijven op beleidsgebied?

Respondenten noemen met name:

- Vermijd focus uitsluitend op “game changers”; knelpunten spelen breder
- Behoefte aan overzicht van huidige en toekomstige wetgeving
- Complexiteit van regelgeving is lastig voor startups
- Ondersteuning bij het overtuigen van beleidsmakers en instituties over nieuwe technologieën
- Specifieke aandacht voor recyclability-criteria (PPWR) voor starch-based producten
- Meer ondersteuning voor disruptieve innovaties

De reacties suggereren dat GCNE met name wordt geassocieerd met vertegenwoordiging via agendering en beleidsbeïnvloeding. Tegelijk is er behoefte aan meer ondersteuning bij specifieke casussen. Disruptieve innovaties en nieuwe materialen ervaren knelpunten doordat testprotocollen en toelatingscriteria niet altijd aansluiten. Ook worden inconsistenties tussen EU- en nationaal beleid ervaren, terwijl EU-beleid juist stimulerend kan werken.

Er lijkt ruimte voor ondersteuning in:

1. Duidelijk overzicht van huidig en toekomstig beleid waar de bedrijven hun cases tegenaan kunnen leggen
2. Betere ondersteuning bij toepassing en interpretatie van normerings- en toelatingskaders
3. Gerichte begeleiding bij specifieke dossiers (zoals recyclability- en composteerbaarheidscriteria)
4. Meer aandacht voor disruptieve innovaties binnen bestaande beleidsstructuren

Conclusie

De ontwikkeluitdagingen op alle vier de thema's

Wanneer we technologie, financiering, beleid en markt naast elkaar leggen, zien we dat de **zwaarste uitdagingen** zich concentreren in de **industrialisatiefase**:

- Technologie uitdagingen in de FOAK (First-of-a-Kind) en demo-opscaling (incl. OPEX, Operational Expenditure)
- Validatie en systeemintegratie
- Opschalingsfinanciering voor FOAK & demo (incl. OPEX)
- Toegang tot lead capital
- Ketencoördinatie & adoptiefictie
- Schaalbare & bindende vraag

	Technologie		Financiering		Beleid		Markt	
2025	20	67%	26	87%	12	40%	20	67%
2024	21	91%	19	83%	7	30%	15	65%
	FOAK/demo-opscaling (incl. OPEX)		Opschalingsfinanciering voor FOAK & demo (incl. OPEX)		Juridische status & toelating		Ketencoördinatie & adoptiefictie	
	Continue betrouwbaarheid en performance		Bankability afhankelijk van offtake		Marktsturing & level playing field		Schaalbare & bindende vraag	
	Validatie en systeemintegratie		Toegang tot lead capital		Implementatie & fysieke opschalingsruimte		Structurele prijsasymmetrie	
			Investor readiness & businesscase-structurering					

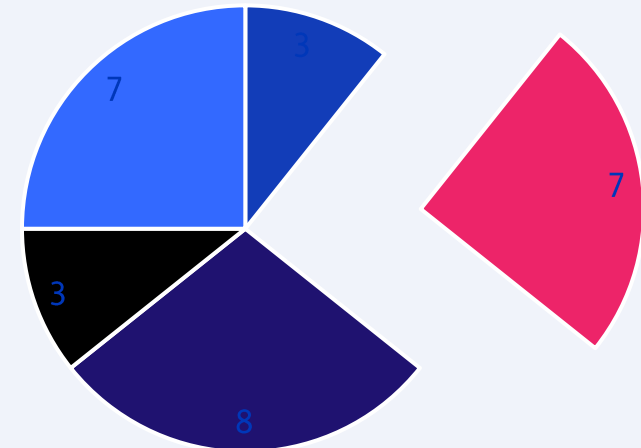
Technologie is niet langer de grootste uitdaging; opschaling wel

- De GCNE Monitor 2025 laat een ecosysteem zien met hoge innovatie-activiteit en technologische volwassenheid. Veel bedrijven opereren volgens de surveydata op pilot- of demostadium (19/30) en hebben bewezen dat hun technologie werkt (door relatief minder technologische uitdagingen en hoog TRL).
- **“Waarom stroomt dan slechts een beperkt deel door naar industriële schaal?”**
De bottleneck ligt niet bij het focusgebied (*zie slide 18*) en ook niet aan het begin, maar in de overgang naar grootschalige toepassing. De monitor toont dat het merendeel van de respondenten aangeeft te functioneren op pilot- of demoschaal. Ook de technologische uitdagingen verschuiven meer naar opschaling:
 - FOAK/demo-opschaling (incl. OPEX)
 - Continue operatie en betrouwbaarheid
 - Validatie en systeemintegratie
- Het vraagstuk verandert hierdoor van **“Werkt het?”** naar **“Kan het industrieel, robuust en betrouwbaar draaien?”**

Financiering als grootste uitdaging; markt als voorwaarde

- Financieringsobstakels door 87% van de respondenten ervaren concentreren zich rond:
 - Opschalingsfinanciering FOAK & demo (incl. OPEX)
 - Toegang tot lead capital
 - Bankability afhankelijk van offtake
 - Investor readiness & businesscase
- Technologische uitdagingen komen minder voor dan in de monitor van 2024. Beleid is geen dominante obstakel (18× geen beleidsprobleem).
- Financiering is zelden een losstaand probleem. Het hangt samen met markt zekerheid. Wanneer bijvoorbeeld offtake onzeker is, wordt bankability kwetsbaar.
- Financiering hangt dus in veel gevallen samen met marktuittagingen zoals vraagzekerheid. Het creëren van een schaalbare bindende vraag is de grootste marktuittaging; deze marktuittaging beïnvloedt direct de investeerbaarheid.

Uitdagingen voor opschaling



- Investor readiness & businesscase
- Schaalbare en bindende vraag;
- Opschalingsfinanciering FOAK & demo
- Bankability afhankelijk van offtake
- Toegang tot lead capital

De bottleneck verschuift van innovatie naar industrialisatie

Opschaling vraagt vooral om financiering, vraagzekerheid en risicostructurering

Observatie uit de monitor:

- Het ecosysteem beschikt over sterke innovatiecapaciteit en heeft nieuwe initiatieven laten ontstaan.
- De doorstroom van pilot- en demoprojecten naar grootschalige toepassing blijft echter beperkt.
- De zwaarste knelpunten liggen in de overgang naar de industrialisatiefase.
- In de survey worden financiële knelpunten het meest frequent genoemd in de overgang naar de industrialisatiefase. Beleidsuitdagingen worden minder vaak genoemd, en de technologische uitdagingen zijn gericht op opschalingsuitdagingen.
- Financiering volgt zekerheid; kapitaal wacht op industrialiseerbaarheid en marktrijpheid.

Respondenten geven aan vooral behoefte te hebben aan intensivering van mechanismen om:

- FOAK risico te structureren door samenwerking en gezamenlijke financiering.
- Offtake en bankability te organiseren
- Een schaalbare en bindende vraag creëren

De bottleneck ligt niet langer bij technologie, maar bij de voorwaarden voor industrialisatie en opschaling binnen het ecosysteem.

Appendix

GCNE Monitor 2025: Inzicht in Trends & Uitdagingen

Methode Correlatieanalyse

Spearman correlatie is gekozen vanwege de robuustheid voor niet-lineariteit en gemengde datatypen; resultaten worden geïnterpreteerd als samenhang, niet als oorzaak-gevolg. Spearman correlatie meet de sterkte en richting van monotone samenhang tussen variabelen, zonder uit te gaan van lineaire relaties of normaal verdeelde data. Dit maakt de methode geschikt voor surveydata met ordinale schalen, zelfinschattingen, binaire indicatoren en scheve verdelingen, zoals gebruikelijk in innovatie- en opschalingsonderzoek.

Correlatieanalyse

De correlatieanalyse voor de ontwikkelingsfactoren is exploratief en is gebruikt voor het identificeren van samenhang en co-evolutie tussen dimensies zoals technologie, markt, beleid en financiering van de surveyresultaten. De correlatiematrix laat zien waar dimensies elkaar versterken, los van elkaar bewegen of structureel ontkoppeld zijn, en vormt daarmee een basis voor een multidimensionale interpretatie van innovatie- en opschalingsdynamiek.

Databasis en dimensies

De analyse maakt gebruik van geaggregeerde surveydata over:

- **Algemeen:** organisatielooptijd, focus op game-changing initiatieven
- **Technologie (TRL):** TRL-niveau, technologische uitdagingen en relatieve zelfinschatting
- **Regulering (RRL):** beleids- en schaalbaarheidsbelemmeringen en regulatoire volwassenheid
- **Markt & waardeketens (MRL):** marktgereedheid, ketenpositie, vertrouwen, feedstock- en off-take-commitments
- **Financiering:** financieringsfase, financieringsgat (EUR en %) en ervaren knelpunten

Technology Readiness Level (TRL)		Market Readiness Level (MRL)		Regulatory Readiness Levels (RRL)	
1	Basic principles observed	1	Find your customer - Evidence that you have found a unique group of customers willing to take a risk	0	Policy only works restrictive towards your game-changing initiative
2	Technology concept formulated	2	Problem solution fit - Evidence that your value proposition is the best solution for the earlyvangelist/ early adopter	1	Early talks on the topic of legislation, but no formal support yet
3	Experimental proof of concept				
4	Technology validated in lab	3	Market entry - Earlyvangelist/ Early adopter buy your solution under the specified commercial terms	2	There is broad awareness from policy-makers
5	Technology validated in relevant environment	4	Product market fit - Evidence that the earlyvangelist/ early adopter loves your solution when they use it	3	There is support given by policy-makers
6	Technology demonstrated in relevant environment				
7	System prototype demonstration in operational environment	5	Repeatable sales - Evidence that you have a series of repeatable steps in place to move a prospect to a closed customer	4	You are approved
8	System complete and qualified	6	Business model fit - Evidence that you have found a scalable business model	5	You are institutionalized
9	Actual system proven in operational environment				