

GCNE Monitor 2024

TNO 2025 R12702 – 7 februari 2025
GCNE Monitor 2024

Auteurs	David Otto, Ron van Maurik
Rubricering rapport	TNO Public
Titel	TNO Public
Rapporttekst	TNO Public
Aantal pagina's	52 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	0
Projectnummer	060.59076

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2025 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
2	Management Summary.....	6
3	Methode.....	11
3.1	Niveaus.....	11
3.2	Databronnen.....	11
4	Hoe ziet het Groene Chemie-ecosysteem eruit?.....	13
4.1	Inleiding.....	13
4.2	De rol van GCNE.....	14
4.3	Geografische clusters.....	14
4.4	Focusgebieden.....	16
4.5	Omvang van het ecosysteem.....	17
4.6	Groefases.....	18
4.7	Financiering per groeifase.....	21
4.8	Conclusie: Hoe ziet het groene chemie-ecosysteem eruit?.....	22
5	Wat zijn de uitdagingen binnen het Groene Chemie Ecosysteem?.....	24
5.1	Inleiding.....	24
5.2	Uitdagingen gekoppeld aan de groeifases.....	24
5.3	Uitdagingen op verschillende niveaus.....	24
5.4	Transities.....	25
5.5	Valley of Death.....	26
5.6	De uitdagingen.....	27
5.7	Uitlichting micro uitdaging – valley of death – De financiering van demonstratieprojecten.....	29
5.8	Uitlichting meso uitdaging – transities – de integratie van de waardeketen.....	30
5.9	Uitlichting macro uitdaging – transities – beleid sluit niet.....	31
5.10	Groeifases vergeleken met andere sectoren.....	32
5.11	Conclusie.....	33
6	Wat is de bijdrage van GCNE en waar liggen kansen?.....	34
6.1	Inleiding.....	34
6.2	Bijdrage GCNE en ontbrekende ondersteuning.....	34
6.3	Kansen en Mogelijkheden.....	41
6.4	Conclusie.....	45
7	Vooruitblik.....	46
8	Appendix.....	48
8.1	Specialisaties Hubs.....	48
8.2	Technologische en Marktrijpheid (TRL & MRL).....	48
8.3	Doelstelling.....	50
8.4	Componenten.....	50
8.5	Verdere omschrijving validatie en kanttekeningen data.....	50
8.6	Omschrijving niveaus.....	51
8.7	Match funding data aan groeifases.....	51
8.8	Benchmark Opties voor het "Groene Chemie, Nieuwe Economie" (GCNE) Programma: AI Technology, Agri-Food (Sector).....	52

1 Inleiding

De transitie naar een duurzame en circulaire economie biedt kansen en uitdagingen, vooral voor de chemische maakindustrie. 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. Daarbij staat GCNE specifiek voor de ondersteuning van de zogenaamde gamechangers – startup en scale-ups – in hun opschaling tot een ‘first of a kind’ demonstrator fabriek. 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.

Hoe kan platform GCNE de Groene Chemie tot een succes maken?

Wij onderzoeken voor GCNE de status van het Groene Chemie-ecosysteem, de uitdagingen en de ondersteuningsstrategie. Hiervoor beantwoorden we de volgende vragen:

› **Hoofdvraag 1: Hoe ziet het ecosysteem eruit?**

We beschrijven het Groene Chemie-ecosysteem door te focussen op de actoren, focusgebieden en de rol van GCNE. Daarnaast brengen we door inzichten uit de data de geografische clustering, de omvang van het ecosysteem en huidige groeifases van de bedrijven in kaart. *Zie hoofdstuk 4 hieronder.*

› **Hoofdvraag 2: Wat zijn de uitdagingen binnen het Groene Chemie-ecosysteem?**

Ook identificeren wij de barrières die innovatie en opschaling belemmeren, zoals regelgeving, waardeketen, financiering of technische beperkingen. *Zie hoofdstuk 5 hieronder.*

Hoofdvraag 3: Wat is de bijdrage van GCNE en waar liggen kansen?

GCNE kan haar strategie verder ontwikkelen die zowel bestaande sterke punten versterkt als nieuwe kansen benut op basis van huidige ondersteuning en de geïdentificeerde uitdagingen. *Zie hoofdstuk 6 hieronder.*

Het rapport komt voort uit de samenwerking met GCNE en is tot stand gekomen in nauwe samenwerking. Door deze vragen te beantwoorden, kan GCNE niet alleen het Groene Chemie-ecosysteem versterken, maar ook concrete stappen zetten richting haar doelen. Om de vragen te beantwoorden, hebben we een monitor opgezet waarin diverse databronnen zijn geïntegreerd, waaronder landschapsdata van de ROMs, benchmarkingdata van Dealroom en surveyresultaten van bedrijven. We analyseren voornamelijk op actorniveau, waarbij we ook de individuele bedrijven vragen te reflecteren op de bredere context van het ecosysteem- en waardeketenniveau. Inzichten op actorniveau hebben namelijk een doorwerking op deze niveaus. Met deze monitor bieden we een integraal perspectief op de transitie naar groene chemie en schetsen we stappen om de positie van GCNE als leidende kracht te behouden en de chemische industrie te verduurzamen.

2 Management Summary

Doelstelling

De transitie naar een duurzame en circulaire economie biedt kansen en uitdagingen, vooral voor de chemische maakindustrie. 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. Daarbij staat GCNE specifiek voor de ondersteuning van de zogenaamde gamechangers – start-up en scaleups – in hun opschaling tot een demonstrator fabriek. 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.

Hoe kan Platform GCNE de Groene Chemie tot een succes maken?

Wij onderzoeken voor GCNE de status van het Groene Chemie-ecosysteem, de uitdagingen en de ondersteuningsstrategie. Hiervoor beantwoorden we de volgende drie hoofdvragen:

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

Methode

Om deze vragen te beantwoorden, hebben wij een monitor opgezet waarin verschillende databronnen zijn geanalyseerd, met als doel dit jaarlijks te herhalen. Monitoring stelt ons in staat om trends en ontwikkelingen te volgen, inzicht te verkrijgen in veranderingen over tijd, en advies te geven aan GCNE over te nemen beslissingen op basis van actuele gegevens. Voor een integraal perspectief op het Groene Chemie-ecosysteem hanteren wij een benadering op drie niveaus: microniveau, mesoniveau en macroniveau. Op microniveau ligt de focus op actoren - projecten en ondernemingen - en hun bereidheid en mogelijkheden om innovaties te ontwikkelen en op te schalen, inclusief het organiseren van de benodigde ondersteuning op het gebied van financiering en technologie. Het mesoniveau richt zich op de ontwikkeling van duurzame waardeketens en samenwerking tussen organisaties, waarbij logistieke processen en structuren worden geoptimaliseerd om innovatie te bevorderen. Het macroniveau analyseert het bredere (eco)systeem en onderzoekt hoe bestaande netwerken, structuren en processen een gunstig klimaat creëren of kunnen gaan creëren voor duurzame transitie.

Om inzicht te krijgen in de bedrijven, zowel de start-ups als scaleups, combineren wij gegevens uit drie databronnen: Landscape Data (128 bedrijven geïdentificeerd door ROMs met een focus op vergroeningrichting waaronder zoals BIO, CCU en recycling), Dealroom Data (87 bedrijven, waarvan 43 met volledige gegevens, voor benchmarking), en Survey Data (22 ingevulde enquêtes die de uitdagingen van bedrijven belichten). Deze datasets versterken elkaar en bieden een compleet en samenhangend beeld van het GCNE-ecosysteem. In de enquêtes worden ook wensen van respondenten genoemd. De

haalbaarheid van deze wensen is niet getoetst, maar geeft wel een indruk van mogelijke oplossingen.

Antwoord op hoofdvraag 1: Hoe ziet het ecosysteem eruit?

Het groene chemie-ecosysteem vormt een netwerk van samenwerkende bedrijven, kennisinstellingen, overheden en financiële partijen, gericht op de transitie naar een duurzame en circulaire chemische industrie. Uit de data blijkt dat 128 bedrijven onderdeel zijn van dit netwerk. Geografische clustering speelt een belangrijke rol, met prominente hubs zoals Chemport Europe (Noord-Nederland), Amsterdam Chemistry Network, Chemelot Circular Hub (Zuid-Limburg), en de havengebieden van Rotterdam, Terneuzen en Moerdijk. Deze regio's fungeren als innovatiehubs met elk hun eigen focusgebieden, terwijl Platform GCNE bovenregionale samenwerking stimuleert en opschalingsbarrières aanpakt met een focus op Recycling en Biobased als dominante gebieden, en strategisch belangrijke innovaties in Carbon Capture Use, draagt het totale ecosysteem bij aan CO₂-reductie, hernieuwbare grondstoffen en circulaire processen.

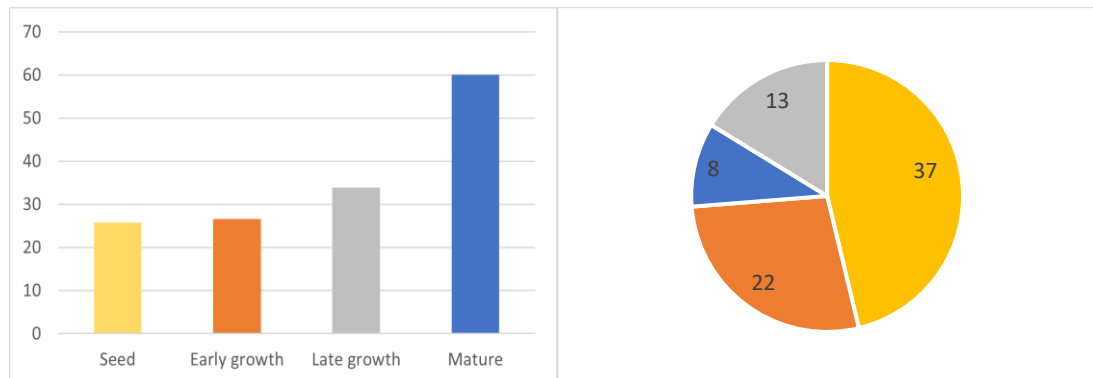
Gezien de focus van GCNE op start-up/scaleup bedrijven is het van belang om een beeld te krijgen van het aantal bedrijven in een bepaalde groeifase. Hiertoe hebben we gekeken naar het aantal werknemers en de benodigde financiering als parameters voor ecosysteem grootte en groei. We zien uit de data dat met name financiering de grootste verklarende factor is om de groeifase van bedrijven te duiden. De groei in het aantal werknemers vertoont namelijk te veel fluctuaties binnen de verschillende fasen, terwijl financiering kan worden weergegeven als een cumulatief totaal. Om deze reden hebben wij in kaart gebracht wat de groeidynamiek en behoeften zijn op basis van financiering per groeifase. De vier groeifases zijn:

- › Seed stage: De Seedstage neemt verschillende vroege fase financieringsinstrumenten mee, waaronder seed funding en angel investment. Bedrijven zitten in deze stage vanaf oprichting tot de totale investeringen vaak om en nabij de 2 miljoen bedragen.
- › Early Growth: In de Early Growth stage begint het opschalen. Venture capital is een voorkomend financieringsinstrument. De totale investeringen liggen vaak tussen 2 en 10 miljoen.
- › Late Growth: Opschaling vindt ook plaats in deze fase. Financiering is vaak Late Venture Capital, ook acquisities kunnen voorkomen. De totale investering bedraagt meer dan 10 miljoen.
- › Mature: De mature stage verwijst naar een gevorderde groeifase van een bedrijf, vaak gekenmerkt door deels stabiele inkomsten en vaak een focus op winstgevendheid in plaats van snelle expansie. Bedrijven in deze stage gaan naar de beurs of zijn al beursgenoteerd.

Niet alle financiering is zichtbaar in de data en gekoppeld aan een specifieke fase. Dit geldt bijvoorbeeld voor niet-openbare investeringen of bepaalde subsidieregelingen. Zo kan een bedrijf al in een zeer vroege fase (pre-seedfase) financiering hebben ontvangen zonder dat dit expliciet in de beschikbare data terugkomt. Een bedrijf wordt dan alsnog in de Seed-stage geclassificeerd.

Bedrijven in de Seed Stage ontvangen gemiddeld €3 miljoen. In de Early Growth Stage stijgt de financieringsbehoefte gemiddeld naar €9,2 miljoen, wat een eerste opschaling mogelijk maakt, ondanks de aanhoudende risico's. Slechts enkele bedrijven bereiken de Late Growth Stage, waar gemiddeld per bedrijf €82,7 miljoen nodig is, terwijl Mature bedrijven gemiddeld €235 miljoen ontvangen. Deze cijfers laten zien dat er voor elke fase grotere bedragen (of meer financiering) nodig zijn (is). Uit de survey blijkt echter dat er nog steeds financiering nodig is voor de grootschalige projecten. De vier groeifasen vormen de basis voor de monitor. De analyse toont aan dat de meeste bedrijven vastlopen in de vroege groeifasen

door beperkte toegang tot kapitaal, wat wijst op een bottleneck in het ecosysteem en de noodzaak van ondersteuning bij de overgang van Early Growth naar Late Growth. Dit helpt de doorstroom naar hogere groeifasen te verbeteren en versterkt het ecosysteem als geheel. Daarnaast bevinden bedrijven in het groene chemie-ecosysteem zich vaak in een gevorderde technologische fase (TRL 6-8), maar blijven achter in marktrijpheid (MRL 4-6), wat vraagt om beleid ter stimulering van marktvrage, samenwerking in de waardeketen en ondersteuning bij commerciële implementatie.

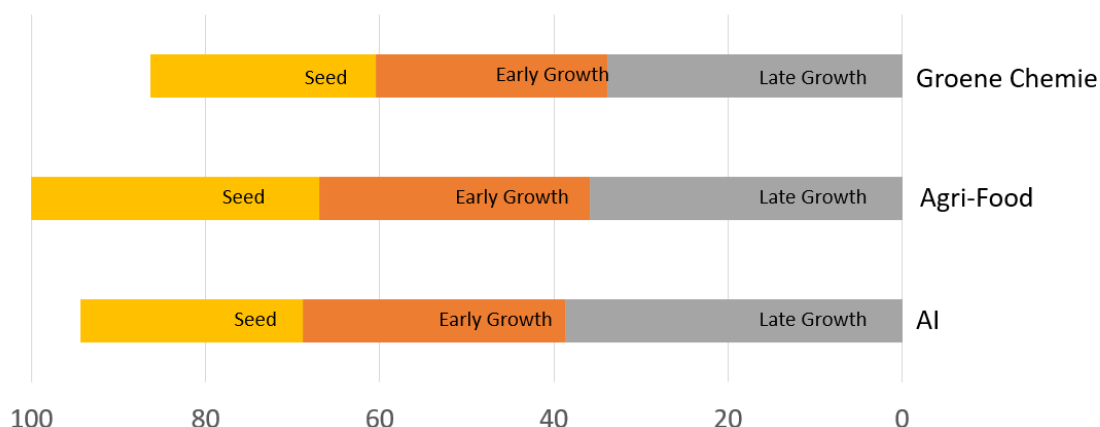


Figuur 2.1: Dit figuur toont links de gemiddelde duur per groeifase, met langere duur in latere stadia, en rechts dat de meeste bedrijven in het groene chemie-ecosysteem zich in de vroege groeifasen bevinden.

Antwoord op hoofdvraag 2: Wat zijn de uitdagingen binnen het Groene Chemie-ecosysteem?

Wij analyseerden de uitdagingen uit de survey waarmee bedrijven in het Groene Chemie-ecosysteem worden geconfronteerd binnen de vier groeifases: Seed, Early Growth, Late Growth en Mature. In de data zien we voor elke fase terugkerende knelpunten, variërend van beperkte toegang tot financiering en technologische middelen tot structurele barrières in waardeketens en beleidskaders. Uit de survey blijkt dat technologische (95%) en financiële (86%) uitdagingen de meest kritieke knelpunten zijn die worden gerapporteerd. Deze uitdagingen vinden plaats op microniveau, terwijl problemen met beleid (32%) en waardeketens (68%) ook op meso- en macroniveau spelen. Dat duidt op het belang van het aanpakken van uitdagingen op alle niveaus. Al deze uitdagingen bij elkaar bemoeilijken het overbruggen van de "valley of death", een kritieke fase op microniveau waarin innovaties vastlopen tussen ontwikkeling en commerciële toepassing. Het overbruggen is niet alleen van groot belang voor het succes van individuele bedrijven maar elk succesvol bedrijf is ook een puzzelstuk in het versnellen van de transitie naar een duurzame en circulaire economie. Om dit te illustreren, beschrijven we in het rapport voorbeelden van uitdagingen op micro-, meso- en macroniveau, respectievelijk de financiering van demonstratieprojecten, de integratie van waardeketens en beleidskaders die niet aansluiten.

We hebben ook de groeifases van andere sectoren in transitie vergeleken met die van de groene chemie. Uit deze analyse blijkt dat andere sectoren in transitie vergelijkbare groeifases doormaken qua duur. Het moment van eerste financiering in de Seed stage verschilt wel. Dit is bij de AI sector gemiddeld sneller dan bij de groene chemie sector. We maken op dat - omdat deze sectoren relatief nieuw zijn - consistente, op maat gemaakte ondersteuning en geduld nodig zijn om bedrijven succesvol door de groeifases te begeleiden.



Figuur 2.2: Dit figuur toont de duur van drie groeifasen (Seed, Early Growth, Late Growth) binnen: Groene Chemie, Agri-Food en AI. Het benadrukt dat bedrijven in transitie sectoren vaak langdurige groeitrajecten doorlopen, ongeacht hun technologische focus.

Antwoord op hoofdvraag 3: Wat is de bijdrage van GCNE en waar liggen kansen?

Het groene chemie-ecosysteem speelt een sleutelrol in de transitie naar een duurzame economie, maar wordt geconfronteerd met structurele knelpunten op het gebied van technologie, financiering, beleid, waardeketenintegratie en markttoegang. GCNE kan haar strategie verder ontwikkelen op basis van de surveyresultaten en enkele praktijkvoorbeelden, waarmee ze zowel bestaande sterke punten versterkt als nieuwe kansen benut op basis van de huidige ondersteuning en de geïdentificeerde uitdagingen. Uit de surveydata blijkt dat bedrijven profiteren van GCNE-initiatieven zoals matchmaking, beleidslobby en technische ondersteuning via de Green Chemistry Accelerator. Bestaande initiatieven van GCNE hebben de zichtbaarheid van duurzame innovaties vergroot en bedrijven beter verbonden met investeerders en beleidsmakers. Om structurele veranderingen te realiseren en barrières op te lossen, adviseren wij over het intensiveren van de volgende acties en initiatieven:

1. **Faciliteren van publiek-private samenwerkingen op het vlak van financiering:** Door stakeholders te verbinden en coördinatie van gezamenlijke investeringsprogramma's, kan GCNE de financieringskloof overbruggen. Lessen tonen aan dat dergelijke samenwerkingen succesvol risicokapitaal kunnen mobiliseren en opschaling versnellen.¹
2. **Ontwikkelen van validatiehubs en demonstratiefaciliteiten:** GCNE kan gedeelde infrastructuur promoten voor testen en experimenteren, evenals bedrijven verbinden met bestaande testfaciliteiten, wat niet alleen kosten verlaagt, maar ook de time-to-market van innovaties verkort en daarmee de opschaling van duurzame technologieën binnen het groene chemie-ecosysteem versnelt.
3. **Intensiveren van beleidslobby:** GCNE kan pleiten voor verplichte recyclingnormen en harmonisatie van afvalclassificatie, terwijl ze bedrijven ondersteunt bij compliance met regelgeving zoals REACH. De succesvolle lobby voor de BioBased Circular-initiatieven kan als inspiratie dienen.
4. **Stimuleren van ketensamenwerking:** Door matchmaking en digitale platforms te faciliteren, kan GCNE samenwerking binnen waardeketens versterken. Dit bevordert de integratie van circulaire innovaties en de schaalbaarheid van duurzame producten.
5. **Vergroten van marktacceptatie door voorbeelden:** Gerichtte bewustwordingscampagnes en samenwerking met marktleiders kunnen de zichtbaarheid en vraag naar

¹ <https://www.nwo.nl/nieuws/vijf-projecten-van-start-in-nederlands-duits-programma-voor-groene-chemie>

duurzame producten vergroten. Inspiratie kan worden gehaald uit initiatieven zoals 'Groene Cirkels',² die de voordelen van circulaire innovaties benadrukken.³

Vooruitblik

Monitoring is een belangrijk instrument om de voortgang en impact van transitie-inspanningen te begrijpen. Het gaat niet alleen om het verzamelen van gegevens, maar ook om een reflectie op de betekenis en implicaties van deze gegevens.

TNO heeft met GCNE in dit onderzoek een basis gelegd voor verdere monitoring. In 2025 zal het onderzoek zich uitbreiden om ook meer te kunnen zeggen over de ontwikkeling in het opbouwen en schalen van waardeketens. Verdere geleerde lessen en adviezen voor het proces rondom monitoring zijn opgenomen in hoofdstuk 7.

² <https://circulair.zuid-holland.nl/activiteit/groene-cirkels/>

³ Een voorbeeld binnen 'Groene Cirkels' is de samenwerking met Heineken Nederland, die de regio rond de Heineken-brouwerij in Zoeterwoude wil ontwikkelen tot een circulair en duurzaam voorbeeld, met focus op energie, water, grondstoffen, mobiliteit en leefomgeving.

3 Methode

Voor het beantwoorden van deze vragen hebben we een monitor ontwikkeld waarin verschillende databronnen zijn geïntegreerd. Deze monitor biedt een systematische aanpak om trends en ontwikkelingen binnen het Groene Chemie-ecosysteem te volgen en jaarlijkse updates mogelijk te maken. De monitor is reflectief en baseert zich op de gegevens van het moment van onderzoek. Door inzichten op actorniveau te combineren met een bredere analyse van het ecosysteem en de waardeketens, creëren we een integraal beeld dat de transitie naar groene chemie ondersteunt.

3.1 Niveaus

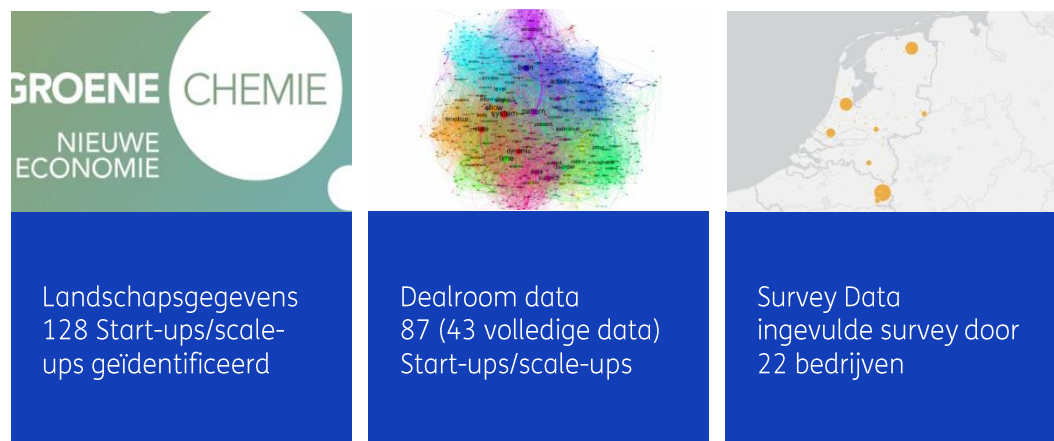
In het ecosysteem onderscheiden we drie niveaus die ons helpen met een integraal perspectief:

Microniveau: Dit niveau richt zich op actoren -projecten en ondernemingen - die bezig zijn met duurzame innovaties. Het analyseert in hoeverre deze partijen klaar zijn om hun innovaties op te schalen en welke ondersteuning, zoals financiering en technologie, daarvoor nodig is.

Mesoniveau: Op dit niveau wordt gekeken naar duurzame waardeketens en de samenwerking tussen organisaties. Het onderzoekt hoe de fysieke en energiestroom, de logistieke processen, samenwerkingsstructuren en verdeling van kosten, baten en risico's binnen waardeketens kunnen worden geoptimaliseerd om duurzaamheid te bevorderen en innovatie te versnellen.

Macroniveau: Dit niveau richt zich op het bredere (eco)systeem waarin duurzame innovaties plaatsvinden. Het analyseert hoe bestaande structuren, processen en netwerken bijdragen aan een gunstig klimaat voor innovaties en hoe systeemveranderingen duurzame transities kunnen ondersteunen.

3.2 Databronnen



Figuur 3.1: De drie databronnen gebruikt voor dit onderzoek

In dit onderzoek combineren wij bovenstaande bronnen om inzicht te krijgen over de bedrijven:

- **Landscape Data:** 128 bedrijven geïdentificeerd door de ROMs, met focus op vergoeringsrichtingen zoals BIO, CCU en recycling.
- **Dealroom Data:** 87 bedrijven, waarvan 43 met volledige data, gebruikt voor benchmarking op financiering, werknemers en groeifases. In deze data is een startup een innovatief bedrijf, opgericht na 1990, met sterke groeipotentie en meestal minder dan 250 medewerkers. Een scaleup is een bedrijf dat de startupfase ontgroeid is, met groeiende omzet en minstens 51 medewerkers. Er is geen eenduidige definitie van startups of scale ups in de literatuur. Om deze reden kijken wij naar de vier financieringsfases.
- **Survey Data:** 22 ingevulde enquêtes (gestuurd naar de 128 bedrijven van de landscape data) die de uitdagingen van bedrijven belichten, verdeeld in vier subgroepen. Hier worden ook wensen van respondenten genoemd. De haalbaarheid van deze wensen is niet getoetst, maar geeft wel een indruk van mogelijke oplossingen.

Deze datasets versterken elkaar en bieden een compleet beeld van het ecosysteem van GCNE.

4 Hoe ziet het Groene Chemie-ecosysteem eruit?

4.1 Inleiding

Hoe ziet het ecosysteem eruit? In dit hoofdstuk beschrijven wij het Groene Chemie Ecosysteem. Hierin komen de volgende onderwerpen naar voren:

1. De rol van GCNE
2. Geografische spreiding clusters
3. Focusgebieden
4. Omvang van het ecosysteem
5. Groeifases

De **eerste drie onderwerpen** geven een beeld waar het Groene Chemie Ecosysteem en waar de focus op ligt om de transitie naar een duurzame chemie te bewerkstelligen. Samengevat, het groene chemie-ecosysteem in Nederland stimuleert duurzame innovaties door samenwerking binnen regionale clusters en focus op drie kerngebieden: Recycling, Biobased, Carbon Capture and Utilization (CCU). Initiatieven zoals GCNE versnellen de transitie naar een circulaire economie door opschalingsbarrières te doorbreken, marktrijpheid te bevorderen en de krachten van regionale en internationale netwerken te bundelen. Dit is deels op basis van bestaande bronnen en deels (de geografische clustering) op basis van de analyse van de databronnen. **De laatste twee onderwerpen** geven een beeld van de omvang van het ecosysteem en de groei. Dit hebben wij inzichtelijk gemaakt door de drie verschillende databronnen te gebruiken. De uitkomsten hiervan zijn van belang voor de monitor en het beantwoorden van de tweede deelvraag.

4.2 De rol van GCNE

Het groene chemie-ecosysteem omvat een netwerk van bedrijven, kennisinstellingen, overheden en financiële partijen die duurzame chemische processen en producten ontwikkelen. Veel bedrijven en organisaties in het netwerk richten zich op het realiseren van een meer circulaire economie door CO₂-uitstoot te verminderen, meer hernieuwbare grondstoffen te gebruiken en afvalstromen te minimaliseren. Initiatieven zoals "Groene Chemie, Nieuwe Economie" (GCNE) versnellen deze transitie via samenwerking, innovatie en het aanpakken van opschalingsbarrières.

GCNE richt zich de komende twee jaar op het ondersteunen van 15 impactvolle 'gamechangers' door hen te helpen bij het opschalen naar een industrieel relevante omvang. Deze initiatieven, variërend van gevestigde bedrijven tot startende ondernemers, spelen een cruciale rol in de transitie naar groene chemie. Een belangrijk onderdeel van deze ondersteuning is het sluitend maken van de waardeketens rondom deze initiatieven, zodat groene alternatieven concurrerend kunnen zijn met fossiele tegenhangers, met name in het licht van de verwachte stijging van de CO₂-prijs. Door deze opschaling creëert GCNE nieuwe economische kansen in de betrokken regio's, wat resulteert in een groter vermogen en de ontwikkeling van nieuwe banen. Hiermee draagt het platform bij aan een duurzame en economisch veerkrachtige toekomst.

Het platform Groene Chemie, Nieuwe Economie (GCNE) speelt een verbindende rol binnen dit ecosysteem. GCNE richt zich op het stimuleren van samenwerking, het ondersteunen van innovatie en het wegnemen van barrières voor opschaling, zoals toegang tot financiering en marktacceptatie. Door nauwe samenwerking met regionale clusters draagt GCNE actief bij aan het realiseren van een groenere en circulaire economie, in lijn met nationale en Europese duurzaamheidsdoelen.

4.3 Geografische clusters

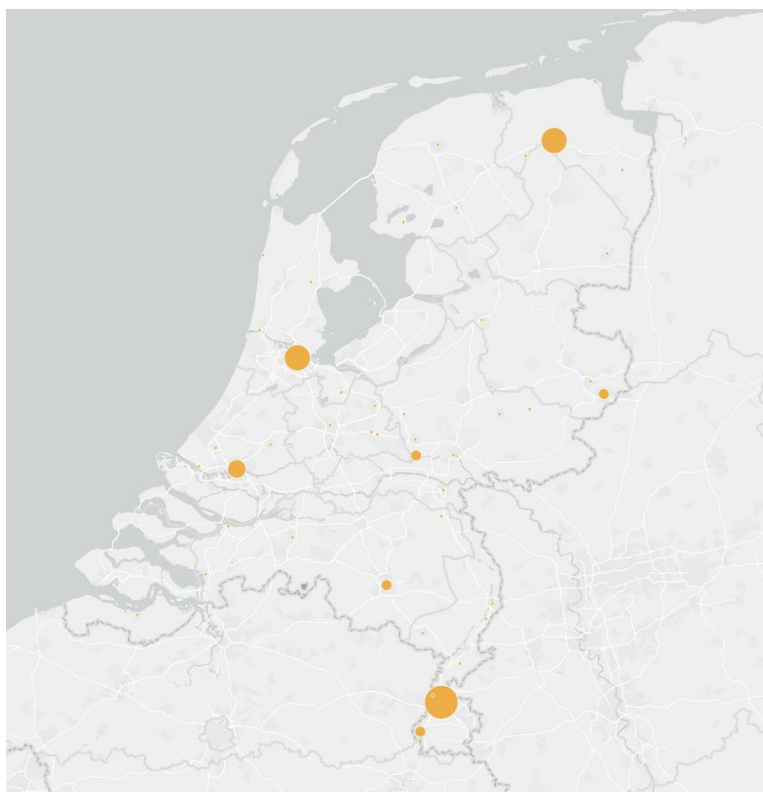
Het groene chemie-ecosysteem in Nederland kent een duidelijke regionale concentratie van bedrijven en activiteiten. De kaart met hubs, gebaseerd op Dealroom-data (Figuur 4.1: De kaart op basis van Dealroom Data toont daarnaast een duidelijke geografische clustering van bedrijven binnen het ecosysteem, met prominente hubs die elk hun eigen focusgebieden hebben: Chemport Europe (Noord-Nederland), Amsterdam Chemistry Network, Chemelot Circular Hub (Zuid-Limburg), Havengebieden (Rotterdam en Moerdijk.), laat zien hoe het ecosysteem zich heeft ontwikkeld rondom een aantal sleutelregio's. Deze hubs bieden een clustering van bedrijven, kennisinstellingen en ondersteunende infrastructuur, wat belangrijk is voor innovatie en opschaling binnen de sector.

Het GCNE-platform opereert op bovenregionaal niveau en benut de sterktes van verschillende regio's. Het platform brengt regio's samen rond gedeelde uitdagingen door per regio samen te werken met een provincie, een Regionale Ontwikkelingsmaatschappij (ROM) en een chemieclusterorganisatie. Een voorbeeld hiervan is de samenwerking tussen de provincies Groningen, Friesland en Drenthe, die gezamenlijk optrekken en samenwerken met de ROM NOM en de clusterorganisatie Chemport Europe.

TNO en Invest-NL dragen op nationaal niveau bij aan de versterking van deze initiatieven. Veel van de onderwerpen die GCNE aanpakt, hebben een sterke internationale dimensie. Daarom streeft GCNE ernaar om op projectbasis samen te werken met partners uit nabijgelegen regio's, zoals Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen (NRW), in het kader van de Trilaterale Chemieregio. Ook wordt actief gezocht naar samenwerking met andere Europese

regio's, onder andere via het European Chemical Regions Network en vergelijkbare samenwerkingsverbanden.⁴

Figuur 4.1 toont dat start-ups en scaleups binnen het groene chemie-ecosysteem zich voornamelijk concentreren in regio's waar sterke onderzoeksfaciliteiten en toegang tot financiering aanwezig zijn. Deze bedrijven vestigen zich vaak nabij universiteiten en clusters zoals Chemport Europe en Brightlands, waar zij kunnen profiteren van ondersteuning, testmogelijkheden en samenwerking met andere bedrijven. Dit benadrukt de afhankelijkheid van jonge bedrijven van een goed ontwikkelde regionale infrastructuur.



Figuur 4.1: De kaart op basis van Dealroom Data toont daarnaast een duidelijke geografische clustering van bedrijven binnen het ecosysteem, met prominente hubs die elk hun eigen focusgebieden hebben: Chemport Europe (Noord-Nederland), Amsterdam Chemistry Network, Chemelot Circular Hub (Zuid-Limburg), Havengebieden (Rotterdam en Moerdijk).

De clusters uit bovenstaande figuur vormen de kern van het groene chemie-ecosysteem in Nederland, met hun eigen regionale specialisaties en sterke infrastructuur. Terneuzen is ook een belangrijk havengebied, maar dit is niet direct zichtbaar uit de data. De specifieke specialisaties zijn terug te vinden in de appendix: Specialisaties Hubs. Ze spelen een rol in het ondersteunen van start-ups en scaleups bij het realiseren van innovaties en het opschalen van duurzame technologieën.

Hoewel de kaart de kracht van regionale clustering benadrukt, worden ook enkele uitdagingen zichtbaar. Buiten de belangrijkste hubs is de aanwezigheid van bedrijven binnen het groene chemie-ecosysteem minder prominent, wat innovatie en groei in minder ontwikkelde regio's kan belemmeren. Daarnaast ontbreekt het in kleinere regio's vaak aan toegang tot gespecialiseerde infrastructuur en financieringsmogelijkheden die belangrijk zijn voor het opschalen van technologieën.

⁴ Groene Chemie, Nieuwe Economie Plan van aanpak 2024 – 2026

Tegelijkertijd biedt de kaart waardevolle inzichten in groeikansen voor minder vertegenwoordigde regio's. Door te investeren in testfaciliteiten, productiecapaciteiten en regionale samenwerking, kunnen opkomende regio's hun potentieel benutten en bijdragen aan de versterking van het ecosysteem. Nationale netwerken en projecten kunnen daarbij de verbinding tussen clusters bevorderen, waardoor de kracht van het ecosysteem verder wordt vergroot.

4.4 Focusgebieden

Binnen het groene chemie-ecosysteem zijn er over het algemeen drie focusgebieden die centraal staan in de innovatiestrategieën van bedrijven. Deze gebieden – **Recycling, Biobased, Carbon Capture and Utilization (CCU)** – weerspiegelen de drie strategieën voor het vervangen van fossiele koolstof naar hernieuwbare koolstof in de transitie naar een duurzame en circulaire chemische industrie.

1. Recycling

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. Deze ontwikkelingen helpen de afhankelijkheid van primaire grondstoffen te verminderen.

2. Biobased

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. Dit focusgebied groeit snel door de vraag naar duurzame materialen voor verpakkingen, kleding en bouwtoepassingen.

3. Carbon Capture and Utilization (CCU)

CCU-technologieën maken 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. Technologisch gezien is dit het focusgebied wat nog het meest in de toekomst ligt qua economische opschaling.

Tabel 4.1 Focusgebieden en aantal bedrijven uit de survey - De tabel laat zien dat Recycling (11 bedrijven) het dominante technologiegebied, gevolgd door Biobased (9 bedrijven). CCU-technologieën (4 bedrijven), maar blijven van belang. Daarnaast dragen 4 bedrijven met innovatieve oplossingen buiten deze hoofdgebieden bij aan duurzaamheid.

Focusgebied	Aantal Bedrijven
Recycling	11
Biobased	9
Carbon Capture and Utilization (CCU)	4
Other	4

4.5 Omvang van het ecosysteem

4.5.1 Werknemers

De omvang en groei van de bedrijven op basis van het aantal werknemers binnen het groene chemie-ecosysteem tonen een divers beeld, waarbij trends in werknemersaantallen en groeipercentages belangrijke inzichten bieden in de dynamiek van het ecosysteem. Op basis van de analyse van groeiratio's en trends in werknemersaantallen, ontstaat een duidelijk onderscheid tussen kleinere en grotere bedrijven.

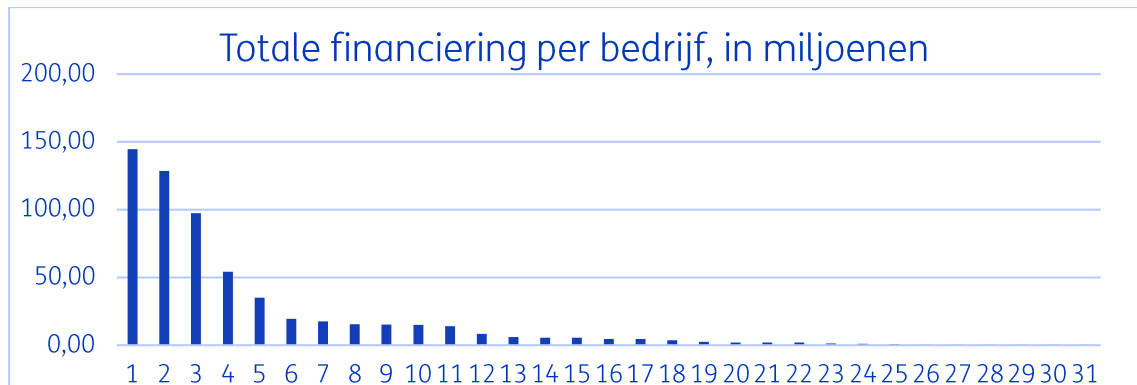
Het totaal aantal werknemers binnen het groene chemie-ecosysteem neemt gestaag toe, wat een positieve ontwikkeling is voor de sector als geheel en telde in 2023 - 5078 werknemers. Deze groei varieert tussen de verschillende bedrijfsgroottes. De groei in het aantal werknemers vertoont ook te veel fluctuaties als we deze koppelen aan verschillende groeifasen.

4.5.2 Financiering

Figuur 4.2 laat zien dat de totale financiering per bedrijf binnen het groene chemie-ecosysteem sterk uiteenloopt. Terwijl sommige bedrijven slechts minimale financiering ontvangen, slagen anderen erin om honderden miljoenen aan te trekken. Deze spreiding illustreert een verschil in toegang tot financieringsinstrumenten. Kleine bedragen worden vaak verkregen via subsidies, seed capital of angel-investeringen, terwijl de grootste investeringen afkomstig zijn van strategische investeerders, late-stage venture capital, of institutionele beleggers.

Dit patroon laat zien dat een klein aantal kapitaalkrachtige bedrijven het merendeel van de beschikbare middelen weet aan te trekken, terwijl veel andere bedrijven moeite hebben om voldoende financiering te vinden, zelfs voor basisoperaties of om de eerste groeistappen te zetten. We zien uit de data dat vooral bedrijven in het middensegment stuiten op

uitdagingen om toegang te krijgen tot hogere investeringsniveaus, wat hun groei en potentiële impact beperkt. Deze scheve verdeling van kapitaal toont een mogelijke afhankelijkheid van het ecosysteem van enkele grote bedrijven en roept de vraag op of financiering toegankelijker gemaakt moet worden voor een bredere groep bedrijven om de transitie naar duurzame industrie te kunnen versnellen. Het creëren van meer gelijke toegang tot kapitaal kan de veerkracht en dynamiek van het ecosysteem versterken en meer bedrijven in staat stellen hun innovaties op te schalen.



Figuur 4.2: Totale financiering per bedrijf, in miljoenen – Dit figuur toont een grote spreiding in financiering binnen het groene chemie-ecosysteem, variërend van minimale bedragen tot honderden miljoenen. Kleinere financieringen komen vaak uit subsidies en vroege investeringen, terwijl grote bedragen worden verkregen van strategische investeerders en institutionele beleggers

4.6 Groeifases

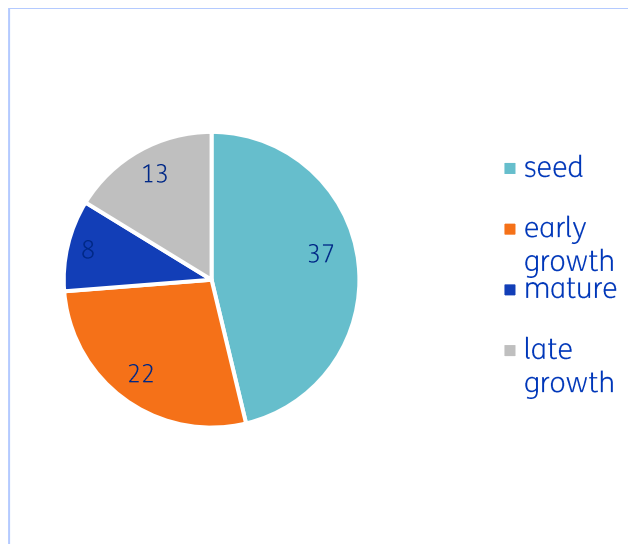
4.6.1 De vier fasen

De ontwikkeling van bedrijven binnen het groene chemie-ecosysteem kan worden onderverdeeld in verschillende groeifases. Deze fasen geven inzicht in de levenscyclus van een bedrijf, van vroege ontwikkeling tot volwassenheid, en bieden een framework om uitdagingen en kansen binnen het ecosysteem beter te begrijpen. Wij hebben gekeken naar werknemers en financiering als parameters voor groei en zien uit de data dat financiering de grootste verklarende factor is om de groeifase van bedrijven te duiden. De groei in het aantal werknemers vertoont fluctuaties binnen de verschillende fasen, terwijl financiering kan worden weergegeven als een cumulatief totaal.

Bedrijven in het groene chemie-ecosysteem zijn opgedeeld in vier hoofdfasen, afhankelijk van hun mate van ontwikkeling en financiering:

1. **Seed Stage:** Bedrijven in deze fase bevinden zich in de beginfase van hun ontwikkeling. Ze richten zich voornamelijk op onderzoek, het bouwen van prototypes en het aantrekken van initiële financiering (bijvoorbeeld angel-investeringen, subsidies of seed capital).
2. **Early Growth Stage:** Deze bedrijven beginnen hun technologieën op kleine schaal te testen en pilots uit te voeren. Ze richten zich op het valideren van hun technologie in commerciële settings.
3. **Late Growth Stage:** Bedrijven in deze fase hebben hun technologie bewezen en richten zich op grootschalige productie en marktintroductie. Dit vereist significante kapitaalinjecties.

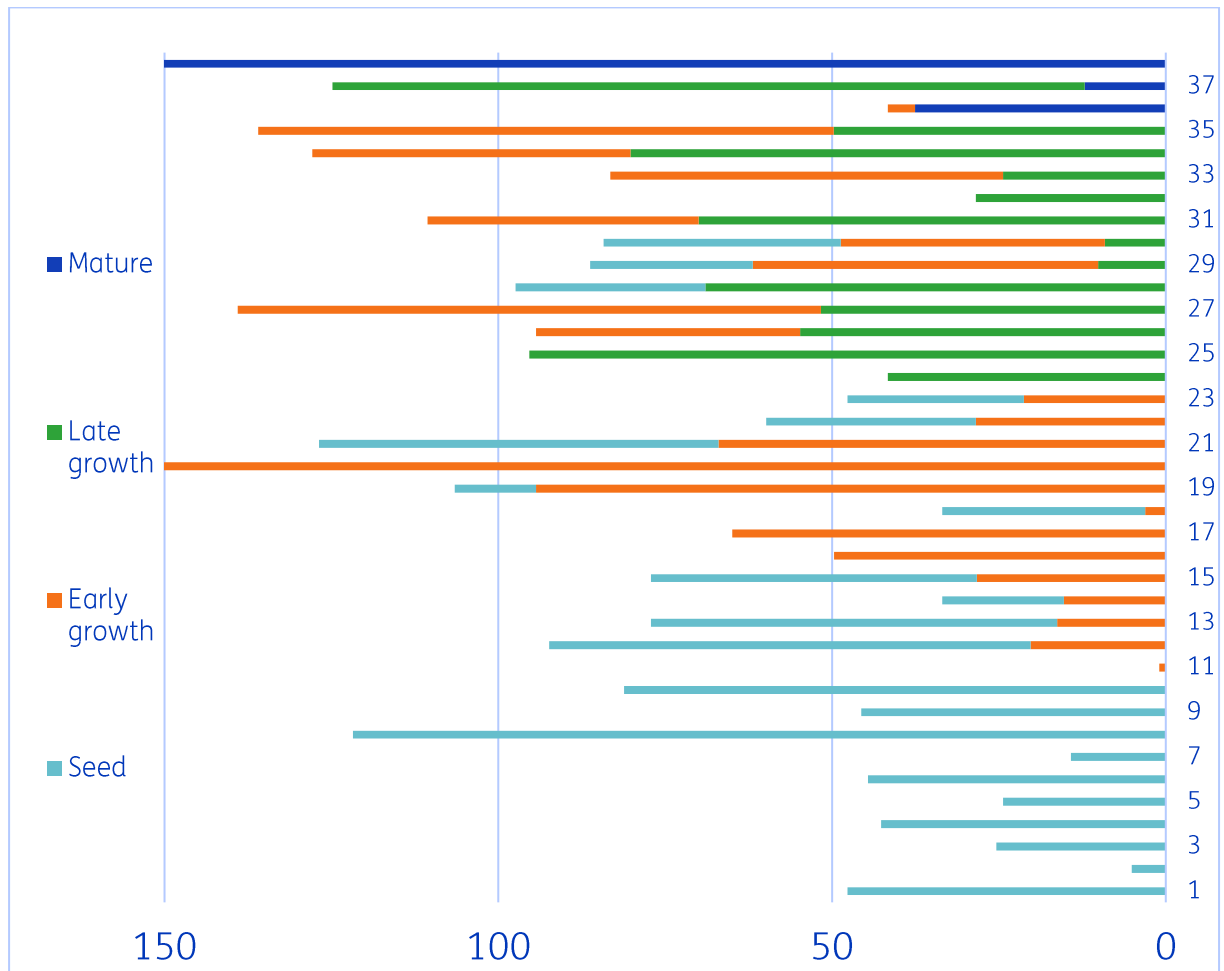
4. **Mature Stage:** Bedrijven in deze fase hebben een gevestigde marktpositie en vaak stabiele inkomstenstromen. Ze richten zich op optimalisatie en schaalvergroting.



Figuur 4.3: Groei fase distributie – Deze figuur laat aan de hand van Dealroom Data zien dat de meeste bedrijven in het groene chemie-ecosysteem zich in de vroege groeifasen bevinden (Seed en Early Growth Stage). Minder bedrijven bereiken de Late Growth Stage, wat opschalingsproblemen suggereert. Slechts een klein aantal bedrijven zit in de Mature Stage, voornamelijk gevestigde bedrijven met een stabiele marktpositie.

4.6.2 Groeidynamiek

Door de verschillende investeringen te koppelen aan specifieke groeifasen, hebben we inzicht verkregen in hoe lang bedrijven gemiddeld in elke groeifase verkeren, gemeten in maanden. Deze analyse is weergegeven in Figuur 6. Het is belangrijk op te merken dat er niet voor alle bedrijven historische data beschikbaar is, waardoor de aantallen niet volledig overeenkomen met het totaal aantal bedrijven. Dit onderzoek biedt echter een representatieve benadering van de groeidynamiek binnen het ecosysteem.



Figuur: 4.4 Duur van Groeistadia per bedrijf met op de x-as het aantal maanden en de y-as een specifiek bedrijf. Vanuit de x-as kijkt men naar het verleden met 0 het moment van rapport publicatie.

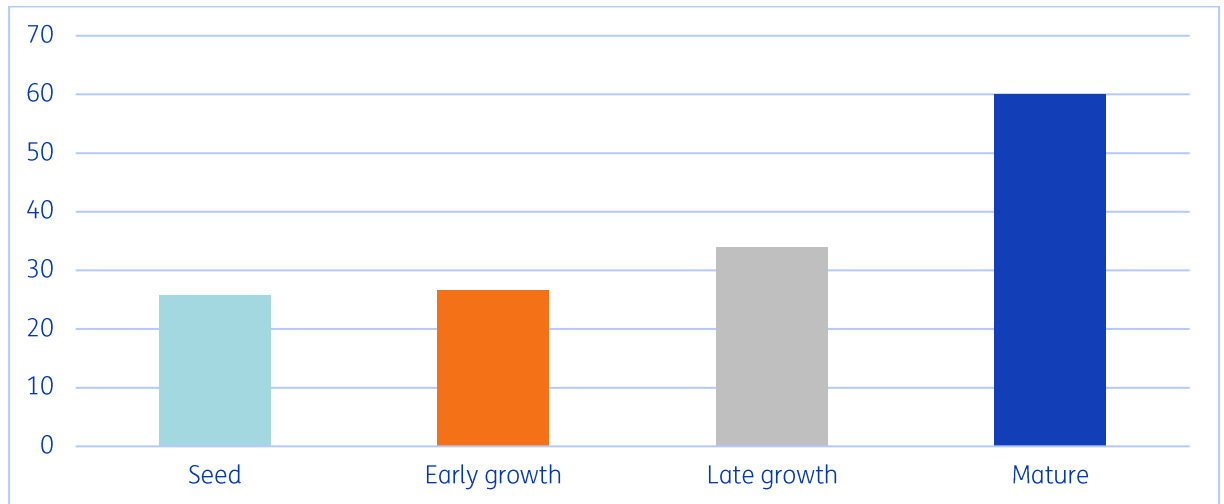
Uit de data blijkt dat ongeveer een derde van de bedrijven hun hele bestaan (tot nu toe) in de Seed Stage verkeren. Deze bedrijven slagen er niet in om de stap naar de Early Growth Stage te maken. Surveyresultaten laten zien dat dit vaak komt door een gebrek aan middelen of marktkansen. Een ander derde deel van de bedrijven groeit door van de Seed Stage naar de Early Growth Stage, zij het met de nodige uitdagingen. Slechts enkele bedrijven slagen erin om door te groeien van de Seed Stage naar de Late Growth Stage, wat benadrukt hoe moeilijk het is om opschaling op grote schaal te realiseren. In hoofdstuk 2 gaan wij verder op de specifieke uitdagingen.

Bedrijven in de Mature Stage zijn uitzonderlijk zeldzaam binnen het groene chemie-ecosysteem. Interessant is dat geen van deze mature bedrijven oorspronkelijk in de Seed Stage zijn begonnen. Dit geeft aan dat volwassen bedrijven vaak niet voortkomen uit de innovatieve start-ups, maar eerder uit bestaande bedrijven die hun portfolio hebben uitgebreid of getransformeerd.

Hoewel deze bevindingen gebaseerd zijn op een selectie van bedrijven waarvoor historische data beschikbaar is, vormen ze een goede indicatie van de groeipatronen in het ecosysteem. Door de groeipatronen in onze monitor te blijven volgen kunnen we de groei van het ecosysteem over de tijd in kaart brengen.

Daarnaast biedt deze analyse inzicht in de gemiddelde duur van elke fase, uitgedrukt in maanden. Deze resultaten zijn samengevat en weergegeven in

Figuur: 4.5 Gemiddelde duur van elke groei fase op basis van financiering , waarin duidelijk wordt hoe financiering en tijdsbesteding variëren per groeifase.



Figuur: 4.5 Gemiddelde duur van elke groei fase op basis van financiering

Bedrijven blijven gemiddeld 24 maanden in de Seed-fase, 36 maanden in Early Growth, en deze periode neemt toe tot 48 maanden in de Late Growth-fase en 60 maanden in de Mature-fase. De mature-fase is een eind stadium, tenzij er een acquisitie, samenvoeging of faillissement optreed. Dit wijst op de tijdsintensiviteit van het opschalingsproces en de complexiteit van het bereiken van volwassenheid. In de seed-fase hebben de meeste bedrijven een klein personeelsbestand, wat past bij de experimentele aard van deze fase gericht op onderzoek en ontwikkeling. In de early growth-fase neemt de personeelsomvang toe, waarbij bedrijven zich richten op opschaling, markttoetreding en teamuitbreiding. In de late growth-fase bestaan bedrijven voornamelijk uit grotere teams, noodzakelijk voor industriële schaalvergroting en commerciële implementatie. Mature bedrijven hebben de grootste teams, wat hun gevestigde marktaanwezigheid en uitgebreide organisatorische capaciteit benadrukt.

4.7 Financiering per groeifase

De hoeveelheid en het type financiering dat bedrijven ontvangen, verschilt sterk per groeifase en weerspiegelt de mate van hun volwassenheid, technologische ontwikkeling en marktkansen. De cijfers in deze analyse zijn gebaseerd op **Dealroom-data**, wat een representatief overzicht biedt van de gemiddelde financiering per groeifase.

- **Seed Stage:** In de Seed Stage ontvangen bedrijven gemiddeld **€3 miljoen**, zoals blijkt uit Dealroom-data. Deze financiering wordt doorgaans verstrekt in de vorm van angel-investeringen, seed capital en subsidies. Het ondersteunt bedrijven bij het ontwikkelen van prototypes en het valideren van een proof-of-concept. Hoewel belangrijk voor een sterke start, blijft deze financiering beperkt, waardoor bedrijven in deze fase vaak moeite hebben om substantiële vooruitgang te boeken.
- **Early Growth Stage:** Bedrijven in de Early Growth Stage ontvangen gemiddeld **€9,2 miljoen**, volgens de verzamelde gegevens. Dit hogere bedrag stelt bedrijven in staat om technologieën op kleine schaal te testen en pilotprojecten op te zetten. De financiering in deze fase komt meestal van early-stage venture capital, series A-investeringen en publieke programma's. Ondanks deze toename blijft financiering een uitdaging, omdat investeerders risico's in deze fase als hoog beschouwen.

- **Late Growth Stage:** In de Late Growth Stage stijgt de gemiddelde financiering aanzienlijk naar **€82,7 miljoen**. Dit bedrag maakt het mogelijk om demonstratie-installaties en grootschalige productiecapaciteiten te realiseren. Dealroom-data toont aan dat deze fase een van de meest kritieke is, omdat de benodigde kapitaalniveaus exponentieel toenemen, terwijl investeerders vaak terughoudend zijn vanwege de lange terugverdientijden en complexiteit.
- **Mature Stage:** Bedrijven in de Mature Stage ontvangen gemiddeld meer dan **€235 miljoen**. Deze financiering wordt gebruikt voor verdere schaalvergroting, markuitbreiding en optimalisatie. De cijfers tonen aan dat deze fase wordt gedomineerd door grotere, stabiele bedrijven die gebruik maken van institutionele investeerders, beursgangen (IPO's) en strategische samenwerkingen.

De analyse laat zien dat het merendeel van de bedrijven echter blijft steken in de vroege groeifasen met beperkte toegang tot kapitaal. Dit benadrukt een duidelijke bottleneck in het ecosysteem en kan duiden op een behoefte aan ondersteuning van bedrijven bij de kritieke overgang van Early Growth naar Late Growth, waardoor de doorstroom naar hogere groeifasen wordt verbeterd en het ecosysteem als geheel wordt versterkt.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt ook dat de meeste bedrijven in het groene chemie-ecosysteem zich bevinden in een gevorderde fase van technologische ontwikkeling (TRL 6-8), maar blijven achter in marktrijpheid (MRL 4-6). Dit toont aan dat technologieën vaak technisch worden gevalideerd, maar niet volledig marktrijp worden. Het overbruggen van deze kloof vereist inspanningen zoals het stimuleren van marktvaart via beleid, samenwerking binnen de waardeketen en ondersteuning van commerciële implementatie. Door technologische en marktacceptatie te bevorderen, kan het ecosysteem bijdragen aan een duurzame economie en economische groei. Meer informatie hierover is te vinden in de appendix: Technologische en Marktrijpheid (TRL & MRL).

4.8 Conclusie: Hoe ziet het groene chemie-ecosysteem eruit?

Het groene chemie-ecosysteem vormt een netwerk van samenwerkende bedrijven, kennisinstellingen, overheden en financiële partijen, gericht op de transitie naar een duurzame en circulaire chemische industrie. Uit de data blijkt dat 128 bedrijven onderdeel zijn van dit netwerk. Geografische clustering speelt een belangrijke rol, met prominente hubs zoals Chemport Europe (Noord-Nederland), Amsterdam Chemistry Network, Chemelot Circular Hub (Zuid-Limburg), en de havengebieden van Rotterdam, Terneuzen en Moerdijk. Deze regio's fungeren als innovatiehubs met elk hun eigen focusgebieden, terwijl Platform GCNE bovenregionale samenwerking stimuleert en opschalingsbarrières aanpakt met een focus op Recycling en Biobased als dominante gebieden, en strategisch belangrijke innovaties in Carbon Capture Use, draagt het totale ecosysteem bij aan CO₂-reductie, hernieuwbare grondstoffen en circulaire processen.

Gezien de focus van GCNE op start-up/scaleup bedrijven is het van belang om een beeld te krijgen van het aantal bedrijven in een bepaalde groeifase. Hiertoe hebben we gekeken naar het aantal werknemers en de benodigde financiering als parameters voor ecosysteem grootte en groei. We zien uit de data dat met name financiering de grootste verklarende factor is om de groeifase van bedrijven te duiden. De groei in het aantal werknemers vertoont namelijk te veel fluctuaties binnen de verschillende fasen, terwijl financiering kan worden weergegeven als een cumulatief totaal. Om deze reden hebben wij in kaart

gebracht wat de groeidynamiek en behoeften zijn op basis van financiering per groeifase. De vier groeifases zijn:

-) Seed stage: De Seedstage neemt verschillende vroege fase financieringsinstrumenten mee, waaronder seed funding en angel investment. Bedrijven zitten in deze stage vanaf oprichting tot de totale investeringen vaak om en nabij de 2 miljoen bedragen.
-) Early Growth: In de Early Growth stage begint het opschalen. Venture capital is een voorkomend financieringsinstrument. De totale investeringen liggen vaak tussen 2 en 10 miljoen.
-) Late Growth: Opschaling vind ook plaats in deze fase. Financiering is vaak Late Venture Capital, ook acquisities kunnen voorkomen. De totale investering bedraagt meer dan 10 miljoen.
-) Mature: De mature stage verwijst naar een gevorderde groeifase van een bedrijf, vaak gekenmerkt door deels stabiele inkomsten en vaak een focus op winstgevendheid in plaats van snelle expansie. Bedrijven in deze stage gaan naar de beurs of zijn al beursgenoteerd.

Niet alle financiering is zichtbaar in de data en gekoppeld aan een specifieke fase. Dit geldt bijvoorbeeld voor niet-openbare investeringen of bepaalde subsidieregelingen. Zo kan een bedrijf al in een zeer vroege fase (pre-seedfase) financiering hebben ontvangen zonder dat dit expliciet in de beschikbare data terugkomt. Een bedrijf wordt dan alsnog in de Seed-stage geclassificeerd.

Bedrijven in de Seed Stage ontvangen gemiddeld €3 miljoen. In de Early Growth Stage stijgt de financieringsbehoefte gemiddeld naar €9,2 miljoen, wat een eerste opschaling mogelijk maakt, ondanks de aanhoudende risico's. Slechts enkele bedrijven bereiken de Late Growth Stage, waar gemiddeld per bedrijf €82,7 miljoen nodig is, terwijl Mature bedrijven gemiddeld €235 miljoen ontvangen. Deze cijfers laten zien dat er voor elke fase grotere bedragen (of meer financiering) nodig zijn (is). Uit de survey blijkt echter dat er nog steeds financiering nodig is voor de grootschalige projecten. De vier groeifasen vormen de basis voor de monitor. De analyse toont aan dat de meeste bedrijven vastlopen in de vroege groeifasen door beperkte toegang tot kapitaal, wat wijst op een bottleneck in het ecosysteem en de noodzaak van ondersteuning bij de overgang van Early Growth naar Late Growth. Dit helpt de doorstroom naar hogere groeifasen te verbeteren en versterkt het ecosysteem als geheel. Daarnaast bevinden bedrijven in het groene chemie-ecosysteem zich vaak in een gevorderde technologische fase (TRL 6-8), maar blijven achter in marktrijpheid (MRL 4-6), wat vraagt om beleid ter stimulering van marktvrage, samenwerking in de waardeketen en ondersteuning bij commerciële implementatie.

5 Wat zijn de uitdagingen binnen het Groene Chemie Ecosysteem?

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven wij de uitdagingen waarmee bedrijven in het Groene Chemie-ecosysteem worden geconfronteerd. We analyseren deze uitdagingen vanuit de survey data binnen de groeifases: Seed, Early Growth, Late Growth, en Mature. In elke fase zien we terugkerende knelpunten, variërend van beperkte toegang tot financiering en technologische middelen tot structurele barrières in waardeketens en beleidskaders. Veel bedrijven blijven steken in de "valley of death," een kritieke fase op microniveau waarin innovaties vastlopen tussen ontwikkeling en commerciële toepassing. Daarnaast identificeren we op meso- en macroniveau uitdagingen die meer gerelateerd zijn aan bredere transitie. We illustreren deze knelpunten met voorbeelden op elk niveau en vergelijken ook de groeifases met andere sectoren.

5.2 Uitdagingen gekoppeld aan de groeifases

Het blijkt dat de duur van elke groeifase sterk varieert en dat veel bedrijven vastlopen in de vroege stadia, wat de impact van structurele knelpunten benadrukt. De uitdagingen van de survey koppelen wij aan de groeifases. Bijna alle bedrijven in de survey worden geclassificeerd in de seed en early growth fase via de Dealroom data. De grootste uitdagingen binnen het groene chemie-ecosysteem, die in elke fase terugkomen, zijn de beperkte toegang tot financiering en technologische middelen. Deze knelpunten hebben een aanzienlijke impact op de groei van bedrijven in alle groeifases. In de Seed Stage blijft een groot aantal bedrijven vastzitten door het gebrek aan financiële middelen en noodzakelijke technologische doorbraken om kosten te verlagen en schaalbaarheid te realiseren. In de Early Growth Stage wordt groei verder beperkt door onvoldoende capaciteit van apparatuur en de moeilijkheid om financiering te vinden voor grotere demonstratieprojecten. Slechts een klein aantal bedrijven bereikt de Mature Stage, waar het ontbreken van productiecapaciteit om grote demonstratieprojecten uit te voeren nog steeds een uitdaging blijft. Deze knelpunten benadrukken de noodzaak om strategische ondersteuning te bieden op het gebied van financiering en technologische ontwikkeling, zodat opschaling kan worden bevorderd. Lees hier meer over ondersteuning in Hoofdstuk 3.

5.3 Uitdagingen op verschillende niveaus

Deze specifieke uitdagingen koppelen wij aan de verschillende schaalniveaus, zowel op microniveau als op macro- en mesoniveau. Bij meso- en macroniveau kijken we vooral naar transitie. Dit zijn complexe processen die verschillende domeinen en sectoren overstijgen,

waarbij de interactie tussen schaalniveaus belangrijk is voor het succes ervan. Op microniveau kijken we naar de valley of death, een kritieke financieringsfase in innovatieprojecten waarin technologieën of producten vastlopen tussen onderzoek en commerciële toepassing. Er is echter een duidelijke koppeling tussen de verschillende niveaus en de relevantie van de valley of death in transitie. Hieronder leggen wij de verschillende begrippen uit. Vervolgens tonen wij de uitdagingen.

5.4 Transitie

Transities zijn grootschalige, diepgaande structurele veranderingen in bestaande systemen, gericht op het realiseren van duurzame aanpassingen. Ze worden gekenmerkt door de betrokkenheid van diverse partijen, zoals bedrijven, instellingen, overheden en burgers, die gezamenlijk – vaak met steun van de overheid – een gedeelde toekomstvisie ontwikkelen.⁵ Om deze visie te verwezenlijken, wordt een actieagenda opgesteld die ingaat op de benodigde stappen en middelen.

De belangrijkste kenmerken van transitie zijn:⁶

1. Multidimensionale Overstijging

Transities overstijgen vaak één enkel domein of sector en hebben een brede impact op technologie, economie, milieu en maatschappij. Deze multidimensionale aard vraagt om een integratieve aanpak waarin verschillende perspectieven en expertise worden samengebracht. Belangrijk hierbij is de interactie tussen de diverse niveaus, wat helpt om synergiën te creëren en obstakels effectief te overwinnen.

2. Wisselwerking Tussen Schaalniveaus

Een andere belangrijke uitdaging is de wisselwerking tussen verschillende schaalniveaus: micro, meso en macro. Elk niveau heeft zijn eigen dynamiek en uitdagingen, en een effectieve transitie vereist een goed begrip van hoe deze niveaus met elkaar in verband staan. Experimenten op lokaal niveau (micro) kunnen leiden tot veranderingen in het regime (meso), wat op zijn beurt invloed kan hebben op het bredere landschap (macro).

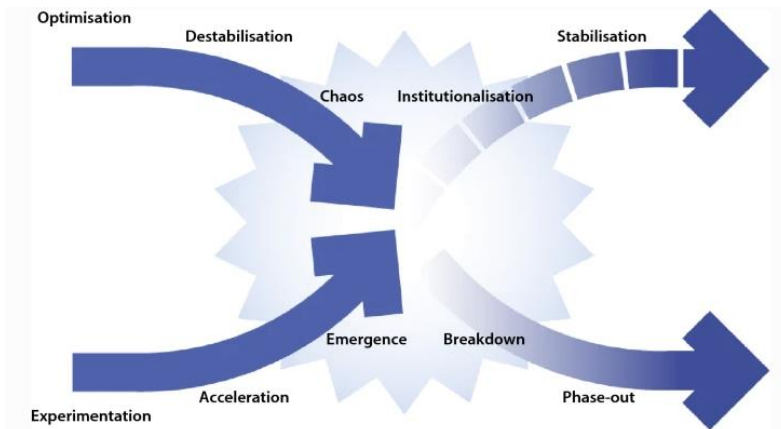
Transities worden vaak gekenmerkt door specifieke uitdagingen die ze complex en weerbaarstig maken:⁷

1. **Veel partijen met verschillende belangen:** De betrokkenheid van diverse actoren met uiteenlopende belangen maakt het herstructureren van bestaande sectoren uitdagend. Sociaal-organisatorische oplossingen zijn belangrijk, omdat technische aanpassingen vaak onvoldoende zijn.
2. **Onzekerheid over het verloop en de uitkomst:** Technische onzekerheden, wisselend beleid en onvoorspelbare maatschappelijke ontwikkelingen maken het moeilijk om een consistente koers te varen.
3. **Parallele systemen:** Oude en nieuwe systemen bestaan vaak tijdelijk naast elkaar, wat leidt tot zorgen over kosten, investeringen en de verdeling van transitielasten. Gefaseerde transitie zijn noodzakelijk om abrupte en onpraktische overgangen te voorkomen.

⁵ W. Manders & N. Bonenkamp 'Impact Mapping en Monitoring (2023)'

⁶ Geels, F.W. & Kemp, R (2000) 'Transities vanuit sociotechnisch perspectief.' Maastricht. MERIT.

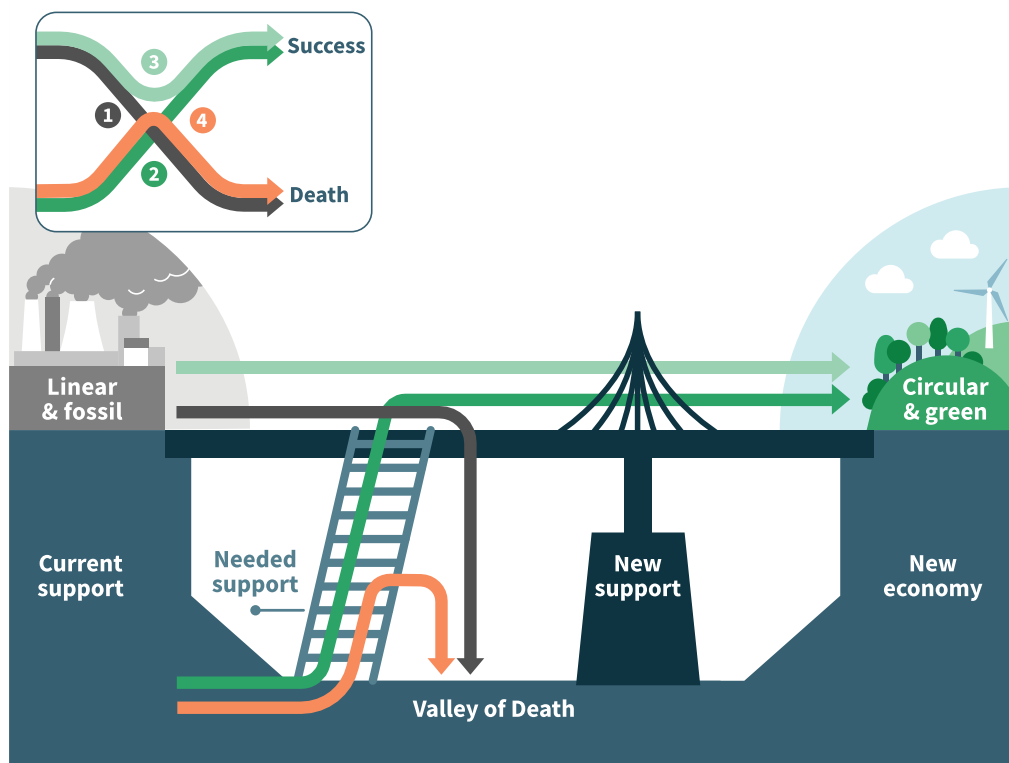
⁷ Berkers et al (2020) 'Collaborative Business Modelling Voor Het Versnellen Van Transitie' TNO Position paper.



Figuur: 5.1 De X-curve toont het gefaseerde proces van transitie, waarbij oude systemen geleidelijk worden afgebouwd terwijl nieuwe systemen worden opgebouwd. Deze overgang is niet-lineair en vereist een balans tussen afbouw en versterking, waarbij oude en nieuwe structuren tijdelijk naast elkaar bestaan, wat leidt tot uitdagingen zoals weerstand tegen verandering en onzekerheid over kosten en baten.

De X-curve die de interactie weergeeft tussen opbouw en afbraak duidt het proces van transitie. Samenvattend zijn transitie complexe processen die multidimensionaal van aard zijn. Ze vereisen samenwerking tussen verschillende partijen en een aanpak die rekening houdt met de interacties tussen niveaus.

5.5 Valley of Death



Figuur 5.2: Valley of Death and transitie⁸

Startups hebben meer risico dan bestaande bedrijven. 90% van de startups is niet levensvatbaar op de lange termijn.⁹ Dit is een relatief groot aantal. Het falen van startups gebeurt vaak tijdens de groeifase in de "Valley of Death". De valley of Death verwijst naar de kritieke fase tussen de vroege ontwikkeling van een innovatie en de uiteindelijke commercialisatie ervan. De focus ligt in eerste instantie op microniveau. Veelbelovende innovaties van bedrijven stranden hier vaak door een gebrek aan financiering of ontbrekende marktverwachting voor de ontwikkelde innovatie. Dit wordt veroorzaakt door onder andere ontoereikende middelen en het ontbreken van een bewezen marktrelevantie.¹⁰ De commercialisatie van innovaties wordt bemoeilijkt door verschillende uitdagingen. Financieringsgaten ontstaan omdat publieke middelen vooral vroege onderzoeksfases ondersteunen, terwijl private investeerders minder risicovolle projecten zoeken. Innovaties kampen vaak met onzekerheid in marktverwachting, doordat ze onvoldoende gevalideerd zijn of geen duidelijke commercialisatiestrategie hebben. De ontoereikende middelen, zoals een gebrek aan infrastructuur of expertise, maken het lastig om prototypes te ontwikkelen en op te schalen.¹¹ Hierdoor is het overbruggen van de valley of death ook een essentiële factor voor de groei van startups naar scaleups.

Figuur 5.2 benadrukt transitie van een lineaire en fossiele economie (huidige situatie) naar een groene en circulaire economie (toekomst). Hier ligt ook de "Valley of Death" als een obstakel dat overbrugd moet worden om transitie te realiseren. Dit geldt niet alleen voor startups, maar ook voor bredere economische veranderingen. Door te investeren in 'bruggen' zoals subsidies, vraagcreatie, incubators, en samenwerkingen tussen industrie en wetenschap, kunnen duurzame innovaties versneld worden, wat belangrijk is voor transitie naar een circulaire economie.

5.6 De uitdagingen

We hebben de uitdagingen binnen het GCNE-ecosysteem ingedeeld in vier onderdelen: technologie, financiering, beleid en waardeketen. De analyse van de survey resultaten toont aan waar de bedrijven aangeven de grootste obstakels te ondervinden:

- **Technologie:** Met 95% van de bedrijven die technologische uitdagingen ervaren, is dit het meest dominante knelpunt. Het gebrek aan schaalbare technologie en innovatieve processen remmen bedrijven in alle groeifases, van Seed tot Late Growth.
- **Financiering:** Voor 86% van de bedrijven vormt het vinden van financiering een grote belemmering. Dit probleem doet zich vooral voor in de vroege groeifases, waar startups moeite hebben om voldoende middelen te verzamelen voor demonstratieprojecten en verdere opschaling.
- **Beleid:** Hoewel slechts 32% van de bedrijven directe beleidsuitdagingen rapporteert, zijn deze vaak structureel van aard. Knelpunten zoals de complexe 'Einde Afval Status' bemoeilijken innovatie en opschaling binnen het ecosysteem.

⁸ Brightsite Transition Outlook 2024 hoofdstuk 4 en bijbehorende rapportage, Brightsite, Geleen 2024

⁹ [Why startups fail, according to their founders | Fortune](#)

¹⁰ Markham, S. K., Ward, S. J., Aiman-Smith, L., & Kingon, A. I. (2010). The Valley of Death as Context for Role Theory in Product Innovation. *Journal of Product Innovation Management*.

¹¹ "Valleys of Death and Darwinian Seas: Financing the Invention to Innovation Transition in the United States" by Philip E. Auerwald and Lewis M. Branscomb, published in *The Journal of Technology Transfer* in 2003.

- **Waardeketen:** 68% van de bedrijven worstelt met uitdagingen rondom ketenintegratie. Het gebrek aan samenwerking belemmert de opbouw van efficiënte en circulaire waardeketens.

Sommige uitdagingen vinden specifiek op microniveau plaats en zijn dus meer gerelateerd aan de "valley of death". Aangezien GCNE een transitie ondersteunt, hebben we in onderstaande tabel de uitdagingen op eigen inzicht aangeduid, waarbij de kenmerkende uitdagingen voor een transitie **vetgedrukt** zijn weergegeven. Over het algemeen kan worden gesteld dat technologische en financieringsuitdagingen vaak verband houden met de "valley of death," terwijl uitdagingen op het gebied van beleid en waardeketens meer gerelateerd zijn aan bredere transitie.

Tabel 5.1 Overzicht uitdagingen met dikgedrukt de uitdagingen specifiek voor transitie.

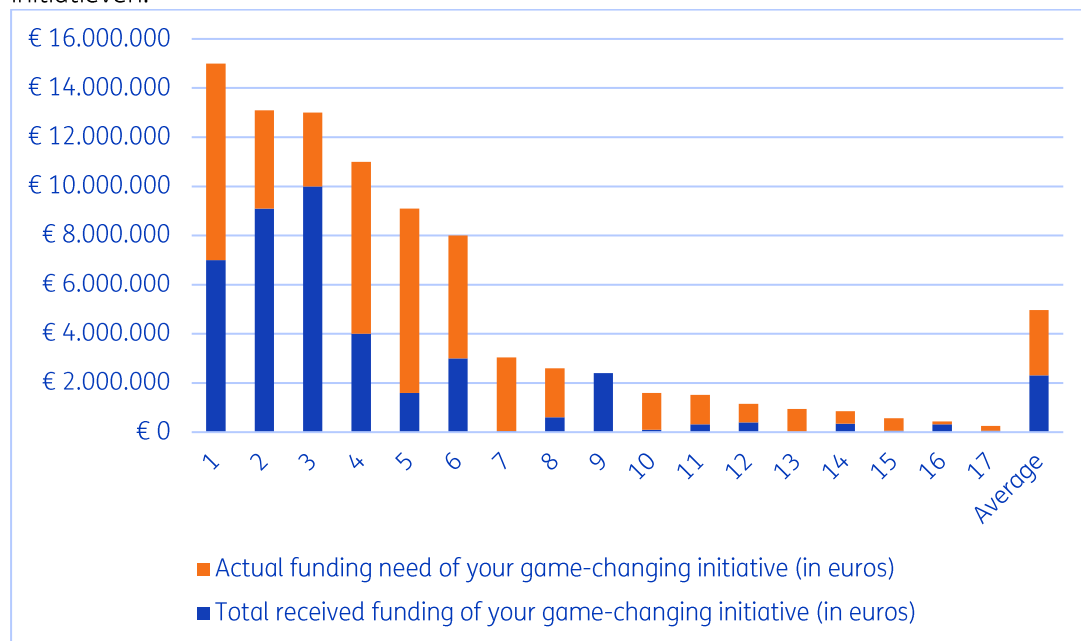
Technologie	Financiering	Beleid	Waardeketen
Moeilijkheden bij het opschalen van laboratoriumresultaten. Behoeftte aan gespecialiseerde apparatuur. Herontwerp voor schaalbaarheid.	Aanvullende financiering nodig voor lange ontwikkelingscycli. Schatting van de time-to-market is uitdagend. Werkkapitaal voor pilots.	Problemen met productregistratie en afvaldefinities. Gebrek aan recycling voorschriften. Toegang tot grondstoffen.	Lange time-to-market door weerstand van klanten. Marketing van innovaties is een uitdaging.
Beperkingen in machinegrootte. Problemen met procesoptimalisatie.	Financiering van demoplants is een uitdaging door investeringsverwachtingen en de tijd tot rendement (ROI). Moeilijkheden bij het vinden van leidende investeerders.	Uitdagingen met end-of-waste-regelgeving. Beperkte lobbyondersteuning voor nieuwe technologieën.	Terughoudendheid van klanten om te testen. Integratie in de waardeketen. Lage bekendheid met alternatieve oplossingen.
Problemen met verontreiniging van grondstoffen. Langdurige systeemoperatie-uitdagingen.	Concurrentie met goedkope bestaande plastics. Investeerderssteun sluit niet aan bij de behoeften van het bedrijf.	Problemen bij het verkrijgen van vergunningen voor commercialisatie. EU-beleid en nationaal beleid sluiten niet op elkaar aan. Conflicten tussen EU-beleid en lokale industriële behoeften.	Moeilijkheden bij het vinden van kopers en distributeurs. Weinig steun van marktbedrijven. Locatie-uitdagingen voor opschaling.

In de volgende drie deelhoofdstukken geven we de uitdagingen op de drie verschillende niveaus.

5.7 Uitlichting micro uitdaging – valley of death – De financiering van demonstratieprojecten

Uit survey data blijkt dat 4 van de totaal 22 initiatieven de stap naar de eerste commerciële projecten hebben gezet, wat benadrukt dat de overgang naar volledige marktintroductie een belangrijke uitdaging blijft. Deze resultaten geven een eerste indicatie dat veel initiatieven vastlopen in de "valley of death" en wijzen op de behoefte aan gerichte ondersteuning om deze kloof te overbruggen.

Demonstratieprojecten spelen hierbij een cruciale rol in het innovatieproces, omdat ze technologieën op grotere schaal testen en valideren in realistische omstandigheden. Uit de survey blijkt dat technologische en financierings uitdagingen de meest kritieke problemen zijn voor demonstratieprojecten. Demonstratieprojecten vereisen geavanceerde technologische opschaling, wat vaak gepaard gaat met complexe aanpassingen en procesoptimalisatie. De financiële uitdagingen zijn die nauw verbonden zijn met de beruchte "valley of death". Het ontbreken van financiering blijkt volgens de data bovendien een probleem te zijn voor demonstratieprojecten van alle formaten, van kleine tot grote initiatieven.



Figuur 5.3 De grafiek laat zien dat bij de meeste game-changing initiatieven een aanzienlijke kloof bestaat tussen de benodigde en ontvangen financiering, vooral bij de eerste vijf initiatieven. Kleinere projecten vanaf initiatief 9 hebben minder financiering nodig, maar halen relatief gezien een kleiner aandeel van hun financieringsbehoefte binnen. Gemiddeld is slechts 50% van de benodigde middelen verkregen.

Figuur 5.3 benadrukt de structurele financieringskloof die voor veel initiatieven blijft bestaan, ongeacht hun omvang of aard. Deze uitdagingen kunnen leiden tot stagnatie of zelfs het falen van veelbelovende innovaties, tenzij er gerichte maatregelen worden genomen om de kloof te dichten. Kenmerkend volgens de survey is de lange ontwikkelingscycli van demonstratieprojecten. Deze projecten vereisen doorgaans langdurige investeringen voordat ze marktrijp zijn, waardoor ze een hoog financieel risico vertegenwoordigen. Daarnaast blijft ook werkkapitaal voor pilots noodzakelijk om kleinschalige tests uit te voeren die als basis dienen voor demonstratieprojecten. Zonder deze tussenstap kunnen we aannemen dat het moeilijk is om vertrouwen op te bouwen bij investeerders en andere stakeholders.

Een ander belangrijk obstakel is dat de financiering van demoplants vaak moeilijk te realiseren is vanwege investeerdersverwachtingen en de onzekerheid rond de tijd tot rendement (ROI). Demonstratieprojecten worden vaak als risicovolle investeringen beschouwd, wat leidt tot terughoudendheid onder investeerders. Dit probleem wordt versterkt door de moeilijkheid om leidende investeerders te vinden, omdat dergelijke projecten meestal aanzienlijke kapitaalinjecties vereisen. Bovendien kan de steun van investeerders niet aansluiten bij de specifieke behoeften van bedrijven, omdat financieringsvoorwaarden niet altijd in lijn zijn met de doelstellingen en ontwikkelingsplannen van de initiatieven.

Voor ondernemers zijn technologische en financiële barrières vaak concreter en directer, omdat deze nauw verbonden zijn met de dagelijkse praktijk van productontwikkeling en bedrijfsvoering. Beleidsmatige en waardeketenuitdagingen daarentegen zijn minder tastbaar en vereisen vaak systeemverandering en samenwerking op grotere schaal. Dit zijn dan ook uitdagingen die zich vormen op meso- en macroniveau, voor transities.

5.8 Uitlichting meso uitdaging – transities – de integratie van de waardeketen

Integratie met de waardeketen blijkt een grote uitdaging te zijn voor bedrijven die innovatieve technologieën willen opschalen en implementeren. Uit de survey komen specifieke barrières naar voren die dit proces bemoeilijken:

- › **Concurrentie met goedkope bestaande plastics:** Innovaties moeten concurreren met goedkopere en gevestigde oplossingen, waardoor het lastig is om een plek in de waardeketen te veroveren.
- › **Terughoudendheid van klanten om te testen:** Stakeholders in de waardeketen zijn vaak terughoudend om nieuwe technologieën te proberen, wat de adoptie en verdere ontwikkeling belemmert.
- › **Weinig steun van marktbedrijven:** Het gebrek aan betrokkenheid van gevestigde bedrijven in de waardeketen beperkt de mogelijkheden voor samenwerking en succesvolle integratie.
- › **Lage bekendheid met alternatieve oplossingen:** Veel ketenpartners zijn onvoldoende bekend met nieuwe technologieën, wat betekent dat bedrijven actief moeten werken aan bewustwording en educatie.
- › **Locatie-uitdagingen voor opschaling:** Het ontbreken van geschikte locaties of faciliteiten voor opschaling maakt het moeilijk om technologieën praktisch te integreren in de waardeketen.

Deze uitdagingen worden weerspiegeld in het gemiddelde **Market Readiness Level (MRL)** van 4, zoals uit de survey blijkt. Dit niveau geeft aan dat veel innovaties zich nog in een vroege fase van marktgeredheid bevinden, waarbij strategische integratie in de waardeketen vaak nog niet volledig is gerealiseerd.

De status van feedstock commitments en off-take agreements op bedrijfsniveau zijn belangrijke aspecten voor het succesvol integreren van innovaties in de waardeketen. Uit de survey, ingevuld door 22 bedrijven, blijkt dat slechts een klein aantal bedrijven (3) nog geen feedstock-afspraken heeft, terwijl een meerderheid (11) zich in een gevorderd stadium bevindt met intentieverklaringen of meerdere feedstock-overeenkomsten. Het aandeel bedrijven zonder off-take agreements (7) is groter, 8 bedrijven werken nu met intentieverklaringen en slechts één bedrijf heeft meerdere off-take overeenkomsten afgesloten.

Deze gegevens benadrukken een belangrijke uitdaging in de waardeketen: het opbouwen van betrouwbare samenwerkingen met leveranciers en afnemers. Zoals uit het eerdere stuk blijkt, speelt concurrentie met goedkope gevestigde oplossingen een rol, maar ook terughoudendheid van stakeholders om nieuwe technologieën te adopteren. Bedrijven die nog geen solide afspraken hebben op de feedstock en off-take, blijven kwetsbaar in hun pogingen om marktrijpe innovaties te integreren en schaalvoordelen te behalen.

5.9 Uitlichting macro uitdaging – transitie – beleid sluit niet

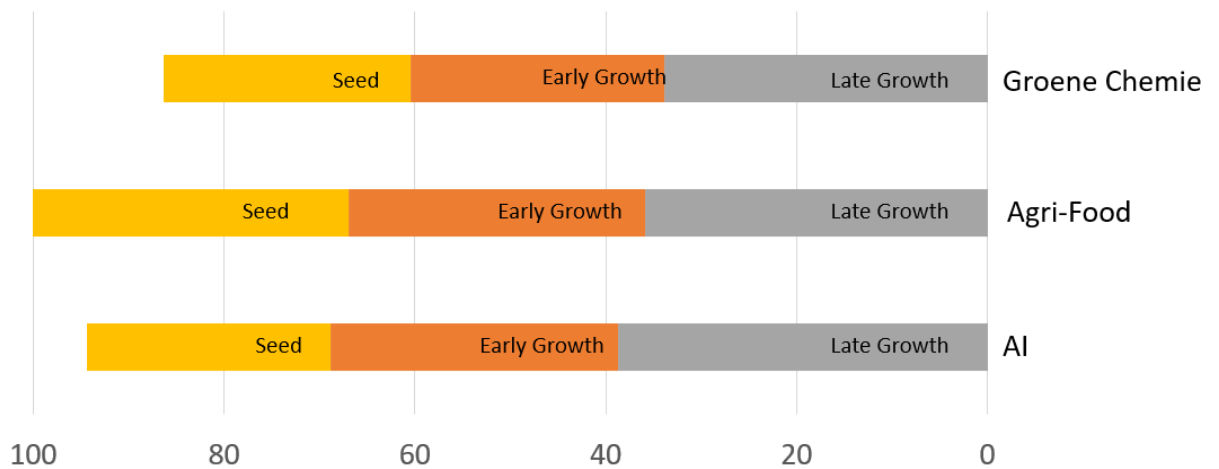
De resultaten laten zien dat een van de grootste macro obstakels voor de transitie naar een groene en circulaire economie het verschil in beleid is. Het beleid op verschillende niveaus - Europees, nationaal en regionaal - sluiten vaak niet goed op elkaar aan. Deze discrepantie belemmert de implementatie van duurzame innovaties en vergroot de uitdaging van de transitie, waarin veelbelovende innovaties en bedrijven vastlopen. Daarnaast wijzigt het beleid geregeld in vrij korte periodes. Hiermee is de voorspelbaarheid van de regels lastig, wat funest kan zijn voor bedrijven met een langer ontwikkelings- en opschalingspad. Daarnaast kan regelgeving voor bestaande en geoptimaliseerde operaties te knellend zijn voor nieuwe, innovatieve, initiatieven die de ruimte nodig hebben om zich te kunnen bewijzen. Uit de survey komen specifieke beleidsuitdagingen naar voren die deze kloof versterken:

- › **End-of-waste-regelgeving:** Onduidelijkheid en inconsistenties in de definitie en toepassing van end-of-waste-regelgeving bemoeilijken de adoptie van innovatieve technologieën, met name voor circulaire processen zoals recycling en hergebruik.
- › **Geen afstemming tussen EU- en nationaal beleid:** Verschillen in beleidslijnen tussen Europese en nationale niveaus leiden tot tegenstrijdige eisen en verwachtingen, wat bedrijven voor complexe keuzes stelt. Op den duur kan het nationale ecosysteem in ongunstige positie worden gebracht en daarmee ook de concurrentiekracht van de bedrijven.
- › **Conflicten tussen EU-beleid en lokale Industriële behoeften:** Wanneer Europees beleid onvoldoende rekening houdt met de specifieke behoeften en omstandigheden van lokale industrieën, ontstaan er barrières voor implementatie en acceptatie.
- › **Problemen met vergunningen voor commercialisatie:** Beleid gerelateerde vertragingen en bureaucratie maken het verkrijgen van vergunningen een langdurig proces, wat innovatie onnodig vertraagt.

Uit de surveydata blijkt dat veel bedrijven relatief weinig beleidsuitdagingen rapporteren. Dit komt mogelijk doordat beleidsvraagstukken vaak verder van de directe praktijk van de ondernemer afstaan. Toch zijn deze uitdagingen zeker aanwezig en hebben ze impact op het innovatieproces. Een interessante indicator hiervoor zijn de Regulatory Readiness Levels (RRLs)¹², een maatstaf voor de mate waarin regelgeving en beleid aansluiten bij technologische ontwikkelingen. Uit de survey blijkt dat de gemiddelde RRL-score van de Groene Chemie sector 6 van de 9 bedraagt. Dit niveau is vergelijkbaar met een Technology Readiness Level (TRL) van 6, waarbij innovaties op het punt staan om op grotere schaal te worden getest, maar nog niet volledig operationeel zijn.

¹² [Timing is everything: A technology transition framework for regulatory and market readiness levels - ScienceDirect](#)

5.10 Groeifases vergeleken met andere sectoren



Figuur 5.3: Dit figuur toont de duur van drie groeifases (Seed, Early Growth, Late Growth) binnen: Groene Chemie, Agri-Food en AI. Het benadrukt dat bedrijven in transitie sectoren vaak langdurige groeitrajecten doorlopen, ongeacht hun technologische focus.

Figuur 5.3 laat de verdeling zien van bedrijven binnen verschillende groeifases (**Seed**, **Early Growth**, en **Late Growth**) in drie transitie sectoren: **Groene Chemie**, **Agri-Food**, en **AI (Artificial Intelligence)**. De resultaten laten zien dat ongeacht de sector de groeifases relatief lang duren. We kunnen aannemen dat bedrijven in alle drie de transitie sectoren een langdurig en complex traject afleggen door deze groeifases, ongeacht de technologische focus. Dit benadrukt dat transitie naar tijd consistente ondersteuning vereisen, omdat ze vaak gepaard gaan met uitdagingen zoals lange ontwikkelcycli, kapitaalintensieve technologieën en afhankelijkheid van nieuwe waardeketens die vaak nog in ontwikkeling zijn.

Het moment van eerste financiering verschilt echter wel tussen de verschillende sectoren. Uit de surveydata en Dealroom-gegevens blijkt dat bedrijven in GCNE gemiddeld 3-5 jaar nodig hebben om hun eerste financiering te verkrijgen. Dit weerspiegelt de complexiteit en kapitaalintensiteit voor pilots en demonstraties. In de AI-sector is dit echter gemiddeld slechts 2 jaar, omdat digitale technologieën sneller geadopteerd worden, de ontwikkelkosten relatief lager zijn, en het proces om een eerste prototype te lanceren eenvoudiger is. Dit verschil onderstreept hoe sector-specifieke kenmerken van invloed zijn op de snelheid waarmee bedrijven hun eerste financiering verkrijgen. Na ontwikkeling van een prototype zit een bedrijf nog steeds in de Seedfase.

Juist voor nieuwe programma's die transitie in deze sectoren willen stimuleren, is het belangrijk om goed inzicht te krijgen in de specifieke behoeften van bedrijven binnen de verschillende groeifases. Voor bedrijven in sectoren zoals Groene Chemie en Agri-Food is langdurige ondersteuning in Seed- en Early Growth-fasen vaak belangrijk, terwijl bedrijven in AI-sectoren gebaat zijn bij snelle toegang tot expertise en netwerken voor marktintroductie. Door ondersteuning af te stemmen op specifieke behoeften, kan de groei versneld worden. Het volgende hoofdstuk gaat hier dieper op in.

5.11 Conclusie

Wij analyseerden de uitdagingen uit de survey waarmee bedrijven in het Groene Chemie-ecosysteem worden geconfronteerd binnen de vier groeifases: Seed, Early Growth, Late Growth en Mature. In de data zien we voor elke fase terugkerende knelpunten, variërend van beperkte toegang tot financiering en technologische middelen tot structurele barrières in waardeketens en beleidskaders. Uit de survey blijkt dat technologische (95%) en financiële (86%) uitdagingen de meest kritieke knelpunten zijn die worden gerapporteerd. Deze uitdagingen vinden plaats op microniveau, terwijl problemen met beleid (32%) en waardeketens (68%) ook op meso- en macroniveau spelen. Dat duidt op het belang van het aanpakken van uitdagingen op alle niveaus. Al deze uitdagingen bij elkaar bemoeilijken het overbruggen van de "valley of death", een kritieke fase op microniveau waarin innovaties vastlopen tussen ontwikkeling en commerciële toepassing. Het overbruggen is niet alleen van groot belang voor het succes van individuele bedrijven maar elk succesvol bedrijf is ook een puzzelstuk in het versnellen van de transitie naar een duurzame en circulaire economie. Om dit te illustreren, beschrijven we in het rapport voorbeelden van uitdagingen op micro-, meso- en macroniveau, respectievelijk de financiering van demonstratieprojecten, de integratie van waardeketens en beleidskaders die niet aansluiten.

We hebben ook de groeifases van andere sectoren in transitie vergeleken met die van de groene chemie. Uit deze analyse blijkt dat andere sectoren in transitie vergelijkbare groeifases doormaken qua duur. Het moment van eerste financiering in de Seed stage verschilt wel. Dit is bij de AI sector gemiddeld sneller dan bij de groene chemie sector. We maken op dat - omdat deze sectoren relatief nieuw zijn - consistente, op maat gemaakte ondersteuning en geduld nodig zijn om bedrijven succesvol door de groeifases te begeleiden.

6 Wat is de bijdrage van GCNE en waar liggen kansen?

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe GCNE bijdraagt aan het aanpakken van de uitdagingen binnen het groene chemie-ecosysteem, zoals geschetst in Hoofdstuk 2: technologie, financiering, beleid en waardeketen. Door middel van strategische initiatieven ondersteunt GCNE bedrijven bij hun transitie naar duurzame innovaties. Tegelijkertijd blijven er structurele barrières bestaan, variërend van beperkte toegang tot demonstratiefaciliteiten en financiering tot beleidskaders die disruptieve innovaties onvoldoende ondersteunen.

Het hoofdstuk biedt een gedetailleerde analyse van GCNE's impact en identificeert kansen om haar rol verder te versterken. Daarbij wordt surveydata en praktijkvoorbeelden gebruikt om uitdagingen en mogelijkheden te illustreren. Het **eerste deel** van dit hoofdstuk gaat over de huidige bijdrage en ontbrekende ondersteuning. In het **tweede deel** worden de kansen en mogelijkheden genoemd. Hier worden ook de wensen van respondenten genoemd. De haalbaarheid van deze wensen is niet getoetst, maar geeft wel een indruk van mogelijke oplossingen. Met een focus op publiek-private samenwerkingen, validatie-infrastructuur, beleidsinterventies, ketensamenwerking en bewustwordingscampagnes, schetst dit duidelijkheid over het vergroten van GCNE's effectiviteit in het faciliteren van het groene chemie-ecosysteem.

6.2 Bijdrage GCNE en ontbrekende ondersteuning

6.2.1 Technologische ondersteuning

Dit onderdeel richt zich op het identificeren van technologische knelpunten binnen het Groene Chemie ecosysteem en hoe deze barrières de opschaling van duurzame innovaties beïnvloeden. De inzichten zijn gebaseerd op surveydata.

De onderstaande tabel biedt een overzicht van de meest voorkomende technologische uitdagingen, aangevuld met concrete praktijkvoorbeelden. Hierin wordt ook de huidige ondersteuning door GCNE weergegeven, evenals de gaps in de ondersteuning en aanbevelingen voor verbetering.

GCNE levert momenteel technologische ondersteuning via initiatieven zoals de Green Chemistry Accelerator, die zich richt op het begeleiden van innovatieve bedrijven bij de

ontwikkeling van pilot- en demofabrieken. Desondanks tonen de surveyresultaten aan dat veel bedrijven blijven worstelen met technische schaalbaarheid en toegang tot testfaciliteiten.

Tabel 6.1 Technologische uitdagingen en ondersteuning

Uitdagingen	Voorbeelden uit de praktijk	Huidige ondersteuning door GCNE	Gaps in ondersteuning
Schaalvergroting	- Problemen met opschalen van polymeren naar industriële productie.	- Matchmaking met technologische experts.	- Onvoldoende directe opschalingsondersteuning.
	- Verwerking van feedstock met verontreinigingen zoals zand en metalen.	- Green Chemistry Accelerator.	- Beperkte toegang tot grootschalige testfaciliteiten.
Procesoptimalisatie	- Optimalisatie van fermentatieprocessen en katalytische conversie.	- NGF-BioBased Circular programma voor biobased innovaties.	- Gebrek aan expertise in nichegebieden zoals keratineverwerking en compounding.
	- Noodzaak tot reductie van grondstofverbruik en verbetering van herbruikbaarheid.		
Technologische validatie	- Validatie op industriële schaal ontbreekt door gebrek aan middelen.	- Green Chemistry Accelerator.	- Geen directe toegang tot geavanceerde demonstratiefaciliteiten.
	- Beperkte toegang tot demonstratiefaciliteiten.	- Matchmaking met experts.	
Confidentialiteit en concurrentievermogen	- Behoeftte aan vertrouwen bij het delen van technische verbeteringen.		- Gebrek aan vertrouwelijke platforms voor technologie-uitwisseling.
	- Risico op verlies van concurrentievoordeel bij samenwerking.		
Afhankelijkheid van nichetechnologieën	- Mineralisatie en CO ₂ -gebaseerde innovaties hebben unieke eisen.		- Onvoldoende aandacht voor specifieke, niet-traditionele technologieën.
	- Beperkte ondersteuning voor syngas naar waterstoftechnologie.		

Ondanks enkele verbeteringen sinds 2023, blijven volgens surveydata de technologische uitdagingen binnen het groene chemie-ecosysteem een belangrijk aandachtspunt. Het eerdere rapport benadrukte ook de behoefte aan industriële validatie, schaalvergroting, en toegang tot demonstratiefaciliteiten. Daarnaast werden nichetechnologieën zoals CO₂-gebaseerde innovaties genoemd als gebieden met een groot potentieel, maar ook significante knelpunten.

Sinds 2023 heeft GCNE op verschillende manieren bijgedragen aan het adresseren van deze uitdagingen:

- › **Uitbreiding van matchmaking-initiatieven:** De Green Chemistry Accelerator heeft bedrijven ondersteund bij het vinden van technologische partners en geholpen met validatie en opschaling.
- › **Bewustwording van nichetechnologieën:** Er is meer aandacht gekomen voor onderbelichte innovaties, zoals mineralisatie en chemische recycling, waardoor deze technologieën zichtbaarder zijn geworden binnen de sector.

Deze stappen hebben gezorgd voor een betere verbinding tussen bedrijven en ondersteuningsmogelijkheden, maar blijven beperkt in impact door het ontbreken van structurele programma's en gedeelde infrastructuur. Ondanks de geboekte vooruitgang blijven volgens de surveydata enkele structurele barrières bestaan:

- › **Tekort aan opschalingsondersteuning:** Veel bedrijven rapporteren een gebrek aan toegang tot technische expertise en praktische ondersteuning voor grootschalige implementatie.
- › **Beperkte toegang tot gedeelde faciliteiten:** De toegang tot test- en demonstratiefaciliteiten is voor veel bedrijven nog steeds een knelpunt, waardoor de kosten voor validatie hoog blijven.
- › **Ondersteuning voor nichetechnologieën:** Innovaties zoals CO₂-gebaseerde mineralisatie en chemische recycling blijven ondervertegenwoordigd in bestaande programma's, ondanks hun potentiële bijdrage aan duurzaamheid.

6.2.2 Financiële ondersteuning

Financiering is een kritische factor in het opschalen van duurzame technologieën binnen het groene chemie-ecosysteem. Hoewel GCNE waardevolle initiatieven biedt om bedrijven te helpen toegang te krijgen tot kapitaal, tonen de surveydata aan dat veel uitdagingen blijven bestaan. Om de impact van financiële ondersteuning te vergroten, is het belangrijk om de barrières en kansen binnen het financieringslandschap te analyseren. De onderstaande tabel toont barrières, GCNE's bijdrage en ontbrekende activiteiten. De inzichten zijn gebaseerd op surveydata.

Tabel 6.2 Financiële uitdagingen en ondersteuning

Uitdagingen	Voorbeelden uit de praktijk	Huidige ondersteuning door GCNE	Gaps in ondersteuning
Gap funding en toegang tot kapitaal	- Gebrek aan financiering voor vroege opschaling tussen pilot- en demonstratiefase	- Funding Tables ("Opschalingstafels").	- Geen specifiek nationaal programma voor gap funding zonder equity-dilutie.
	- Moeite met het verkrijgen van kapitaal zonder hoge equity-dilutie.	- Investor matchmaking via de Green Chemistry Accelerator.	- Onvoldoende middelen voor demonstratieprojecten.
Complexiteit van investeerdersverwachtingen	- Bedrijven hebben moeite om investeerdersbehoeften te vertalen naar concrete strategieën.	- Green Chemistry Accelerator.	- Onvoldoende strategische begeleiding bij investeerdersverwachtingen en bedrijfsmodellen.
	- Gebrek aan interne teams voor financiële planning.	- Beperkte begeleiding in investeedervoorbereiding.	
Financiering van demonstratieprojecten	- Hoge kosten voor het opzetten van demonstratiefaciliteiten.	- Funding Tables ("Opschalingstafels").	- Geen gericht initiatief voor financiering van demonstratiefaciliteiten.
	- Nederlandse publieke en private investeerders tonen terughoudendheid.	- Investor matchmaking.	
Concurrentie met lage marktprijzen	- Virgin plastics en fossiele grondstoffen blijven goedkoop, wat investeringen in duurzame technologieën ontmoedigt.	- Geen specifieke ondersteuning gericht op dit probleem.	- Onvoldoende aandacht voor prijsconcurrentie en marktfactoren.

Financiële uitdagingen binnen het groene chemie-ecosysteem een belangrijk aandachtspunt. GCNE heeft op verschillende manieren bijgedragen aan het aanpakken van deze uitdagingen:

- › **Funding Tables ("Opschalingstafels"):** Deze initiatieven helpen bedrijven om financiering voor vroege opschaling te vinden en investeerders te matchen via de Green Chemistry Accelerator.
- › **Strategische begeleiding:** Via matchmaking ondersteunt GCNE bedrijven bij het vinden van geschikte partners en het ontwikkelen van financieringsstrategieën.

Deze stappen hebben bedrijven geholpen om toegang te krijgen tot kapitaal en het realiseren van demonstratieprojecten. Toch blijven er belangrijke ‘gaps’ in ondersteuning volgens de surveydata:

- › **Gap funding zonder equity-dilutie:** Er ontbreekt een nationaal programma dat bedrijven in de pilot- en demonstratiefase ondersteunt zonder dat dit leidt tot een verwatering van aandelen.
- › **Financiering voor demonstratiefaciliteiten:** Er zijn geen specifieke initiatieven die deze kosten effectief aanpakken, terwijl publieke en private investeerders terughoudend blijven.

6.2.3 Beleid en regelgeving

Hoewel regels en beleidskaders bedoeld zijn om richting en structuur te bieden, fungeren ze vaak ook als barrières voor bedrijven die nieuwe technologieën willen commercialiseren. GCNE vervult een belangrijke rol in het ondersteunen van bedrijven bij het navigeren door complexe beleidsomgevingen. Er zijn mogelijkheden om deze ondersteuning te versterken. De onderstaande tabel toont barrières, GCNE's bijdrage en ontbrekende activiteiten. De inzichten zijn gebaseerd op surveydata.

Tabel 6.3 Beleid en regelgeving uitdagingen en ondersteuning

Uitdagingen	Voorbeelden uit de praktijk	Huidige ondersteuning door GCNE	Gaps in ondersteuning
Definitie van afval en end-of-waste regelgeving	- Gerecyclede materialen blijven geclassificeerd als afval (bijv. medisch afval), wat commerciële toepassing belemmert.	- End-of-Waste lobbying. - GCNE werkt actief aan de ontwikkeling van een breed gedragen grondstofverklaringstool.	- Lobbyactiviteiten blijven beperkt in slagkracht en voortgang is traag.
	- Concurrentie van fossiele en plastic lobby's belemmert vooruitgang.	- Level Playing Field lobby.	- Geen directe ondersteuning voor bedrijven die met deze regelgeving worstelen.
Productregistratie	- Productregistraties zoals REACH-certificering zijn tijdrovend en kostbaar.		- Bedrijven missen begeleiding bij het behalen van certificeringen zoals REACH.
	- Gebrek aan nationale ondersteuning bij productregistraties.		
REACH-registratie	- Bedrijven zijn afhankelijk van Europese initiatieven	-	- Gebrek aan coördinatie tussen

	zoals BIC zonder nationale ondersteuning. - Lange registratietrajecten vertragen innovatie.		nationale en Europese initiatieven.
Aanvaarding van nieuwe technologieën	- Regels en voorschriften worden gekopieerd van bestaande regelgeving, zonder rekening te houden met innovaties zoals CO ₂ -gebaseerde technologieën. - Innovatieve technologieën blijven onderbenut.		- Beleidskaders ondersteunen disruptieve technologieën onvoldoende.
Competitie met fossiele lobby	- Sterke fossiele en plastic lobby beïnvloedt regelgeving in hun voordeel. - Duurzame alternatieven hebben moeite met concurreren op beleidsniveau.	- Level Playing Field lobby. - Bewustwordingscampagnes via LinkedIn en Change Inc.	- Onvoldoende tegenwicht voor de fossiele lobby op nationaal en Europees niveau.

GCNE heeft in 2023 en 2024 concrete stappen gezet om de beleidsuitdagingen aan te pakken:

- › **End-of-Waste-lobby:** Deze inspanningen hebben geleid tot een grotere bewustwording bij beleidsmakers over de noodzaak om afvaldefinities te verduidelijken en te harmoniseren.
- › **Level Playing Field-initiatief:** GCNE heeft dit programma voortgezet om de concurrentievoorwaarden voor duurzame innovaties te verbeteren. Dit heeft geresulteerd in meer aandacht voor marktverstoring door fossiele alternatieven.

Hoewel GCNE aanzienlijke stappen heeft gezet met initiatieven zoals de End-of-Waste-lobby en het Level Playing Field-programma, blijft de kloof tussen de behoeften van bedrijven en de beleidskaders groot. De volgende knelpunten blijven volgens surveydata onopgelost:

- › **Traagheid van beleidsveranderingen:** Vooral op nationaal niveau ervaren bedrijven dat veranderingen in regelgeving te langzaam worden doorgevoerd, wat opschaling en markttoegang vertraagt.
- › **Onvoldoende ondersteuning voor innovatieve technologieën:** Disruptieve innovaties zoals CO₂-afvang en -gebruik (CCU) worden nog steeds niet ondersteund door specifieke beleidskaders, waardoor hun adoptie wordt vertraagd.

6.2.4 Markttoegang en waardeketenondersteuning

Uit de surveydata blijkt dat bedrijven aanzienlijke obstakels ondervinden bij het bereiken van marktacceptatie en het versterken van samenwerkingen binnen de waardeketen. Hoewel GCNE bedrijven ondersteunt bij deze uitdagingen, laat een diepere analyse zien dat er mogelijkheden zijn om de impact van deze ondersteuning verder te vergroten.

Tabel 6.4biedt een overzicht van deze uitdagingen, geïllustreerd met praktijkvoorbeelden. Daarnaast toont de tabel de huidige inspanningen van GCNE, de bestaande gaps in de ondersteuning. Deze inzichten vormen een routekaart om de markttoegang en samenwerking binnen waardeketen te versterken. De inzichten zijn gebaseerd op surveydata.

Tabel 6.4 Markttoegang en waardeketenondersteuning uitdagingen en ondersteuning

Uitdagingen	Voorbeelden uit de praktijk	Huidige ondersteuning door GCNE	Gaps in ondersteuning
Lange Time-to-Market	- Klanten tonen weerstand tegen verandering, waardoor nieuwe technologieën langzaam worden geïntegreerd.	- Green Chemistry Accelerator.	- Beperkte focus op het versnellen van adoptieprocessen binnen de markt.
	- Innovaties blijven beperkt tot pilotprojecten vanwege lange adoptietijd.	- Matchmaking-initiatieven.	- Geen structurele ondersteuning voor bedrijven om klantacceptatie te vergroten.
Lage prijzen van conventionele alternatieven	- Virgin plastics en fossiele grondstoffen zijn goedkoper, wat duurzame alternatieven financieel onaantrekkelijk maakt.	- Green Chemistry Accelerator.	- Onvoldoende aandacht voor economische concurrentiekracht van duurzame producten.
		- Matchmaking met producenten en investeerders.	
Ontbreken van regelgeving	- Geen verplichte recyclingpercentages of andere stimulerende maatregelen voor duurzame materialen.		- Onvoldoende aandacht voor beleid dat marktacceptatie stimuleert.
	- Klanten blijven terughoudend bij lange-termijncontracten.		- Geen ondersteuning bij klantrelaties gebaseerd op duurzaamheidseisen.
Gebrek aan bewustwording en acceptatie	- Producenten en consumenten begrijpen onvoldoende de voordelen van duurzame technologieën zoals biobased compounds en CO ₂ -gebaseerde innovaties.	- Communicatieprogramma's zoals via LinkedIn en evenementen.	- Focus ligt meer op algemene bewustwording dan op doelgerichte educatie en promotie.
	- Trage groei in acceptatie remt marktgroei.		

GCNE heeft verschillende initiatieven ontplooid om de markttoegang voor duurzame producten te verbeteren:

- › **Uitgebreide matchmaking-initiatieven:** GCNE heeft bedrijven geholpen strategische partners te vinden, wat leidde tot nieuwe samenwerkingen binnen waardeketens. Dit heeft de zichtbaarheid van duurzame innovaties vergroot en de integratie in bestaande ketens verbeterd.
- › **Communicatieprogramma's:** Door gerichte campagnes heeft GCNE meer aandacht gegenereerd voor de voordelen van duurzame producten, wat bijdraagt aan een verhoogde bewustwording bij zowel bedrijven als consumenten.

Deze stappen hebben geholpen om de bekendheid van groene chemie-innovaties te vergroten, maar hebben de onderliggende economische barrières slechts beperkt kunnen aanpakken. Ondanks de geboekte vooruitgang blijven volgens de surveydata problemen bestaan betreffende markttoegang:

- › **Prijsconcurrentie met conventionele alternatieven:** Lage prijzen van fossiele alternatieven blijven duurzame producten verdringen, vooral omdat er onvoldoende beleidsmaatregelen zijn om duurzame producten financieel aantrekkelijker te maken.
- › **Ontbreken van verplichte recyclingpercentages:** Het ontbreken van strikte normen voor gerecyclede en biobased materialen vertraagt de groei van deze markten en beperkt de vraag naar circulaire innovaties.

6.3 Kansen en Mogelijkheden

GCNE heeft als doel het groene chemie-ecosysteem te versterken door barrières te doorbreken en duurzame innovaties te ondersteunen. Dit hoofdstuk schetst strategische kansen voor GCNE om de in hoofdstuk 2 genoemde obstakels te verminderen. Dit advies is gebaseerd op onze kennis en ervaring en vergelijkingen met andere ecosystemen en initiatieven. Het bouwt voort op de geïdentificeerde ontbrekende ondersteuning uit de survey.

6.3.1 Faciliteren van Publiek-Private Samenwerkingen op het Vlak van Financiering

Uit de survey data blijkt dat één van de grootste uitdagingen voor bedrijven in het groene chemie-ecosysteem het gebrek aan financiering in kritieke fasen is, zoals de overgang van pilotprojecten naar grootschalige demonstratie. Bedrijven zijn vaak afhankelijk van Europese fondsen, terwijl nationale investeerders slechts beperkt bijdragen. Dit financieringsgat belemmert de opschaling van duurzame innovaties en vertraagt de ontwikkeling van het groene chemie-ecosysteem.

GCNE kan een sleutelrol spelen in het dichten van deze financieringskloof door publiek-private samenwerkingen te faciliteren. Inspiratie kan worden gehaald uit succesvolle modellen in Duitsland, waar investeringsfondsen, zoals het Duitse Klimaat- en Transitiefonds, publieke en private middelen combineren om risicovolle technologieën te ondersteunen.¹³

Hoe GCNE kan bijdragen?

- › **Stakeholders verbinden:** GCNE kan overheden, regionale ontwikkelingsmaatschappijen (ROM's) en private investeerders samenbrengen om gezamenlijk investeringsprogramma's op te zetten die specifiek gericht zijn op risicovolle opschalingsfasen.
- › **Coördinatie en ondersteuning:** Als facilitator kan GCNE deze samenwerkingen structureren en een brug slaan tussen investeerders en bedrijven, zonder zelf een financieringsrol te vervullen.
- › **Promotie van fondsen:** Door investeringsmogelijkheden zichtbaar te maken en actief te promoten, kan GCNE bijdragen aan een sterkere financieringsstructuur voor demonstratiefaciliteiten.

¹³ [Bundesfinanzministerium - Klima- und Transformationsfonds: Gezielt und technologieoffen in die Transformation unseres Landes investieren](#)

Langetermijn: GCNE kan de toegang tot kapitaal vergroten door publiek-private samenwerkingen te stimuleren. Dit richt investeringen op de ontwikkeling van demonstratiefaciliteiten en versnelt de opschaling van duurzame technologieën. Deze aanpak versterkt het groene chemie-ecosysteem en leidt op de lange termijn tot een toekomstbestendige industrie, minder afhankelijk van fossiele alternatieven. Met haar unieke rol als verbinder kan GCNE de financieringsstructuur voor groene innovaties fundamenteel verbeteren.

6.3.2 Ontwikkelen van Validatiehubs en Demonstratiefaciliteiten

Technologische validatie en toegang tot demonstratiefaciliteiten blijven kritieke knelpunten voor bedrijven in het groene chemie-ecosysteem, zo blijkt uit de surveydata. Het ontbreken van gedeelde infrastructuur verhoogt de kosten voor validatie op industriële schaal en vertraagt de opschaling van innovaties. Dit beperkt niet alleen de concurrentiekracht van duurzame technologieën, maar ook de snelheid waarmee ze de markt bereiken.

GCNE kan een centrale rol spelen door de ontwikkeling en promotie van validatiehubs en gedeelde faciliteiten te stimuleren. Inspiratie kan worden gehaald uit bestaande initiatieven zoals de Green Chemistry Campus in Nederland¹⁴, die ondernemers helpt met pilot-faciliteiten onder de industriële vergunning van SABIC, en technologische hubs in het Verenigd Koninkrijk, die bedrijven toegang bieden tot gedeelde infrastructuur. Daarnaast zijn er in het Verenigd Koninkrijk diverse technologische hubs die bedrijven toegang bieden tot gedeelde infrastructuur. Deze hubs bevorderen kruisbestuiving tussen verschillende disciplines en ondersteunen bedrijven bij hun innovatie- en digitaliseringsprocessen door middel van geavanceerde faciliteiten en gedeelde diensten.¹⁵ Door dergelijke initiatieven te ontwikkelen en te promoten, kan GCNE de innovatiecapaciteit binnen het groene chemie-ecosysteem verder versterken en bedrijven ondersteunen bij het overwinnen van opschalingsuitdagingen.

Hoe GCNE kan bijdragen?

- › **Samenwerkingen met clusters:** GCNE kan samenwerken met regionale chemieclusters, zoals Chemport Europe, om bedrijven toegang te bieden tot gedeelde validatie- en testfaciliteiten.
- › **Toegang tot faciliteiten faciliteren:** Door bedrijven te verbinden met bestaande infrastructuren en pilot-locaties kan GCNE de barrières voor technologische validatie verlagen.
- › **Kennisdeling organiseren:** GCNE kan 'best practices' rond validatie en demonstratie delen door het organiseren van workshops, netwerkevenementen en samenwerkingsprojecten binnen het ecosysteem.

Langetermijn: GCNE kan innovatiecycli versnellen door validatiehubs en gedeelde faciliteiten te promoten. Dit verkort de time-to-market en maakt kosteneffectieve opschaling mogelijk. Daarnaast helpt dit bij het creëren van een concurrerend ecosysteem met andere landen waardoor bedrijven kunnen blijven groeien. Het opzetten van een infrastructuur voor opschaling draagt bij aan een veerkrachtige, duurzame chemische industrie in Nederland.

¹⁴ <https://www.greenchemistrycampus.com/en/campus/location>

¹⁵ <https://iatechnologie.com/nl/technologieparken-innovatiehubs-voor-morgen/>

6.3.3 Intensiveren van Beleidslobby

Regelgeving speelt een cruciale rol in het creëren van een gunstig klimaat voor de opschaling van groene chemie-innovaties. Trage beleidsveranderingen, zoals het ontbreken van verplichte recyclingpercentages en inconsistenties in afvalclassificatie, blijven echter een belangrijke belemmering. Bovendien ervaren bedrijven complexe eisen rondom REACH-certificering, wat innovatie en markttoegang vertraagt.

GCNE kan haar rol als beleidskatalysator versterken door gerichte lobbyactiviteiten te ontwikkelen die regelgevende barrières wegnemen. Lessen uit succesvolle initiatieven, zoals de lobby voor de BioBased Circular-initiatieven, tonen aan hoe strategische samenwerking kan leiden tot concrete resultaten, zoals de toekenning van €338 miljoen uit het Nationaal Groeifonds.¹⁶

Hoe GCNE kan bijdragen?

- › **Pleiten voor verplichte recycling en biobased normen:** GCNE kan samen met beleidsmakers werken aan regelgeving die recycling en biobased percentages verplicht stelt, wat de vraag naar circulaire materialen zal stimuleren.
- › **Verbeteren van afvalclassificatie:** Door inconsistenties in afvalclassificatie aan te kaarten, kan GCNE bijdragen aan duidelijkere richtlijnen die de circulaire economie bevorderen.
- › **Ondersteuning bij REACH-compliance:** GCNE kan bedrijven begeleiden bij het voldoen aan complexe REACH-eisen, bijvoorbeeld door informatie te delen of gespecialiseerde trainingssessies te organiseren.
- › **Samenwerken met EU-netwerken:** Harmonisatie van regelgeving binnen Europa is belangrijk. GCNE kan strategische partnerschappen aangaan met Europese netwerken om consistente beleidskaders te bevorderen.

Lange termijn: Effectieve lobby- en ondersteuningsactiviteiten kunnen bijdragen aan snellere beleidsaanpassingen en een gunstiger regelgevend klimaat. Dit versterkt niet alleen de adoptie van duurzame technologieën, maar ook de internationale concurrentiepositie van Nederlandse innovaties. Door zich verder te positioneren als beleidskatalysator kan GCNE regelgeving transformeren tot een motor voor innovatie binnen de chemische industrie.

6.3.4 Stimuleren van Ketensamenwerking

Samenwerking binnen waardeketens is belangrijk om duurzame innovaties effectief te integreren en schaalvoordelen te realiseren. Toch blijven veel bedrijven in het groene chemie-ecosysteem worstelen met een gebrek aan verbinding tussen ketenpartners. Belemmeringen zoals beperkte toegang tot stabiele feedstock- en off-take-overeenkomsten remmen de opschaling en commerciële toepassing van circulaire innovaties.

GCNE heeft de mogelijkheid om ketensamenwerking te bevorderen door bedrijven, leveranciers en afnemers met elkaar te verbinden. Lessen uit initiatieven zoals Chemport Europe¹⁷ in Noord-Nederland tonen aan dat samenwerkingen binnen de waardeketen niet alleen economische waarde creëren, maar ook bijdragen aan een sterker innovatie-ecosysteem.¹⁸

¹⁶ <https://www.nationaalgroeifonds.nl/overzicht-lopende-projecten/thema-sleuteltechnologieen-en-valorisatie/biobased-circular?>

¹⁷ <https://www.chemport.eu/groene-chemie-noord-nederland/>

¹⁸ nom.nl

Hoe GCNE kan bijdragen?

- › **Matchmaking voor ketenpartners:** GCNE kan evenementen en netwerkmomenten organiseren om bedrijven te verbinden met potentiële partners, waaronder grondstofleveranciers en afnemers.
- › **Specifieke projectondersteuning:** Door gericht steun te bieden aan projecten die feedstock-uitdagingen aanpakken, kan GCNE de betrouwbaarheid en toegankelijkheid van circulaire grondstoffen vergroten.
- › **Digitale platforms ontwikkelen:** GCNE kan digitale marktplaatsen of platforms faciliteren waar vraag en aanbod van duurzame materialen worden gematcht, wat transacties efficiënter maakt en samenwerking versterkt.

Langetermijn: GCNE kan door samenwerking binnen waardeketens te stimuleren bijdragen aan de integratie en schaalbaarheid van duurzame innovaties. Dit versterkt de transitie naar een circulaire economie en verbetert de concurrentiekracht van de groene chemie-industrie. Het versterken van ketensamenwerking is belangrijk voor het bouwen van een duurzaam en toekomstbestendig chemisch ecosysteem.

6.3.5 Verhogen van Marktacceptatie door Voorbeelden

Het vergroten van marktacceptatie voor duurzame innovaties is een kritieke stap in de transitie naar een groene chemie-industrie. Concurrenieren met de lage prijzen van fossiele alternatieven blijft een uitdaging, terwijl de zichtbaarheid en acceptatie van duurzame producten bij consumenten en producenten nog onvoldoende zijn. Dit remt de vraag naar circulaire materialen en biobased oplossingen.

GCNE heeft de mogelijkheid om een sleutelrol te spelen in het vergroten van de zichtbaarheid en acceptatie van groene chemie-innovaties. Inspiratie kan worden gehaald uit initiatieven zoals 'Groene Cirkels', die succesvolle samenwerkingen tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheden hebben gecreëerd om bewustwording en acceptatie van duurzame innovaties te stimuleren.¹⁹

Hoe GCNE kan bijdragen?

- › **Ontwikkelen van consumentgerichte campagnes:** GCNE kan campagnes opzetten die de voordelen van duurzame producten benadrukken, zoals lagere CO₂-uitstoot en verbeterde circulariteit. Door concrete voordelen te communiceren, kan GCNE duurzame producten aantrekkelijker maken voor consumenten en afnemers.
- › **Samenwerkingen met grote bedrijven:** Door samen te werken met marktleiders kan GCNE duurzame innovaties integreren in gevestigde ketens, wat de acceptatie en schaalvergroting versnelt.
- › **Trainingen en workshops:** GCNE kan trainingen en workshops organiseren die kennis en bewustwording vergroten over circulaire chemie bij producenten, beleidsmakers en consumenten.

Langetermijn: Gerichte bewustwordingscampagnes en samenwerkingen vergroten de vraag naar duurzame innovaties en versterken het marktaandeel van groene chemie. Door de zichtbaarheid van duurzame producten te vergroten, versnelt GCNE de transitie naar een circulaire economie. Dit creëert een cultuur waarin groene innovaties als vanzelfsprekende alternatieven worden gezien.

¹⁹ [groenechemie.nl](https://www.groenechemie.nl)

6.4 Conclusie

Het groene chemie-ecosysteem speelt een sleutelrol in de transitie naar een duurzame economie, maar wordt geconfronteerd met structurele knelpunten op het gebied van technologie, financiering, beleid, waardeketenintegratie en markttoegang. GCNE kan haar strategie verder ontwikkelen op basis van de surveyresultaten en enkele praktijkvoorbeelden, waarmee ze zowel bestaande sterke punten versterkt als nieuwe kansen benut op basis van de huidige ondersteuning en de geïdentificeerde uitdagingen. Uit de surveydata blijkt dat bedrijven profiteren van GCNE-initiatieven zoals matchmaking, beleidslobby en technische ondersteuning via de Green Chemistry Accelerator. Bestaande initiatieven van GCNE hebben de zichtbaarheid van duurzame innovaties vergroot en bedrijven beter verbonden met investeerders en beleidsmakers. Om structurele veranderingen te realiseren en barrières op te lossen, adviseren wij over het intensiveren van de volgende acties en initiatieven:

1. Faciliteren van publiek-private samenwerkingen op het vlak van financiering: Door stakeholders te verbinden en coördinatie van gezamenlijke investeringsprogramma's, kan GCNE de financieringskloof overbruggen. Lessen tonen aan dat dergelijke samenwerkingen succesvol risicokapitaal kunnen mobiliseren en opschaling versnellen.²⁰
2. Ontwikkelen van validatiehubs en demonstratiefaciliteiten: GCNE kan gedeelde infra-structuren promoten voor testen en experimenteren, evenals bedrijven verbinden met bestaande testfaciliteiten, wat niet alleen kosten verlaagt, maar ook de time-to-market van innovaties verkort en daarmee de opschaling van duurzame technologieën binnen het groene chemie-ecosysteem versnelt.
3. Intensiveren van beleidslobby: GCNE kan pleiten voor verplichte recyclingnormen en harmonisatie van afvalclassificatie, terwijl ze bedrijven ondersteunt bij compliance met regelgeving zoals REACH. De succesvolle lobby voor de BioBased Circular-initiatieven kan als inspiratie dienen.
4. Stimuleren van ketensamenwerking: Door matchmaking en digitale platforms te faciliteren, kan GCNE samenwerking binnen waardeketens versterken. Dit bevordert de integratie van circulaire innovaties en de schaalbaarheid van duurzame producten.
5. Vergroten van marktacceptatie door voorbeelden: Gerichte bewustwordingscampagnes en samenwerking met marktleaders kunnen de zichtbaarheid en vraag naar duurzame producten vergroten. Inspiratie kan worden gehaald uit initiatieven zoals 'Groene Cirkels',²¹ die de voordelen van circulaire innovaties benadrukken.²²

²⁰ <https://www.nwo.nl/nieuws/vijf-projecten-van-start-in-nederlands-duits-programma-voor-groene-chemie>

²¹ <https://circulair.zuid-holland.nl/activiteit/groene-cirkels/>

²² Een voorbeeld binnen 'Groene Cirkels' is de samenwerking met Heineken Nederland, die de regio rond de Heineken-brouwerij in Zoeterwoude wil ontwikkelen tot een circulair en duurzaam voorbeeld, met focus op energie, water, grondstoffen, mobiliteit en leefomgeving.

7 Vooruitblik

Monitoring is een belangrijk instrument om de voortgang en impact van transitie-inspanningen te begrijpen. Het gaat niet alleen om het verzamelen van gegevens, maar ook om een reflectie op de betekenis en implicaties van deze gegevens. Deze aanpak biedt waardevolle inzichten die strategieën kunnen verbeteren en processen kunnen aanpassen, waardoor de effectiviteit van transitieprogramma's wordt vergroot. Wij hebben voor dit onderzoek een basis gelegd voor verdere monitoring. Uit de survey gaven bedrijven aan technologische barrières en financiële obstakels te ervaren. Deze uitdagingen bevestigen de noodzaak van monitoring om knelpunten vroegtijdig te signaleren en gerichte interventies mogelijk te maken. Door in een vroeg stadium de uitdagingen te koppelen, kan men beter inspelen op dynamische omstandigheden binnen het groene chemie-ecosysteem. Bijvoorbeeld, door de knelpunten in de "valley of death" te bepalen, kunnen ondersteunende initiatieven beter worden afgestemd op de specifieke behoeften van bedrijven in de eerdere groeifasen. Het is van belang om in een vroeg stadium van monitoring dit soort knelpunten aan te kaarten en strategieën aan te scherpen om het aantal succesvolle opschalingen te vergroten.

We hanteren een systematische monitoringaanpak om gegevens te analyseren en trends te identificeren die belangrijk zijn voor beleidsvorming en strategie. De groei van databronnen, zoals open databanken en bedrijfsdataplatforms, biedt kansen voor evidence-based beleid. Nieuwe digitale tools, waaronder Large Language Models (LLM), versnellen de gegevensanalyse en genereren sneller actiegerichte inzichten. Toch blijft de fragmentatie van gegevens, vooral op het gebied van financieringsdata en bedrijfskenmerken, een uitdaging. Geavanceerde data-integratietools kunnen helpen bij het verbinden van verschillende bronnen. Als vervolgstap kunnen analysemethoden zoals webscraping worden verkend om nieuwe toetreders en faillissementen te identificeren, mits rekening wordt gehouden met ethische en juridische aspecten.

Bovendien vraagt de complexiteit van gegevensverzameling om een strategische focus: dataverzameling en analyse moeten gericht zijn op de prioriteiten die de meeste impact bieden. Monitoring geeft sturing en eerste inzicht in de landschapsveranderingen.

Op de volgende bladzijde hebben wij voorbeelden van vervolg acties beschreven.

- **Blijven monitoren van uitdagingen en ondersteuning:** Door jaarlijks een nieuwe survey uit te voeren en de resultaten te verwerken, kunnen we deze koppelen aan eerdere bevindingen. Dit stelt ons in staat om trends te volgen, nieuwe uitdagingen te identificeren en de ontwikkelingen binnen het ecosysteem beter te begrijpen. De resultaten kunnen worden gebruikt om gerichte ondersteuning te bieden en samenwerking te versterken.
- **Monitoring van Faillissementen en successen:** Monitoring van faillissementen en successen is belangrijk om te begrijpen waarom bedrijven toetreden tot of het ecosysteem verlaten. Wij blijven bedrijven volgen om te achterhalen welke factoren, zoals financiering, technologievalidatie en marktvraag, bijdragen aan succes of falen. Hoewel het exact identificeren van oorzaken complex blijft door de interactie van meerdere factoren, biedt een combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve data waardevolle inzichten.

Tegelijkertijd analyseren we welke bedrijven succesvol opschalen en hoe gerichte ondersteuning deze groei kan bevorderen.

- **Het Opzetten van Integrale Waardeketens:** Volgend jaar wordt vanuit het programma verder gekeken naar integrale waardeketens. Het doel is om samenwerking te bevorderen en bedrijven te ondersteunen bij circulaire processen. We kunnen gegevens uit de monitor koppelen aan deze nieuwe waardeketens, waarbij financieringsgegevens en bedrijfsspecifieke uitdagingen worden geïntegreerd. Dit biedt inzicht in hoe bedrijven elkaar kunnen versterken binnen circulaire ketens.
- **Geografische clustering:** Door regio-specifieke gegevens te analyseren, kunnen we inzicht krijgen in toetredingen en faillissementen. Dit helpt om verbanden te leggen met regionale sterktes, zoals infrastructuur en toegang tot financiering.
- **Webscraping Tools en AI Tools voor Dynamische Gegevensverzameling:** Door web-scraping en AI-tools kunnen we trends ontdekken op micro-, meso- en macroniveau. Dit omvat opkomende technologieën, sectorale ontwikkelingen en bedrijfsspecifieke data, wat bijdraagt aan een dynamische analyse van het ecosysteem. We zouden kunnen kijken naar opkomende technologieën (bijvoorbeeld procesinnovaties), sectorale ontwikkelingen binnen de groene chemie of juist specifieke berichtgeving van bedrijven volgen.
- **Impactanalyse van financieringsinstrumenten:** We kunnen monitoren hoe verschillende financieringsmechanismen, zoals subsidies en venture capital, bijdragen aan bedrijfsgroei en ecosysteemontwikkeling. Door de impact van deze instrumenten te analyseren op basis van de hoeveelheid verstrekte financiering en het effect op groei en opschaling, krijgen we waardevolle inzichten. Daarnaast kunnen we in de survey bedrijven vragen of andere innovatie-financieringsinstrumenten, zoals impact investing of nieuwe subsidies, een rol spelen in hun strategie. Deze aanpak biedt een completer beeld van de financieringsdynamiek en waar aanvullende ondersteuning nodig is om het ecosysteem te versterken.

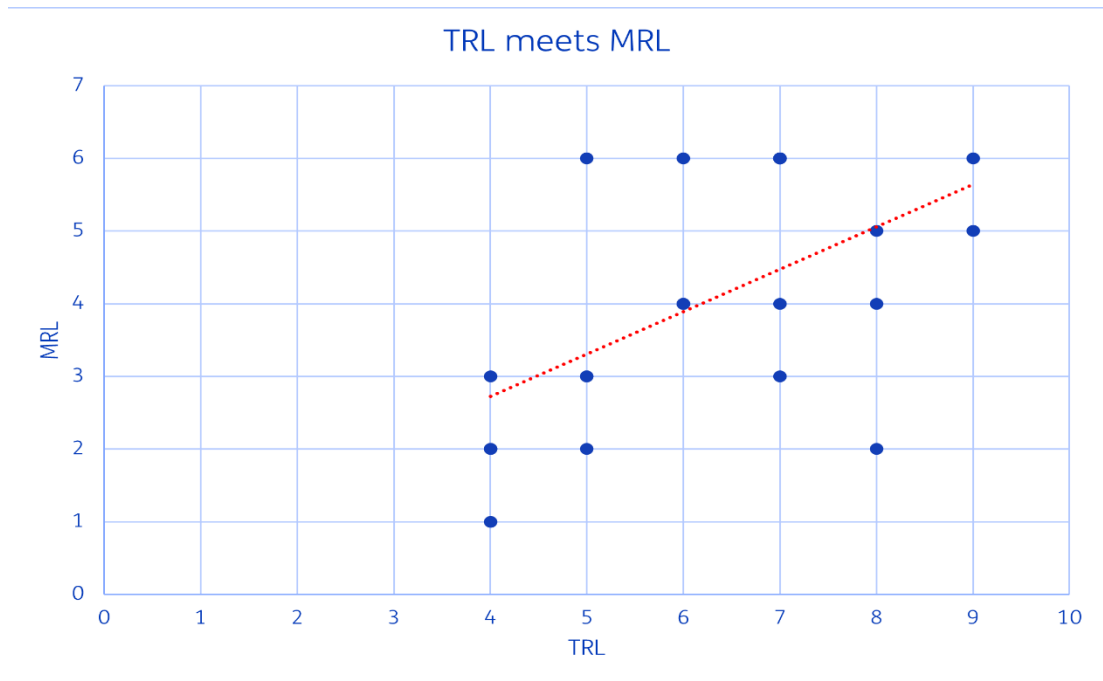
8 Appendix

8.1 Specialisaties Hubs

1. **Chemport Europe (Noord-Nederland):** Gespecialiseerd in biobased materialen en chemische recycling. Bedrijven in deze regio profiteren van de nabijheid tot de Rijksuniversiteit Groningen en testfaciliteiten in Delfzijl en Emmen.
2. **Chemelot Circular Hub (Zuid-Limburg):** Een hotspot voor circulaire chemie en materiaalinnovaties. Deze regio trekt veel MKB-bedrijven en multinationals aan die werken aan grootschalige chemische processen en innovatieve materialen.
3. **Havengebieden (Rotterdam, Terneuzen en Moerdijk):** Focus op grootschalige productie van duurzame brandstoffen en waterstof. Belangrijke infrastructuur en logistieke voordelen maken deze regio aantrekkelijk voor gevestigde bedrijven.
4. **Amsterdam (Amsterdam Chemistry Network en Science park Amsterdam):** Geconcentreerd op innovatieve chemie en duurzame materialen, met steun van de Universiteit van Amsterdam en AMOLF

8.2 Technologische en Marktrijpheid (TRL & MRL)

In de survey is gevraagd naar de door hen ingeschatte Technology Readiness Levels (TRL) en de Market Readiness Level (MRL) van hun technologie. De TRL meet de mate van technologische ontwikkeling, van fundamenteel onderzoek en conceptvorming (TRL 1) tot volledig operationele en commercieel beschikbare technologieën (TRL 9). De MRL geeft aan in hoeverre een technologie gereed is voor de markt, inclusief marktvrage, klantacceptatie en commerciële implementatie, variërend van vroege marktvalidatie (MRL 1) tot grootschalige markttoepassing (MRL 9). Figuur 9 (zie hieronder) visualiseert hoe bedrijven binnen het groene chemie-ecosysteem scoren op TRL en MRL.



Figuur: 8.1 TRL en MRL van de bedrijven uit de survey .

De surveydata toont een duidelijke correlatie tussen technologische rijpheid en marktrijpheid. De meeste bedrijven bevinden zich in een **TRL 6-8**-fase, waarin technologieën worden getest en gevalideerd in pilot- of demonstratieprojecten. Veel van deze bedrijven blijven echter achter in marktrijpheid, met een **MRL 4-6**-niveau. Hoewel veel technologieën in de demonstratiefase een hoog TRL-niveau bereiken, blijft hun marktpotentieel vaak onbenut omdat ze niet de sprong maken naar een volledig marktrijp product. Deze discrepantie onderstreept dat technologische vooruitgang alleen niet voldoende is om een duurzame impact te realiseren; commerciële implementatie en marktvraag zijn minstens zo belangrijk.

Het overbruggen van deze kloof vraagt om gerichte inspanningen. Het stimuleren van marktvraag is daarbij belangrijk, bijvoorbeeld door beleidsmaatregelen die het gebruik van duurzame technologieën aantrekkelijker maken, zoals subsidies, belastingvoordelen of regelgeving die bijvoorbeeld een minimumpercentage gerecyclede materialen verplicht stelt. Daarnaast is samenwerking binnen de waardeketen belangrijk, zodat technologieontwikkelaars nauwer kunnen samenwerken met productiepartners, afnemers en distributeurs om marktrelevantie te vergroten en schaalvoordelen te behalen. Deze stappen zijn van groot belang om technologieën niet alleen technisch succesvol, maar ook commercieel haalbaar te maken. Door zowel de technologische ontwikkeling als de marktacceptatie te ondersteunen, kan het groene chemie-ecosysteem zijn potentieel maximaal benutten. Dit draagt niet alleen bij aan economische groei, maar speelt ook een sleutelrol in de transitie naar een duurzame en circulaire economie.

8.3 Doelstelling

Het platform **Groene Chemie, Nieuwe Economie (GCNE)** is opgericht om de duurzame transitie binnen de chemische industrie te versnellen. GCNE streeft naar een groene chemie waarin innovaties de kans krijgen om een nieuwe, op niet-fossiele grondstoffen gebaseerde economie – de nieuwe economie – te realiseren.²³

Probleemstelling: Hoe kan platform GCNE de Groene Chemie tot een succes maken?

De overgang naar een duurzame en circulaire economie brengt complexe uitdagingen met zich mee voor het Groene Chemie-ecosysteem. Ondanks het potentieel van Groene Chemie om CO₂-uitstoot te verminderen en nieuwe markten te creëren, blijft de implementatie en opschaling gefragmenteerd.

8.4 Componenten

Het ecosysteem van GCNE is daarom opgebouwd uit verschillende componenten die samenwerken om een gezamenlijke visie te realiseren: een economie die is gebaseerd op hernieuwbare grondstoffen en groene technologieën. Binnen dit ecosysteem zijn de volgende elementen van belangrijk belang:

Innovatie en Technologie: Het ecosysteem bevordert de ontwikkeling van nieuwe technologieën die zijn gericht op het verminderen van de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Dit omvat innovatieve processen en materialen die het gebruik van hernieuwbare grondstoffen maximaliseren.

Ketenintegratie: GCNE stimuleert de samenwerking tussen verschillende sectoren, zoals de agrifoodsector, de maakindustrie, en recyclingbedrijven. Nieuwe verbindingen tussen deze partijen zijn belangrijk voor het creëren van efficiënte en circulaire waardeketens.

Financiering en Ondersteuning: Het ecosysteem biedt ondersteuning aan startups en innovatieve bedrijven door hen te helpen bij het vinden van financieringsmogelijkheden. Dit gebeurt via initiatieven zoals de Green Chemistry Accelerator, waar startups begeleiding krijgen in het vinden van geschikte investeringen voor hun projecten.

Beleid en Wetgeving: Het platform werkt samen met beleidsmakers om een gunstig regelgevend kader te creëren dat de ontwikkeling van groene chemie ondersteunt. Dit omvat het aanpakken van knelpunten in wet- en regelgeving, zoals de 'Einde Afval Status'. We richten ons in het onderzoek ook op deze componenten. Vooral bij het kijken naar uitdagingen houden wij rekening met deze componenten.

8.5 Verdere omschrijving validatie en kanttekeningen data

De GCNE Monitor 2024 bevat een sectie over de validatie en kanttekeningen bij de gebruikte data. Hierin wordt benadrukt dat de validatie gebaseerd is op meerdere databronnen, waaronder ROM-landschapsdata, Dealroom-data en surveyresultaten van 22 bedrijven. Het rapport erkent beperkingen zoals incomplete datasets en de noodzaak voor cross-validatie

²³ [Groene Chemie](#)

tussen de verschillende databronnen om de betrouwbaarheid van conclusies te waarborgen. Daarnaast wordt aangegeven dat bepaalde sectoren ondervertegenwoordigd zijn in de huidige data, wat kan leiden tot een vertekening in de analyse van technologische volwassenheid en financieringsuitdagingen.

De kanttekeningen per dataset in de GCNE Monitor 2024 zijn als volgt beschreven:

1. Surveydata:

- › De steekproefomvang is beperkt (22 bedrijven).
- › Niet alle vragen zijn door alle deelnemers volledig beantwoord.
- › De survey is gestuurd op basis van de landschapsdata, waardoor de survey verstuurd is enkel naar de bedrijven uit deze dataset.

2. Dealroom Data:

- › Niet alle bedrijven binnen het ecosysteem zijn opgenomen in de database.
- › Data over financieringsrondes kan onvolledig zijn, vooral voor kleinere bedrijven en start-ups.
- › Er is een gebrek aan informatie over technologische volwassenheid (buiten de geregistreerde TRL/MRL-categorieën).

3. Landschapsdata van de ROMs:

- › De data is voornamelijk gebaseerd op de bedrijven die bij de ROMs bekend zijn.
- › Dit leidt tot een potentiële ondervertegenwoordiging van bedrijven die minder zichtbaar zijn in officiële netwerken.

De GCNE Monitor erkent dat deze beperkingen het noodzakelijk maken om data uit verschillende bronnen te combineren en aan te vullen met kwalitatieve interviews voor een vollediger beeld van het groene chemie-ecosysteem.

8.6 Omschrijving niveaus

Voor van een integraal perspectief is het belangrijk om deze op drie niveaus te benaderen.

- › **Microniveau:** Dit niveau richt zich op actoren -projecten en ondernemingen - die bezig zijn met duurzame innovaties. Het analyseert in hoeverre deze partijen klaar zijn om hun innovaties op te schalen en welke ondersteuning, zoals financiering en technologie, daarvoor nodig is.
- › **Mesoniveau:** Op dit niveau wordt gekeken naar duurzame waardeketens en de samenwerking tussen organisaties. Het onderzoekt hoe de fysieke en energiestroom, de logistieke processen, samenwerkingsstructuren en verdeling van kosten, baten en risico's binnen waardeketens kunnen worden geoptimaliseerd om duurzaamheid te bevorderen en innovatie te versnellen.
- › **Macroniveau:** Dit niveau richt zich op het bredere (eco)systeem waarin duurzame innovaties plaatsvinden. Het analyseert hoe bestaande structuren, processen en netwerken bijdragen aan een gunstig klimaat voor innovaties en hoe systeemveranderingen duurzame transitieën kunnen ondersteunen.

8.7 Match funding data aan groeifases

De historische data uit Dealroom bevat specifieke financieringsmomenten per bedrijf, waarbij elk financieringstype voorzien is van een label zoals *Post-IPO Debt*, *Early VC*, *Series A* en andere. Deze labels geven inzicht in de financieringsgeschiedenis van een bedrijf, maar zijn niet direct gekoppeld aan de bredere groeifases van een onderneming.

Om beter te begrijpen hoe lang een bedrijf zich in een bepaalde groeifase bevindt en welke financieringsvormen in elke fase dominant zijn, worden de specifieke leningen gematcht aan vier hoofdcategorieën: Seed, Early Growth, Late Growth en Mature.

Door elke financieringsvorm te koppelen aan een hoofdcategorie kan worden geanalyseerd hoe bedrijven door de groeifasen heen bewegen.

8.8 Benchmark Opties voor het "Groene Chemie, Nieuwe Economie" (GCNE) Programma: AI Technology, Agri-Food (Sector)

Wij hebben gekozen om te benchmarken met de volgende domeinen:

1. **Artificial Intelligence (AI) Technology:** AI staat bekend om zijn transformatieve kracht en snelle implementatie in traditionele industrieën. Net zoals groene chemie een paradigmaverschuiving teweegbrengt in de chemische industrie, heeft AI de potentie om bestaande processen fundamenteel te veranderen. De transitie naar AI wordt gekenmerkt door de noodzaak tot nieuwe competenties, herstructurering van bedrijfsmodellen en verandering van de waardeketen. Deze overgang is vergelijkbaar met de manier waarop groene chemie vraagt om nieuwe technologieën, duurzame productieprocessen, en samenwerking tussen verschillende stakeholders.
2. **Agri-Food (Sector):** De agri-foodsector is een waardevol benchmarkdomein vanwege de transitie naar duurzamere en efficiëntere productiesystemen, zoals regeneratieve landbouw, vermindering van voedselverspilling, en het gebruik van innovatieve technologieën zoals precisielandbouw en circulaire ketens. Deze transitie vertoont sterke overeenkomsten met groene chemie, waar eveneens gezocht wordt naar duurzamere grondstoffen en processen. Net zoals agri-food te maken heeft met complexe regelgeving, markttrends, en de noodzaak tot aanpassing van bestaande productie- en distributiesystemen, ervaart groene chemie vergelijkbare uitdagingen.

ICT, Strategy & Policy

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
tno.vector.nl

TNOvector