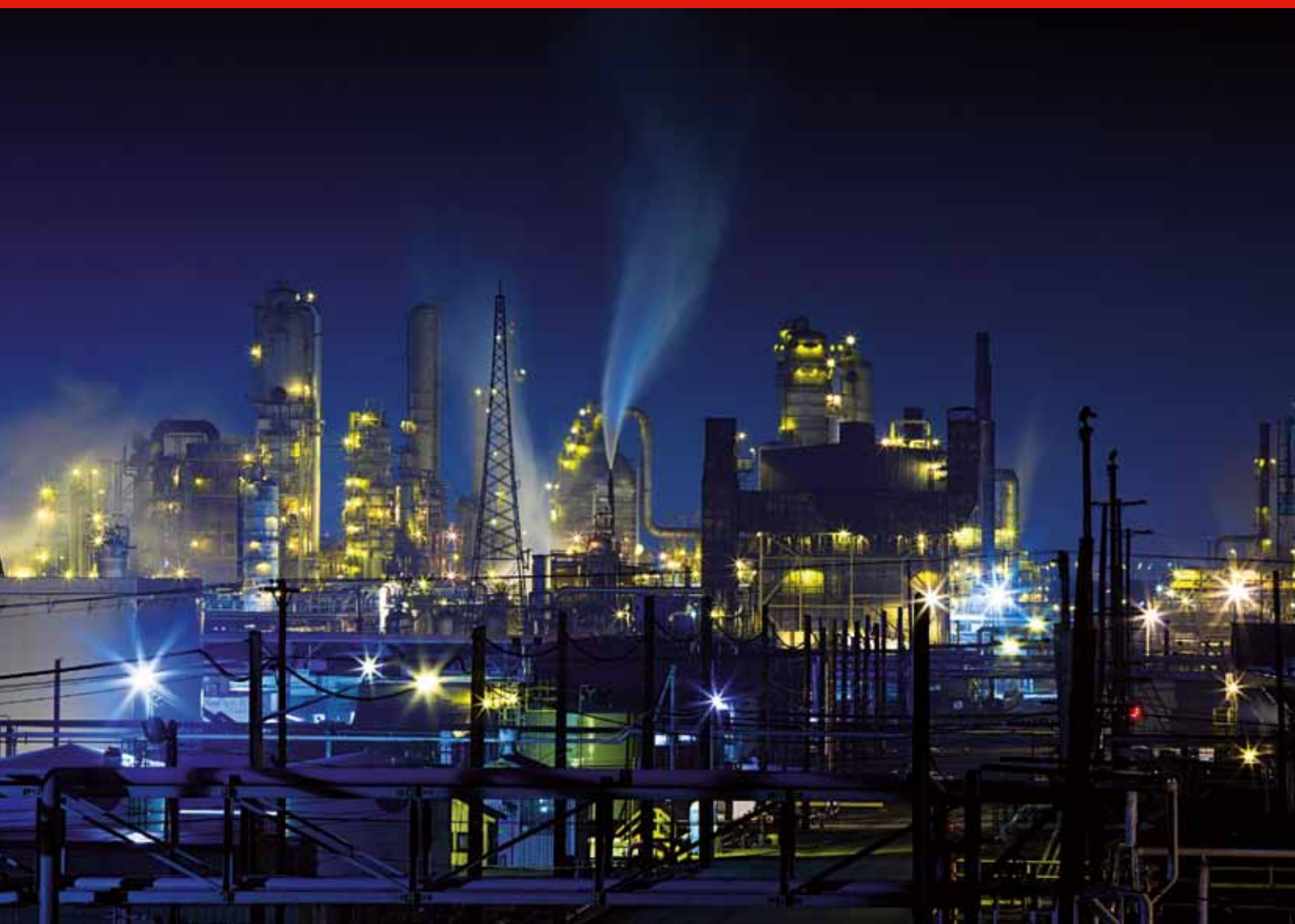


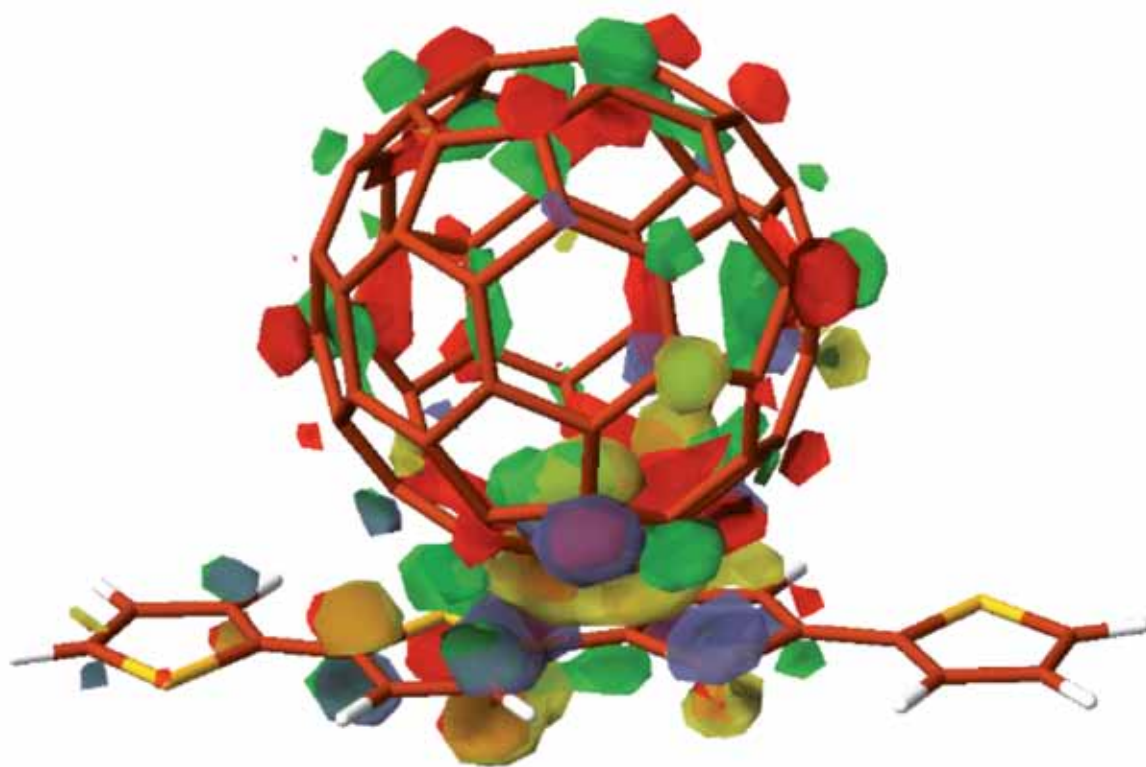
New Earth, New Chemistry

Actieagenda Topsector Chemie



New Earth, New Chemistry

Actieagenda Topsector Chemie



Inhoud

Executive Summary	7
Leeswijzer	10
1 Ontwikkelingen, Kansen en Ambities	11
grand challenges.....	11
Chemie: moleculen en materialen voor de toekomst.....	12
perspectief en kansen.....	12
De ambities: groene chemie en slimme materialen.....	13
Ambities vragen andere zienswijze, betere samenwerking en extra investeringen	14
2 De Chemie in Nederland	16
Sterke basis.....	16
Kracht en vitaliteit van het bedrijfsleven.....	16
Excellent onderzoek en onderwijs	17
Beleidsrijke overheid	19
Bestaande samenwerking	19
Faciliteiten en facility sharing.....	21
Internationaal	21
Regionale differentiatie.....	22
NWO, TNO, GTI's en KNAW.....	22
Stakeholders van de actieagenda	24
3 Principes voor de Actieagenda	25
Alleen het beste is goed genoeg	26
Duurzaamheid door ondernemerschap	26
New Chemistry.....	28
Open en interdisciplinaire onderzoeksagenda.....	30
4 Ambities, Activiteiten en Investerings	32
Inleiding	32
Kwantitatieve tussendoelen	32
Kwalitatieve doelen	33
De Actiepakketten	36
Interacties, reacties en verlaging van de activeringsenergie	40
..... en benodigde Investerings en financiering	40
Raakvlakken en verbindingen met andere topsectoren	42
5 Operationalisering	43
Voorwaarden en beslispunten verdere uitwerking	43
Operationele invulling 2 ^e helft 2011.....	43
Operationele invulling 2012.....	44
Governance model	44
Monitoring van de uitvoering van de agenda	46

Executive Summary

New Earth, New Chemistry

Onze wereld staat voor grote uitdagingen: grondstoffen die opraken of niet eenvoudig beschikbaar zijn, een groeiende wereldbevolking die tegelijkertijd welvarender wordt, klimaatverandering, de spanning tussen economie en natuur, en de globalisering van de economie. De schaduwen van deze *grand challenges* dreigen vanuit de toekomst het heden te verduisteren als ze niet adequaat worden aangepakt. Nederland staat voor grote uitdagingen om in die wereld haar welvaart en economische positie te behouden. *New Earth* staat voor een wereld waarin die *grand challenges* geen bedreiging meer vormen. *New Chemistry* maakt dat mogelijk. Nederland is door haar sterke chemische sector bijzonder goed gepositioneerd voor een leidende rol in de transitie naar een *New Earth*. Tegelijk daarmee kan deze sector een grote bijdrage leveren aan de concurrentiekracht, economische activiteit en welvaart van Nederland.

New Earth noodzaakt tot een andere manier van denken over energie, voedselproductie, (her)gebruik van grondstoffen, materialen en productieprocessen. De chemie kan met grote precisie moleculen ontwikkelen, produceren, identificeren en onderzoeken. Dankzij sterk ondernemerschap heeft dat geleid tot producten, technologieën en processen, die overal aanwezig zijn in ons dagelijks leven. Voorbeelden zijn auto's, medicijnen, voedsel, zuiver drinkwater, kleding, papier, verpakkingen, windmolens en batterijen. Zo'n combinatie van chemie en sterk, innovatief ondernemerschap is ook essentieel om de producten, technologieën en processen van de toekomst te genereren. *New Earth* vraagt om producten die zijn samengesteld uit moleculen die worden ontworpen, geproduceerd en verwerkt zonder de aarde te belasten met afvalstromen, zonder extra CO₂ uitstoot of andere schadelijke emissies en op basis van schone processen, die niet afhankelijk zijn van zeldzame grondstoffen. *New Chemistry* moet zulke duurzame producten en processen mogelijk maken, door het gebruik van hernieuwbare grondstoffen, door schone productiemethoden, slimme materialen, nieuwe vormen van katalyse en door *cradle to cradle* concepten.

Dit is de grote uitdaging waarvoor de chemie in Nederland (en niet alleen in Nederland) staat. Het is een uitdaging, die grote kansen biedt. Voor ondernemers liggen die in innovatieve producten en diensten, hogere toegevoegde waarde en nieuwe (groei)markten. Voor wetenschappers in uitdagend fundamenteel onderzoek, dat leidt tot nieuwe inzichten. Voor het beroepsonderwijs en universiteiten is de uitdaging om studenten de kennis en vaardigheden voor de toekomst mee te geven. En voor de overheid is dat om deze veranderingen te faciliteren met consistent lange termijn beleid, om dat beleid te focussen op de versterking van de concurrentiekracht en duurzaamheid, om knelpunten in regelgeving op te heffen en om bedrijven én kennisinstellingen structureel met middelen en daadkracht te ondersteunen.

De chemie in Nederland

Nederland heeft een goed ontwikkelde chemiesector met mondiale spelers, een innovatief MKB en vele *spin offs* vanuit universiteiten. Met 64.000 banen, een aandeel van 20% in de export, bovengemiddelde groeicijfers en een positief aandeel in 2010 van € 14 miljard aan de handelsbalans dragen deze bedrijven significant bij aan onze economie. Wetenschappelijk onderzoek van Nederlandse kennisinstellingen in de chemie wordt door internationale *peers* als 'uitmuntend' beoordeeld. De sector is goed georganiseerd met een intensieve langjarige samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheid. Dit blijkt onder andere uit het bestaan van een Regiegroep Chemie (RGC) en de uitvoering van meerjarige publiek-private samenwerkingsverbanden (PPS-en) die internationaal goed bekend staan en daardoor aantrekkingskracht hebben op buitenlandse bedrijven. De investeringen van bedrijven, kennisinstellingen en overheid in PPS-en tonen al jaren een stijgende lijn.

De toekomst is kansrijk: de sector ziet een pad voor zich om haar betekenis voor de Nederlandse economie te versterken en tegelijk significant bij te dragen aan een duurzame samenleving. Tegelijk zijn er ook bedreigingen: mondiale concurrentie, druk op marges, de arbeidsmarkt en het ontbreken van een *level playing field*² zijn punten van grote aandacht.

¹ "Duurzaam" gedefinieerd als "opereren binnen de grenzen van de draagkracht van deze planeet".

² *Level playing field* duidt op het principe dat het niet noodzakelijk is dat elke speler evenveel kansen heeft om te slagen, maar wel dat alle spelers het spel volgens dezelfde regels spelen.

De ambities: groene chemie, slimme materialen

De actieagenda stelt twee centrale ambities voor de lange termijn:

1. In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als hét land van de groene chemie. Voor de productie van voeding, energie en kunststoffen worden hoofdzakelijk biomassa-gebaseerde grondstoffen ingezet. De chemie heeft schone en duurzame productieprocessen ontwikkeld, die op een duurzame manier biomassa omzetten in een heel scala aan bestaande en nieuwe producten;
2. In 2050 staat Nederland in de mondiale top drie van producenten van *slimme materialen*. In Nederland gevestigde bedrijven maken creatieve en innovatieve producten met een hoge toegevoegde waarde: materialen voor energieopslag en katalysatoren die worden gemaakt van ruim beschikbare en toegankelijke grondstoffen in plaats van bijvoorbeeld schaarse metalen. Kunststoffen zijn lichtgewicht, zelf-reparerend, zelfreinigend en volledig recyclebaar.

Naast deze ambities is er een absolute noodzaak om door middel van hoogwaardig grensverleggend wetenschappelijk onderzoek in Nederland nieuwe gebieden van wetenschap en innovatie open te leggen waar in de toekomst nieuwe ambities op kunnen worden gebaseerd.

Pad naar de toekomst: 4 actiepakketten en businessplan biobased economy

De ambitie om de topositie in de groene chemie en slimme materialen in te nemen past precies bij Nederland. De kracht van de bedrijven samen met de kwaliteit van het wetenschappelijk onderzoek in de chemie in combinatie met een betrokken overheid bieden een uitstekend startpunt. De afgelopen jaren hebben deze partijen laten zien dat zij zeer goed kunnen samenwerken. Andere sterke sectoren als agrofood, logistiek, energie, high tech en life sciences zijn daarbij natuurlijke bondgenoten.

De actieagenda zet het pad uit waarlangs de sector zijn ambities voor de toekomst wil realiseren. Gezien de mondiale concurrentie (zowel in bedrijvigheid als in onderzoek) en de beperkte omvang van Nederland worden scherpe keuzes gemaakt, geldstromen omgebogen en fiscale stimulansen aangebracht. De actieagenda, die breed wordt gedragen, benoemt vier samenhangende actiepakketten met concrete actiepunten. De uitwerking van deze pakketten en de start van de implementatie kan snel worden opgepakt, direct voortbouwend op lopende initiatieven en samenwerking. Daarnaast wordt een sector-overstijgend businessplan biobased economy gemaakt. Een selectie uit de voorgestelde activiteiten per pakket:

Actiepakket A: Ondernemerschap, innovatie en concurrentiekracht

- Dynamiek van samenwerking versterken en gebruiken
- Uitvoeren van een 'Bèta Human Capital Agenda'
- In balans brengen van technologische en sociale innovatie
- Inrichten van een kweekvijverfonds (Technopartners Seed Fund) voor jonge bedrijven in de chemie die de *valley of death* moeten oversteken om te kunnen groeien
- Opzetten van een *Small Business Innovation Research* (SBIR) programma
- Uitbreiden van de *Centres for Open Chemical Innovation* (COCI's) en uitrol van *Innovation Labs*
- Opzetten van een "Kennisswerkersregeling MKB revisited"
- Strategische acquisitie van buitenlandse bedrijven

Actiepakket B: Onderzoek en onderwijs

- Uitvoeren, verdiepen en versterken van het Sectorplan Natuur- en Scheikunde tot krachtige *excellence centers*, als broedplaats voor wetenschappelijk onderzoek, innovaties én concepten voor nieuwe producten en processen
- Meer *structurele* middelen voor grensverleggend chemie-onderzoek
- Stimuleren van wetenschappelijk chemisch onderzoek door fiscale maatregelen
- Krachtig bevorderen van de instroom in universitaire opleidingen en beroepsonderwijs in combinatie met COCI's
- Uitvoeren van plan kennisinfrastructuur HBO, met versterking van de samenwerking met kennisinstellingen

Actiepakket C: Interactie bedrijven-kennisinstellingen (inclusief HBO)

- Opzetten kleinschalige samenwerking tussen MKB, starters, doorgroeiërs en kennisinstellingen
- Aanscherpen van investeringen in bestaande en nieuwe PPS-en
- Multiplier op fiscale aftrek van het gebruik van de WBSO en Innovatiebox door MKB

Actiepakket D: Randvoorwaarden

- Beschikbaar krijgen van kosteneffectieve duurzame biomassa als grondstof
- *Level playing field*: wegnemen nadelige effecten ETS voor *biorefinery*, terugsluizen van opbrengsten ETS naar innovatie in chemie. Investerings in energiebesparing behandelen als duurzame energie
- Minder naleeflasten door stroomlijnen van het naleefproces; risicogestuurd systeem-toezicht voor complexe bedrijven op basis van compliance management door bedrijven
- Harmoniseren van Nederlandse wetgeving met de Europese wetgeving (REACH/CLP)
- Vastleggen structuurvisie op buisleidingennetwerk en ruimte reserveren voor tracés voor buisleidingen
- Zorgen voor zekerheid van tijdige vergunningverlening binnen redelijke randvoorwaarden. Permanent maken van de crisis- en herstelwet. Overgaan tot integraal management van industrieruimte. Vergunningverleningsproces “Raad van State - proof “ maken

Het businessplan biobased economy is een voorstel voor het uitvoeren van een gezamenlijk, ambitieus programma door de topsectoren chemie, agrofood, tuinbouw, energie, water en logistiek.

Samen moeten deze actiepakketten en het businessplan biobased economy bereiken dat de twee ambities van deze agenda worden gerealiseerd. Dat gebeurt door te koersen op de volgende tussendoelen tussen nu en 2030:

- 1 De bijdrage van de chemie aan het BBP is jaarlijks gemiddeld 1-2% hoger dan de gemiddelde groei van de bijdragen van andere sectoren;
- 2 In 2015 is het aantal nieuwe studenten in de chemie verdubbeld;
- 3 In 2020 heeft 80% van de Nederlandse bevolking een positief gevoel over de bijdrage van de chemie aan de welvaart en het welzijn van Nederland;
- 4 In 2030 is door efficiency verbetering, duurzame producten en opwekken van duurzame energie de emissie van CO₂ met 11,6 Mton³ verminderd en is een besparing bereikt in energie equivalenten van 171 PJ.

De agenda is integraal van aard: benadrukt worden de grote betekenis van ondernemerschap, de cruciale *enabling* rol van de chemie in de transitie naar een duurzame samenleving, de benodigde interactie tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid én de grote noodzaak aan grensverleggend wetenschappelijk onderzoek als motor voor nieuwe, op chemie gebaseerde, producten en processen. De agenda continueert en actualiseert de succesvolle koers uit het verleden, ingezet door de Regiegroep Chemie, met één scherpe aanpassing: een grote nadruk op de rol van het MKB.

De Nederlandse chemie staat klaar voor de toekomst.

³ Overal waar sprake is van de emissie van CO₂ wordt bedoeld op de emissie van CO₂ equivalenten.

Leeswijzer

Ontwikkelingen, Kansen en Ambities (hoofdstuk 1) geeft de achtergrond en context van de actieagenda: de *grand challenges* en de kansen en bedreigingen die zij inhouden voor Nederland, voor onze economie en voor de chemische sector. In dit hoofdstuk worden de twee richtinggevende ambities van de agenda neergezet vanuit de sleutelrol van de chemie in de transitie naar een werkelijk duurzame samenleving: in 2050 is Nederland hét land van de groene chemie en staat het wereldwijd in de top-drie van producenten van slimme materialen.

De Nederlandse Chemische sector (hoofdstuk 2) biedt een overzicht van de sterkten van de chemie in de huidige situatie: bedrijven, onderzoeks- en kennisinstellingen, de bestaande samenwerking en faciliteiten, regionale differentiatie en de belangrijkste stakeholders van de actieagenda.

Principes voor de Actieagenda (hoofdstuk 3) geeft aan hoe vanuit de ambities de actieagenda is opgesteld en verder zal worden uitgewerkt. Richtinggevend zijn de ambities om een leidende positie in te nemen in groene chemie en slimme materialen. Daarnaast wordt door het stimuleren van topwetenschap in geselecteerde gebieden de basis gelegd voor nieuwe innovaties. De agenda bouwt voort op de huidige sterkten, maar benoemt ook een flink aantal noodzakelijke nieuwe activiteiten. Selectie op kwaliteit, ondernemerschap, differentiatie naar de verschillende behoeften van grote bedrijven, MKB en *spin off* bedrijven en een open sectorale kennis- en innovatieagenda zijn de belangrijkste principes om de agenda te concretiseren.

Van Ambities naar Actie (hoofdstuk 4) beschrijft de drie pijlers onder de actieagenda (bedrijven, kennisinstellingen en overheid) en het effectueren van hun samenwerking. Bij elk daarvan zijn knelpunten benoemd, die het bereiken van de ambities (kunnen) belemmeren. Op basis daarvan zijn vier actiepakketten gedefinieerd met concrete activiteiten, die met prioriteit moeten worden uitgevoerd of voortgezet. Ten dele zijn dat lopende programma's en projecten, ten dele zijn deze nieuw. Daarnaast wordt samen met de sectoren agrofood, tuinbouw, energie, water en logistiek een ambitieus nationaal businessplan biobased economy opgesteld. De eerste aanzet daartoe is gepubliceerd in een separaat document.

Operationalisering van de Actieagenda (hoofdstuk 5) geeft aan hoe de chemische sector de voorgestelde agenda ten uitvoer wil brengen en wat er in de tweede helft van 2011 en in 2012 al kan én moet gebeuren. Ook de wijze waarop de uitvoering wordt aangestuurd en gemonitord is hier beschreven.

Bijlagen

Een aantal onderdelen van de agenda is onderbouwd of nader uitgewerkt in de bijlagen in het tweede deel van dit rapport:

- Bijlage A: Een samenvattende SWOT voor de Nederlandse chemie
- Bijlage B: Zwaartepunten en specialisaties in Nederlands chemie-onderzoek
- Bijlage C: Overzicht van investeringen in de chemie
- Bijlage D: Lijst van stakeholders die voor de actieagenda relevant zijn
- Bijlage E: Financiële instrumenten gericht op nieuw ondernemerschap en innovatie
- Bijlage F: Commitments bedrijfsleven aan PPS-en
- Bijlage G: Mogelijke verbindingen met andere topsectoren
- Bijlage H: Lijst van geraadpleegde documentatie
- Bijlage I: Procesbeschrijving opstellen actieagenda
- Bijlage J: Lijst van afkortingen
- Bijlage K: Samenvatting van Maintenance Valley
- Bijlage L: Bloemlezing PPS-en
- Bijlage M: Samenvatting Bèta Human Capital Agenda
- Bijlage N: Lijst met gesprekspartners

1 Ontwikkelingen, Kansen en Ambities

Grand challenges

De ontwikkeling van de chemische sector speelt zich af tegen de achtergrond van grote mondiale ontwikkelingen. Het zijn ontwikkelingen met een eigen dynamiek, die direct of indirect grote invloed hebben op de Nederlandse economie en chemische sector in het bijzonder. Deze *grand challenges* zijn bedreigingen voor wie hen negeert. Het zijn even zoveel kansen voor bedrijven én kennisinstellingen, die er in zien hoe de toekomst zich zal vormen en dat perspectief gebruiken om die toekomst zelf mee vorm te geven door nieuwe producten te ontwikkelen, nieuwe markten aan te boren, nieuwe onderzoeksgebieden te betreden en nieuwe opleidingen te ontwikkelen. Wie erin slaagt om zijn huidige sterkten te benutten voor het creëren van onderscheid en het ontwikkelen van tempo, kan deze kansen grijpen en een grote voorspong nemen⁴.

Grondstoffen raken uitgeput

Wereldwijd groeit het besef dat de manier waarop de welvaart nu groeit een te grote druk op de aarde legt. Grondstoffen worden in hoog tempo verbruikt: fossiele grondstoffen en steeds meer belangrijke chemische elementen, zoals edelmetalen, worden schaarser en/of moeilijker beschikbaar. Om de aarde bewoonbaar te houden voor volgende generaties is een economie nodig, die draait op hernieuwbare grondstoffen en gesloten kringlopen.

Groei wereldbevolking

De wereldbevolking stijgt naar 9 miljard mensen in 2050. In de ontwikkelde economieën vergrijsst de bevolking, met geleidelijke maar onontkoombare gevolgen voor de arbeidsmarkt, de gezondheidszorg en de consumentenvraag. In landen als China, Brazilië en India ontstaat een koopkrachtige middenklasse. Meer mensen met een stijgende levensverwachting en meer consumptie leggen een extra druk op de vraag naar grondstoffen, energie, water en voedsel. Schaarste aan grondstoffen, inclusief heel wat chemische elementen, geeft een (geo)politieke dimensie aan hun beschikbaarheid en prijsvorming.

Globalisering en opkomende economieën

Een groeiende bevolking betekent niet alleen meer consumptie, maar ook meer concurrentie. Opkomende economieën ontwikkelen zich tot stevige concurrenten, zowel door hun bedrijven als door hun groeiende kennis- en technologieontwikkeling. Dit leidt (nu al) tot een verschuiving van de productie van bulkproducten naar landen met een lagere loonkosten. Dat leidt weer tot defensieve maatregelen, zoals importheffingen en importquota.

Klimaatverandering

Een sterk toenemend energieverbruik en de massale inzet van fossiele grondstoffen heeft geleid tot verhoogde CO₂-concentraties in de atmosfeer, wat gezien wordt als een belangrijke oorzaak van klimaatverandering. De bezorgdheid daarover uit zich in wet- en regelgeving gericht op het voorkomen van emissies en het stimuleren van het gebruik van hernieuwbare grondstoffen voor energieproductie.

Spanning economie-natuur

Klimaatverandering is één van de aspecten van de toenemende spanning tussen economie en natuur. Naast de effecten van CO₂-emissies tasten intensieve economische activiteiten de stabiliteit van ecosystemen aan en verminderen zij de biodiversiteit. In dichtbevolkte gebieden werkt ruimtegebrek beperkend op de uitbreiding van industriële activiteiten.

⁴ Bijlage A vat in een SWOT-analyse de belangrijkste sterkten van de Nederlandse chemie samen (hoofdstuk 2), de kansen die de *grand challenges* bieden (dit hoofdstuk) en de bedreigingen en knelpunten die het verzilveren van kansen kunnen belemmeren (hoofdstuk 4).

Chemie: moleculen en materialen voor de toekomst

Chemie is kennis over moleculen. Zonder die kennis zou onze economie niet bestaan. Al onze apparaten en toestellen, vanaf mobiele telefoons tot aan vliegtuigen, het papier van deze actieagenda, onze medicijnen, de brandstoffen die ons dagelijks van A naar B en nog verder brengen, ons dagelijks voedsel, de LCD's en kabels van onze computers en televisies, windturbines, oplaadbare batterijen en zonnecellen... het werkt allemaal dankzij de chemie. Dit alles en nog veel meer is het resultaat van geavanceerd wetenschappelijk onderzoek en technologische ontwikkelingen in de chemie, geconcipieerd, ontworpen, in producten verwerkt en op de markt gebracht door een grote verscheidenheid aan bedrijven.

Tegen de achtergrond van de *grand challenges* wordt de rol van chemie nog belangrijker. De wereldbevolking groeit en wil meer welvaart. De vraag naar duurzame energie, goed voedsel en schoon water stijgt in een hoog tempo, nog minstens drie tot vier decennia. Massaal gebruik van fossiele brandstoffen, inefficiënte productie van kunstmest en verspilling van water en grondstoffen zijn niet vol te houden in een wereld met 9 miljard mensen. Zonder een creatieve en ondernemende chemische sector is de overgang naar een duurzame samenleving niet denkbaar.

Chemie heeft drie sleutels in handen voor een verduurzaming die verder gaat dan de energietransitie of het gebruik van hernieuwbare grondstoffen. Die verduurzaming wordt zichtbaar in:

Het domein van de chemie

De productie van energie uit hernieuwbare grondstoffen, nieuwe moleculen, recyclebare kunststoffen, goed voedsel, energiezuinige productiemethoden, het sluiten van kringlopen, het ontwerpen van slimme materialen, technologieën op basis van artificiële fotosynthese, het vinden van alternatieven voor schaarse grondstoffen: dat heeft alles te maken met het ontwerpen, produceren en veranderen van moleculen, vanaf simpele grondstoffen tot de meest geavanceerde polymeren en medicijnen.

1. *Voorziening in de levensbehoeften van 9 miljard mensen.* De eerste sleutel is het grootschalig benutten van hernieuwbare plantaardige grondstoffen, zodat deze beschikbaar komen voor tal van toepassingen waarvoor nu nog fossiele grondstoffen nodig zijn. Grootschalige groene energieproductie, energie uit reststoffen en vergroening in het maken van moleculen en materialen, zijn de drie grote toepassingsgebieden;
2. *Eliminatie van schadelijke bijeffecten.* De tweede sleutel is de inzet van innovatieve productiemethodes. Door het ontwikkelen van fundamenteel nieuwe wegen voor katalyse, proces- en scheidingstechnologie en organische synthese voor een veelheid van industriële processen wordt het mogelijk om een scala van bestaande producten veel schoner en energiezuiniger te produceren en te recyclen;
3. *Verhoogde economische kracht en kwaliteit van leven.* De derde sleutel is die van innovatieve productontwikkeling: moleculen en materialen met nieuwe eigenschappen zijn een inspiratiebron voor nieuwe producten, functionaliteiten, diensten en business modellen. Dit geldt binnen de chemische sector in nauwere zin, maar ook voor bedrijven in sectoren als agrofood, energie en life sciences die gebruik maken van inzichten, kennis en processen die tot de chemische disciplines behoren.

Perspectief en kansen

Nederland staat voor grote uitdagingen om onze welvaart en economische positie te behouden in een veranderende wereld. Grondstoffen raken op of worden moeilijker toegankelijk, de wereldbevolking groeit, het klimaat verandert, de spanning tussen economie en natuur neemt toe en de economie globaliseert. De grenzen aan de groei worden steeds klemmender. Zozeer dat wij nu de uitdagingen zien zoals ze zijn en de bedreigingen herkennen. Hoe we die bedreigingen ook ordenen of omschrijven, het wegnemen van de negatieve effecten ervan vormt de essentie van een duurzame samenleving (*New Earth*) en het perspectief waartegen de kansen voor de samenleving zichtbaar worden. Chemie heeft daarin een sleutelrol.

New Chemistry duidt op de nieuwe concepten die nodig zijn voor die verduurzaming, zoals het gebruik van volledig hernieuwbare grondstoffen, schone productiemethoden, slimme materialen en *cradle to cradle* concepten. In een wereld die nog maar nauwelijks is begonnen aan de transitie naar een werkelijk duurzame economie liggen er grote kansen voor bedrijven, die zulke concepten kunnen ontwikkelen, implementeren en exploiteren. Nederland kan hierin een voortrekkersrol vervullen.

Dat vertaalt zich in grote kansen voor nieuwe producten en markten voor bestaande en nieuwe ondernemingen, in uitdagende en grensverleggende vragen om nieuwe inzichten voor wetenschappers, en in nieuwe kennis en vaardigheden die het beroepsonderwijs en universiteiten aan studenten moeten meegeven voor de toekomst. Voor de overheid vertaalt het zich in de uitdaging om deze veranderingen te faciliteren, beleid te richten op concurrentiekracht en duurzaamheid, knelpunten in regelgeving op te heffen en bedrijven en kennisinstellingen met middelen en daadkracht te ondersteunen.

De ambities: groene chemie en slimme materialen

Op basis van de sterkten van de Nederlandse chemie (als combinatie van bedrijfsleven, kennis- en onderzoeksinstituten) en de verwachte synergie met andere topsectoren zijn (tegen de achtergrond van de *grand challenges*) twee ambities geformuleerd, die richtinggevend zijn voor deze actieagenda:

- In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als hét land van de groene chemie. Voor de productie van voeding, energie en kunststoffen worden dan voornamelijk groene grondstoffen ingezet. Het gehele scala van petrochemische producten wordt waar mogelijk gemaakt uit groene grondstoffen. De chemie heeft schone productieprocessen ontwikkeld en toepassingen van kunstmatige fotosynthese zijn in opmars. Nederland heeft de kennisinfrastructuur, organisatiegraad en logistieke voorzieningen om volledig duurzaam te zijn en een *total solution provider*. Direct en indirect heeft de chemie bijgedragen aan het bereiken van Europese doelen t.a.v. energiebesparing en emissies.
- In 2050 staat Nederland in de wereld top-drie van producenten van *slimme* materialen. In Nederlandse gevestigde bedrijven maken creatieve en innovatieve producten met een hoge toegevoegde waarde: materialen voor energieopslag en katalysatoren die worden gemaakt van ruim aanwezige chemische elementen in plaats van, bijvoorbeeld, schaarse edelmetalen. Biobased kunststoffen zijn lichtgewicht, zelf-reparerend, zelfreinigend en volledig recyclebaar. Op het raakvlak met disciplines zoals nanotechnologie en life sciences zijn nieuwe moleculen en *devices* ontwikkeld voor medische toepassingen. De chemie is een krachtige *enabler* voor tal van andere sectoren.

Zonder maakindustrie geen innovatie

Jarenlang is de dienstensector gezien als de sector waar belangrijke innovaties (moeten) plaatsvinden. Het inzicht dringt nu door dat innovaties waarmee de kansen worden verzilverd die de *grand challenges* bieden, juist plaatsvinden in de maakindustrie. Dat geldt zowel voor technologische als sociale innovaties. In die industrie worden kennis en technologieën gecombineerd tot nieuwe producten voor nieuwe markten. Het gebruik van die producten is de bron van de problemen waar de mensheid voor staat, of het is de sleutel naar de oplossing. Die sleutel ligt in handen van een innoverende maakindustrie.

De chemie in 2050

Het realiseren van de ambities van de actieagenda zal grote aanpassingen vereisen van de Nederlandse chemische sector. In 2050 zal het bedrijfsleven sterk veranderd zijn. Grote bedrijven zullen een ander productassortiment hebben. Het MKB maakt andere (half)producten en bedient markten die er nu nog niet zijn. En er zullen nieuwe bedrijven zijn (grote, spin-offs en starters), die kansen zien en benutten die we ons nu niet voor kunnen stellen. Deels zal deze nieuwe bedrijvigheid starten vanuit wetenschappelijk onderzoek dat nu nog niet bestaat. In dat onderzoek zullen in 2050 de zwaartepunten mede voortvloeien uit de keuzes die in de komende tijd gemaakt worden om het onderzoek in Nederland te versterken in *excellence centers*. Die *centers* zullen, dankzij hun kwaliteit en massa een grote aantrekkingskracht uitoefenen op buitenlandse onderzoekers en studenten en zo een *brain gain* teweeg brengen. Zwaartepunten zullen ook ontstaan uit kennisvragen die zich pas in de komende decennia zullen openbaren en door excellente onderzoekers die op basis van hun intuïtie, kennis en kunde nieuwe kennisgebieden in zicht brengen, die nu nog verborgen zijn.

Ambities vragen andere zienswijze, betere samenwerking en extra investeringen

Om deze vergaande ambities te realiseren zijn aanpassingen nodig. Die zullen zichtbaar worden in nieuwe waardeketens (zoals de verwerking van papierafval en andere reststromen of de interactie met de energiesector) of in een veel intensievere samenwerking in bestaande waardeketens (zoals recycling). Ze zullen ook zichtbaar worden in andere manieren van concurreren, innoveren, kennis overdragen, regelgeven en belasting heffen. Daarbij zal de gehele chemische sector zich van het startpunt nu naar 2050 stapsgewijs bewegen langs een pad dat nu nog maar ten dele bekend is. Zeker is wel dat zo'n pad alleen kan worden geëxploreerd, gevonden en afgelopen als:

- De industrie in iedere fase van het traject een vergelijkbare of grotere bijdrage levert aan de Nederlandse economie als nu;
- Er ruimte is voor excellent, grensverleggend wetenschappelijk onderzoek dat nieuwe inzichten genereert, die in de toekomst mogelijk kunnen worden gebruikt in nieuwe producten en productieprocessen;
- Wetenschappelijke onderzoekers zich in iedere fase van het traject op wereldniveau en over voldoende breedte kunnen meten met hun *peers*;
- Universiteiten en hogescholen studenten de kennis en vaardigheden kunnen overdragen die bij hun toekomst hoort;
- De interactie tussen bedrijven, wetenschappers en opleiders wordt geïntensiveerd en effectiever gemaakt, met name voor het MKB;
- De overheid de inzet van haar fiscale regelgeving, beleid en middelen weet te richten op het creëren van een klimaat waarin (nieuw) ondernemerschap kan bloeien, nieuwe samenwerkingsverbanden kunnen ontstaan, de wereldtop van onderzoekers het aantrekkelijk vindt om in Nederland te werken, en op het aanpassen van nationale en Europese wet- en regelgeving om een *level playing field* te creëren en obstakels weg te nemen;
- De overheid er in slaagt om gericht beleid op de transitie uit te voeren, dat wordt gekenmerkt door een interdepartementale aanpak waarin lange en korte termijn doelstellingen gekoppeld worden, door ruimte voor experimenten in wet- en regelgeving en administratieve lasten voor burgers en bedrijven en door aandacht voor een omslag in het denken en doen in de maatschappij (sociale innovatie).

Stapsgewijze realisatie van de ambities

De transitie van fossiele naar groene grondstoffen gaat niet vanzelf en niet ineens en we zullen dan ook nog lange tijd afhankelijk zijn van fossiele grondstoffen. Stappen in die transitie zijn:

- Verhogen van de efficiency van het gebruik van fossiele grondstoffen;
- Vervangen van de moleculaire bouwstenen in de fossiele grondstoffen door moleculaire bouwstenen uit biomassa;
- Genereren van nieuwe fundamentele kennis op gebied van katalyse, enzymen en fermentatie
- Landbouw produceert de biomassa voor de voedselvoorziening en de chemie.

De overgang van nu naar 2050 zal ook grote investeringen en inspanningen vragen. Van de industrie om de nieuwe producten te ontwikkelen en te produceren waarmee de ambities kunnen worden gerealiseerd. Van de overheid om het toponderzoek en –onderwijs mogelijk te maken dat nodig is om de grote kennisvragen van de toekomst te beantwoorden. Van de wetenschap om uit het brede spectrum van interessante vragen de juiste keuzes te maken en met de verworven inzichten nieuwe concepten voor producten en productieprocessen te ontwikkelen. Van de vraagkant (de consumerende burgers) om ervoor te zorgen dat duurzaam ingekocht wordt en dat toeleveranciers en afnemers worden gecertificeerd.

De investeringen zullen zich in veelvoud terugbetalen:

- 1 In een vitale en innovatieve chemische sector die een grote bijdrage zal blijven leveren aan de economie in termen van hoogwaardige banen, bijdrage aan het bruto nationaal product en toegevoegde waarde;
- 2 In een hoger niveau van opleidingen in Nederland en een *brain gain*, die ontstaat doordat voor onderzoekers en buitenlandse bedrijven Nederland een aantrekkelijk kennisland is om zich te vestigen;
- 3 In verhoogde belastingopbrengsten, die voortvloeien uit de economische activiteiten van de sector, de geleverde toegevoegde waarde en de vestiging van buitenlandse bedrijven;

- 4 In een duurzame samenleving dankzij de sleutelrol die chemie (in de vorm van kennis, technologieën, halffabricaten, producten en processen) kan vervullen voor vele andere sectoren. Dit leidt tot directe baten (reductie van CO₂-emissie, besparingen op energie en grondstoffen) en voordelen in de zin van een sterk verminderde afhankelijkheid van schaarser wordende grondstoffen;
- 5 In een toegenomen kwaliteit van leven.

Ecosystemen en Biodiversiteit

De natuur in al zijn verscheidenheid is altijd een bron van inspiratie en een uitdaging voor de chemie geweest: om er van te leren en om haar te imiteren. Nu, mede door de chemische sector, ecosystemen en biodiversiteit onder druk zijn komen te staan, is daar een uitdaging bijgekomen: de natuur te gebruiken op een manier die de ecosystemen en de biodiversiteit niet aantasten. De transitie naar een biobased economy, met alle creativiteit en innovaties die dat losmaakt, maakt dat concreet.

2 De Chemie in Nederland

Sterke basis

De ambities van deze actieagenda, een vooraanstaande positie van Nederland in groene chemie en slimme materialen, kunnen alleen worden gerealiseerd vanuit de huidige sterke positie van de Nederlandse chemische sector. Die positie is te danken aan:

- Een groep van sterke, gedifferentieerde en innovatieve chemiebedrijven;
- Een goed opgeleide beroepsbevolking (waarvan ongeveer een HBO- of hogere opleiding heeft gevolgd) met een hoge arbeidsproductiviteit;
- Een zeer gunstige logistieke ligging als toegangspoort tot Europa, een excellente infrastructuur (o.a. havens, kanalen, wegen, spoorwegen, pijpleidingen voor het transport van gas en vloeistoffen) en de beschikbaarheid van grote hoeveelheden aardgas en opslagcapaciteit in de vorm van lege gasvelden;
- Een internationaal uitblinkende kennisinfrastructuur op het gebied van wetenschappelijk onderzoek in de chemie en chemische technologie;
- Een cultuur van open innovatie en samenwerking in het bedrijfsleven en een lange historie van samenwerking en interactie tussen bedrijven en kennisinstellingen;
- Een overheid die al lange tijd investeert in de chemie, onder andere door versterking en focusering van de kennisinfrastructuur en door stimulering van publiek-private samenwerkingen.

Trust

In zijn boek *The Origin of Wealth* memomeert Eric Beinhocker dat Nederland als klein land toch zulke grote bedrijven als Shell, Philips en ABN Amro heeft voorgebracht. Hij had ook Akzo Nobel, Unilever en DSM kunnen toevoegen. Beinhocker kent het 'geheim' van Nederland: *trust*. Vertrouwen in elkaar. Wij hebben de structuren en verbanden ontwikkeld om elkaar te vertrouwen en daardoor effectief samen te werken. Met deze *social technologies* staat Nederland in de wereldtop. De organisatie van de topsector chemie is een concreet voorbeeld van samenwerking op basis van vertrouwen: bedrijven, kennisinstellingen en overheden geven gezamenlijk de sector kracht en brengen deze vooruit. Trust is een waardevol *social asset*. Waardevol voor de samenwerking tussen bedrijven en voor de samenwerking tussen bedrijven, overheid en kennisinfrastructuur. Het is bovendien een *selling point* voor het aantrekken van buitenlandse bedrijven, vooral uit landen waar *trust* ook een grote rol speelt, zoals China, Japan, Duitsland, de Verenigde Staten en Taiwan.

Kracht en vitaliteit van het bedrijfsleven

De sterke positie van de Nederlandse chemische sector en zijn bijdrage aan de Nederlandse economie blijken uit harde cijfers over zijn omvang en impact⁵. In 2010 werkten er ongeveer 64.000 mensen in de chemische industrie. Na de voedings- en genotmiddelensector is de chemie de grootste industriële werkgever. De sector genereerde in 2010 een omzet van € 47 miljard⁶ per jaar. Circa 20% van de totale Nederlandse export wordt gerealiseerd door de chemie – een positieve bijdrage van € 14 miljard aan de handelsbalans. In 2010 was de totale exportwaarde van de chemie € 70 miljard. De directe bijdrage aan het bruto nationaal product is 3%, de indirecte bijdrage wordt geschat op 10%.

De omzet van de sector is – tegen de economische trends in – in de periode van 2002 - 2009 gemiddeld 5 tot 6% blijven groeien. De chemie heeft omvangrijke eigen onderzoeksfaciliteiten: de jaarlijkse investeringen van het bedrijfsleven in R&D bedraagt € 1,4 miljard (ruim 2,5% van de omzet). Van alle industriële sectoren levert de chemie, na de farmaceutische industrie, de hoogste toegevoegde waarde. Driekwart van de Nederlandse productie wordt geëxporteerd: meer dan 80% naar landen binnen de Europese Unie (EU), bijna 20% naar landen daarbuiten.

⁵ Cijfers uit het jaarverslag van het VNCI van 2010.

⁶ De orderportefeuille is momenteel weer op het niveau van voor de kredietcrisis en de sector verwacht een verdere toename van orderportefeuille, prijzen en werkgelegenheid.

Nederland is aantrekkelijk en aantrekkend voor chemische bedrijven. Van de top-25 bedrijven in de chemie wereldwijd hebben 19 bedrijven een vestiging in Nederland en een jaarlijkse R&D investering van ten minste 150 miljoen euro. Daarbij is opmerkelijk dat, terwijl de omvang van de industriële R&D in de periode van 2005 - 2009 in het algemeen is gedaald, het aandeel van de chemische industrie daarin ondanks de recessie juist is gestegen (van 14% naar 17% van de totaal).

Eind 2006 waren alle buitenlandse chemiebedrijven met (R&D, productie en logistieke) activiteiten en investeringen in Nederland (ruim 5% van alle buitenlandse activiteiten in Nederland) goed voor meer dan 25.000 banen. De indirecte werkgelegenheid die daarvan het gevolg is, is zeker twee keer zo hoog.

De chemie is een gedifferentieerde sector⁷. De activiteiten van bedrijven zijn te onderscheiden in vijf grote groepen:

- Activiteiten van bedrijven op het gebied van het **scheiden en zuiveren van grondstoffen** (o.a. fossiele grondstoffen, biomassa, metalen, mineralen en ertsen) door middel van raffinage en andere vormen van zuivering, scheiding en verwerking;
- Activiteiten van bedrijven gericht op **synthese, modificatie en verdere verwerking van grondstoffen en halffabricaten**. In de organische chemie zijn de belangrijkste productgroepen: coatings, lijmen, rubber, plastics, vezels en bouwstenen voor medicijnen. In de anorganische chemie gaat het om bedrijven in de zout- en chloorindustrie en metalen;
- In veel sectoren binnen én buiten de eigenlijke chemie wordt intensief kennis over de chemie toegepast voor het **ontwerpen, vervaardigen en gebruiksgereed maken van eindproducten uit grondstoffen en halffabricaten**. Het gaat daarbij om sectoren zoals voeding (voedingsmiddelen, maar ook geur- en smaakstoffen en supplementen), groene energie (processen om brandstoffen uit biomassa te winnen), life style en verzorging, farmaceutische producten (diagnostica, medicijnen en antibiotica), de papierindustrie, verpakkingsindustrie, bedrijven die smeermiddelen en detergenten maken, sectoren zoals *automotive*, bouw en constructie en een gevarieerde groep producenten van andere *specialties*. Strikt genomen zijn dit niet allemaal 'chemiebedrijven', maar al deze bedrijven zijn voor hun producten en productiemethoden in hoge mate schatplichtig aan de inzichten in de eigenschappen en veranderingen van moleculen die het domein van de chemie zijn;
- Onder de actieagenda vallen ook bedrijven die **onderhouds-gerelateerde activiteiten** uitvoeren aan industriële installaties waarvoor hoogwaardige kennis of hoogwaardige technologie is. Bijna de helft van het werk wordt verricht voor de procesindustrie. Het initiatief *Maintenance Valley* beoogt de ontwikkeling en samenwerking van deze sector overstijgende bedrijfstak te professionaliseren (zie bijlage K);
- De activiteiten van een zeer gevarieerde groep **start ups en spin offs**, in de chemie en op raakvlakken van chemie met biochemie, nanotechnologie, materialen, farmacochemie etc.

Koplopers

Wereldwijd is de Nederlandse chemie koploper in marktsegmenten als basischemie, voedings-ingrediënten, coatings, high-performance-materialen en polymeren. Grote mondiale spelers als Shell, DSM en Akzo Nobel zijn hier begonnen; buitenlandse bedrijven als Dow, LyondellBasell en Sabic zijn hier gevestigd met hoofdkantoren, onderzoeks- en/of productiefaciliteiten. Naast alle bekende grote namen zijn zo'n 600 kleine en grote bedrijven aangesloten bij de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI), zo'n 500 bij de NRK en VVF. Die kleine (vaak al lang bestaande familiebedrijven) vormen een belangrijke bron van innovatie en groei. Daarnaast zijn de afgelopen tien jaren veel innovatieve bedrijven op het toneel verschenen, voor een deel voortgekomen uit universiteiten.

Excellent onderzoek en onderwijs

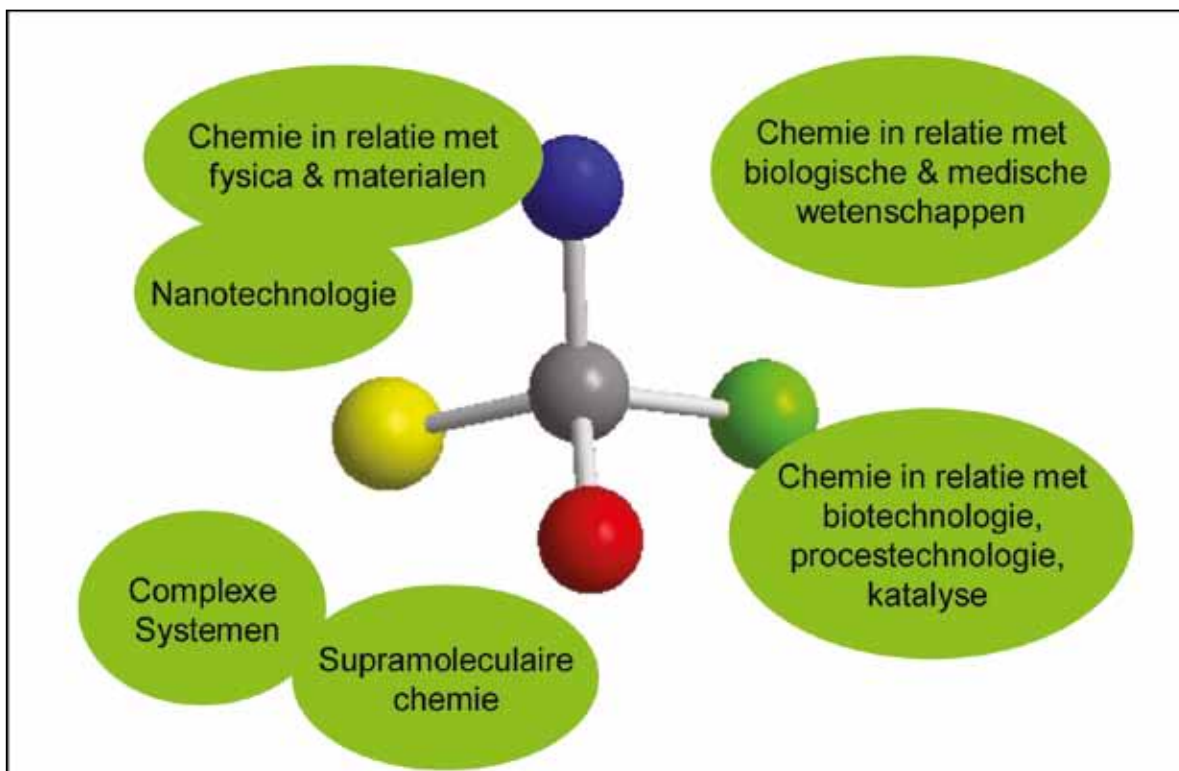
Het chemieonderzoek aan de Nederlandse universiteiten wordt regelmatig geëvalueerd door internationale *peers*. Onafhankelijke internationale visitaties van het Nederlandse chemie en chemische technologie onderzoek in 2009 en 2010 kwalificeren de kwaliteit van het Nederlandse wetenschappelijk onderzoek mondiaal gezien, algemeen en consistent als "very good", met heel wat onderzoeksprogramma's die in hun vakgebied als "international leading" worden omschreven. Er zijn nauwelijks onderzoeksprogramma's met een score lager dan 4 (op een schaal van 1 tot 5). Vitaliteit, productiviteit en relevantie scoren ook zeer hoog. Het Nederlandse onderzoek is sterk multidisciplinair van aard. Naast de topositie in kwaliteit en impact van de wetenschappelijke output van de universiteiten blijkt de sterke positie van het chemieonderzoek in Nederland ook uit het bovengemiddelde succes waarmee wordt meegedongen naar (inter)nationale grants, wetenschappelijke prijzen en subsidies.

⁷ Binnen de SBI komt het brede chemische domein overeen met de codes 19 (aardolieverwerking), 20 (chemische industrie) en 22 (rubber- en kunststofindustrie) en 21 (farmaceutische industrie).

Het is dan ook zeer wel denkbaar dat het hoogwaardige grensverleggend wetenschappelijk onderzoek in Nederland zal leiden tot het openleggen van nieuwe gebieden van wetenschap en innovatie waar in de toekomst nieuwe ambities op kunnen worden gebaseerd. Voldoende structurele steun voor dit type onderzoek is daarvoor een *conditio sine qua non*.⁸

De commissie Breimer heeft in 2010 invulling gegeven aan het Sectorplan Natuur- en Scheikunde (SNS). De hiervoor beschikbaar gestelde financiële middelen worden nu ingezet om bestaande activiteiten te versterken en waar nodig nieuwe activiteiten te stimuleren. Dit alles moet leiden naar een kwalitatief goed, afgestemd en gedifferentieerd spectrum aan onderzoekswaartepunten bij de Nederlandse universiteiten. Op nationaal niveau is een redelijke afstemming (en wordt waar mogelijk zelfs integratie) bereikt wat betreft wetenschappelijk onderzoek en het inrichten van onderwijs. Er zijn door de commissie Breimer ook ambitieuze doelstellingen geformuleerd voor de groei van het aantal studenten en de verhoging van studierendementen⁹. Het SNS reikt tot 2016.

Het chemie-onderzoek in Nederland kan worden beschreven in een aantal grote deelgebieden, die vaak onderling met elkaar verbonden zijn.



- **Duurzame chemie en chemische (bio)technologie.** Dit gaat om het ontwerpen, maken en produceren van moleculen met steeds minder verlies aan energie en grondstoffen door het bedenken van slimme synthesewegen en de ontwikkeling van bijhorende nieuwe of verbeterde katalysatormaterialen. Dit alles is gekoppeld aan nieuwe (bio) proces- en scheidingstechnologie;
- **Materiaalwetenschappen, fysische chemie en nanotechnologie.** Dit gebied richt zich op fysische, chemische, fysisch-chemische en mechanische eigenschappen van materialen en oppervlakteverschijnselen en op de theoretische beschrijving van (synthetische) moleculen op een schaal van 1 tot 100 nm, en op de modificatie, analyse en productie daarvan;

⁸ Het rapport *Chemistry for Tomorrow's World, A roadmap for the chemical sciences* (2009) van de Royal Society of Chemistry geeft een uitgebreid overzicht van de potentiële toepassingen op langere termijn vanuit een groot aantal fundamentele onderzoeksgebieden.

⁹ Opgemerkt zij dat die doelstellingen niet zijn gericht op een transitie naar een biobased economy. Om die transitie te realiseren zal aanzienlijk meer (tenminste een factor 2) talent moeten worden gevonden en gemobiliseerd dan is gesteld door de commissie Breimer. Dit extra talent (in kwaliteit en aantallen) is nodig voor creativiteit in de R&D, voor innovativiteit in de maakindustrie en voor het versterken van ondernemerschap in het algemeen.

- **Levens- en biomedische wetenschappen.** Dit gebied kenmerkt zich op de beschrijving en analyse van de moleculaire basis van het functioneren van levende organismen, onderzoek en toepassingen t.b.v. de gezondheidszorg en onderzoek en toepassingen van de *-omics disciplines* op het gebied van erfelijkheid en regelmechanismen in organismen;
- **Complexe moleculaire systemen.** Dit gebied richt zich op de beschrijving, analyse en synthese van samengestelde complexen van meerdere moleculen (synthetische en biologische) en hun eigenschappen zoals zelf-assemblage en vormveranderingen. Dit gebied raakt aan de nanotechnologie.

Zie bijlage B voor meer details over de betrokken disciplines per universiteit en de bestaande zwaartepunten in het chemie-onderzoek.

Beleidsrijke overheid

De Nederlandse overheid speelt met haar beleid op vier fronten een belangrijke rol in en voor de chemische sector.

- **Het creëren van randvoorwaarden waarbinnen de sector kan opereren.** Elke laag van de overheid speelt hierin een rol. Samen worden een aantal aspecten geadresseerd, zoals verlening van vergunningen en handhavingscontroles bij de bedrijven, ruimtelijke ordening, industrieterreinen en transport chemische producten (buisleidingen, vervoer chemische producten via spoor, water en weg), maar ook onderwijs en scholing;
- **Generiek en specifiek innovatiebeleid.** Een voorbeeld van generiek beleid is de WBSO maatregel. Specifiek beleid richt zich op het stimuleren van innovatie, ondernemerschap en kennisontwikkeling. Voorbeelden zijn de kenniswerkersregeling, IPC's, kredietregelingen, valorisatie en het direct ondersteunen van publiek privaat onderzoek;
- **Internationaal.** Het creëren van de juiste randvoorwaarden voor de chemische sector om te kunnen blijven concurreren binnen en buiten Europa, zoals een *level playing field*, de implementatie van het ETS-beleid in Nederland met terugsluizing van de ETS opbrengsten naar duurzame innovatie, regeling van invoerrechten en Europese elektriciteitsprijzen en REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals);
- **Bevorderen van samenwerking in Europa.** Via het Europees wetenschaps- en innovatiebeleid bevordert de overheid de samenwerking van de chemische sector met hun Europese counterparts uit het bedrijfsleven en publieke kennisinstellingen. Daarnaast steunt de overheid de chemische sector via economische diplomatie. Voorbeelden hiervan zijn het aantrekken van buitenlandse bedrijven en investeerders, het organiseren van handelsmissies en het realiseren van Europese tariefschorsingen voor Nederlandse chemiebedrijven.

Bestaande samenwerking

De Nederlandse chemie is goed georganiseerd en heeft een langdurige ervaring in samenwerking en het opstellen en uitvoeren van breed gedragen plannen. Zo is in 2006 onder leiding van de Regiegroep Chemie het Businessplan Chemie opgesteld. Het plan is tot stand gekomen vanuit gecombineerde acties van NWO en VNCI. Het formuleerde ambities voor de periode 2007-2017. Concrete doelstellingen daarin waren het uitbouwen van de bijdrage van de sector aan de Nederlandse economie (een verdubbeling tot € 24 miljard in 2017), halvering van de CO₂ uitstoot in 2032 (door hogere efficiëntie, gebruik van niet-fossiele brandstoffen en afvang van CO₂) en vermindering van het gebruik van niet-vervangbare grondstoffen (equivalent met een besparing van 80 PJ). Vanaf 2006 zijn de activiteiten van dit Businessplan voortvarend opgepakt en uitgebreid. De belangrijkste gezamenlijke onderzoeksactiviteiten zijn nu de publiek-private onderzoeksprogramma's (PPS-en). Zij richten zich hoofdzakelijk op de onderwerpen materialen, witte biotechnologie, katalyse en procestechnologie. In de tabel is aangegeven wanneer de lopende PPS-en aflopen (tot wanneer ze geheel of gedeeltelijk zijn gefinancierd)

PPS Huidige financiering loopt af in:	
DPI	31 - 12 - 2013
TASC	31 - 12 - 2013
ISPT	31 - 12 - 2014
BPM	31 - 12 - 2014
BioSolar Cells	01 - 07 - 2015
CatchBio	01 - 08 - 2015
BE-Basic	31 - 12 - 2015

- **Materialen:** Het Dutch Polymer Institute (DPI) en het DPI Value Centre voeren samen het Polymeren Innovatieprogramma uit, dat vanaf 2008 financiering ontvangt vanuit de Innovatieprogramma's. Zij richten zich op materialen met specifiek gewenste eigenschappen, een minimale ecologische impact en zo laag mogelijke kosten. Onderzoeksthema's zijn bio-inspired polymers, polyolefinen, performance polymers, functionele polymeer systemen en 'high-throughput experimentation';
- **Witte Biotechnologie:** Met behulp van biotechnologie ontwikkelen van nieuwe chemische producten met een hoge toegevoegde waarde. Deze innovatielijn onderscheidt zich van 'katalyse en duurzame processen' in die zin dat hier de focus ligt op het ontwikkelen van nieuwe biobased producten. Het programma BE-Basic (inclusief de pilotplant Bio Process Facility) heeft als doel om het gebruik aan fossiele grondstoffen te halveren;
- **Katalyse en duurzame processen:** Het ontwerpen van katalysatormaterialen en gerelateerde procesroutes voor chemische conversies waarbij gestreefd wordt naar een zo laag mogelijk energiegebruik, zo weinig mogelijk emissies en afval, en naar een vermindering van gebruik van fossiele grondstoffen. Het nieuwe TASC (Technology Areas for Sustainable Chemistry) Innovatieprogramma bouwt voort op de ACTS (Advanced Chemical Technology for Sustainability) programma's en richt zich vanaf 2011 op kleinere programma's. De vier onderwerpen zijn low energy routes to bulk chemicals, eco-efficient gebruik van biomassa voor de productie van chemicaliën met nadruk op de integratie van chemokatalytische, biokatalytische en thermische omzettingsprocessen en analytische chemie (TI-COAST). Een andere lopende PPS activiteit is CatchBio (Catalysis for the sustainable production of Chemical from Biomass), dat zich richt op de ontwikkeling van nieuwe katalysatoren en processen voor de productie van energiedragers en bulk- en fijnchemicaliën op basis van biomassa;
- **Procestechnologie:** Richt zich op duurzame procestechnologie. Het nieuwe programma ISPT (Institute for Sustainable Process Technology, ontstaan uit het samengaan van DSTI en APPI en OSPT) richt zich op effectievere scheidingsprocessen, procesintensificatie, ontwikkeling van duurzame procesconcepten in de chemie, olie- en gasector, farmaceutische industrie, bulkchemie, voedingsindustrie en waterbehandeling, en omvat nu het gehele werkveld van de procestechnologie;
- De chemie-gerelateerde PPS-en, **BioSolar Cells** en **Biobased Performance Materials (BPM)** richten zich respectievelijk op efficiencyverhoging van de omzetting van zonlicht naar energie en de productie van materialen in planten en algen door fotosynthese en op nieuwe biopolymeren en toepassingsgericht onderzoek om de eigenschappen van biokunststoffen te verbeteren.

Ondersteunende activiteiten in de chemische sector zijn gericht op het versterken van de kennisinfrastructuur en het stimuleren van nieuwe bedrijvigheid:

- **Roadmap Human Capital:** een programma met als doelen het verhogen van het aantal afgestudeerde chemici, een betere aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt en de stimulering van ondernemerschap. Activiteiten zijn o.a. gericht op imagoverbetering, verbeteren van competenties, professionalisering van docenten en voorlichting;
- **Innovation Labs:** fysieke voorzieningen om startende en groeiende ondernemingen (die voortkomen uit academisch onderzoek, maar ook afkomstig uit een onderzoeksafdeling binnen een bedrijf of HBO-instelling) te faciliteren tot het moment dat zij zelfstandig een volgende stap kunnen maken. Ondernemingen krijgen pas ondersteuning nadat zij intensief zijn gescreend op potentie door experts op het gebied van ondernemerschap, marketing, en technologie. Het concept van Innovation Labs is nog niet operationeel;
- **Centres for Open Chemical Innovation (COCI's).** COCI's zijn fysieke locaties waar startende ondernemers en kleine bedrijven innovatieve ideeën kunnen uitwerken. De starters kunnen gebruikmaken van de infrastructuur, diensten en expertises van de onderneming(en) ter plaatse. Starters kunnen binnen een COCI gebruikmaken van subsidieregelingen en *seed* faciliteiten. De locaties Geleen (bij DSM/Chemelot) en Rotterdam (Plant One) zijn gestart;

Imago -1

Het imago van de Nederlandse chemische sector is dringend aan verbetering toe. Imago speelt een grote rol bij de eerste keuze van studenten op welke studie ze zich gaan oriënteren. Een goed imago trekt meer potentiële studenten aan. Heel belangrijk is het beeld dat zij hebben van de beroepen in de sector. Bedrijven kunnen dat beeld als geen ander neerzetten en moeten daarom een grote rol hebben in het interesseren van potentiële studenten van het HBO en universiteiten voor de chemie.

Een ander aspect van het imago is dat chemie in Nederland vooral wordt gezien als een vak voor mannen. Dit beeld niet alleen niet juist, het moet ook rechtgezet worden om een belangrijke bron van talent te kunnen aanboren. In vergelijking met Nederland doen opkomende industrielanden dit veel beter.

- **Spin offs vanuit universiteiten en science parks.** Rondom de kennisinstellingen die deelnemen in het Sectorplan Chemie zijn in de afgelopen 10 jaren circa 100 *spin offs* ontstaan vanuit universiteiten. Een aantal daarvan maakt gebruik van voorzieningen zoals COCI's en incubators. Vrijwel elke kennisinstelling heeft of streeft naar de oprichting van een science park om zijn derde activiteitenpijler 'valorisatie' verder vorm te geven;
- **Aanvalsplan acquisitie.** In het aanvalsplan 'Strategische Acquisitie van Buitenlandse Chemie bedrijven' van het Netherlands Foreign Investment Agency/Cluster Strategische Acquisitie (CSA) wordt een aanpak beschreven om buitenlandse chemiebedrijven aan te trekken. Doelstelling is om in drie jaar zeven of acht kennisintensieve bedrijven en hoogwaardige buitenlandse investeringen aan te trekken.

Faciliteiten en facility sharing

Het totaal van de bij deze programma's en projecten betrokken universiteiten, bedrijven en ondersteunende organisaties, zoals (top)instituten, onderzoeksscholen en incubators, beschikt over een breed arsenaal aan onderzoeksfaciliteiten, laboratoria en meetinstrumenten. Op verschillende manieren stellen kennisinstellingen deze apparatuur – en ook hun expertise in het gebruik daarvan – beschikbaar aan (veelal kleinere) bedrijven. Voorbeelden zijn de spin offs Sinochem en PTG/e van de TU Eindhoven en het Centrum voor Analyse, Spectroscopie en Synthese (CASS) van de Rijksuniversiteit Groningen. Daarnaast kunnen worden genoemd CAT-AgroFood van de Wageningen Universiteit, NMR- en massaspectroscopie-faciliteiten aan vrijwel alle Universiteiten¹⁰, gezamenlijke financiering van apparatuur en de pilotplant Bio Process Facility van BE-Basic.

Over de grens

Een internationale blik hoeft nationale activiteiten en regionale differentiatie niet in de weg te staan, integendeel. De filosofie in het zwaartepunt Zuidwest-Nederland bijvoorbeeld is dat bedrijven leidend zijn in de innovatieprogramma's en dat daarbij de juiste (kennis)partners worden gezocht. Dat betekent dat in Zuidwest-Nederland nu al door bedrijven wordt samengewerkt met kennisinstellingen in Nederland, maar ook in Vlaanderen (Biobase Europe) en in Scandinavië en Denemarken (bv. gebruik van specifieke enzymen voor cellulose omzettingen). Bovendien heeft de regio het initiatief genomen om met de EU tot een invulling te komen van enkele EU-programma's (o.a. Knowledge Based Bio Economy).

Internationaal

De Nederlandse chemische sector heeft de wereld als markt. De positie op die markt bepaalt de impact die de sector kan krijgen op de aanpak van de *grand challenges*. De belangrijkste concurrentie komt uit de VS en Azië. Om die het hoofd te kunnen bieden, werkt de sector steeds meer samen met zijn Europese counterparts. Die samenwerking betreft zowel het creëren van de randvoorwaarden om mondiaal te kunnen blijven concurreren, als onderzoek om de essentiële kennis daarvoor te ontwikkelen.

Randvoorwaarden

Het gaat bij het creëren van de juiste randvoorwaarden vooral om een *level playing field*, zoals bijvoorbeeld het ontwikkelen van een Europees strategisch grondstoffenbeleid en een Europees *Emission Trading System (ETS)*, maar ook om het afstemmen van Europese regulering en logistiek. De Europese Commissie, de lidstaten en Europese chemische sector hebben een belangrijke stap gezet met het rapport van de *High Level Group on the competitiveness of the European Chemical industry (2009)*. In dit rapport worden aanbevelingen gedaan om het concurrentievermogen van de Europese chemische sector te versterken. Deze aanbevelingen moeten worden geïmplementeerd om de Europese chemie mondiaal competitief te laten blijven. De inzet van de Nederlandse overheid (in nauwe samenwerking met de Europese Commissie) is daarvoor essentieel.

Onderzoek

Het European Technology Platform for Sustainable Chemistry (ETP Suschem) zet zich in voor het aanjagen en versterken van onderzoek, ontwikkeling en innovatie in de chemische sector in Europa. Suschem NL, de Nederlandse tak van SusChem, coördineert de internationale dimensie van de actielijnen van de Regiegroep Chemie en zoekt synergie met buitenlandse projecten en programma's. Door de bekendheid van Europese onderzoeksprogramma's (zoals Kaderprogramma's, Innovation Union, Entrepreneurship and Innovation Program (EIP), Eureka en Eurostars) onder bedrijfsleven en kennisinstellingen te vergroten en Nederlandse belangen in Brussel te profileren wil SusChem NL meer onderzoeksgeld voor Nederlandse deelnemers uit Brussel binnen halen (de 'just retour' is nu laag in vergelijking tot andere EU-landen).

¹⁰ Er is een plan in ontwikkeling om de kennisinfrastructuur voor NMR spectroscopie in Nederland te versterken. Er zijn momenteel NMR centra in de universiteiten van Amsterdam, Utrecht, Groningen, Nijmegen, Leiden, Wageningen, Eindhoven en Twente.

Regionale differentiatie

De chemische sector is over heel Nederland aanwezig. De sector kent vijf duidelijke concentraties, elk met eigen kenmerken en specialisaties. Daarin ligt een groot deel van zijn kracht. Voor het maximaliseren daarvan is een goede programmering en afstemming tussen de regionale ontwikkelingen essentieel. De regionale ontwikkelingsmaatschappijen (ROM's) kunnen hier een belangrijke rol spelen. Dit gebeurt in de volgende fase van de ontwikkeling van deze actieagenda. Hier volgt een korte opsomming van de vijf regionale concentraties:

- 1 Zuid Holland, rond Rotterdam, Rijnmond, Moerdijk. Meer dan 45 chemische bedrijven en 5 raffinaderijen vormen hier één van 's werelds grootste olie- en chemie clusters. Specialisatie: petro- en bulk chemie, basis chemicaliën. Belangrijkste partijen: AkzoNobel, DSM, Shell, LyondellBasell, Huntsman, ExxonMobil, specialisten in opslag en transport als Vopak BV, het Havenbedrijf Rotterdam;
- 2 Zuidwest Nederland, rond de havens van Vlissingen en Terneuzen. Specialisatie: basis chemicaliën. Belangrijkste partijen: Dow Chemicals, Zeeland Seaports, Thermphos, Total, Yara, Nedalco (Sabic in Raamsdonkveer en Bergen op Zoom) en Maintenance Valley;
- 3 Zuidoost Nederland, rond Sittard en Geleen. Specialisatie: basis chemie en plastics, composieten en harsen. Belangrijkste partijen: DSM, Sabic en OCI Melamine. Chemelot organisatie, Geleen en Sittard, provincies Limburg en Noord Brabant;
- 4 Oost Nederland, Emmen, Arnhem, Zwolle en Twente. Specialisatie: composieten, harsen en industriële vezels. Belangrijkste partijen: Teijin Aramid, Ten Cate, DSM resins, DSM Engineering Plastics, TU Twente, Applied Polymer Innovations (API Institute), ThermoPlastic composite Research Centre (TPRC), Polymer Science Park, Fokker Aerostructures, Lankhorst/ Euronete, Colbond, Ruma Rubber, Wavin en Dijkstra;
- 5 Noord-Oost Groningen, rond de Eemshaven, Delfzijl. Specialisatie: basis chemie, industriële vezels en harsen. In Delfzijl produceert Teijin Aramid de grondstof aramide, die in Emmen tot vezels wordt verwerkt. Belangrijke spelers: Groningen Seaports, Chemie Park Delfzijl, AkzoNobel, Teijin Aramide en BioMCN.

Gunstige ligging

Nederland heeft een groot Europees afzetgebied en een goede logistieke infrastructuur. Dat maakt de aanvoer van grote hoeveelheden agrarische producten en aardolie mogelijk, die in Nederland kunnen worden verwerkt tot halffabricaten en eindproducten (voedingsmiddelen, chemicaliën, kunststoffen). Deze vinden vervolgens hun weg naar de Europese markt. Nederland heeft zo een gunstige uitgangspositie voor de ontwikkeling naar een *biobased economy*. Deze ontwikkeling biedt kansen om de economische positie van het agrocluster, de chemie, de energiesector én de logistiek te versterken, zeker als Nederland zich richt op de kennisintensieve, hoogwaardige toepassingen van biomassa.

NWO, TNO, GTI's en KNAW

Drie belangrijke organisaties in de Nederlandse kennisinfrastructuur, NWO, TNO en KNAW kunnen door hun keuzes voor prioriteiten in grensverleggend wetenschappelijk onderzoek en innovatie voor de komende jaren de ambities van de chemische sector krachtig ondersteunen.

NWO

Het gebiedsbestuur NWO Chemische Wetenschappen (CW) zoekt vanuit een sterke discipline chemie naar een krachtige wisselwerking met onder andere het bedrijfsleven. NWO CW heeft de krachten gebundeld in drie strategische focusgebieden, met elk hun eigen uitdagingen en werkwijze.

Chemie in relatie met biologische/medische wetenschappen

Het begrijpen van de levende natuur, het ontwikkelen van nieuwe medicijnen, het moleculair onderzoeken van het menselijke lichaam en van cellulaire processen in levende organismen en, meer recent, het gebruiken en manipuleren van biologische processen en bio-mimicry staan al lang centraal in chemisch onderzoek. De biologische chemie, grote delen van de organische chemie en delen van de analytische en macromoleculaire chemie vinden hun uitdagingen in dit focusgebied. Centraal staat het molecuul in een biologische of medische context.

Chemie in relatie met fysica/materialen

Met de opkomst van de nanotechnologie en het moleculaire begrip van mesoscopische en macroscopische materialen is de scheiding tussen delen van de fysica en delen van de chemie minder duidelijk geworden. Chemici en fysici in dit focusgebied spreken dezelfde taal en zoeken antwoorden op dezelfde vragen. Nieuwe theorieën en spectroscopische en opper-

vlakke technieken zijn onmisbaar voor de vooruitgang in het gebied. De fysische chemie, spectroscopie en theorie, de chemie van de vaste stof en materiaalkunde, delen van de organische chemie en polymeerchemie alsmede vloeistoffen en grensvlakken herkennen zichzelf in de fysische benadering van de chemie.

Chemie in relatie met technologie/duurzaamheid

Het zo efficiënt mogelijk omgaan met grondstoffen en energie, het ontwikkelen van nieuwe technologieën om chemische producten te maken, deze te analyseren op de modernste wijze met nieuwe inzichten uit de biologie en fysica en garant staan voor een duurzame samenleving, kenmerken de chemie in dit focusgebied. Biotechnologie en process-on-a-chip zijn slechts twee voorbeelden van grote importantie, terwijl de katalyse de hoogste atomefficiëntie in een chemisch proces nastreeft. De procestechnologie, de katalyse en delen van de organische, polymeer- en analytische chemie herkennen zich in dit focusgebied.

Omdat NWO CW zorg draagt voor de kwaliteitsbewaking en uitvoering van het lopende ACTS (Advanced Chemical Technology for Sustainability) en het recent toegekende TASC programma is er een natuurlijke opbouw van inhoudelijke pijlers voor 'zuiver nieuwsgierigheid gedreven onderzoek' en 'innovatie gedreven onderzoek'. Dit opent perspectief om de actieagenda Topsector Chemie op een constructieve en bedachtzame manier te implementeren waarbij de spelregels van *peer review* en selectie worden gerespecteerd.

In hoofdstuk 5 in de paragraaf *governance* model wordt hier nader op ingegaan.

TNO en GTI's

Anders dan NWO zijn TNO en de GTI's als ECN geen *funding agencies* maar capaciteitsorganisaties met innovatie als doelstelling. Er werken onderzoekers aan verschillende vormen van toegepast onderzoek, soms in opdracht van het bedrijfsleven, soms van de overheid. Door de combinatie van publiek gestuurd en meer bilateraal, door bedrijven betaald, werk zijn TNO en de GTI's in feite brede publiek private organisaties die bij uitstek passen bij PPS-en.

TNO heeft dus zowel een publieke als een private rol. Met name de rol waarbij TNO meerwaarde levert vanuit de kennis in haar eigen organisatie en haar verbindingen met bedrijven, kan van groot belang zijn voor de uitvoering van PPS-en in de Topsector Chemie.

In de visie van TNO moet innovatie voor de chemische sector in Nederland gericht zijn op *versterking van de kracht in bulkchemie* door bestaande installaties optimaal te laten functioneren en hun levensduur te verlengen én gunstige condities te creëren voor biomassa verwerkende chemie en op het *stimuleren van nieuwe specialty chemicaliën productie*, gebaseerd op sterke en sterk opkomende sectoren in de Nederlandse economie waaronder hightech systems/ elektronica, water, verpakkingen en levensmiddelen/agrofood

TNO speelt een sleutelrol in het betrekken van toeleveranciers aan de chemische sector en betrokken overheidsinstanties bij innovaties in de productie van de chemie. TNO doet dit langs drie programmalijnen.

Biobased economy

TNO zet zich in om het ontstaan van nieuwe waardeketens voor de biobased economy te coördineren en te stimuleren. Daarbij maakt TNO gebruik van haar eigen technologieportfolio maar vooral ook van technologie die bij de drie TU's, de WUR, ECN en haar buitenlandse partners is ontwikkeld.

Procesintensificatie

Betere procescontrole leidt tot een hogere *process yield*, hogere efficiëntie en minder problemen bij opschaling van nieuwe productieprocessen, zodat nieuwe *specialty* producten sneller en betrouwbaar geproduceerd kunnen worden. TNO brengt chemiebedrijven en apparatenbouwers bij elkaar in consortia om gezamenlijk nieuwe apparatuur te ontwikkelen. Een voorbeeld hiervan is het CoRIAC-project. Dit is het grootste project op het gebied van procesintensificatie in Nederland.

Innovative Risk Management

Het toepassen van nieuwe procescondities of nieuwe (biobased) grondstoffen in bestaande installaties vraagt om een goede kennis van veiligheid en risicobeheersing in de procesindustrie. TNO heeft ruime ervaring op het gebied van veiligheid en risicobeheersing in de procesindustrie. Deze ervaring, gecombineerd met gedetailleerde kennis van de technologie, zet TNO in om bedrijven te helpen een zo goed mogelijke afweging te maken tussen de mogelijk opbrengsten en de risico's van nieuwe kansen die zich voordoen,

KNAW

De KNAW bevordert de kwaliteit en de belangen van de wetenschap en zet zij zich in voor een optimale bijdrage van de Nederlandse wetenschap aan de culturele, sociale en economische ontwikkeling van de samenleving. De KNAW heeft eigen instituten waar fundamenteel wetenschappelijk onderzoek wordt verricht. Lopende onderzoeksprogramma's in die instituten kunnen gedeeltelijk worden omgebogen om aan te sluiten bij de prioriteiten van de Topsector Chemie. Op deze wijze en ook door het gebruik van haar adviesfunctie en de inzet van haar internationale netwerk van topwetenschappers kan en wil de KNAW een bijdrage leveren aan de uitvoering van het beleid van de topsector chemie.

Imago - 2

Het imago van de chemische sector heeft ook te maken met de perceptie van veiligheid, en de wijze waarop die is geborgd in een betrouwbare organisatie. Er blijft continue aandacht nodig voor de aspecten veiligheid, ARBO-wetgeving en gezondheid van medewerkers. Ongevallen en incidenten hebben naast hun directe schade ook een sterk negatief effect op het beeld van 'de chemie' in de publieke opinie.

Stakeholders van de actieagenda

De belangrijkste soorten stakeholders voor deze actieagenda zijn:

- Bedrijfsleven: grote bedrijven, MKB en spin offs
- Onderzoek en onderwijs: alle universiteiten en HBO's
- Ondersteunende organisaties als NWO, TNO, Syntens, ROM's, Agentschap NL
- Koepelorganisaties en brancheverenigingen (nationaal en internationaal)
- Andere topsectoren
- Overheid: beleidsmatig betrokken departementen (EL&I, I&M, OCW, en in mindere mate VWS, SZW, BZK, BuZa), provinciale en gemeentelijke overheid (i.v.m. ruimtelijke ordening, infrastructuur, vergunningen e.d.)
- EU i.v.m. vergunningen, heffingen en tarieven, buitenlandbeleid
- EU i.v.m. Europese Kaderprogramma's en European Institute of Innovation and Technology (EIT)
- NGO's (i.v.m. duurzaamheid)
- Burgers (i.v.m. de producten)

Een uitgebreide lijst van stakeholders die voor de actieagenda relevant zijn staat in Bijlage D.

3 Principes voor de Actieagenda

Voor ons liggen de *grand challenges* en bijhorende kansen van de toekomst. De chemische sector wil een grote bijdrage te leveren aan de Nederlandse ambitie om een dynamische en concurrerende kenniseconomie te worden. Wij zijn ervan overtuigd dat de sector dit kan. De chemie levert al lang een belangrijke bijdrage aan de Nederlandse economie en heeft de sleutels in handen om de transitie naar een duurzame samenleving te realiseren. Dat is een belang dat ver uitstijgt boven dat van de sector.

Deze actieagenda zet het pad uit waarlangs de sector haar eigen grote uitdagingen voor de toekomst wil oppakken. Dat pad verbindt de kansen die de *grand challenges* van de toekomst bieden met de economische kracht en wetenschappelijke excellentie die de sector al heeft opgebouwd.

Vanuit het heden wordt het pad naar het realiseren van de ambities gemarkeerd door activiteiten om de huidige sterkten van de Nederlandse chemie maximaal te benutten, zoals:

- Het consolideren van voldoende middelen voor lopende activiteiten (zoals PPS-en, kleinschalige vormen van samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen en incubators) om een maximale *leverage* op investeringen in de nabije toekomst te bereiken;
- Het structureel versterken van wetenschappelijk chemisch onderzoek in krachtige *excellence centers*, die dankzij hun kwaliteit én massa grote aantrekkingskracht uitoefenen op buitenlandse onderzoekers en studenten en zo een *brain gain* teweeg brengen. Deze *centers* fungeren als broedplaats voor nieuwe ideeën en concepten voor producten en processen en zullen leiden tot nieuwe bedrijvigheid, onder andere door *spin-off* activiteiten. Bovendien zullen deze centers knooppunten zijn in een dure infrastructuur, waar bedrijven, inclusief het MKB, en kennisinstellingen, inclusief HBO's, in een open samenwerkingsvorm gebruik van kunnen maken;
- Een duaal opleidingssysteem met brede bachelors en specifieke masteropleidingen, doorlopende leerlijnen (V)MBO-HBO-WO en aandacht voor de afstemming tussen opleidingen en de (toekomstige) behoefte van de sector;
- Gebruik maken van het zelforganiserend vermogen van de sector en haar ervaring met de uitvoering van brede sectorale plannen.

Om dit ambitieuze plan te realiseren moeten (a) belangrijke keuzes worden gemaakt op basis van excellentie en belangrijkheid voor chemie Nederland, (b) geldstromen uitgebreid en waar nodig omgebogen worden en (c) voldoende fiscale stimulansen aangebracht worden om de interactie bedrijfsleven, inclusief MKB, en kennisinstellingen te bevorderen.

Vanuit de toekomst, wordt het pad gekenmerkt door de kansen die de *grand challenges* bieden op nieuw ondernemerschap, nieuwe wetenschappelijke methodes, inzichten en technologieën, nieuwe vormen van opleidingen en op een overheid die zich effectief richt op het creëren van een *level playing field*, zowel nationaal, Europees en mondiaal. Dat kan bijvoorbeeld door:

- Bestaande bedrijven en kennisinstellingen die ruimte scheppen voor nieuwe ondernemers die de bedrijven van de toekomst willen starten;
- Wetenschappers die hun zoektocht naar nieuwe kennis, mede laten richten door antwoorden op de vraag welke *enabling* kennis ontbreekt om de kansen, die de *grand challenges* bieden, te realiseren;
- Universiteiten en hogescholen die opleidingen voor ondernemerschap verder vorm geven, waarin enerzijds de kennis en vaardigheden worden gericht op het vertalen van de vraag van de markt naar vragen naar nieuwe kennis en anderzijds nieuwe (interdisciplinaire) inzichten worden vertaald naar mogelijke commerciële toepassingen.

De principes, die zijn gehanteerd om deze actieagenda op te stellen (en gehanteerd zullen worden om deze agenda uit te werken en tot uitvoering te brengen), zijn:

- **Alleen het beste is goed genoeg:** de activiteiten van de actieagenda moeten zorgen dat Nederland zich kan meten met de top van de wereld, of het nu gaat om wetenschappelijk onderzoek, bedrijvigheid (bestaande en nieuwe),

Sociale innovatie

Essentieel voor het realiseren van de ambities van de chemische sector is de betekenis van sociale innovatie. Dat type innovatie heeft twee aspecten:

- Het vinden en implementeren van methoden om slimmer te werken, dynamischer te managen en flexibeler te organiseren.
- Het vinden van wegen om een omslag in denken en doen te bewerkstelligen bij de burgers en organisaties die onze samenleving vormen.

In deze agenda wordt met sociale innovatie vooral op het eerste aspect geduid. Dat doet niets af aan het belang van het tweede aspect.

infrastructuur of het stimuleren van ondernemerschap. Energie en geld investeren in middelmaat helpt niet. Er moeten stevige keuzes gemaakt worden en er zijn structurele investeringen nodig om deze toppositie te kunnen bereiken;

- **Duurzaamheid door ondernemerschap:** het is door producten die ondernemers op de markt brengen dat duurzaamheid daadwerkelijk vorm krijgt. Business cases zijn schakels tussen producten en investeringen door ondernemers;
- **Brede scope van New Chemistry:** naast alle aandacht voor biomassa en het gebruik van afval- en reststromen moet er scherpe aandacht (blijven) bestaan voor grensverleggend wetenschappelijk onderzoek, opkomende technologieën en vernieuwende ontwikkelingen in de chemische sector, die tot een grote bijdrage aan het BNP en een duurzame samenleving (kunnen) leiden;
- **Een open en adaptieve onderzoeks- en innovatie-agenda:** de onvoorspelbaarheid van wetenschappelijk onderzoek in het bijzonder en de wereld in het algemeen maken het nodig om de onderzoeks- en innovatieagenda flexibel te maken en zo nodig bij te stellen. Snel schakelen geeft kansen, maar excellentie en een goede organisatie zullen bepalen of deze kansen daadwerkelijk tot nieuwe economische activiteit worden vertaald.

De principes worden nu achtereenvolgens besproken. Hun belang is dat zij geldig zullen blijven terwijl de inhoud van de agenda (de concrete activiteiten) in de loop der jaren zal veranderen. De principes vormen een stabiel kader voor het toetsen en beoordelen van voorgestelde activiteiten als hulpmiddel voor selectie en prioritering, nu en later.

Alleen het beste is goed genoeg

Kijkend naar de toekomst kan de Nederlandse chemie weliswaar profijt hebben van haar uitmuntende positie, maar tegen de achtergrond van globalisering en steeds verder aanscherpende concurrentie moet kritisch worden gekeken naar de huidige sterkten. Gewoon 'sterk' zijn is niet voldoende. Nederland moet op het erepodium staan.

- Nieuw ondernemerschap moet zich richten op het realiseren van de kansen, die de *grand challenges* bieden;
- Wetenschappelijk onderzoek moet op het hoogste niveau plaatsvinden, gericht op het stellen en beantwoorden van nieuwe relevante fundamentele vragen in de chemie en meer specifiek om antwoorden te formuleren voor de *grand challenges*.

Er moet voldoende kwaliteit en omvang zijn om in de internationale top mee te kunnen blijven doen.

Duurzaamheid door ondernemerschap

De slogan: *kennis, kunde, kassa* is een krachtige verwoording van het principe van lineaire innovatie, waarin de kennis de motor is achter de ontwikkeling van nieuwe technologieën en van innovatie. De slogan legt de nadruk echter zo sterk op het genereren van nieuwe kennis dat het fundamentele mechanisme achter het ontstaan van nieuwe technologieën en de belangrijkste bron van innovaties onderbelicht blijven.

- Nieuwe technologieën ontstaan door combinaties van bestaande technologieën en/of door combinatie van bestaande technologieën met nieuwe kennis (kennis in de zin van het beheersen van een nieuw ontdekt fenomeen);
- Voor nieuwe technologieën en voor innovaties geldt dat het overgrote deel (80 – 90%) daarvan ontstaat uit combinaties van bestaande technologieën en producten, en slechts een klein deel uit een combinatie van bestaande technologieën met nieuwe kennis.

Publiek Private Samenwerking in Nederland is, in vergelijking met het buitenland, goed ontwikkeld en heeft in de afgelopen jaren een grote rol gespeeld in het bundelen en versterken van chemie onderzoek in Nederland en het koppelen daarvan aan strategische doelen van de industrie. PPS-en zullen ook een grote rol spelen bij de uitrol van deze agenda voor de topsector chemie. Om die rol zo goed mogelijk te kunnen vervullen moeten PPS-en op een aantal punten worden verbeterd. Die verbeteringen moeten er toe leiden dat PPS-en:

- Zich ontdoen van hun soms hoogdrempelig imago;
- Eenvoudiger van structuur worden;
- Een portfoliobenadering gebruiken voor het agenderen van onderzoek waarin er plaats is voor kortlopende (1 jaar) naast langer lopende (tot 4 jaar) projecten, projecten met een hoog en een laag risico en projecten die het vermeerderen van de fundamentele (precompetitieve) kennis tot doel hebben naast projecten die een probleem van een bedrijf als startpunt hebben;
- Gedurende de looptijd makkelijk nieuwe partners zoals bedrijven uit het MKB, toe kunnen treden;
- Bruggen kunnen worden geslagen met het HBO;
- Resultaten opleveren die geïmplementeerd kunnen worden.

De belangrijkste bron van innovaties in bedrijven bestaat dus uit het (incrementeel) aanpassen van producten, die dan als “innovatieve producten” op de markt worden gebracht. Maar het zijn vaak juist nieuwe combinaties van bestaande technologieën met inzichten (zoals die voort kunnen komen uit grensverleggend wetenschappelijk onderzoek) die leiden tot *enabling* technologieën en het op de markt brengen van echt nieuwe producten en diensten.

De aanpak van de *grand challenges* vraagt om zulke nieuwe combinaties. En daarmee betreden we typisch het domein van de ondernemer, die (in de woorden van de grote econoom Schumpeter) *Neue Kombinationen* durft te vormen en te incorporeren in nieuwe producten om daarmee de markt te veroveren of nieuwe markten te openen.

Voor de ondernemer draait het niet om kennis, maar om de combinaties van bestaande bouwstenen (technologieën) al dan niet met kennis (als nieuwe bouwsteen), waarmee hij vooraf gestelde doelen kan bereiken. Zo’n doel kan zijn het benutten van kansen die een *grand challenge* biedt.

Het zijn ondernemers die de slag moeten maken van nieuwe combinaties van kennis en technologie naar nieuwe producten en diensten. Het is in het gebruik van die producten en diensten door afnemers dat de waarde van kennis daadwerkelijk tot uiting komt. Alleen als ondernemers (ná alle onderzoek, ontwikkeling, *proof of principle* en pilots) het risico nemen om daadwerkelijk te investeren in het opzetten van een productielijn en hun producten en diensten (van biobrandstof tot zonnecellen, van recyclebare materialen tot groene financieringsmodellen) op de markt brengen, wordt de wereld daadwerkelijk schoner, groener en leefbaarder. Een vrijwel singuliere aandacht voor het genereren van kennis als motor achter de ontwikkeling van nieuwe technologieën en innovatie (*van kennis naar kassa*) mist de kracht van combinaties en schiet zijn doel voorbij. En belangrijker nog, zo’n focus op kennis miskent de ondernemer, die juist de motor is achter het vormen van nieuwe combinaties en het realiseren van innovaties. Tegelijkertijd is nieuwe kennis één van de bronnen in *Neue Kombinationen*. Lange termijn wetenschappelijk onderzoek dat aan de basis ligt van die nieuwe kennis mag dus niet verwaarloosd worden.

Het bovenstaande leidt tot de volgende constatering:

- De sleutel naar een duurzame wereld (*New Earth*) ligt in handen van ondernemers;
- Nieuwe kennis is cruciaal voor het verwerven van nieuwe inzichten en voor het ontwikkelen van doorbraak technologieën, of *enabling* technologieën;
- Deze nieuwe kennis krijgt pas waarde als deze wordt gebruikt in producten en diensten;
- Een te sterke nadruk op het lineaire innovatie model *kennis, kunde kassa*, mist de cruciale betekenis van de ondernemer (en de wetenschapper, die over de grenzen van zijn discipline durft te kijken) in het vinden van nieuwe combinaties van kennis (en nieuwe interessante kennis) en bestaande technologieën als oplossingen voor de *grand challenges*.

Grand challenges en nieuwe combinaties

De aanpak en oplossing van *grand challenges* vragen om toepassing van nieuwe combinaties. Combinaties van kennis uit verschillende disciplines, en technologieën (fysieke en sociale) die bouwstenen kunnen zijn voor de oplossing. Welke (combinaties van) bouwstenen daar het meest geschikt voor zijn, wordt bepaald door het probleem dat wordt aangepakt. Dat probleem en het inzicht in de beschikbare bouwstenen bepaalt (ook) waar kennis ontbreekt.

Bedrijven, kennis en beleid

Grote bedrijven, zoals DSM en Shell, hebben gespecialiseerde functies, financiële buffers en veel mankracht. Ze kunnen investeren in onderzoek dat pas op lange termijn kan leiden tot financiële opbrengsten. Voor het MKB is dat in het algemeen veel moeilijker. Startende bedrijven kunnen het niet. Tegelijkertijd is de sterkste factor in het valoriseren van kennis het verzameld vermogen van kleine (high tech) bedrijven om kennis tot zich te nemen, in producten te verpakken en naar de markt te brengen. Daartoe moeten zulke bedrijven kunnen ontstaan. En als ze er zijn moeten ze een kans krijgen om tot groei te komen. Een overheid, die ondernemerschap wil stimuleren, moet zijn beleid daarop richten. Om effectief te zijn moet dat beleid stoeien op twee uitgangspunten. Het eerste is dat nieuwe ondernemingen de bron zijn van nieuwe werkgelegenheid. Het tweede is dat het MKB en startende bedrijven eigen kenmerken hebben en dat beleid daar op moet aansluiten. MKB-ers en zeker starters hebben geen tijd, geen geld en geen staf. Ze hebben haast en ze hebben geld en ondersteuning nodig. De huidige opzet van PPS-en is daarom minder geschikt voor het MKB. Bovendien is de horizon voor het onderzoek te ver weg en de uitkomst te onzeker. Er is daarom behoefte aan kleinschaligere PPS-en, die portefeuilles agenderen en uitvoeren van zowel kort- als langlopende projecten die direct aansluiten bij de kennisvragen van de kleine bedrijven. Een model daarvoor (IUCRC, bijlage E) bestaat en heeft bewezen te kunnen functioneren in Nederland.

Stimuleren van nieuw ondernemerschap

De kern van een succesvolle nieuwe onderneming is een nieuw idee dat wordt omgevormd tot een product dat succes heeft in de markt. Dat idee kan ontstaan, in het hoofd van een ondernemer of onderzoeker (bijvoorbeeld als gevolg van een vraag van een ondernemer) of anderszins. Waar het om gaat is dat het nieuwe idee de basis ligt van een product of een lijn van producten waarmee een menselijk doel, zoals het oplossen van één van de *grand challenges*, wordt vervuld. Om succesvol te zijn moet die oplossing beter zijn dan al bestaande oplossingen. En om een impact te krijgen met die oplossing moet een bedrijf omvang krijgen. Het uiteindelijke doel van het stimuleren van ondernemerschap is dan ook nieuwe ondernemingen te genereren, die groeien, exporteren en mondiale marktposities verwerven. Het gaat bij het stimuleren van ondernemerschap niet om het genereren van zoveel mogelijk starters, maar om het bouwen van succesvolle ondernemingen rondom een kansrijk idee.

Een succesvol nieuw bedrijf heeft *grosso modo* vier fasen doorlopen op weg naar dat succes.

- De *startfase*, waarin het idee voor een product wordt uitgewerkt en waarin een aantal grote en kleine zaken wordt geregeld;
- De *kweekvijverfase*, waarin het product wordt ontwikkeld en getest, een productieplan gemaakt, potentiële klanten gevonden en een groot aantal beslissingen worden genomen die succes of falen bepalen;
- De *marktontwikkelingsfase*, waarin het product 'klaar' is er en kan worden geproduceerd, de eerste klanten zijn gevonden en de inzet is er meer te vinden;
- De *doorbraakfase*, waarin de markt wordt uitgebouwd, de eerste successen er zijn en het eerste 'grote' geld wordt verdiend.

De meest kritische fase is de *kweekvijverfase* waarin aan alles een tekort is: geld, kennis van de markt en managementexpertise. Deze fase wordt ook vaak aangeduid als de *Valley of Death*. Het is de fase waarin de meeste ondernemingen ten onder gaan, de meeste omdat hun idee niet goed genoeg was, maar ook vele omdat het netwerk van professionele ondersteuning ontbreekt en potentiële financiers de expertise missen om de technologische merites van de ontwikkelingen te beoordelen. Daarom achten zij de risico's om ondernemingen te financieren te groot. En daarom zoeken zij hun zekerheid in businessplannen waarin marktverwachtingen en opbrengsten zijn gespecificeerd terwijl de aandacht van de ondernemer juist geheel gericht is op het ontwikkelen van zijn product.

Bijlage E geeft een uitwerking op hoofdlijnen van instrumenten, die start en doorgroei van nieuwe ondernemingen kunnen stimuleren.

New Chemistry

New Chemistry duidt op de chemie waarin moleculen worden geproduceerd en verwerkt zonder de aarde te belasten met afvalstromen, zonder extra CO₂ uitstoot en op basis van

Een nieuw idee is nog geen product

Zonder nieuwe ideeën ontstaan geen nieuwe producten, maar er zijn oneindig veel nieuwe ideeën, die nooit in een product op de markt terecht komen. Ondernemerschap heeft te maken met het traject tussen het idee en het product op de markt. Voor zover nieuwe ideeën ontstaan binnen de muren van de universiteiten wordt het gekozen traject tussen het idee en de markt aangeduid met de term valorisatie, ruwweg te vertalen als 'het tot waarde brengen van het idee'. Er is veel beleid dat zich richt op valoriseren en er zijn valorisatie grants, die ondernemende onderzoekers de gelegenheid bieden innovatieve high-tech bedrijvigheid te ontwikkelen op basis van binnen de universiteit of onderzoeksinstelling ontwikkelde kennis. Zulke grants geven materiële ondersteuning bij de eerste stappen van idee naar product. Om het idee vervolgens tot waarde te brengen is een verdienmodel (*business case*) nodig. Om dat verdienmodel te laten werken (en de onderneming te laten groeien) is toegang nodig tot markten, tot management dat de onderneming door de verschillende fasen van zijn ontwikkeling kan leiden en tot geld om die verschillende stappen in de groei van de onderneming te financieren. Het klassieke *venture* kapitaal leverde deze ondersteuning en hielp daarbij ook om, waar nodig *patent fences* aan te leggen om het verdienmodel zo lang mogelijk te kunnen laten werken. Bij het stimuleren van ondernemerschap moet aan elk van deze punten aandacht worden besteed.

New Chemistry is niet alleen biomassa

New Chemistry gaat niet alleen over biomassa als hernieuwbare bron voor koolstof. Voor de duurzaamheid van onze aarde zijn ook andere grondstoffen en mineralen essentieel. En voor het maken van slimme materialen zijn die grondstoffen onmisbaar. Het gaat er bij *New Chemistry* om een duurzame samenleving te creëren met alle daarvoor noodzakelijke en beschikbare chemische elementen.

processen die niet afhankelijk zijn van schaarse of moeilijk beschikbare grondstoffen en mineralen. Een voorwaarde om dat te bereiken is dat de bouwstenen voor de chemische industrie worden geleverd uit hernieuwbare bronnen in plaats vanuit de fossiele bronnen waar de ontwikkeling van de chemische industrie de afgelopen eeuw op is gebouwd. Een belangrijke hernieuwbare bron voor die bouwstenen is biomassa. Essentieel voor een wereld waarin de *grand challenges* geen bedreiging meer vormen (*New Earth*) is dat de chemische industrie de overgang heeft gemaakt van fossiele grondstoffen stoffen naar grondstoffen uit biomassa. Dat zal niet ineens gebeuren en niet vanzelf. Gedurende een lange periode zullen fossiele grondstoffen, zoals aardolie, kolen, teerzanden en aardgas nog een essentiële rol spelen. Dit zal zeker gelden voor de zogenoemde *advantaged feedstocks*. Door hun lage prijs en relatief grote beschikbaarheid kunnen zij de directe competitie aangaan met opkomende technologieën op basis van biomassa. Echter de mix van grondstoffen zal langzaam maar zeker verschuiven van fossiel naar biomassa. Zodra biomassa op substantiële schaal wordt ingezet in de verschillende sectoren van de economie, is er sprake van een *biobased economy*.

Een volledige *biobased economy* gebruikt geen fossiele grondstoffen meer voor de productie van chemische basisproducten, halffabricaten, materialen en energie (elektriciteit, transportbrandstoffen en warmte), maar produceert al deze producten uit groene grondstoffen die voor dat doel worden geteeld en uit afval- en reststromen, zoals die o.a. ontstaan in de papierindustrie, land- en tuinbouw en visserij. Bovendien worden deze groene grondstoffen geproduceerd zonder het areaal aan landbouwgronden te verminderen en zonder oneigenlijke reststromen te genereren – de termen ‘reststroom’ en ‘afvalstroom’ bestaan eigenlijk niet in de *biobased economy*.

Recyclen is het fundament onder de lange termijn strategie. De lange termijn strategie, gericht op een geleidelijke afbouw van de verwerking van fossiele grondstoffen gecombineerd met een geleidelijke opbouw van een *biobased economy*, is dan ook één van de twee zwaartepunten van deze agenda.

Een belangrijk aandachtspunt in de context van duurzaamheid vloeit voort uit het gegeven dat een belangrijk deel van de chemie niet biobased noch petrochemie gebaseerd zal zijn. Grensverleggend wetenschappelijk onderzoek en technologische ontwikkelingen die met de resultaten daarvan in gang zijn gezet openen nu al het zicht op revolutionaire technologieën volgens principes die ontleend zijn aan het natuurlijke proces van fotosynthese: energie die direct door zonlicht wordt opgewekt, het benutten van water en atmosferische CO₂ voor synthesesdoeleinden en het duurzaam produceren van waterstof uit water onder invloed van zichtbaar licht. Dit is het gebied van de zogenaamde *solar fuels*. Het is vrijwel zeker dat hoogwaardig exploratief wetenschappelijk onderzoek in de toekomst zal leiden naar kennis die nu nog niet vermoed kan worden maar die van groot belang zal zijn voor het realiseren van een duurzame economie. Volgehouden inspanning om dit type onderzoek te ondersteunen is daarvoor een vereiste.

Solar Fuels

Research aimed at mimicking photosynthesis, but with increased efficiency over nature, to generate hydrogen or hydrocarbons is required. The potential of artificial photosynthesis is huge as it offers a route to sustainable hydrogen production and also potentially to a process that removes CO₂ from the atmosphere and creates useful products. This must be linked to developing light harvesting, charge separation and catalyst technology, photocatalytic water electrolysis; but significant research is required before they will become competitive with conventional processes. Photocatalytic water electrolysis uses energy from sunlight to split water into hydrogen and oxygen. Research must focus on the energetics of the light harvesting system to drive the electrolysis and the stability of the system in the aqueous environment. [uit: Chemistry for Tomorrow's World, A roadmap for the chemical sciences, 2009]

Milieuvriendelijk beeldscherm

Onderzoekers van de TU Eindhoven hebben een materiaal ontwikkeld dat kan dienen als vervanging voor indiumtinoxide (ITO), een belangrijk materiaal in de beeldschermen van allerlei apparaten die we dagelijks gebruiken, zoals tv's, telefoons en laptops. Helaas is indium schaars: het is binnen 10-15 jaar zo goed als op. Alternatief is een slim materiaal op basis van elektrisch geleidende koolstof nanobuisjes en nanodeeltjes van plastic. De film heeft een belangrijk voordeel boven ITO: het is milieuvriendelijk, alle stoffen zijn op waterbasis, en er komen geen zware metalen zoals tin bij kijken. Het onderzoek is onderdeel van het onderzoeksprogramma op het gebied van Functional Polymer Systems van het Dutch Polymer Institute (DPI).

Het tweede zwaartepunt van deze actieagenda richt zich met name op het wetenschappelijke onderzoek dat nodig om “slimme materialen”¹¹ te ontwikkelen: materialen waarvan de fysieke en chemische eigenschappen gecontroleerd kunnen veranderen zodat nieuwe functionaliteiten ontstaan. Het gaat daarbij om materialen zoals coatings, zelfreparerende kunststoffen, materialen voor toepassing in zonnecellen, piëzo-electrische materialen, materialen met vormgeheugen en materialen waarvan de eigenschappen veranderen onder invloed van temperatuur, licht, druk of een magnetisch veld. Op het niveau van *devices* gaat het om producten zoals (bio)sensoren en selectief-permeabele membranen.

Toepassingen van slimme materialen liggen op het gebied van zuiverings- en scheidingsmethoden, efficiënte proces-technologie, opwekking van zonne-energie en meet- en regelsystemen voor scheidingstechnologie. Zelf-reparerende kunststoffen en composieten kunnen de levensduur van producten aanzienlijk verlengen. Een belangrijk en nog nauwelijks ontgonnen terrein ligt in het vinden van goedkope vervangingsmaterialen waar nu schaarste grondstoffen voor nodig zijn (lithium voor batterijen, zeldzame aarden voor beeldschermen, fluorescentielampen en permanente magneten).

Op de raakvlakken van chemie, biochemie, analytische chemie en de life sciences zijn slimme materialen toepasbaar bij het produceren van bio-actieve stoffen, substraten voor cel- en weefselgroei en medische toepassingen; te denken valt verder aan folies met ‘slimme eigenschappen’, moleculen als bouwstenen in de synthetische biologie en als moleculaire schakelaars en geheugens. Slimme moleculaire structuren kunnen tenslotte fungeren als onderdelen van kleine *devices* t.b.v. (geminiaturiseerde en/of *in situ*) detectie en analyse, kleinschalige synthese en biosensoren. De analytische chemie heeft daarnaast een *enabling* rol door methoden voor o.a. chemische analyse, structuuranalyse en *imaging* aan te reiken. Tenslotte zijn er toepassingen mogelijk voor de zogenaamde *halochromic materials* die kunnen dienen als indicatoren voor slijtage en roest en zodoende onderhoud op maat mogelijk maken, en voor diëlectrische elastomeren die de basis kunnen vormen voor zeer efficiënte sensoren, motortjes en pompen op miniaturformaat.

Hoewel de impact van *New Chemistry*, zeker in de eerste decennia, zichtbaar wordt in het vervangen van fossiele grondstoffen door duurzame, is die impact alleen te realiseren door de *enabling* kracht van de chemie. Voor de toekomst is het juist het grensverleggende en *enabling* aspect van chemie dat nu nog niet te bedenken ontwikkelingen en technologieën mogelijk gaat maken. Die zullen hun impact hebben op gebieden als energie, gezondheid, voeding, landbouw, nieuwe materialen, ICT en alle andere sectoren waar kennis over moleculen en materialen een fundament vormt voor nieuwe ontwikkelingen. De kracht van die sectoren zal in belangrijke mate bepaald worden door de nieuwe moleculen en materialen, die door kennisinstellingen en bedrijven in de toekomst worden ontwikkeld. Het tweede zwaartepunt van deze agenda ligt dan ook binnen de bredere context van chemie als de *Grand Enabler*. High-tech en life sciences zijn hier onze natuurlijke bondgenoten.

Open en interdisciplinaire onderzoeksagenda

Innovatie bloeit door visies en beelden. Grensverleggend onderzoek creëert beelden en schept de ruimte voor visies. Visies creëren dynamiek. Dynamiek leidt naar transities. De sleutelfiguur in grensverleggend onderzoek is de excellente wetenschapper. De sleutelfiguur in de transitie is de ondernemer. Samen vormen ze een dynamisch duo dat niet zonder elkaar kan.

Grensverleggend onderzoek wordt gedreven door nieuwsgierigheid. De onderzoeksagenda voor de Topsector Chemie is een combinatie van zuiver nieuwsgierigheid gedreven onderzoek dat leidt tot een *aanbod* (wat gebeurt er in de wetenschap? Wat is spannend? Waar vinden de grote doorbraken plaats?) en van de strategieën van Nederlandse bedrijven, die leiden

Chemistry, new and enabling

New Chemistry is meer dan stenen bouwen met nieuwe grondstoffen, het is ook creëren van nieuwe stenen. Het is een *enabling* wetenschap en technologie die:

- De technologische basis creëert voor innovaties in elk van de topsectoren;
- Wetenschaps- en technologiegebieden bij elkaar brengt die dezelfde chemische technieken en kennis gebruiken en ervaringen daarmee delen;
- Grote economische waarde creëert door de ontwikkeling van nieuwe materialen, instrumenten en commerciële diensten;
- De *grand challenges* adresseert door zeer geavanceerde technologieën te ontwikkelen die gefocust zijn op specifieke gebieden als watermanagement, voedselveiligheid, gezondheid en duurzaamheid.

¹¹ Onder “slimme materialen” wordt meer verstaan dan kunststoffen en plastics of complexe moleculen (zoals nanobuisjes), supramoleculaire structuren en grotere agglomeraten en structuren (coatings, membranen) met specifieke eigenschappen en functionaliteit. Bij “slimme materie” horen ook slimme detergenten/ emulgatoren, voedingsingrediënten, moleculaire schakelaars, dunne film toepassingen, papier- en pulpchemicaliën, nanomedicatie, etc.

tot een *vraag* (welke wetenschappelijke gebieden zijn voor bedrijven bronnen om de innovaties te realiseren die zij op de langere termijn nastreven?). De visie is de richtende factor en in deze agenda is die geduid in de ambities van de chemische sector.

Om de, voor het realiseren van de ambities van de sector, goede combinatie(s) te kunnen vinden tussen vraag en aanbod, moet de agenda van twee kanten uit worden opgezet:

- Vanuit het aanbod, met als startpunt het wetenschappelijk onderzoek waar Nederland echt sterk in is en waar spannende ontwikkelingen en doorbraken plaatsvinden.
- Vanuit de vraag, met als startpunt de strategieën van bedrijven en de doelstellingen van overheden, en de kennis- en innovatievragen die daaruit ontstaan.

Op de gebieden waar aanbod en vraag elkaar overlappen, ontstaan de verbindingen die de basis vormen voor de onderzoeksagenda.

Die verbindingen zijn de bron voor de visies waar de dynamiek waar innovaties uit ontstaan.

Deze wijze van agenderen kan er makkelijk toe leiden dat alle aandacht uitgaat naar de nu bekende zwaartepunten en dat in Nederland nieuwe ontwikkelingen gaat missen. Om dit te voorkomen zal de onderzoeksagenda nadrukkelijk ruimte bieden voor het exploreren van onbekende en onontgonnen gebieden. Dat vereist de inzet in van structurele middelen voor hoogstaand internationaal wetenschappelijk onderzoek. Tevens zal een mechanisme worden ontwikkeld om nieuw wetenschappelijk onderzoek en prille technologieën uit diverse disciplines te verkennen. Het doel daarvan is om in te kunnen schatten welke onderzoeksgebieden relevant kunnen worden voor de chemische sector, om contacten te onderhouden die het mogelijk maken toponderzoek te herkennen en om, waar dat zinvol is, in Nederland aan te haken bij deze nieuwste ontwikkelingen.

4 Ambities, Activiteiten en Investerings

Inleiding

In hoofdstuk 1 zijn de twee richtinggevend ambities van de actieagenda neergezet:

- In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als hét land van de groene chemie
- In 2050 staat Nederland in de top drie van producenten van *slimme* materialen

Het zijn ambities voor het jaar 2050. Ze geven kwalitatief aan waar de chemische sector op lange termijn naar toe wil. Maar 2050 is nog heel ver weg en van het pad dat naar die ambities moet leiden is alleen het begin enigszins te markeren. Naarmate we verder vooruitkijken wordt de markering vager en meer afhankelijk van nieuwe kennis, nieuwe inzichten, nieuwe technologieën, nieuwe producten en nieuwe processen die in de komende decennia tot ontwikkeling zullen komen. De onzekerheid wat die technologieën zullen zijn is te groot en veertig jaar is te lang om houvast te bieden voor een stappenplan dat de hele periode overbrugt.

Een pad dat via activiteiten en investeringen naar die ambities moet leiden heeft dus tussendoelen nodig, die dienen als bakens waaraan de koers naar 2050 is te ijken en de voortgang is af te meten.

Daarbij zijn er twee typen tussendoelen. Het eerste type betreft de ijkpunten waarmee is vast te stellen of de totale sector op koers ligt en tempo maakt.

Het tweede type betreft het wegnemen van de belemmeringen en bedreigingen die de voortgang kunnen verhinderen en het aanbrengen van stimulansen waarmee de voortgang kan worden versneld.

De relatie tussen beide type doelen is complex. Het eerste type is vooral kwantitatief van aard, het tweede vooral kwalitatief. Het bereiken van het eerste type doelen ligt vooral in handen van het bedrijfsleven, voor het tweede type is dat de overheid, de kennisinstellingen en het bedrijfsleven samen. In dit hoofdstuk worden eerst de kwantitatieve tussendoelen gesteld en daarna wordt een korte analyse gemaakt van de knelpunten die het halen van die tussendoelen kunnen bedreigen.

Die analyse leidt tot de vier actiepakketten die aan het eind van dit hoofdstuk zijn beschreven. De analyse is nog beperkt en zal in het vervoltraject moeten worden uitgebreid en gepreciseerd.

Kwantitatieve tussendoelen

Op het pad naar de ambities van 2050 zijn twee tussendoelen gedefinieerd.

Tussendoel 1: De toppositie van Nederland in de groene chemie en slimme materialen wordt gerelateerd aan de prestaties van de chemische sector. **Als deze gedurende een lange periode bovengemiddeld zijn, wordt (vanuit de sterke huidige positie) vanzelf een toppositie opgebouwd.** Dit hoofddoel sluit nauw aan bij de doelen van het Businessplan Sleutelgebied Chemie met betrekking tot de bijdrage van de chemische sector aan het bruto binnenlands product.

Tussendoel 2 betreft de doelstellingen voor de groene chemie. Voor de vermindering van de uitstoot van CO₂ zijn deze geformuleerd in het Businessplan Sleutelgebied Chemie met als basis het jaar 2007 en als eindpunt 2017 resp. 2032. Voor energiebesparing, grondstofbesparing en vermindering van de CO₂ uitstoot¹² zijn deze geformuleerd in de voorstudie Chemie MJA3/MEE met als basis het jaar 2009 en als eindpunt het jaar 2030.

¹² Overall waar sprake is van CO₂ uitstoot wordt bedoeld op de uitstoot van CO₂ equivalenten.

Aan deze doelen kunnen van jaar tot jaar meetbare resultaten kunnen worden gekoppeld. Details zijn samengevat in onderstaande tabel.

aspect	doelstelling
bijdrage chemie aan BBP	De bijdrage van de chemie aan het BBP is jaarlijks gemiddeld 1 – 2 % hoger dan de gemiddelde groei van de bijdragen van andere sectoren
halvering CO ₂ uitstoot/ duurzame economie	2% efficiencywinst jaarlijks voor gehele chemische industrie tot 2030 25% vervanging fossiele grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen voor het vervaardigen van chemische producten in 2030 2 Mt CO ₂ afgevangen en opgeslagen t/m 2030 Grondstofbesparing van 40 PJ door <i>post use recycling</i> t/m 2030
duurzame economie	Ontwikkeling duurzame producten; equivalent van 79 PJ energiebesparing en 5,8 Mt minder CO ₂ -emissie t/m 2030 Inkopen/opwekken van duurzame energie: besparing van 52 PJ en 3,8 Mt minder CO ₂ -emissie t/m 2030
imago	In 2020 heeft 80% van de Nederlandse bevolking een positief gevoel over de bijdrage van de chemie aan de welvaart en het welzijn van Nederland
human capital	In 2015 is het aantal nieuwe studenten in de chemie verdubbeld t.o.v. 2010

De laatste twee aspecten duiden op doelen waarvan zeker is dat, als die niet worden gehaald, de ambities voor 2050 niet zullen worden gehaald. Voor de kwalitatieve doelen in de volgende paragraaf staat het belang voor het realiseren van de ambitie vast, maar moeten KPI's (*Key Performance Indicators*), voor zover mogelijk, nog worden uitgewerkt. Dat zal gebeuren in de volgende fase van het vaststellen van deze agenda (zie hoofdstuk 5 onder monitoring)

Een absoluut essentiële indicator voor de voortgang (maar één die nu niet op betekenisvolle manier te meten is) betreft de mate waarin sprake is van *shared objectives* bij de verschillende stakeholders. Dat uit zich in *shared values* en een daarop gebaseerd draagvlak voor de actieagenda. Die ontstaan als er een beweging is die de ambities voor chemische sector steunt. Het begin van die steun is er (zie bijlage F), het begin van de beweging is er ook.

Kwalitatieve doelen

Analyse

De vertaling van ambities voor 2050, (op basis van de principes die zijn beschreven in het vorige hoofdstuk) naar concrete actiepunten is gebeurd vanuit de antwoorden op drie vragen:

- 1 Wat zijn noodzakelijke voorwaarden om de ambities te bereiken?
- 2 Welke knelpunten of mogelijke bedreigingen zien we nu die het realiseren van die voorwaarden in de weg staan?
- 3 Wat is er, uitgaande van de principes van het vorige hoofdstuk, voor nodig om die knelpunten weg te nemen en mogelijke bedreigingen te pareren?

Voor de beantwoording van deze vragen hebben we achtereenvolgens gekeken naar de drie pijlers onder de “gouden driehoek” (bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid) en de interacties daartussen. Het resultaat van deze analyse is samengevat in de hierna volgende vier tabellen. In de rechterkolom van elk daarvan wordt door middel van een code (zoals bijv. A2 en D8) verwezen naar de concrete activiteiten die als doel hebben om de genoemde voorwaarde te kunnen vervullen. Die activiteiten zijn samengevat in vier actiepakketten A t/m D die verderop in dit hoofdstuk zijn beschreven.

Bedrijfsleven		
Voorwaarden	Knelpunten en bedreigingen	Wat is nodig
Is innovatief	Onvoldoende integratie van de waardeketens Geen vermogen om nieuwe verbindingen te maken in ketens en netwerken	A1, A2 C1, C3
	MKB heeft onvoldoende toegang tot informatie, kennisinfrastructuur en financiële middelen	A4, A5, A6, A7, A9
	Te weinig high risk / high pay-off projecten	A6
Heeft concurrentiekracht	Ontbreken van level playing field	D1, D2
	Inconsistent overheidsbeleid (EU-NL)	D3, D4
	Onvoldoende hoogwaardige activiteiten	A10, A12
Is goed georganiseerd	Gebrek aan apparatenbouwers	A11
	Grote afstand grote bedrijven en MKB	A9
Er is een continue aanwas van nieuwe groei-bedrijven	Onvoldoende en gebrekkige ondersteuning (kennis, netwerken en geld) in het traject van idee naar (groeiend) bedrijf	A3, A6, D8
Aantrekkelijk voor buitenlandse bedrijven	Geen impulsen voor vestiging (hoofdkantoor, R&D, productie) van buitenlandse bedrijven	A10
De industrie is kwalitatief en kwantitatief goed bemenst	Tekort aan technisch talent	A1, B1, B4, B7
	Slecht imago	B5, B6

Kennisinfrastructuur		
Voorwaarden	Knelpunten en bedreigingen	Wat is nodig
Staat aan top	Te weinig structurele middelen	B2, C1, C4, C5, B8
	Meer focusering nodig	B1, C2
	Onvoldoende massa per zwaartepunt om internationaal aan de top mee te draaien	B1, B2, B8
	Ontbreken <i>experimental platforms</i> , te weinig middelen voor grensverleggend onderzoek	B1, B2
Aantrekkelijk voor buitenlandse studenten en onderzoekers	<i>Centers of excellence</i> zijn internationaal niet bekend; grote competitie met andere kennis- economieën zoals Duitsland en de VS	B1, B5, B6, B9
Aantrekkelijk voor buitenlandse bedrijven	Niet onderscheidend, vaak onbekend, onvoldoende massa per zwaartepunt	B1, B2, A10

Overheid		
Voorwaarden	Knelpunten en bedreigingen	Wat is nodig
Staat achter transitie naar een duurzame samenleving en erkent eigen rollen bedrijven en kennisinstellingen	Financiële onzekerheid met betrekking tot middelen voor de actieagenda en voortzetting van lopende activiteiten met name PPS-en en ondersteunende <i>human capital</i> activiteiten	B1, C1, D8
Kan en wil belemmeringen in wetgeving (nationaal en internationaal) wegnemen	Regelgeving die een <i>level playing field</i> frustreert (beschikbaarheid en kosten van <i>biobased</i> grondstoffen, nadelige effecten van ETS en accijnswetgeving voor transportbrandstoffen)	D1, D2
	Te hoge invoertarieven of volumequota door EU-landbouwbeleid	D1
	Bureaucratie en complexiteit bij vergunningen en toezicht (gezondheid, milieu, veiligheid)	D3, D4, D6
Toegankelijkheid van industriële clusters	Belemmeringen op het gebied van ruimtelijke ordening	D5, D6, D7
Faciliteert nieuwe samenwerkingsvormen	Discrepantie tussen maatschappelijke uitdagingen (m.n. duurzaamheid) die interdisciplinair van aard zijn en beleid dat disciplinair is georganiseerd.	D9

Interactie en samenwerking		
Voorwaarden	Knelpunten en bedreigingen	Wat is nodig
Onderwijs – van VMBO t/m WO – is ingericht op de eisen die de toekomstige chemie stelt	Onvoldoende aansluiting tussen WO, HBO en (V)MBO onderling	B4, B7
	Onvoldoende aansluiting tussen deze opleidingen en de eisen van de (toekomstige) arbeidsmarkt	B4, B7
Onderwijs is in staat voldoende studenten te interesseren voor de chemie	Te lage instroom van studenten in chemieopleidingen	B5, B9
	Slecht imago chemie	B6
Onderwijs kan de <i>enabling</i> rol van chemie in de transitie vertalen in het curriculum.	Geen aansluiting tussen behoefte arbeidsmarkt en opleidingen	B4, B7
Er is een fiscaal en financieel instrumentarium (bij dat laatste niet alleen vanuit de overheid, maar ook vanuit private en institutionele investeerders) dat samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen stimuleert, differentieert naar de verschillende soorten bedrijven en gericht is op de (door)groei van ondernemingen.	Beschikbare middelen (voor lopende en nieuwe activiteiten met betrekking tot PPS-en, fiscale stimulering en fundamenteel wetenschappelijk onderzoek) zijn niet geconcentreerd op de twee gestelde ambities	B1, C4, C5
	Selectie gebeurt onvoldoende op basis van kansrijkheid én kwaliteit en met als doel een maximale <i>leverage</i> op investeringen te behalen	C3
	Fiscale instrumenten moeten specifiek gericht zijn op stimuleren van R&D binnen bedrijven (van groot tot klein), en kennisinstellingen	A6, A8, C3, C4

De keten van wetenschappelijke kennis naar succesvolle implementatie (en vice versa: de vragen vanuit bedrijven aan de wetenschap) is goed georganiseerd; bedrijven en kennisinstellingen vinden en spreken elkaar	Onvoldoende ondernemerschap	A3, B5, B6
	Te weinig intense contacten tussen bedrijven en beoogde <i>excellence centres</i>	C1, B3
	Te weinig benutten van mogelijkheden sociale innovatie	A1
	Te weinig specifieke financieringsinstrumenten voor de start en doorgroei van bedrijven op basis van een <i>high risk / high pay off</i> principe.	A6, A7
	MKB is nog onvoldoende breed en intensief betrokken in het traject van kennisontwikkeling (toegang tot academia, rol bij agendering vraaggestuurd onderzoek, instrumenten voor samenwerking, startfinanciering).	A2, A4, A8, B7, C3
	Onvoldoende ondersteuning van startende en vooral van doorgroeiende bedrijven	A3, A6, B3
Er is een sectorbrede regie over de uitvoering en periodieke aanpassing van de agenda	Te weinig stroomlijning van de activiteiten	C2
	Te veel innovatielijnen	C1, C2
	Ontbreken van een sectorale portfoliobenadering als basis voor de gezamenlijke kennis- en innovatieagenda.	C2

De acties¹³ waar naar wordt verwezen in de bovenstaande tabellen zijn samengevoegd in vier actiepakketten. Zoals uit de bovenstaande tabellen blijkt hebben acties vaak invloed op het wegwerken van één of meer beperkingen terwijl omgekeerd vaak meer dan één actie van belang is voor het wegwerken van die belemmering. Er zijn daardoor vele ordeningen mogelijk van de acties in actiepakketten. Hier is gekozen voor een ordening die de vier hoofdrichtingen voor de impact die met de acties worden beoogd, zichtbaar maakt. De gezochte impact van elk van de vier pakketten is hieronder kort beschreven. De actiepakketten zijn in hun totaliteit weergegeven in de hiernavolgende paragraaf. Daar is per actiepakket tevens aangegeven op welke al lopende activiteiten de acties in het pakket kunnen voortbouwen. In de daarna volgende paragraaf zijn de investeringen weergegeven die per actiepakket nodig zijn.

De Actiepakketten

Pakket A: Ondernemerschap, innovativiteit, bedrijvigheid en concurrentiekracht

Dit pakket is gericht op het stimuleren van ondernemerschap in de chemische sector, het verhogen van de innovativiteit van het MKB en de groeikansen van startende bedrijven, en op het versterken van de concurrentiekracht van bedrijven in het algemeen. Het omvat ook het vergroten van het potentieel aan nieuwe ondernemers, waaronder het stimuleren van startersomgevingen voor studenten van het WO, HBO, en promovendi van universiteiten. Het pakket moet zorgen voor effectieve steun voor starters in het gehele traject van een eerste idee tot voorbij de doorgroefase van een bedrijf. Het pakket differentieert naar de behoeften van grote bedrijven, MKB en *spin offs* en moet rekening houden met de specifieke eisen die de rol van de chemie in de transitie naar een duurzame samenleving stelt.

De uitvoering van deze actiepunten ligt primair bij de bedrijven en hun koepelorganisaties en brancheverenigingen met een faciliterende rol voor de betrokken overheidsdepartementen.

Dit pakket kan voortbouwen op of (verder) gebruik maken van:

- Ervaring met het inzetten van *pre seed* venture capital voor de eerste fase van een onderneming; ervaringen uit Nederland (Chemelot, YesDelft, DPI-VC) maar ook de aanpak en ervaringen van Amerikaans *zero stage venture capital*
- Plan voor een Advanced Materials Fund, bedoeld voor de vroege fase van startende bedrijven in de chemie / polymeren / coatings / industriële biotechnologie
- Verbetering van management competenties, mobiliseren van innovativiteit bij werknemers en samenwerking binnen en tussen bedrijven door toepassing van inzichten vanuit het perspectief van *social innovation*
- Het *open innovation* model als conceptuele basis voor het stimuleren van bedrijvigheid en de wisselwerking met kennisinstellingen

¹³ Actiepunten die te maken hebben met het uitwerken en uitvoeren van de actieagenda zijn genoemd in het volgende hoofdstuk over de operationalisering van de agenda.

- Ervaringen van de *Centres for Open Chemical Innovation* (COCI's) en andere plaatsen waar interactie tussen bedrijven en kennisinstellingen plaatsvindt
- Plannen en ontwikkelingen in regionale clusters
- Plannen voor het professionaliseren en innoveren onderhouds-gerelateerde activiteiten aan industriële installaties (Maintenance Valley)
- Ervaringen, kennis en kapitaal van regionale ontwikkelingsmaatschappijen (de ROMs)
- De sectorale routekaarten in het kader van het MJA3/MEE convenant zijn in ontwikkeling
- Strategisch aanvalsplan voor de werving van buitenlandse bedrijven (CSA)

Activiteiten Pakket A:

- 1 Opzetten en uitvoeren van een Human Capital Agenda met meer sectoren (zie bijlage M); in samenwerking met Platform Beta Techniek en Maintenance Valley komen tot een brede "β-HCA", met specifiek aandacht voor kwaliteit en kwantiteit van toekomstige beroepsbevolking, social innovation (vermogen tot samenwerking, flexibiliteit) en werving van studenten
- 2 Uitbreiden van Centres for Open Chemical Innovation
- 3 Uitrol Innovation Labs
- 4 Toegang van het MKB tot informatie en onderzoek infrastructuur versterken, o.a. door in open samenwerking dure infrastructuur (zoals die van *excellence centers*) en meetinstrumenten beschikbaar te stellen
- 5 Opzetten van een "Kenniswerkersregeling MKB (revisited)"
- 6 Kweekvijverfonds (Technopartners seed fund) opzetten dat erop gericht is starters te helpen de *valley of death* te passeren en door te groeien tot gezonde bedrijven
- 7 Opzetten van een Small Business Innovation Research (SBIR) programma voor de chemie om innovativiteit van MKB in de chemie te benutten en te versterken
- 8 Ontwikkelen van kleinschalige PPS-en
- 9 Opzetten van een team bestaande uit MKB, beleid en uitvoering dat een specifiek, op het innovatieve MKB toegesneden, financieel instrument gaat ontwikkelen, dat is gebaseerd op bestaande instrumenten en dat vanaf 2013 ingezet kan worden.
- 10 Uitvoeren van het plan om vestigingen van buitenlandse chemiebedrijven te bevorderen (plan Netherlands Foreign Investment Agency / Cluster Strategische Acquisitie; afstemmen met topsector hoofdkantoren); faciliteren van economische diplomatie, mobiliseren van internationale netwerken
- 11 Versterken van samenwerking met apparatenbouwers in het buitenland
- 12 Implementatie MJA3/MEE convenant en uitvoering sectorale plannen ter versterking van concurrentiekracht

Pakket B: Structureel versterken van wetenschappelijk onderzoek en onderwijs

Dit pakket is gericht op het structureel versterken van de kwaliteit, focus en massa in wetenschappelijk onderzoek en onderwijs, het versterken van het aspect 'duurzaamheid' in de opleidingen en op meer structurele financiering van kennisinstellingen. Het omvat ook acties gericht op verhoging van de instroom, kwaliteit en rendement van het onderwijs en betere afstemming tussen onderwijs (het gehele spectrum van VMBO tot en met WO) en arbeidsmarkt en, in het algemeen, het werven van jongeren voor een studie en loopbaan in de chemie en de raakvlakken tussen chemie en andere disciplines. De uitvoering van deze actiepunten ligt primair bij de kennisinstellingen, de betrokken departementen en organisaties, zoals NWO, TNO en KNAW en vereist dialoog met bedrijven.

Dit pakket kan voortbouwen op of (verder) gebruik maken van:

- Sectorplan Natuur- en Scheikunde (keuzes gemaakt voor zwaartepunten in onderzoek) en aanbevelingen van de Commissie Breimer (keuzes maken, stimuleren van strategische samenwerkingen tussen universiteiten)
- Plan Kennisinfrastructuur HBO ter versterking van HBO-onderwijs en aansluiting tussen HBO en de chemische sector
- Ervaringen met Duitse campagnes: imago-verbetering chemie, aantrekken van studenten en gezamenlijke inspanningen van bedrijven en onderwijsinstellingen
- Initiatieven die participatie in techniekopleidingen vanaf jongere leeftijd bevorderen zoals JETNET, MIT, sCOOLab
- Platform Bèta Techniek
- Ervaring met uitvoering Human Capital Agenda van het sleutelgebied chemie.
- Plannen zoals voor het Centrum voor Innovatief Vakmanschap en Expertise Chemelot.

Activiteiten Pakket B:

- 1 Uitvoeren en aanscherpen ("Breimer+") van het Sectorplan Natuur- en Scheikunde: zwaartepunten steunen en verder uitbouwen om aantrekkingskracht uit te oefenen op studenten en buitenlandse toponderzoekers (brain gain). Dit moet leiden tot excellence centres met topfaciliteiten en financiële armslag. Die centers dienen als broedplaats voor de ontwikkeling van nieuwe ideeën en concepten als basis voor nieuwe producten, processen en bedrijvigheid (onder andere door Spin-off activiteiten)
- 2 Meer structurele financiële middelen beschikbaar stellen voor grensverleggend chemie-onderzoek op basis van topsector-status
- 3 Opzetten en tot uitvoering brengen van de omgekeerde kenniswerkersregeling
- 4 Plan HBO-Kennisinfrastructuur (arbeidsmarkt, doorlopende leerlijnen) uitvoeren
- 5 Hernieuwde aandacht voor lage instroomcijfers studenten en studierendement: bevorderen instroom in opleidingen (werving van studenten, werken aan imago, interesse opwekken voor techniek, campagne gericht op (vooral ook vrouwelijke)scholieren, studenten, leraren om meer interesse te wekken voor werken in de chemie; inzetten op kracht van de chemie als enabler voor transitie naar duurzame samenleving)
- 6 Plan ontwikkelen en uitvoeren voor verbeteren van het imago van de chemische sector
- 7 Beroeps onderwijs combineren met COCI's
- 8 Verhogen van de 'just retour' uit Brussel
- 9 Organiseren van internationale beurzen naar Duits model om aantrekkelijkheid van Nederland voor studeren en werken in de chemie te verhogen

Pakket C: Samenwerking en interactie tussen kennisinstellingen en bedrijven Actiepunten in dit pakket zijn gericht op het verbeteren van het instrumentarium dat samenwerking stimuleert en financiert. Het gaat daarbij niet alleen om bestaande samenwerkingsvormen zoals Technologische Top Instituten en andere PPS-en, maar ook nieuwe arrangementen specifiek voor MKB, high-tech starters en HBO. Bij de huidige PPS-en is de continuïteit in deelname en financiering een dreigend knelpunt. Effectiever maken van huidige regelingen zoals WBSO en de Innovatiebox, door verzwaarde aftrekbaarheid van R&D-kosten kan dat knelpunt helpen oplossen. Tevens moet de flexibiliteit van PPS-en worden vergroot door onderzoeksprioriteiten en projectenportfolio's makkelijk te kunnen actualiseren op basis van de ambities van de chemische sector en op te bouwen met korte en lange termijn projecten. Naast technologische kennis en middelen richt dit pakket zich ook op het versterken van sociale innovatie.

De uitvoering ligt primair bij de kennisinstellingen én bedrijven met hun koepelorganisaties met een faciliterende rol voor de betrokken departementen.

Activiteiten Pakket C:

- 1 Aanscherpen van investeringen in PPS-en. Ten eerste veiligstellen van investeringen in lopende PPS-en (continueren tot einde looptijd, handhaving investeringsniveau, voorkomen van afbreukschade, beoogde fusies doorzetten, bescherming investeringen in pilot plants). Ten tweede middelen beschikbaar krijgen voor nieuwe of geherstructureerde PPS-en. Aanscherpen: kritisch kijken naar effectiviteit van PPS-en (ontwikkelen van een toetsingskader) en toegankelijkheid voor kleinere bedrijven
- 2 In het kader van het businessplan biobased economy en in samenwerking met de daarbij betrokken sectoren: stroomlijnen van lopende publiek-private samenwerking op het gebied van biobased en komen tot krachtige PPS-en om mee te kunnen dingen naar EU-gelden
- 3 Opzetten kleinschalige publiek-private samenwerking tussen MKB en kennisinstellingen en HBO volgens formule van Industry/University Cooperative Research Centers (zie bijlage E) en tussen MKB en HBO, langs nieuw te ontwikkelen vormen
- 4 Multiplier op fiscale aftrekbaarheid van gebruik WBSO en Innovatiebox voor MKB
- 5 Scheppen van fiscale faciliteiten voor de universiteiten, zoals vrijstelling BTW

Dit pakket kan voortbouwen op of (verder) gebruik maken van:

- Lopende PPS-en en de beoogde voortzetting c.q. fusies daarvan (DPI en DPI Value Centre, ISPT, TASC, BE-Basic, BioSolar Cells en BPM)

- Buitenlandse *best practices* t.a.v. kleinschalige samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijfsleven, zoals Industry University Cooperative Research Centers
- Voorstellen voor ontwikkellijnen, programma's en projecten op het gebied van *biobased economy* (WTC, PGG, platform APC)
- Verbetering van samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen door toepassing van inzichten vanuit het perspectief van *social innovation*

Pakket D: Randvoorwaarden voor succesvolle implementatie

Dit pakket bevat actiepunten die op een (inter)nationaal en/of regionaal niveau knelpunten, beperkingen en financiële belemmeringen moeten wegnemen voor kennisontwikkeling, samenwerking, innovatie en bedrijvigheid. Belangrijk zijn de grootschalige en kosteneffectieve beschikbaarheid van tweede generatie biomassa als grondstof, het creëren van een stabiel *level playing field*, EU-regelgeving, stroomlijning van vergunningen en toezicht, beleid voor ruimtelijke ordening, en een consistent overheidsbeleid voor de transitie naar een duurzame samenleving. De uitvoering van deze actiepunten ligt primair bij de betrokken departementen.

Activiteiten Pakket D:

- 1 Beschikbaar krijgen van kosteneffectieve 2e-generatie biomassa als grondstof (geen importheffingen op duurzame ethanol en suiker, geen accijns of landbouwpolitiek die concurrentieverhoudingen verstoren)
- 2 Bewerkstelling van een level playing field voor Manufacturing: wegnemen nadelige effecten van het EU Emissions Trading Scheme (ETS), terugsluizen van opbrengsten ETS naar duurzame innovatie in chemie. Investeren in energiebesparing behandelen op gelijke voet als duurzame energie
- 3 Verminderen van naleeflasten door stroomlijnen van het naleefproces middels uitvoering van het Ondernemingsdossier NRK voor kleinere bedrijven. Overgaan op hoge kwaliteit risico gestuurd systeemtoezicht voor complexe bedrijven, uitgaande van compliance management door bedrijven zelf
- 4 Harmoniseren van Nederlandse wetgeving (b.v. Arbo) met de Europese wetgeving (REACH/CLP)
- 5 Vastleggen structuurvisie op buisleidingennetwerk en ruimte reserveren voor tracés, in samenwerking met aangrenzende buitenlandse regio's
- 6 Zorgen voor zekerheid van tijdige vergunningverlening binnen redelijke randvoorwaarden. Permanent maken van de crisis- en herstelwet. Overgaan tot integraal management van industrieruimte. Het vergunningverleningsproces "Raad van State - proof" maken.
- 7 Realiseren van een goede bereikbaarheid van regionale clusters
- 8 Realiseren van een groene investeringsmaatschappij
- 9 Het overheidsbeleid wordt zodanig gecoördineerd en ingevuld dat recht wordt gedaan aan het interdisciplinaire en maatschappelijke karakter van de transitie en dat er een consistente benadering bestaat vanuit de verschillende beleidsterreinen.

Dit pakket kan voortbouwen op of (verder) gebruik maken van:

- Analyses en aanbevelingen van organisaties zoals VNCI, Cefic en SusChem over knelpunten in de nationale en EU-wet- en regelgeving, met name met betrekking tot importheffingen en accijnzen
- Gegevens over internationale concurrentiepositie van Nederland (zoals Global Competitiveness Report)
- SWOT-analyses zoals o.a. gemaakt voor het MJA3/MEE convenant
- Plannen m.b.t. aanleg en uitbreiding van de fysieke infrastructuur
- Aanbevelingen van de *High Level Group on the Competitiveness of the European chemical industry*, met name op het gebied van innovatie, energie, logistiek en infrastructuur, regelgeving en handel

Aanzet voor een businessplan biobased economy

De aanzet voor een businessplan omvat een voorstel voor het creëren van het kader waarbinnen een gezamenlijk biobased programma door de topsectoren chemie, agrofood, tuinbouw, energie, water en logistiek kan worden ontwikkeld en uitgevoerd. De aanzet maakt duidelijk dat de huidige activiteiten van de verschillende sectoren moeten worden gestroomlijnd om serieus mee te dingen naar Europese subsidies. Opstellen en uitvoeren van dit plan gebeurt door de betrokken topsectoren, gecoördineerd door de topsector chemie. De aanzet is in een apart document gepubliceerd.

Interacties, reacties en verlaging van de activeringsenergie



Chemici weten hoe chemische reacties gebeuren. Om tot nieuwe verbindingen te komen moeten atomen of moleculen elkaar kunnen vinden en interacties aan 'willen' gaan. Voor de actieagenda geldt iets soortgelijks. Om de gezamenlijke ambities te realiseren moeten de verschillende stakeholders elkaar kunnen vinden en gezamenlijk de ambities waar willen maken. Reacties gebeuren echter vaak niet vanzelf; er moet energie worden toegevoegd, om de reactie op gang te brengen. Zulke activeringsenergie is ook nodig om de innovatiereactor goed te laten werken. Om de actieagenda tot uitvoering te brengen moeten mensen en middelen worden ingezet. Het is de activeringsenergie voor de actiepakketten. Die energie komt van de beweging van inspirerende samenwerking, in een cultuur van innovatie waarin bedrijven, overheid, universiteiten, kennis- en onderwijsinstellingen met elkaar borrelen en reageren – en mooie nieuwe producten opleveren.

..... en benodigde Investerings en financiering

Op basis van het investeringsniveau in lopende activiteiten en de noodzakelijke investeringen in de nieuwe activiteiten van de actieagenda, is voor de periode 2011 tot en met 2015 de onderstaande raming gemaakt van de financieringsbehoefte. De verdeling volgt de indeling van de pakketten.

In de tabel op de volgende bladzijde is samengevat hoe deze financiering verdeeld wordt tussen de verschillende stakeholders. In bijlage C is dit verder uitgewerkt.

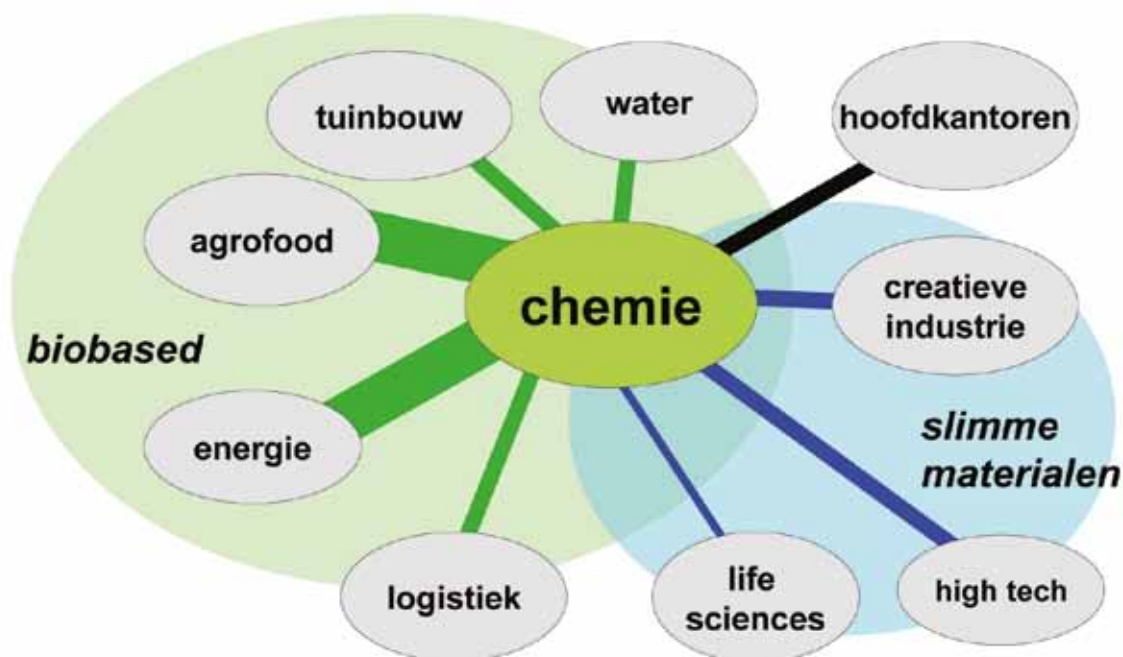
Totale budget actieagenda topsector chemie		2011	2012	2013	2014	2015
Pakket A	Kweekvijverfonds (technopartner seed fund)	-	7,0	13,0	12,1	12,1
	SBIR	-	2,2	10,2	24,2	24,2
	IPC	0,6	0,7	0,3	1,0	1,0
	Kenniswerkersregeling MKB (revisited)	-	3,5	5,3	8,3	8,3
	Nieuw te ontwikkelen MKB instrumentarium	-	-	4,0	6,0	8,0
	sociale innovatie	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	TNO: MKB cofinanciering	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	HCA	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	COCI's coördinatie	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Innovation Labs (uit generiek valorisatie programma)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	NFIA	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Totaal	14,3	27,1	46,5	65,3	67,3
Pakket B	NWO (zonder ACTS en TASC)	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0
	Expertise centra / Breimer +	3,4	6,0	8,0	10,0	10,0
	HBO uitvoering CoE	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	omgekeerde kenniswerkersregeling	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Totaal	79,4	82,0	84,0	86,0	86,0
Pakket C	PPS'en	128,4	155,1	148,2	150,0	150,0
	TNO samenwerking	12,6	15,5	18,5	20,5	20,5
	Totaal	141,0	170,6	166,7	170,5	170,5
Pakket D	Totaal	-	-	-	-	-
Algemeen	algemene activiteiten	1,1	1,0	0,4	0,4	0,4
	bijdrage chemie onderzoeksscholen	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	Totaal	4,7	4,6	4,0	4,0	4,0
Totaal budget		239,4	284,3	301,2	325,8	327,8

Verdeling van de financiering over de verschillende stakeholders:

Totaal budget	239	284	301	328	328
Totaal overheidsbijdragen: instrumenten voor de actieagenda	90	115	128	150	150
Totaal overheidsbijdragen: 2e geldstroom (NWO)	68	68	68	68	68
Totaal bijdragen bedrijven en kennisinstellingen	81	101	105	109	110

Raakvlakken en verbindingen met andere topsectoren

Chemie is één van de negen plus één topsectoren, samen met water, agrofood, tuinbouw, hightech, life sciences, energie, logistiek, creatieve industrie en hoofdkantoren.



In deze fase van het opstellen van de actieagenda's kan nog slechts globaal worden aangegeven waar mogelijke raakvlakken, synergie en samenwerking kunnen ontstaan. Deze raakvlakken zijn goed te verbinden met de twee ambities van deze actieagenda.

- Met agrofood, energie, tuinbouw, water en logistiek is een sterke synergie mogelijk rond het thema *biobased economy*, waarvoor wordt verwezen naar de aanzet voor het gezamenlijke businessplan voor dit onderwerp.
- Met life sciences en high tech systems bestaan raakvlakken rondom het onderwerp slimme materialen (met name de nieuwe moleculen van farmacie) en *devices* (zoals diagnostiek in (bio)medische toepassingen, ontwerp van bio-actieve stoffen; toepassingen in meet- en regelsystemen, sensoren, coatings, process-on-a-chip toepassingen e.d.),
- Voor de creatieve industrie is chemie *enabling* (slimme materialen); omgekeerd kan deze sector creatieve impulsen aan de chemie bieden
- Met water zijn er naast *biobased economy* ook raakvlakken op de gebieden waterzuivering, procestechnologie en analyse
- Met hoofdkantoren is een beperkt raakvlak bij de acquisitie van buitenlandse bedrijven

Een uitgebreide beschrijving van (mogelijke) verbindingen en de aard van de verbindingen staat in Bijlage G.

5 Operationalisering

Voorwaarden en beslispunten verdere uitwerking

Inmiddels zijn van een groot aantal bedrijven, kennisinstellingen en samenwerkingsverbanden steunbetuigingen ontvangen voor de visie en de plannen zoals die zijn ontvouwd in de voorgaande hoofdstukken.

Voor het vervolg van het uitwerken en uitvoeren van de actieagenda en voor het verkrijgen van hard en in geld uit te drukken commitment van stakeholders is het noodzakelijk om duidelijkheid te hebben over de volgende punten:

- Status van de nominatie als 'topsector'
- De ruimte, die de topteam krijgen voor de verdere uitwerking
- Besluitvorming over de continuïteit van lopende projecten (PPS-en en ondersteunende activiteiten)
- Besluitvorming van de topsectoren over de gezamenlijke ontwikkeling en uitvoering van een businessplan biobased economy dat gebaseerd is op de in deze agenda gepresenteerde aanzet
- Tijdschema van eventuele volgende beslispunten
- Beschikbaarheid ondersteunende middelen voor het uitwerken van de agenda
- Beschikbaarheid van budget (geoormerkt en vrij inzetbaar) voor het uitvoeren van agenda

Operationele invulling 2^e helft 2011

In de 2^e helft van 2011 kan gestart worden met een groot deel van de activiteiten van elk van de actiepakketten en kunnen een aantal andere zaken in gang worden gezet.

- 1 Activiteiten die een voorzetting of doorstart zijn van lopende activiteiten kunnen direct worden opgepakt of voortgezet.
- 2 Van andere (nieuwe) activiteiten van de actiepakketten kunnen de voorbereidingen alvast worden gestart, zodat zij in de loop van 2012 daadwerkelijk van start kunnen gaan.
- 3 In de 2^e helft van 2011 kunnen de verschillende activiteiten worden voorbereid die gezamenlijk met andere topsectoren worden uitgevoerd (dan zijn van alle topsectoren de agenda's bekend). Deze activiteiten kunnen dan eveneens in 2012 worden opgestart.
 - De ontwikkeling van het businessplan biobased economy op basis van de huidige aanzet
 - Gezamenlijke brede Bèta -HCA
 - Werving buitenlandse bedrijven
 - Aanpak van gedeelde knelpunten in wet- en regelgeving
 - Gezamenlijke acties met betrekking tot generieke fiscale stimulering, bijvoorbeeld voor MKB en starters
 - Andere activiteiten die voortvloeien uit de uitwerking door EL&I van de 'horizontale thema's' tussen de topsectoren

In dit proces worden tegelijk ook de raakvlakken en synergie met andere topsectoren gepreciseerd en worden afspraken gemaakt over de afbakening en samenwerking. In het bijzonder gaat het om de samenwerking met de sectoren agrofood, energie en tuinbouw in verband met het onderwerp biobased economy, met aandacht voor de mogelijkheden de samenwerking tussen sectoren (horizontaal en verticaal) en de vorming van samenwerkingsverbanden. Dit kan betekenen dat er bijstelling van de actieagenda's plaatsvindt.

Quick Wins

Vele lopende activiteiten zullen in de (zeer) nabije toekomst resultaten op leveren. Voorbeelden zijn:

- Internationaal: Grotere bijdragen uit KP7 ('just retour'). Activiteiten om dat te realiseren zijn in volle gang (o.a. met medewerking van Suschem)
- Human Capital Agenda: Uitrol van het kennisinfrastructuurplan HBO in lijn met de aanbevelingen van commissie Veerman
- Aantrekken buitenlandse investeringen: De eerste leads vanuit het Cluster Strategische Acquisitie zullen op korte termijn in concrete investeringen resulteren
- Vermindering administratieve lasten: diverse initiatieven die zullen leiden tot een selectieve aanpak van de regeldruk, een toenemend gevoel voor zekerheid van ondernemers, een integrale aanpak van regeldruk, toezicht en handhaving en een toename van de eigen verantwoordelijkheid
- Uitrol MEE/MJA3 routekaart: 1e fase wordt opgestart
- In gang zetten Breimer+ traject (uitvoeren en aanscherpen Sectorplan Natuur- en Scheikunde)
- Opstarten kweekvijver fonds (Technopartner Seed Fund)

In deze periode ook wordt gestart van het maken van een gezamenlijke sectorale kennis- en innovatieagenda die aansluit op de ambities van de actieagenda. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande kennis- en innovatieagenda's en roadmaps. Bij de agendering wordt een mechanisme ontwikkeld om nieuw wetenschappelijk onderzoek en prille technologieën uit diverse disciplines (binnen, maar belangrijker nog in kringen daarbuiten) te verkennen en hun relevantie voor de chemische sector in te schatten, als een lange-termijn venster op de wetenschappelijke wereld en als basis voor interdisciplinaire samenwerking op het gebied van duurzaamheid, om gezamenlijk mogelijkheden voor nieuwe bedrijvigheid te creëren. Bij het opstellen van de kennis- en innovatieagenda wordt aansluiting gezocht bij Europese onderzoeksprogramma's zoals KP7, het komende KP8, KET, EIT en KIC.

Portfoliobenadering

De innovatieagenda zal een portfoliobenadering gebruiken voor het geheel van de gezamenlijke onderzoeksactiviteiten tussen kennisinstellingen en bedrijven. Daarin is ook plaats voor *high risk high pay-off* activiteiten. De innovatieagenda zal niet alleen disciplines binnen de chemie omvatten, maar ook die uit andere wetenschapsgebieden en zal gericht zoeken naar kansrijke combinaties van verschillende kennisgebieden.

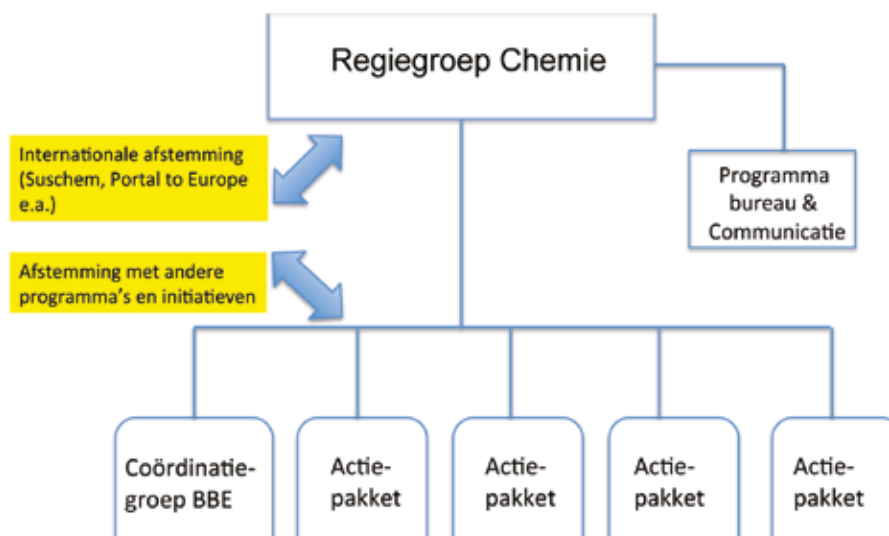
- 4 Voor het voorbereiden van de implementatie wordt het *governance* model voor de aansturing van de actieagenda verder uitgewerkt en bemand, zorgend voor een goede overgang van de activiteiten van het Businessplan Sleutelgebied Chemie naar de uitvoering van deze actieagenda. Op basis van de verder uitgewerkte en met andere sectoren afgestemde actiepakketten wordt de actieagenda verder gedetailleerd en eventueel bijgesteld.

Operationele invulling 2012

In 2012 kan de implementatie van de actieagenda worden voortgezet. Afhankelijk van de besluitvorming over de actieagenda, de invulling van de randvoorwaarden en de beschikbaarheid van middelen, kunnen in de loop van 2012 de volgende activiteiten worden uitgevoerd of opgestart:

- Completeren van de sectorale kennis- en innovatieagenda, daarin inbegrepen het aanbrengen van een lange-termijn portfolio benadering
- Start uitvoering van het businessplan biobased economy
- Andere gezamenlijke activiteiten met andere sectoren en horizontale thema's
- Start van de implementatie van andere acties die in de 2^e helft van 2011 zijn voorbereid

Governance model



Voor het uitvoeren van de actieagenda wordt voortgebouwd op het *governance* model voor de uitvoering van het Businessplan Chemie. Dat model heeft zijn waarde in de praktijk bewezen. De chemische sector heeft ermee laten zien zichzelf goed te kunnen organiseren en het vermogen te hebben om een breed sectoraal plan te maken dat tot uitvoering kan worden gebracht, worden gemonitord en bijgesteld. In het model staat de Regiegroep Chemie (RGC) centraal. De

RGC is samengesteld uit vertegenwoordigers van de wetenschap, NWO, het bedrijfsleven en de VNCI. De relevante departementen (EL&I, OCW en I&M) zijn op waarnemersbasis vertegenwoordigd. De posities in de *governance*structuur zijn grotendeels ingevuld met onbezoldigde (of door andere organisaties gefinancierde) functies. Om recht te doen aan het meer integrale karakter van de actieagenda en te voldoen aan de eisen die de uitvoering daarvan stelt, wordt het huidige *governance* model gestroomlijnd en aangepast, volgens het schema op de vorige pagina.

In dit model vindt programmering, aansturing en rapportering plaats langs de verticale as van de Regiegroep Chemie (RGC), en vaste (of ad-hoc) stuurgroepen die gekoppeld zijn aan de actiepakketten.

De RGC ontwikkelt de plannen maar is niet verantwoordelijk voor de verdeling van budgetten. De programmering van EU-onderzoeksactiviteiten is belegd bij de RGC.

Daartoe wordt Suschem NL, de Nederlandse tak van ETP Suschem, door middel van personele unies geïntegreerd met de RGC. Voor de inhoudelijke uitvoering en afstemming van de verschillende actiepakketten worden permanente stuurgroepen samengesteld. Die worden in principe gegroepeerd naar de actiepakketten om daarbinnen een maximale consistentie te bereiken. Het model is gemakkelijk uitbreidbaar met tijdelijke of nieuwe stuurgroepen voor specifieke activiteiten. De stuurgroepen worden voorgezeten door een door de RGC aan te wijzen voorzitter. In overleg met de RGC stelt deze vervolgens de stuurgroep samen. Daar waar de overheid een legitieme rol heeft, zal zij als waarnemer vertegenwoordigd zijn in de stuurgroepen. Elke stuurgroep stelt Terms of Reference op die de basis vormen voor het handelen van de stuurgroep. Voor de uitvoering van activiteiten kunnen de stuurgroepen permanente of tijdelijke projectorganisaties inrichten. Adviesgroepen kunnen worden ingesteld om commissie en stuurgroepen van advies te voorzien. Een programmabureau zorgt voor de praktische ondersteuning en communicatie. Het programmabureau wordt publiek-privaat (elk 50%) gefinancierd en dient jaarlijks een jaarwerkplan in dat door de overheid en de RGC getoetst en geaccordeerd zal worden.

Een bijzondere aspect van de stroomlijning van het *governance* model betreft het samenvoegen (door middel van personele unies) van de stuurgroep PPS-en (van het huidige *governance* model) en het bestuur van NWO-CW. Daarin kijkt NWO-CW naar de innovatielijnen van de Chemie, de hoogleraren-onderzoekers naar de verdeling van 2de geldstroom op basis van peer review en het gehele team naar de verdeling over de PPS-en. Deze personele unie versterkt de mogelijkheden om geldstromen voor onderzoek op elkaar af te stemmen, en te koppelen aan de ontwikkeling en implementatie van een toetsingskader dat tegelijkertijd selecteert op wetenschappelijke excellentie en het versterken van de innovatieve kracht van de chemische sector. In de nieuwe stuurgroep zullen de ministeries EL&I en OCenW als waarnemer vertegenwoordigd zijn.

Naast de al genoemde doelen beoogt de Topsector Chemie:

- Het ontwikkelen van een helder toetsingskader voor de effectiviteit en economische wetenschappelijke meerwaarde van PPS-en;
- De voorwaarden te creëren waarin één loket kan ontstaan waar chemische onderzoek in Nederland kan worden getoetst en gemonitord (voor PPS-en is die functie nu belegd bij AgNL en ACTS, en voor het fundamenteel wetenschappelijke chemie onderzoek bij NWO en KNAW, elk voor hun eigen programma's);
- Een NWO nieuwe stijl kan ontstaan dat kleiner is en tegelijkertijd scherp gericht op de programmering en de ondersteuning van het fundamentele chemie onderzoek in Nederland en een open oog heeft voor wat er daarbuiten gaande is;
- Nadrukkelijk rekening te houden met de bestaande wetenschappelijke sterktes in de chemie zoals die nog zullen worden uitgewerkt in een Breimer+ plan.

NWO, AgNL en TNO

Nederland heeft een rijk landschap aan nationale instituten die op de één of andere wijze een rol spelen in het verdelen, beheren of 'consumeren' van publieke middelen voor onderzoek en innovatie. Ter wille van de beheersbaarheid en de aansturing van onderzoek, maar ook voor het private oog, zou er veel voor te zeggen zijn om een ordening in de activiteiten van die instituten aan te brengen. Dat kan door NWO en AgNL te laten fuseren en als gefuseerde organisatie krachtig samen te werken met TNO. De nieuwe fusie organisatie krijgt als taak de 2de geldstroom naar de universiteiten (nieuwsgierigheid gedreven onderzoek) en de innovatiegelden aan PPS-en te managen en te controleren (nu de taken van respectievelijk NWO en AgNL). Die taak zal worden uitgevoerd binnen een (nog te ontwikkelen) gezamenlijk en uniform toetsingskader. Binnen het gefuseerde NWO-AgNL richt de focus zich op binnenlandse activiteiten ter ondersteuning van de innovatietrajecten van de topteams. TNO zal door het kiezen voor uitgezette innovatielijnen zijn rol in de PPS-en beter kunnen vervullen. In deze opzet wordt aan TNO (en de betrokken GTI's) een expliciete rol gegeven in het organiseren en mede uitvoeren van PPS-en, met als bijzondere taak het bewaken van vraag gestuurde roadmaps, en te fungeren als infrastructuur en capaciteitspool voor de COCI's.

Monitoring van de uitvoering van de agenda

Voor de monitoring van de uitvoering van de actieagenda wordt gebruik gemaakt van het bestaande monitoringkader voor innovatieprogramma's. Dit kader hanteert zes beoordelingscriteria:

- Excellentie
- Bijdrage aan economie en maatschappij
- Samenhang en (internationale) samenwerking
- Aanwezigheid van knelpunten
- Effectiviteit en efficiëntie van overheidsingrijpen
- Vertrouwen in de aanpak

Het monitoringskader kan in overleg met stakeholders worden aangepast of aangevuld als de uitvoering van de actieagenda dat noodzakelijk maakt.

De monitoring dient vier hoofddoelen:

- Periodiek verzamelen van objectieve gegevens over stand van zaken bij het uitvoeren van de actieagenda, met name de meetbare aspecten van de tussendoelen genoemd in hoofdstuk 4;
- Signaleren van afwijkingen tussen de feitelijke situatie en beoogde doelen en het bieden van inzicht in de oorzaken daarvan;
- Verzamelen van alle informatie die nodig is voor het uitvoeren (en zo nodig aanpassen) van de actieagenda en voor het uitvoeren (en zo nodig aanpassen) van afzonderlijke programma's en projecten;
- Afleggen van verantwoording over de besteding van publieke en private bijdragen aan de activiteiten die onder de actieagenda vallen.

New Earth, New Chemistry

Bijlagen bij Actieagenda Topsector Chemie

Inhoud

Bijlage A -	SWOT Nederlandse chemie vs. Grand Challenges	1
Bijlage B -	Zwaartepunten en specialisaties Nederlands chemie-onderzoek	2
Bijlage C -	Overzicht investeringen en financiering	3
Bijlage D -	Stakeholders van de actieagenda chemie.....	6
Bijlage E -	Nieuw ondernemerschap en innovatie	8
	Inleiding.....	8
	Het SBIR.....	8
	Het kweekvijverfonds chemie	13
	Industry University Cooperative Research Centers (IUCRC), kleinschalige PPS-en	14
	De kenniswerkersregeling MKB.....	15
Bijlage F -	Commitment van bedrijfsleven.....	17
Bijlage G -	Mogelijke verbindingen met andere sectoren	20
Bijlage H -	Geraadpleegde documentatie.....	24
Bijlage I -	Procesbeschrijving opstellen actieagenda.....	26
Bijlage J -	Afkortingen.....	27
Bijlage K -	Het cluster Maintenance Valley binnen de Topsector Chemie	29
Bijlage L -	Bloemlezing resultaten PPS-en.....	30
Bijlage M -	Samenvatting Bèta Human Capital Agenda.....	31
Bijlage N -	Lijst met gesprekspartners en meelezers	33

Bijlage A - SWOT Nederlandse chemie vs. Grand Challenges

De onderstaande tabel vat de sterkten en zwakten van de Nederlandse chemie samen, en de kansen en bedreigingen in het licht van de *grand challenges*.

Sterkten	Zwakten
<ul style="list-style-type: none"> • Een groep sterke, gedifferentieerde en innovatieve chemiebedrijven • Internationaal excellent wetenschappelijk onderzoek in de chemie • Goed opgeleide beroepsbevolking met hoge arbeidsproductiviteit • Gunstige logistieke ligging als toegangspoort tot Europa en goede infrastructuur • Cultuur van open innovatie en samenwerking in het bedrijfsleven; historie van samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen. • Overheid investeert mee via ambitieuze innovatieprogramma's en versterking kennisinfrastructuur 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoog kostenniveau (arbeid, energie, CO₂) • Ongunstig imago • Kleine thuismarkt • Starters starten, maar groeien niet door • Onvoldoende instroom studenten • Toegang MKB tot kennis van universiteiten en instituten • Financieringsknelpunten bij het MKB • Rol HBO in kennisketen • Gebrek aan apparatenbouwers
Kansen	Bedreigingen
<ul style="list-style-type: none"> • Business kansen biobased economy • Business kansen slimme materialen • Business kansen door schaarste aan grondstoffen • Benutten en behouden van technologische voorsprong (biobased, polymeren, (bio)- raffinage, katalyse, procestechnologie) • Focus op <i>specialties</i>, <i>food</i> en <i>feed ingredients</i> en <i>high performance materials</i> met hoge toegevoegde waarde • Samenwerking met de andere sterke sectoren agrofood, energie en logistiek • Export naar opkomende landen • <i>Outsourcing</i> naar opkomende landen • Aantrekken buitenlandse bedrijven • Overheid als krachtige launching customer • Hoge integratie op sites 	<ul style="list-style-type: none"> • Toenemende concurrentie opkomende economieën (lage lonen, eigen kennisopbouw, bulkproductiecapaciteit, stijgende grondstofprijzen) • Geen kosteneffectieve grondstoffen voor biobased economy (EU-heffingen) • Geen <i>level playing field</i> op EU-niveau (ETS, REACH/CPL, veiligheids- en milieueisen) • Tekort aan chemici • Beperking uitbreidingsmogelijkheden in Nederland (ruimtelijke ordening, veiligheids- en milieueisen, dichte bebouwing)

Bijlage B - Zwaartepunten en specialisaties Nederlands chemie-onderzoek

De tabel geeft een overzicht van de zwaartepunten in chemie-disciplines per universiteit en hun verdeling over de vier NWO-focusgebieden van het Nederlandse chemie-onderzoek (kapitalen: wordt versterkt met SNS-middelen) [bron: Sectorplan Natuurkunde en Scheikunde]

	Focusgebied 1 <i>duurzame chemie en chemische (bio) technologie</i>	Focusgebied 2 <i>materiaal- wetenschappen, fysische chemie en nanotechnologie</i>	Focusgebied 3 <i>levens- en biomedische wetenschappen</i>	Focusgebied 4 <i>complexe moleculaire systemen</i>
TUE	PROCES-TECHNOLOGIE Katalyse	Polymeren		COMPLEXE MOLECULAIRE SYSTEMEN
UT	DUURZAME PROCES-TECHNOLOGIE EN BIOMASSA CONVERSIE Katalytische systemen	Nanotechnologie Biomedische technologie		BIO-NANO, SOFT MATTER, SUPRA-MOLECULAIRE CHEMIE
TUD (D) + LEI (L)	(BIO)PROCES-TECHNOLOGIE (D) (BIO)KATALYSE (D) Katalyse en duurzaamheid (L)	Nanowetenschappen (D) THEORIE EN SPECTROSCOPIE (L)	Biotechnologie (D) CHEMISCHE BIOLOGIE (L) Structuurbiologie (L)	
UU	KATALYSE		STRUCTUUR-BIOLOGIE	Colloïden
RuG	KATALYSE EN GROENE CHEMIE	Functionele materialen	CHEMISCHE BIOLOGIE Structuurbiologie	Supramoleculaire chemie en systems chemistry
UvA (U) +VU (V)	SYNTHESE EN KATALYSE (U)	COMPUTATIONAL CHEMIE (U+V) ANALYTISCHE CHEMIE (U+V)	Systeembioogie (U) FARMACOCHEMIE (V)	
RU		Moleculen en materialen (synthese, groei, spectroscopie)	CHEMISCHE BIOLOGIE	Supramoleculaire chemie
WUR				COLLOÏDCHEMIE, SURFACTANTEN EN BIONANO-TECHNOLOGIE

Bijlage C - Overzicht investeringen en financiering

Het onderstaande overzicht vat alle noodzakelijke investeringen samen per actiepakket.

Totale budget actieagenda topsector chemie		2011	2012	2013	2014	2015
Pakket A	Kweekvijverfonds (technopartner seed fund)	-	7,0	13,0	12,1	12,1
	SBIR	-	2,2	10,2	24,2	24,2
	IPC	0,6	0,7	0,3	1,0	1,0
	Kenniswerkersregeling MKB (revisited)	-	3,5	5,3	8,3	8,3
	Nieuw te ontwikkelen MKB instrumentarium	-	-	4,0	6,0	8,0
	sociale innovatie	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	TNO: MKB cofinanciering	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	HCA	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	COCI's coördinatie	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Innovation Labs (uit generiek valorisatie programma)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	NFIA	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Totaal	14,3	27,1	46,5	65,3	67,3
Pakket B	NWO (zonder ACTS en TASC)	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0
	Expertise centra / Breimer +	3,4	6,0	8,0	10,0	10,0
	HBO uitvoering CoE	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	omgekeerde kenniswerkersregeling	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Totaal	79,4	82,0	84,0	86,0	86,0
Pakket C	PPS'en	128,4	155,1	148,2	150,0	150,0
	TNO samenwerking	12,6	15,5	18,5	20,5	20,5
	Totaal	141,0	170,6	166,7	170,5	170,5
Pakket D	Totaal	-	-	-	-	-
Algemeen	algemene activiteiten	1,1	1,0	0,4	0,4	0,4
	bijdrage chemie onderzoeksscholen	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	totaal	4,7	4,6	4,0	4,0	4,0
Totaal budget		239,4	284,3	301,2	325,8	327,8

Overzicht van de verdeling van de financiering over de verschillen de stakeholders, afgerond op miljoenen Euro's

Totaal budget	239	284	301	326	328
Totaal overheidsbijdragen: instrumenten voor de actieagenda	90	115	128	150	150
Totaal overheidsbijdragen: 2e geldstroom (NWO)	68	68	68	68	68
Totaal bijdragen bedrijven en kennisinstellingen	81	101	105	109	110

Op de volgende pagina's zijn achtereenvolgens de bijdragen van de overheid en van de andere stakeholders gespecificeerd.

Overheidsbijdrage		2011	2012	2013	2014	2015
Pakket A	Kweekvijverfonds (technopartner seed fund)	-	3,5	6,5	6,1	6,1
	SBIR	-	2,2	10,2	24,2	24,2
	IPC	0,3	0,4	0,15	0,5	0,5
	Kenniswerkersregeling MKB (revisited)	-	1,8	2,6	4,1	4,1
	Nieuw te ontwikkelen MKB instrumentarium	-	-	2,0	3,0	4,0
	sociale innovatie	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	TNO: MKB cofinanciering	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	HCA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	COCI's coördinatie	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	InnovationLabs (uit generiek valorisatie programma)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	NFIA	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Totaal	8,05	15,65	29,2	45,65	46,65
Pakket B	NWO	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0
	Expertise centra / Breimer +	3,4	6,0	8,0	10,0	10,0
	HBO uitvoering CoE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	omgekeerde kenniswerkersregeling	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Totaal	75,4	78,0	80,0	82,0	82,0
Pakket C	PPS-en	64,2	77,5	74,1	75,0	75,0
	TNO samenwerking	6,3	7,8	9,3	10,3	10,3
	Totaal	70,5	85,3	83,3	85,3	85,3
Pakket D	Totaal	-	-	-	-	-
Algemeen	algemene activiteiten	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2
	bijdrage chemie onderzoeksscholen	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	totaal	4,1	4,1	3,8	3,8	3,8
Totaal overheidsbijdrage		158,1	183,0	196,3	216,7	217,7

Bijdragen bedrijfsleven en kennisinstellingen		2011	2012	2013	2014	2015
Pakket A	Kweekvijverfonds (technopartner seed fund)	-	3,5	6,5	6,1	6,1
	SBIR	-	-	-	-	-
	IPC	0,3	0,4	0,15	0,5	0,5
	Kenniswerkersregeling MKB (revisited)	-	1,8	2,6	4,1	4,1
	Nieuw te ontwikkelen MKB instrumentarium	-	-	2,0	3,0	4,0
	sociale innovatie	-	-	-	-	-
	TNO: MKB cofinanciering	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	HCA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	COCI's coördinatie	-	-	-	-	-
	InnovationLabs (uit generiek valorisatie programma)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	NFIA	-	-	-	-	-
	Totaal	6,25	11,65	17,2	19,65	20,65
Pakket B	NWO	-	-	-	-	-
	Expertise centra / Breimer +	-	-	-	-	-
	HBO uitvoering CoE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	omgekeerde kenniswerkersregeling	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Totaal	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Pakket C	PPS (onder RGC)	64,2	77,5	74,1	75,0	75,0
	TNO samenwerking	6,3	7,8	9,3	10,3	10,3
	Totaal	70,5	85,3	83,3	85,3	85,3
Pakket D	Totaal	-	-	-	-	-
Algemeen	algemene activiteiten	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2
	bijdrage chemie onderzoeksscholen	-	-	-	-	-
	totaal	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2
Totaal bijdragen bedrijven en kennisinstellingen		81,3	101,4	104,7	109,1	110,1

Bijlage D - Stakeholders van de actieagenda chemie

De belangrijkste stakeholders bij het opstellen en uitvoeren van de actieagenda chemie zijn:

Bedrijfsleven chemie

- Grote chemische bedrijven zoals onder andere DSM, AkzoNobel, Sabic, Lyondell Chemical, Solvay, Dow Benelux, Teijin Aramid, Huntsman, Shell, ExxonMobil, EXON, INEOS, Total, Fuji-film, SBM, Fugro, Yara;
- MKB (gedefinieerd als bedrijven t/m 250 werknemers) in de chemie: bijna 2000 bedrijven in de sectoren chemische industrie en rubber- en kunststofproductindustrie;
- Spin offs: vele tientallen high tech bedrijven binnen en aan de rand van de chemie (ontstaan vanuit universiteiten, PPS-en en faciliteiten zoals Chemelot);
- Bedrijfsleven op het raakvlak van chemie en andere sectoren zoals: farma en life sciences, agrofood en energie, zoals bijvoorbeeld tussen agrofood en chemie (Purac, Cargill, ADM, Cosun, Avebe). MKB en spin offs die ontstaan op deze raakvlakken (agro, farma) rond nieuwe technologieën;
- Nationale koepelorganisaties zoals de algemene Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie VNCI en vele beroepsverenigingen zoals o.a. Nederlandse Rubber- en Kunststofindustrie met daarbinnen diverse branches;
- Internationale koepelorganisaties zoals SusChem en Cefic;
- Algemeen ondersteunende organisaties zoals TNO, Syntens, ROM's, DPI-VC, Technology Transfer Offices van universiteiten en universitaire medische centra.

Topsectoren

Alle andere topsectoren (met een focus op agro, water, logistiek en energie vanwege het businessplan biobased economy) vanwege de inhoudelijke raakvlakken en vanwege het belang van het gezamenlijk aanpakken van knelpunten in wet- en regelgeving, financiering en facilitering van innovatie, samenwerking, ondernemerschap, kwaliteit beroepsbevolking, interesse in techniek bij scholieren en studenten en fiscale stimulering MKB.

Onderzoek en onderwijs

- Chemie-onderzoek aan de Nederlandse universiteiten (TUE, TUD, UT, UL, UU, UvA, VU, WUR, RUG, RUN) en de HBO's, met een nadruk op die disciplines die als zwaartepunten in het Sectorplan Natuurkunde en Scheikunde zijn benoemd;
- Overige kennisinstellingen en partijen in de kennisinfrastructuur (TNO, NWO, KNAW, GTI's); Bsic-, FES- en SmartMix-programma's, NWO-activiteiten en andere samenwerkingsverbanden en technologische topinstituten: CatchBio, BE-BASIC, CATO, BPM, HTSM; CATO, ACTS(TASC), IBOS, STW Chemie en Chemische Technologie, FOM Chemie en Materialen; ISPT, DPI, TI Pharma, TI Food & Nutrition, Wetsus, Nanonext NL, Dutch Biorefinery Cluster, Biobased Performance Materials, Biosolar Cells, Carbohydrate Competence Centre, Mzi, Center for Translational Molecular Medicine, BioMedical Materials Program;
- Chemie-onderzoek op het raakvlak van de topsector chemie en andere topsectoren, zoals fysica (nanotechnologie, nieuwe materialen en materiaalschaarste), medisch/biologische wetenschappen (farmacie, diagnostiek, biomaterialen) en energie (groene brandstoffen, bioraffinage, biopolymeren);
- Die onderzoeksgebieden buiten de chemie die, *samen* met de chemische disciplines, de herpositionering van de chemie invulling geven en helpen realiseren;
- MBO- en VMBO-onderwijsinstellingen (opleidingen (regulier en BVE), afstemming met de behoeften van het bedrijfsleven, consistentie van de leerlijnen, stageplaatsen, kwaliteit en omvang docentencorps)
- Koepelorganisaties en initiatieven in het middelbaar en hoger onderwijs.

Overheid

- Beleidsmatig betrokken departementen: EL&I (innovatiebeleid, financiering innovatie, bedrijfslevenbeleid, voedselvoorziening, voedselveiligheid, biodiversiteit, biobased economy, energie, duurzaamheid, landbouwbeleid, regionaal beleid, internationaal (vestigingsbeleid, acquisitie buitenlandse bedrijven)), I&M (REACH, ETS, afvalwetgeving, veiligheid, gevaarlijke stoffen, grondstoffenbeleid, (bio)brandstoffen, milieuwetgeving en duurzaamheid, klimaat, toezicht en inspectie, fysieke infrastructuur, basisnet, BEES), OCW (kennisinfrastructuur, onderwijs en scholing, onderzoek), BZK (grondstoffenbeleid), BuZa (ontwikkelingssamenwerking) en SZW (veiligheid, arbeidsomstandigheden, toezicht);
- (interdepartementale) Programma's en projecten (rijksoverheid, regionaal), met name die gericht zijn op innovatie, energietransitie, duurzaamheid;
- Provinciale en gemeentelijke overheden (ruimtelijke ordening, infrastructuur, basisnet, vergunningen e.d.), algemeen en in het bijzonder in de regionale zwaartepunten;
- Andere EU-landen i.v.m. grensoverschrijdende samenwerking (clusters, transportinfrastructuur);
- EU (i.v.m. vergunningen, REACH, ETS, duurzaamheid, heffingen en tarieven, buitenlandbeleid, EIT en KIC, Europese kaderprogramma's KP7 en KP8, EFRO-subsidie).

NGO's

- NGO's (duurzaamheid, milieu, biodiversiteit, consumentenbelangen).

Bijlage E - Nieuw ondernemerschap en innovatie

Inleiding

Een succesvol nieuw bedrijf heeft *grosso modo* vier fasen doorlopen op weg naar dat succes.

- De *startfase*, waarin het idee voor een product wordt uitgewerkt en waarin een aantal grote en kleine zaken wordt geregeld;
- De *kweekvijverfase*, waarin het product wordt ontwikkeld en getest, een productieplan gemaakt, potentiële klanten gevonden en een groot aantal beslissingen worden genomen die bepalend zijn voor succes of falen;
- De *marktontwikkelingsfase*, waarin het product 'klaar' is er en kan worden geproduceerd, de eerste klanten zijn gevonden en de inzet is er meer te vinden;
- De *doorbraakfase*, waarin de markt wordt uitgebouwd, de eerste successen er zijn en het eerste 'grote' geld wordt verdiend.

Ieder van die fasen stelt zijn karakteristieke eisen aan expertise, management, professionele ondersteuning en financiering. Daarbij is de uitkomst van de eerste twee fasen het meest onzeker en de kans dat de onderneming ten onder gaat het grootst. Het grootste aantal kansen op doorbraak innovaties gaan verloren in die eerste twee fasen. Een belangrijke factor daarin is het ontbreken van een adequate begeleiding voor en financiering van bedrijven die starten met een idee dat nog niet in de markt is getest. Terwijl nieuwe markten juist ontstaan voor producten die op dat type ideeën zijn gebaseerd. De chemische sector zal haar energie en fondsen voor het stimuleren van nieuw ondernemerschap dan ook richten op die twee fasen. Daarbij maakt de sector gebruik van een aantal instrumenten die bewezen hebben te werken.

In de volgende paragrafen wordt aandacht besteed aan vier instrumenten die door de chemische sector zullen worden ingezet om, in samenwerking met de overheid, ondernemerschap en innovativiteit in de sector te versterken. Het zijn:

- Small Business Innovation Research voor de Chemische Sector (SBIR-Chem)
- Het kweekvijverfonds (Technopartner Seed Fund)
- Industry University Cooperative Research Centers (IUCRC)
- Kenniswerkersregeling voor het MKB

Het SBIR

Het Small Business Research Programma heeft tot doel om zogenaamde *high-risk / high pay-off* projecten in kleine bedrijven mogelijk te maken. Ondanks het feit dat het Nederlandse academische onderzoek tot het beste in de wereld behoort, blijven dergelijke doorbraken in Nederland (en in Europa) grotendeels achterwege, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de VS. Een belangrijke factor daarin is dat er geen stimuleringsprogramma is dat *voldoende scherp* focuseert op het verschijnsel:

- dat de vertaling van een idee in een product, en het produceren en op de markt zetten van dat product, de rol is van een ondernemer.
- dat kleine bedrijven aantoonbaar innovatiever zijn dan grote
- dat het begin van een *high-risk / high pay-off* ontwikkeling relatief weinig geld kost,
- dat kleine bedrijven het geld daarvoor niet hebben.

De innovativiteit van kleine bedrijven om nieuwe kennis om te zetten in producten en diensten voor de markt wordt daardoor onvoldoende benut.

Ongeveer dertig jaar geleden heeft de National Science Foundation in de VS het Small Business Innovation Research (SBIR) programma ontwikkeld met die verschijnselen als uitgangspunt. Het SBIR is bijzonder succesvol gebleken en is in de VS, in samenhang met de klassieke VC industrie, een zeer krachtige innovatiemotor geworden. Momenteel wordt in de VS via het SBIR programma ca \$ 3 miljard per jaar besteed aan onderzoek in kleine bedrijven.

Doelstelling van het SBIR voor de Chemische Sector

Met de adoptie van het SBIR programma kan de chemie-sector de volgende resultaten bereiken:

- Originele ideeën voor onderzoek of directe toepassingen daarvan krijgen een kans te worden gerealiseerd. Het gaat om onderzoek waarvan de uitvoering zonder externe ondersteuning te hoge risico's met zich meebrengt, maar waarvan de opbrengst groot kan zijn (*high risk/high payoff*). Zulke opbrengsten kunnen bijvoorbeeld zijn: nieuwe producten of concepten, nieuwe processen, of ingrijpende vermindering van het gebruik van beperkte grondstoffen of hulpbronnen;
- Een snelle doorstroming van het onderzoek naar de toepassing van de resultaten;
- Versterking van samenwerking tussen kleine bedrijven met een groeipotentieel, universiteiten en grote bedrijven.

Het concept

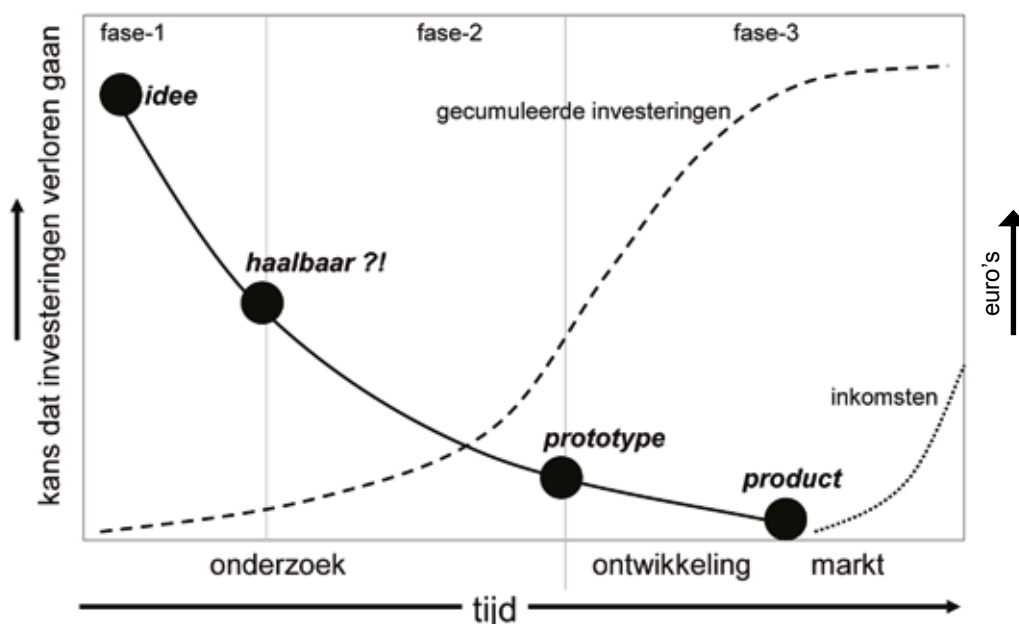
Het concept van het SBIR programma is weergegeven in figuur 1. Aan de linkerkant van deze figuur (fase-1) is geïllustreerd dat de investeringen aan het begin van het traject klein zijn, maar dat het risico dat ze verloren gaan groot is (typisch pre-seed fase). Dat is het gebied waar geen externe financierer in durft te stappen en waarvoor kleine bedrijven zelf geen fondsen beschikbaar hebben. Dat risico daalt snel als is aangetoond dat het idee haalbaar is (fase-2).

Het geniale ontwerp van het SBIR

Bij het SBIR liggen in iedere fase van het traject van idee tot markt de risico's bij de partij die die risico's van nature het beste kan dragen.

In fase-1 en fase-2 is dat het risico dat inherent is aan onderzoek, namelijk of het wel of geen resultaat zal opleveren. In fase-3 is dat het risico van de markt, namelijk of een bepaald product wel of niet succesvol zal zijn in de markt. Partijen die gewend zijn onderzoeksvoorstellen te beoordelen, (zoals onderzoeksinstituten, R&D labs en NWO en STW) zijn van nature niet in staat kansen op de markt in te schatten. Partijen die dat wel kunnen, zoals Venture Fondsen, zijn van nature niet geschikt om de onderzoek te beoordelen.

De genialiteit van het ontwerp van het SBIR programma is er in gelegen dat in fase - 1 alleen de onderzoek beoordelende partij en in fase - 3, alleen de marktpartij een rol heeft in de financiering van het project terwijl in fase - 2 de onderzoek beoordelende partij alleen financiert als naar zijn oordeel het onderzoek van niveau is en als de marktpartij oordeelt dat met de verwachte resultaten een kansrijk product op de markt kan worden gezet. Dat oordeel van de marktpartij is niet vrijblijvend; de marktpartij moet een contract tekenen waarin is vastgelegd dat hij fase-3 zal financieren als fase-2 op tijd en met de gewenste resultaten wordt afgerond.



Figuur 1: Het SBIR concept

Echter de onzekerheid over de uitkomst van het onderzoek is nog steeds zo groot dat externe financiers ook in deze fase niet durven investeren (de *seed*-fase is nog niet bereikt). Die fase eindigt als er een prototype van het product is gemaakt. Dan moet worden geïnvesteerd in productontwikkeling (de *seed*-fase) en marktintroductie.

Aan de rechterkant van de figuur is te zien dat de investeringen in die fase (fase-3) groot zijn, maar dat het risico dat deze investeringen verloren gaan klein is geworden en dat er op korte termijn zicht is op inkomsten. Dat is typisch het gebied waar venture fondsen en andere financiers actief zijn.

Het ontwerp van het SBIR programma gaat uit van deze risico- en investeringscurves.

De drie fasen van het SBIR programma

Fase-1: Haalbaarheidsonderzoek

Fase-1 dient ervoor om door middel van een experimenteel of theoretisch onderzoek vast te stellen of het voorgestelde innovatieve idee of de nieuwe benadering haalbaar is. Het onderzoekswerk dat wordt voorgesteld in fase-1 moet, aannemende dat fase-1 succesvol verloopt, een vervolg kunnen krijgen in fase-2 en fase-3. Uit het resultaat van fase-1 moet blijken dat de onderzoeker 'kwaliteitswerk' kan leveren en vooraf gestelde doelen kan bereiken. Fase-1 moet binnen een half jaar worden afgerond. De kosten van fase -1 worden tot een maximum van € 100.000. betaald uit het SBIR-Chem fonds¹.

Fase-2: Het eigenlijke onderzoek

In fase-2 wordt het eigenlijke onderzoek uitgevoerd. Alleen degenen die fase-1 hebben uitgevoerd kunnen een voorstel voor fase-2 indienen. Het onderzoek in fase-2 heeft als doel te komen tot resultaten op basis waarvan de ontwikkeling van nieuwe producten kan beginnen met normale, commercieel te aanvaarden risico's. Een belangrijke overweging bij het toekennen van fase-2 ondersteuning is dat uit andere bronnen (bijvoorbeeld een Venture Fonds of een groot bedrijf) financiering is toegezegd voor het ontwikkelingstraject na fase-2, onder de voorwaarden dat het onderzoek van fase-2 binnen de vooraf gestelde tijd (bijvoorbeeld 2 jaar) de vooraf gestelde resultaten levert. Fase -2 wordt bekostigd door het SBIR-Chem fonds tot een maximum van € 500.000.

Fase-3: Ontwikkeling

Fase-3 is de ontwikkelingsfase waarin het bedrijf de commerciële doeleinden nastreeft die hun fundament hebben gekregen binnen het fase-1 en fase-2 onderzoek. Het SBIR Chem fonds zal in deze fase geen ondersteuning verlenen, maar desgewenst wel helpen bij het zoeken naar externe financiers.

De gebieden voor onderzoek en de beoordeling van de voorstellen

De gebieden voor onderzoek worden gedefinieerd door onderzoekers uit de chemische en aangrenzende disciplines. Die onderzoekers zijn het beste in staat om aan te geven waar kansen op wetenschappelijke doorbraken liggen. De inhoudelijke beoordeling van de voorstellen voor fase-1 op kwaliteit en originaliteit gebeurt ook door deze onderzoekers. Bij de beoordeling van de voorstellen voor fase-2 worden ook bedrijven en financiers betrokken. Het gaat daar immers niet alleen om de kwaliteit van het onderzoek, maar ook om de verkoopbaarheid van het product (dat gedurende fase-2 vorm begint te krijgen).

Pre-seed, seed, venture capital

Vrijwel alle programma's die gericht zijn op het doen ontstaan en groeien van bedrijven gaan er van uit dat er al een productidee is, en meestal zelfs al een prototype. Investeringen om tot dat punt te komen zijn dan al gemaakt.

Voor het exploreren van een revolutionair idee, waar wel producten bij gedacht kunnen worden, maar waarvan de haalbaarheid nog onduidelijk is, bestaat in Nederland geen geïnstitutionaliseerde financieringsmogelijkheid.

Seed Funds die een rendement moeten halen, doen het niet, het risico is te groot. Het risico is ook groot, te groot, voor private financiers die moeten leven van de opbrengst van een beperkt volume aan investeringen. *Pre-seed* en *seed-investeringen* zijn daarom typisch het domein voor investeerders die het risico kunnen nemen dat het lang duurt tot hun geld iets oplevert of dat het verloren gaat.

High Risk/High Pay-off is daarom typisch het domein van de overheid, of grote ondernemingen die zich een hoog risico om vele malen weinig geld te verliezen kunnen permitteren, en die dat kunnen rechtvaardigen met de keren dat het geld niet verloren gaat en de opbrengsten spectaculair zijn, economisch en maatschappelijk. Een programma gericht op het vinden en doen van *high risk/high pay-off* investeringen bestaat in Nederland niet. Ideeën die typisch in de *pre-seed* en *seed* fase liggen krijgen daarom geen kans om getest te worden. Zo'n programma moet erop zijn gericht kwaliteit te herkennen en een kans te geven. Het SBIR is zo'n programma.

¹ Te vormen door de chemische sector samen met de overheid.

Budget voor het SBIR Chem programma

Uitgangspunten: per jaar worden 20 projecten geselecteerd voor fase-1 (duur 1 jaar). Daarvan gaan 12 projecten door naar fase 2. De kosten voor fase-1 zijn € 100.000, voor fase-2 € 500.000. De jaarlijkse operationele kosten bedragen € 200.000, -. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kosten.

tranche	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	20	12	12			
2		20	12	12		
3			20	12	12	
4				20	12	12
5					20	12
6						20
investing/ jaar	2	8	14	14	14	14
investing cumulatief	2	10	24	38	52	66
operationele kosten	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
totale kosten / jaar	2,2	10,2	24,2	38,2	52,2	66,2

Samengevat

De Chemische sector wil stimuleren dat *high risk / high pay-off* projecten binnen de chemische sector een kans krijgen. Daartoe geeft de chemische sector door middel van het SBIR contracten aan kleine bedrijven om doorbraken te zoeken die kunnen leiden tot grote innovaties. De onderwerpen voor deze innovatiecontracten worden gegenereerd binnen de chemische sector. De chemische sector financiert, samen met de overheid, de eerste twee fasen van de projecten (het meest risicovolle traject), en zal zich bij de beslissing tot financiering van fase- 2 mede laten leiden door het bewijs dat externe financiers bereid zijn de financiering over te nemen, zodra het commerciële risico aanvaardbaar is.

Het kweekvijverfonds chemie

De vertaling van het idee in een product (oplossing), en het produceren en op de markt zetten van dat product is de rol van een ondernemer. Om die rol met succes te kunnen vervullen heeft hij toegang nodig tot expertise, tot een wereldmarkt en tot geld. Het vinden van die toegang is moeilijker naarmate de onderneming kleiner is en minder historie heeft. Het is het moeilijkst voor de startende ondernemer.

De meest kritische fase in de ontwikkeling van een nieuwe onderneming is de fase waarin de ondernemer al zijn middelen heeft geïnvesteerd in de ontwikkeling van zijn product, en waarin vervolgens aan alles een tekort is: netwerken, kennis van de markt, managementexpertise, professionele ondersteuning en geld. Deze fase wordt ook wel aangeduid met de *Valley of Death*. Het is de fase waarin de meeste nieuwe ondernemingen ten onder gaan, het overgrote deel omdat de technologie of het product waarop ze gebaseerd waren niet goed genoeg was, maar velen ook omdat het netwerk van professionele ondersteuning ontbreekt en potentiële financiers de expertise missen om de technologische merites van de ontwikkelingen te beoordelen.

In feite duidt de *Valley of Death* op de kloof die, in deze fase van de ontwikkeling van een bedrijf, ligt tussen de echte wereld, de wereld van de financiers en de wereld van de ondernemer. De financiers (Venture Fondsen en andere institutionele investeerders, verder aan te duiden als VFen) vinden het risico om deze ondernemers te financieren te groot en zoeken zekerheid in businessplannen waarin marktverwachtingen en opbrengsten zijn gespecificeerd, terwijl de aandacht van de ondernemer juist geheel gericht is op het ontwikkelen van zijn product, die in de echte wereld een succes moet worden.

Wat ontbreekt is een kweekvijver waarin bedrijven met expertise, management en geld worden ondersteund en klaargestoomd (“opgekweekt”) voor de volgende fase, waarin de VFen de verdere groei van het bedrijf durven financieren. Om zo’n kweekvijver te realiseren voor nieuwe bedrijven in de chemische sector, richt deze sector, samen met Agentschap NL (AgNL) een revolving fonds op (**kweekvijverfonds**). Het fonds zal worden gemodelleerd naar de Seed Funds van Technopartners. Het is onafhankelijk en toegankelijk voor bestaande MKB-ers en starters (waar die ook vandaan komen, zoals HBO Universiteiten of van elders)

De financiers van het kweekvijverfonds voor de chemische sector zijn de grote chemische bedrijven, het ministerie ELI en andere financiers (zoals (VFen)), die belang hebben bij het ontstaan en de groei van (nieuwe) bedrijven. De financiers krijgen de return op hun investering niet direct uit het fonds, maar indirect, doordat meer bedrijven met een groot groeipotentieel de kweekvijverfase overleven, en zij deze bedrijven in een vroeg stadium en intensief kunnen volgen. Zij kunnen zo de bedrijven selecteren waarin ze met groot vertrouwen (en een laag risico) kunnen investeren. De expertise voor de beoordeling van de technologische ontwikkelingen binnen de kweekvijver bedrijven wordt geleverd door AgNL of andere organisaties die gekwalificeerd zijn om technologische projecten te beoordelen op subsidie- of kredietwaardigheid.

Werkwijze en kapitaalsbehoefte van het kweekvijverfonds chemie

Een bedrijf dat tot de doelgroep van het fonds behoort, heeft zijn project door AgNL laten beoordelen en komt op grond van de technische en commerciële haalbaarheid voor een krediet in aanmerking. Na het vaststellen van de hoogte daarvan draagt AgNL het bedrijf over aan het fonds voor aanvullende financiering. In overleg met het bedrijf bepaalt het fonds hoeveel extra financiering nodig is. Uitgangspunt is daarbij dat het fonds voorziet in een suppletie van het krediet van AgNL tot 100% van de voorgestelde project kosten, aangevuld met een bedrag dat nodig is om de markt en het bedrijf zover te ontwikkelen dat VFen geïnteresseerd raken. De termijn, waarop dit kan gebeuren, bedraagt 2 tot 4 jaar. Het fonds zorgt gedurende die periode voor een adequate begeleiding van de ondernemer. Tussen het fonds en AgNL vindt regelmatig afstemming plaats over de technologische en marktontwikkelingen in relatie tot het project.

Het fonds financiert middels een achtergestelde lening, waarvan tot 49% van het geplaatste kapitaal van het bedrijf converteerbaar is (a pari). De lening geeft recht op 49% zeggenschap en is, inclusief het conversierecht, overdraagbaar. Het fonds is vrij om het tijdstip te bepalen, waarop het de vordering en het conversierecht aan derden wil verkopen. Deze beslissing wordt op zakelijke gronden genomen, met als doelstelling om het fonds in stand te houden. De fondsmanager maakt een prospectus van het bedrijf, dat hij rijp acht voor overdracht aan VFen. In principe bepaalt de fondsmanager het moment waarop dat gebeurt (het exit-moment).

De grootte van het fonds wordt bepaald door het aantal bedrijven in het fonds, de hoogte van de financiering per bedrijf, de duur van het verblijf in het fonds, het aantal gezonde bedrijven dat aan de VFen wordt overgedragen en de opbrengst per bedrijf.

In onderstaande tabel is de grootte van het fonds berekend. Aannames zijn:

- Er zitten gemiddeld 40 – 45 bedrijven in het fonds;
- Bedrijven zitten gemiddeld drie jaar in het fonds. Dat wil zeggen dat opbrengsten uit de verkoop aan VFen van vorderingen pas vanaf het derde jaar zullen plaatsvinden;
- Het aantal bedrijven in het fonds groeit lineair gedurende de eerste drie jaar tot een totaal van 45 bedrijven en is daarna constant;

Opkweken tot gezonde vissen

Het kweekvijverfonds is bedoeld voor technologie-georiënteerde bedrijven, die de startfase zijn gepasseerd, maar nog niet voor financiering door VFen in aanmerking komen. Voor ondersteuning en financiering door het fonds komen alleen bedrijven in aanmerking die al een idee hebben over de technische, commerciële en financiële ontwikkeling van hun product en die daarvoor vanuit AgNL al ondersteuning (krediet of subsidie) krijgen.

Bedrijven in de kweekvijver worden ondersteund bij het productierijp maken van hun product, het verkennen van de markt, het vinden van hun eerste klanten, het opzetten van een financieel plan en een managementstructuur, het ontwikkelen van een businessplan en het onderhandelen met financiers. De ondersteuning vanuit het fonds betreft het beschikbaar stellen van de expertise, tijd en geld die de ondernemer in deze fase van zijn bedrijf onvoldoende heeft.

Bedrijven in het fonds ontwikkelen zich binnen drie jaar tot gezonde vissen, dat wil zeggen dat ze geschikt zijn voor de echte wereld, ofwel het wordt in die periode duidelijk dat het bedrijf geen kans heeft om in de echte wereld te overleven.

- De gemiddelde financieringsbehoefte van een bedrijf in het fonds is € 400.000;
- De overnameprijs van de vorderingen door de VFen is 3,5 x de oorspronkelijke waarde van de financiering;
- Circa 30% van de vissen in de vijver groeien uit tot gezonde vissen. Dat wil zeggen dat in het derde jaar van het fonds 5 bedrijven overgaan naar de VFen.

Kweekvijverfonds chemie

gemiddelde investering per bedrijf	0,4 miljoen € / jaar
percentage succesvolle bedrijven	33 %
opbrengstfactor bij exit	3,5 x investering
kapitaalbehoefte	37,2 miljoen €
operationele kosten	1 miljoen € / jaar

jaar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
aantal bedrijven	15	30	45	45	45	45	45	45
investeringen	6,0	12,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
operationele kosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
totaal uitgaven per jaar	7,0	13,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
inkomsten uit exits	0,0	0,0	6,9	13,9	20,8	20,8	20,8	20,8
kapitaalbehoefte	7,0	13,0	12,1	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
inkomsten	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	1,8	1,8

Samengevat wordt met het kweekvijverfonds bereikt dat:

- Volop gebruikt gemaakt wordt van de expertise van AgNL bij het beoordelen van technologische projecten;
- Het fonds de fase van de ontwikkeling van het bedrijf afdekt waarbij VFen zich bijzonder ongemakkelijk voelen, namelijk de fase waarin het product moet worden ontwikkeld en getest, een productieplan moet worden gemaakt, potentiële klanten moeten worden gevonden en een groot aantal (niet financiële) beslissingen moeten worden genomen, die bepalend zijn voor succes of falen;
- Bedrijven gedurende maximaal drie jaar worden “opgekweekt” voor de kapitaalmarkt;
- VFen na drie jaar financieringsrijpe bedrijven kunnen kiezen uit het fonds, terwijl ze gedurende die drie jaar de ontwikkeling van het bedrijf in het fonds kunnen volgen.

Het kweekvijverfonds vormt een oplossing voor de *Valley of Death* (net als fase 2 van het SBIR) en draagt daardoor bij de groei van nieuwe ondernemingen in Nederland.

In Nederland is zo'n fonds ook nodig omdat er nauwelijks voorzieningen zijn om de groei van kleine bedrijven te financieren.

De erkenning dat ontwikkelingen in kleine bedrijven op een andere manier gefinancierd moeten worden dan ontwikkelingen in grote bedrijven leidde eind jaren vijftig van de vorige eeuw tot een wet waarmee de Amerikaanse overheid stimuleerde dat Small Business Investment Corporations (SBICs) innovatie in kleine bedrijven gingen ondersteunen. Het succes dat ze daarmee hadden en de lessen die ze al doende leerden, vormden de basis voor de Venture Capital Industrie die eind jaren zeventig in de VS ontstond en die zich met groot succes richtte op het ontwikkelen van nieuwe bedrijven rond nieuwe ideeën. Het

De kracht van Venture Capital

De essentie van het succes van de VC industrie is samengevat in de filosofie van Zero Stage Capital (ZSC), gedurende meer dan 25 jaar (tot enkele jaren geleden) een zeer succesvolle VC firma's in Boston. ZSC had succes door te kijken naar:

- Het probleem dat het (startende) bedrijf wil oplossen. Hoe groter het probleem, hoe groter de kansen;
- De technologie die het bedrijf wil gebruiken om het probleem op te lossen. Die moet tenminste een factor tien beter, goedkoper en sneller zijn dan al bestaande oplossingen. Als die technologie er is, bouwt ZSC daar met octrooien een bescherming omheen (een *patent fence*);
- Het bedrijf moet een eerste klant hebben. ZSC keek niet naar het businessplan of naar de management kwaliteit van de start-up, vanuit die filosofie is dat op het moment dat een bedrijf een businessplan kan maken, het vaak al concurrenten heeft, waardoor de start moeilijker wordt. Eén van de succesfactoren van ZSC is dat de waarde die het op zijn investeringen realiseert wordt gevormd in de portfolio die het opbouwt en niet in individuele projecten.

inmiddels meer dan 30 jaar oude SBIR speelde (en speelt nog steeds) een grote rol in het genereren van zulke nieuwe ideeën.

De Venture Capital industrie in de VS heeft de laatste jaren, mede als gevolg van de internet bubble (die het zelf hielp creëren) en als gevolg van de financiële crisis van de afgelopen jaren veel van zijn glans verloren. Echter de uitgangspunten die de basis vormden voor het grote succes (zie kader) zijn nog steeds geldig.

Het belang van dit alles is dat Nederland veel kan leren van de ervaring van de interactie van het SBIR en de VC industrie. Die kennis en ervaring kan van belang zijn voor Innovation Labs en COCI's die succesvolle nieuwe bedrijvigheid willen stimuleren en ondersteunen en bij het verwerven van toegang van die bedrijven tot de Amerikaanse markt.

Industry University Cooperative Research Centers (IUCRC), kleinschalige PPS-en

Bedrijven vormen de motor voor innovatie. Ze gebruiken combinaties van technologieën en kennis om die motor draaiende te houden. Ze kunnen daarbij putten uit het mondiale reservoir van bouwstenen en kennis. Maar dat reservoir is heel groot en bedrijven (afgezien van de zeer grote) beschikken niet over mogelijkheden te zoeken naar de technologieën en de kennis die hun het grootste innovatie voordeel kunnen geven. Het overgrote deel van de bedrijven is daarom aangewezen op onderzoekers die in hun gebied op de hoogte zijn van wat er zich in de grote wereld afspeelt.

De enigen aan wie bedrijven in dat verband wat hebben zijn toponderzoekers (althans voor zover kennis gelijk gesteld wordt met resultaten uit wetenschappelijk onderzoek). Veel (veelal grote) bedrijven weten de weg naar toponderzoekers in Nederland (en daarbuiten) te vinden. Maar daarbij krijgen ze te maken met een klassiek verschijnsel.

Toponderzoekers zoeken niet naar nieuwe kansen voor bedrijven, maar naar erkenning onder vakgenoten. Evenmin als bedrijven zoeken naar Nobelprijswinnaars, maar naar toepassingen van kennis waarmee ze een voorsprong op hun concurrenten kunnen veroveren. Kennis stelt hun in staat om zo'n voorsprong te veroveren, mits die kennis zich sterk genoeg onderscheidt, beantwoordt aan een latente kennisvraag en snel genoeg beschikbaar komt.

Om de snelheid waarmee nieuwe kennis beschikbaar komt voor bedrijven te verhogen heeft de Amerikaanse overheid ruim dertig jaar geleden het Industry University Cooperative Research Centers (IUCRC) Program ontwikkeld. In een IUCRC wordt een match gezocht tussen de kennisbehoefte van bedrijven en universitaire groepen, die onderzoek doen dat kan voorzien in deze kennisbehoefte. Het initiatief ligt bij de universiteiten. Onderzoek in de IUCRC's is altijd pre-competitief, bedrijven en onderzoekers bepalen samen de onderzoeksagenda vanuit twee eisen waar tegelijkertijd aan moet zijn voldaan: het onderzoek moet hoogwaardig zijn (resultaten moeten publicabel zijn in A-Journals) en relevant (bedrijven gebruiken de resultaten in eigen huis om innovatieve ontwikkelingen in gang te zetten). Patenten uit onderzoek zijn eigendom van de universiteiten, bedrijven kunnen hierop (al dan niet exclusieve) licenties nemen. IUCRC's kunnen in negen maanden worden opgezet van eerste idee tot eerste onderzoek.²

IUCRC's zijn in feite kleinschalige PPS-en, die volgens een vaste formule, voor onbepaalde tijd, worden opgezet. Zoals onder andere blijkt uit het succes van de in 1990 opgerichte Stichting Neurale Netwerken en het programma *Process on a Chip* is de IUCRC formule direct overdraagbaar naar Nederland. In de agenda voor de topsector chemie zal ruimte worden gecreëerd om nieuwe kleinschalige PPS-en op te zetten volgens de formule van het IUCRC.

Essenties van een IUCRC

- Samenwerking tussen één of meer universiteiten en 6 - 40 bedrijven die scherp is gericht op een kennis- of technologiegebied dat van belang is voor de bedrijven;
- Lange-termijn, pre-competitief onderzoek met industriële relevantie als doel en wetenschappelijke kwaliteit als uitgangspunt;
- Onderzoeksbudget: \$ 1 - 1,5 miljoen per jaar;
- Grote *leverage* (1:15) op het geld dat de overheid inzet;
- Veel bedrijven leveren een (relatief) kleine bijdrage en vervullen zo een belangrijke voorwaarde voor continuïteit;
- Standaardisatie van de procedures en contracten, eenvoud van onderliggende principes en een directe en eenvoudige bestuursstructuur.

IUCRC en TI-COAST

Belangrijk om op te merken is dat het businessplan van TI-COAST, hoewel nergens direct referend aan de IUCRC's, in opzet, structuur en spelregels vrijwel alle succesfactoren van de IUCRC in zich heeft.

² Denis O. Gray, S. George Walters, (1998), *Managing the Industry/University Cooperative Research Centers*, Battelle Press

De kenniswerkersregeling MKB

Een essentiële voorwaarde voor het vergroten van de innovativiteit van het bedrijfsleven in het algemeen en van het MKB in het bijzonder, is dat het kennis kan vinden en gebruiken die relevant is voor het ontwikkelen en op de markt brengen van nieuwe producten en processen. De kenniswerkersregeling is er voor bedoeld dat te bewerkstelling door de gat tussen kennisinfrastructuur en het MKB te dichten. Dat gebeurt op een manier die recht doet aan het algemene kenmerk van het MKB: gebrek aan tijd, staf en geld.

De vraag (behoefte) van het MKB laat zich als volgt samenvatten:

- *Van buiten naar binnen*: Het in huis halen (tijdelijk of permanent) van mensen bij universiteiten, kennisinstellingen, grote bedrijven en ook collega MKB bedrijven die specifieke kennis kunnen inbrengen om de eigen kennisbases en/of de kans dat (innovatie-) projecten succesvol verlopen, te vergroten;
- *Van binnen naar buiten*: Het scheppen van een detachingsmogelijkheid voor het eigen personeel bij kennisinstellingen, universiteiten, grote bedrijven en ook collega MKB bedrijven met als doel het vergroten van de kennis van het eigen personeel;
- Het inbrengen van specifieke diensten van organisaties, zoals adviesbureaus en NGO's om ondersteuning te krijgen bij het uitzetten en managen van innovatieve trajecten en projecten, het vinden van financiering, het openen van markten en het opzetten van internationale netwerken.

Instrumentenmakers en technici

In Japan heeft jarenlang de regel gegolden dat kennisinstellingen geen eigen werkplaatsen mochten hebben voor het ontwerp en de fabricage van hoogwaardige instrumenten en apparaten. Die werkzaamheden moesten worden uitbesteed aan kleine bedrijven die op die manier zeer hoogwaardige kennis opdeden die ze konden gebruiken voor het ontwerp en de productie van eigen producten.

Bij het zoeken naar een vervulling van deze behoeften ervaren MKB bedrijven één of meer van de onderstaande knelpunten of problemen:

- Het niet kunnen vinden (of weten waar te zoeken) van de expertise die nodig is en de onbekendheid met de wegen en methoden om personele uitwisselingen (zowel van buiten naar binnen, als van binnen naar buiten) te arrangeren;
- Onbekendheid met het belang van de eisen van vertrouwelijkheid die (van twee zijden) worden gesteld of zouden moeten worden gesteld, verschillende methoden om aan die eisen te voldoen en de implicaties van één en ander;
- De problematiek van het verwerven en/of onder licentie gebruiken of verpanden van intellectueel eigendom (IP);
- Kennisinstituten, zoals HBO en WO-instellingen, maar met name TNO, WUR, NIZO, ECN, vragen tarieven voor de detachering van mensen uit deze instellingen die voor veel MKB-ers niet op te brengen zijn;
- Omgekeerd vragen die instituten hoge *bench fee* kosten voor het gebruik van hun eigen faciliteiten door mensen van het MKB.

De oplossingen voor deze problemen moeten recht doen aan het algemene kenmerk van het MKB: gebrek aan tijd, staf en geld. Elementen van zulke oplossingen zijn bijvoorbeeld:

- *Match making* op de juiste plek. Een juiste plek is een omgeving waar al expertise en personen zijn die relevant zijn voor de vragen van het MKB, en die door hun externe communicatie herkenbaar en te vinden zijn voor het MKB. Voorbeelden zijn netwerkorganisaties die zich helder manifesteren, PPS-en die naar buiten duidelijk maken welke problemen zij aanpakken en welke expertise ze daarvoor hebben gebundeld. (Het Institute for Sustainable Process Technology (ISTP) heeft al een *talent pool*, waarin nu nog vooral AIO's zijn ondergebracht);
- Het ontwikkelen van, het kenbaar maken van en het werken met standaard teksten voor verklaringen van vertrouwelijkheid, gebruik van IP, licentie overeenkomsten etc.;
- De financiering van de personeelskosten, inclusief de werkgeverslasten voor rekening laten komen van de inlenende partij. Voor werkgevers kan dat (nog) aantrekkelijk(kelijker) worden gemaakt door de werkgeverslasten aftrekbaar te maken. Voor kennisinstellingen kan inkomstenderving (als gevolg van het gat tussen de directe personeelskosten en de markt tarieven) tot 50% worden gecompenseerd door de overheid;
- De hoge kosten voor het MKB van de *bench fee's* kunnen worden opgevangen door 75% daarvan te vergoeden door middel van een specifiek daarvoor te ontwikkelen regeling.

Een regeling die met bovengenoemde elementen is opgebouwd kan leiden tot hoge indirecte opbrengsten die zich zullen vertalen naar een veel innovatiever en vitaler MKB en daarmee uiteindelijk in veel grotere opbrengsten voor de bedrijven en voor de Nederlandse economie. Die indirecte opbrengsten zijn als volgt te duiden.

- Bij detachering van mensen uit kennisinstellingen bij de bedrijven krijgen deze de kennis die ze nodig hebben. Tegelijkertijd doen kennisinstellingen praktijkgerichte ervaring op die ze kunnen gebruiken bij het versterken van de agendering van eigen onderzoek;
- Er ontstaat een 'intiemere' relatie tussen het MKB en de kennisinstellingen, die zich vertaalt in een beter begrip voor elkaars cultuur, taal, drijfveren en dynamiek, en in een grotere wederzijdse durf en vrijheid tot het exploreren en exploiteren van elkaars kracht;
- In het algemeen leiden deze maatregelen tot een kennis *boost* bij het MKB die maakt dat zij de risico's van innovatietrajecten beter kunnen overzien, daardoor risicovollere innovatietrajecten aandurven en daarin grotere stappen durven nemen. Een en andere leidt tot een versnelling van het innovatieproces bij het MKB;
- Deze maatregelen leiden ook tot een hogere trefzekerheid en efficiency van de inzet van resources, tot (nieuwe, nog te ontwikkelen) vormen van samenwerking tussen kennisinstellingen en het MKB, tot versterking van de kennisnetwerken en tot nieuwe opdrachten voor kennisinstellingen.

Kortom de kenniswerkersregeling leidt tot grote opbrengsten die niet direct en niet onmiddellijk te meten zijn in geld, maar die zich kenbaar zullen maken in een grotere innovatiedynamiek bij het MKB in het bijzonder en in de Nederlandse samenleving in het algemeen.

Een schatting van de kosten van de regeling is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Tijdelijke detacheringen (max. 500 uur)
- Bovengrens instituutstarieven € 200,-/uur
- Bovengrens bench-fee 50 k€/jaar
- Detachering van MKB bij kennisinstelling: maximaal 3 maanden per jaar.

De kosten per detachering van een werknemer van een kennisinstelling (het bedrag dat gecompenseerd wordt aan de kennisinstelling voor gedeerde inkomsten) worden dan geschat op: $400 \text{ uur} * € 100 / \text{uur} * 50\% = € 20.000$

En de kosten per detachering vanuit het MKB bij een kennisinstelling op:

$€ 50.000/\text{jaar} * 3 \text{ maanden}/\text{jaar} = € 12.500 /\text{jaar}$

Aannemende dat in jaar 1, 2 en 3 het aantal detacheringen van kennisinstellingen bij het MKB op loopt van 50 naar 75 naar 100, en van dat van het MKB van 200 naar 350 naar 500, kost de regeling in jaar 1, 2 en 3 respectievelijk: € 3,5 M, € 5,25 M en € 8,25 M.

Bijlage F - Commitment van bedrijfsleven

Publiek private samenwerkingsverbanden in de chemie

Publiek private samenwerkingsverbanden (PPS-en) maken een belangrijk onderdeel uit van de actieagenda van topsector chemie. In de periode 2007 tot en met 2011 is de totale investering (dus van overheid, kennisinstellingen en bedrijven) in PPS-en gegroeid van € 30 miljoen naar € 120 miljoen. Bij PPS-en gaat het zowel om technologische topinstituten (DPI en ISPT) als om andersoortige publiek private samenwerkingsverbanden (o.a. FES en SmartMix voorstellen). De consortia, die uitvoering geven aan het onderzoek in de PPS-en, doen dit op basis van onderliggende roadmaps en concrete businessplannen. Op pagina 10 van de actieagenda is aangegeven tot wanneer deze PPS-en doorlopen.

Commitment bedrijfsleven aan de chemie PPS-en

De bedrijven die participeren in deze PPS-en, zowel groot als klein bedrijf, hebben aangegeven dat ze de actieagenda van topsector chemie en de daarin opgenomen actiepakketten ondersteunen en dat ze hun huidige commitment willen continueren dan wel intensiveren. De financiële bijdrage van de industrie in de PPS-en varieert tussen 25 en 33%. Grote bedrijven leveren meestal een *in cash* bijdrage, MKB participeert *in kind*. Het commitment van de industrie is geconcretiseerd in brieven³ (al dan niet voorzien van concrete toezeggingen van bedrijven) van:

- Luuk van der Wielen, director BE-Basic
- Christiaan Bolck, program director BPM
- Bert Weckhuysen (en management team), wetenschappelijk directeur Catchbio
- Jacques Joosten, managing director DPI en Arie Brouwer, managing director DPI-VC
- Tjeerd Jongsma, director IPST
- Raoul Bino, general director BioSolar Cells

In de tabel op de volgende bladzijde staat een overzicht van de bedrijven die hun commitment hebben afgegeven.

Belang van PPS-en voor de participerende bedrijven

Het primaire doel van PPS-en is het creëren van hogere toegevoegde waarde voor deelnemende bedrijven. Strategische roadmaps, die per focusgebied zijn opgesteld in afstemming met de industriële partijen, liggen ten grondslag aan het vraaggestuurde onderzoek in de PPS-en. In de PPS-en gaat het niet alleen om samenwerking van grote en kleine bedrijven, maar ook van verschillende partners in de keten (bv. van grondstoffenleverancier tot eindschakel, met technologieleveranciers). PPS-en zijn bij uitstek geschikt voor bijvoorbeeld de realisatie van de biobased economy vanwege hun onafhankelijkheid, expertise en organiserend vermogen richting bedrijfsleven en kennisinstellingen. De rol van het MKB wordt o.a. in BE-Basic nadrukkelijker neergezet door het gezamenlijk ontwikkelen van nieuwe concepten op basis van wetenschappelijke principes. De PPS-en 'nieuwe stijl' zullen meer open staan voor deelname van MKB en samenwerking met HBO instellingen. Ook zijn PPS-en een kweekvijver van talent, waar men in een vroeger stadium in aanraking komt met industriële praktijk en leert om industriële prioriteiten in wetenschappelijk onderzoek te combineren met academische vrijheidsgraden. Gezien de aard van het onderzoek in PPS-en en de termijn waarop de eerste resultaten en het gewenste economische effect beschikbaar komen (vaak na meer dan 10 jaar) is er behoefte aan lange termijn commitment van de overheid. Met een overheid als betrouwbare innovatiepartner is er vertrouwen en bereidheid van partners om te investeren in de PPS-en.

Resultaten van publiek private samenwerkingsverbanden

De consortia hebben een overzicht gegeven van de resultaten die bereikt zijn. Voor de TTI's heeft AgNL in samenspraak met DPI en ISPT begin 2011 een specifieke monitoringssystematiek opgezet om de resultaten op jaarlijkse basis inzichtelijk te maken. B-Basic (de voorloper van BE-Basic) heeft een uitgebreide analyse gemaakt in hun eindrapport van de economische, wetenschappelijke en maatschappelijke resultaten. PPS-en genereren zowel wetenschappelijke resultaten (publicaties en proefschriften) als economische resultaten. Economische resultaten zijn bijvoorbeeld (gehonoreerde) patenten, licenties en spin off bedrijvigheid. Ook de natuurlijke doorstroming van academisch talent naar R&D afdelingen van het bedrijfsleven is een belangrijk resultaat van PPS-en. Bijlage L geeft een bloemlezing van resultaten uit PPS-en.

³ De ondersteuningsbrieven zijn ter inzage bij het ambtelijk secretariaat. Het programma TASC bevindt zich nog in de opstartfase en pas medio 2011 is er concreet commitment van bedrijven.

Tabel deelnemende bedrijven in PPS-en

Bedrijven	PPS-1 *)	PPS-2 *)	PPS-3 *)	PPS-4 *)	PPS-5 *)
ABB				X	
Acordio		X			
Ahold				X	
AkzoNobel		X	X	X	X
Albemarle Catalysts Company BV	X				
Apeldoorn Flexibel Packaging				X	
Avantium Technologies	X			X	
Avantor		X			
BASF			X	X	
Bayer Technology Services GmbH			X		
BioClear					X
BioDetection Systems					X
Bird Engineering BV					X
Blgg					X
Bodec		X			
Borealis A/S			X		
Braskem S.A.			X		
Bronswerk Heat Transfer		X			
Calendula Oil				X	
Cargill				X	
Chemspeed Technologies AG			X		
Constar International				X	
Cosun				X	
Croda				X	
Desch Plantpak				X	
Dow Benelux	X		X		
DSM	X	X	X	X	X
Evodos		X			
Evonik Degussa GmbH			X		
Exxon Mobile Chemical Holland BV			X		
FeyeCon		X			
FIB Industries		X			
FkuR				X	
Friesland Campina		X	X		
GreenICT				X	
Heinz				X	
HSV				X	
Huntsman		X			
Hybrid Catalysis	X				
Jus de Pommes				X	
LyondellBasell Industries			X		
Meneba				X	
Merck KGaA			X		

Bedrijven	PPS-1 *)	PPS-2 *)	PPS-3 *)	PPS-4 *)	PPS-5 *)
Michelin / Manufacture Francaise des Pneumatiques Michelin			X		
MicroDish					X
Microdrop Technologies GmbH			X		
Microlife Solutions					X
MTSA		X			
NatureWorks				X	
Nederlandse Philips Bedrijven BV			X		
Nederlandse Rubber en Kunststoffindustrie			X		
Nippon Suisan Kaisha				X	
NPSP Composieten				X	
Nuplex Resins				X	
NV Organon (MSD BV)	X				
Océ Technologies				X	
Paques		X			
Pervatech		X			
Petróleo Brasileiro S.A.			X		
Process Design Center		X			
Purac				X	
PURAC Biochem BV					X
RedOrange Food				X	
Rodenburg Biopolymers				X	
Rinos				X	
SABIC	X	X	X		
Saint-Gobin Recherche S.A.			X		
Sasol Technology Ltd.	X				
Shell	X	X	X		
Sinopec Petrochemical Technology Company Limited			X		
SKF Engineering & Research Centre			X		
SNF Floerger			X		
Solsep		X			
Solvay SA			X		
Synbra				X	
Symyx Technologies, Inc.			X		
Synthon		X			X
Tejin Aramid			X		
Ticona GmbH			X		
Ursa Paint				X	
Vibspec	X				
VITO		X			
VMEngineering		X			
Waters Technologies Corporation			X		
Zeton		X			

*) In verband met de confidentialiteit zijn de namen van de PPS-en geanonimiseerd

Bijlage G - Mogelijke verbindingen met andere sectoren

In het begin van het traject om tot een actieagenda te komen is door de topsector chemie een eerste inventarisatie gemaakt van mogelijke verbindingen en gebieden van overlap en synergie. Die heeft heel snel geleid tot het besluit (in het boegbeelden overleg) om, gecoördineerd door de sector chemie, met de topsectoren gezamenlijk een aanzet te maken voor een intersectoraal businessplan biobased economy. Het resultaat daarvan is separaat gepubliceerd als het document: *'Een punt op de horizon – aanzet voor een intersectoraal Businessplan Biobased Economy'*.

Voor een verdere concretisering van mogelijke verbindingen en het ontwikkelen van daarbij behorende actielijnen ontbrak de tijd. Dat moet plaats vinden in de volgende fase van de ontwikkelingen van de verschillende agenda's. Onderstaand is een korte opsomming gegeven van de eerste gedachten over de verbindingen tussen de topsector chemie en de andere topsectoren op basis waarvan zo'n verder uitwerking zou kunnen worden opgestart als de actieagenda's van de topsectoren een fase verder zijn.

Topsector Energie

Bij twee van de zeven thema's binnen deze topsector is sprake van een directe verbinding met chemie: *biobased economy* en industriële energiebesparing door procestechnologie.

Chemie is een krachtige en onmiskenbare *enabler* om te komen tot een biobased economie, gericht op een grootschalige omslag naar het gebruik van groene grondstoffen voor energieproductie.

De bestaande activiteiten in de topsector chemie rond BE-BASIC, Biobased Performance Materials en bioraffinage laten het grote potentieel zien van biobased grondstoffen en halfabricaten. Toepassingen berusten op kennis en technologieën in industriële biotechnologie, scheidingstechnologie en katalyse. Het daadwerkelijk realiseren van en opschalen naar een substantiële biobased energieproductie zal overigens intensieve samenwerking vergen tussen de sectoren chemie, energie, voedsel en logistiek. Daarnaast is er binnen de chemie aandacht voor het gebruik van *advantaged feedstock* voor het opwekken van energie.

Op langere termijn kan de chemie een nieuwe impuls geven aan een duurzame energieopwekking door het ontwikkelen van nu prille technologieën die bijv. zijn gericht op directe omzetting van zonlicht in energie volgens principes die ontleend zijn aan het natuurlijke proces van fotosynthese. Ook bij het zoeken van nieuwe katalysatoren en materialen (zoals voor batterijen) die voor hun werking niet afhankelijk zijn van zeldzame aarden, heeft de chemie een sleutelrol.

De tweede focus ligt op energiebesparing (en algemener: het duurzamer maken van de productie) binnen de chemie zelf. Er is een groot potentieel voor energiebesparing in de chemie. Dit kan bereikt worden door enerzijds duurzame biobased grondstoffen te gebruiken in plaats van fossiele grondstoffen, anderzijds door het energiezuiniger maken van productieprocessen, waarbij nieuwe kennis en technologieën m.b.t. bioraffinage, procestechnologie, katalyse en biotechnologie een sleutelrol spelen. Naast toepassing in de chemie zelf kunnen deze kennis en technologieën natuurlijk ook benut worden in andere energie-intensieve sectoren, met name bij de productie van voedsel.

Een derde rol, mogelijk ook in samenwerking met de Topsector High Tech Systemen en Materialen (HTSM), kan liggen in de ontwikkeling van lokale, kleinschalige apparatuur voor energieproductie die draait op groene brandstoffen, bijvoorbeeld vergisting.

Topsector Watertechnologie

De topsector Watertechnologie omvat drie thema's met een directe verbinding met chemie:

- Drink- en industriewatervoorziening
- Afvalwatertechnologie
- Sensortechnologie, Monitoring en Control

De sector chemie kan bijdragen aan een goede watervoorziening, aan het reduceren van watergebruik en aan vermindering en preventie van de verontreiniging van water (door de chemische industrie zelf, en breder door andere industrieën). Belangrijke technologieën zijn daarbij scheidings- en procestechnologie, de ontwikkeling van nieuwe katalysatoren, andere procesconcepten voor chemische synthese (zoals kleinschalige parallelle productie volgens het concept van Process-on-a-Chip) en verbeterde reiniging van afvalwater (d.m.v. scheidingstechnologie en biotechnologie). Ook hier is samenwerking mogelijk met HTSM bij de gezamenlijke ontwikkeling van meet- en regelsystemen, apparatuur en sensoren.

Op het raakvlak van watertechnologie (en daarbinnen deltatechnologie) en HTSM zijn verbindingen mogelijk bij de ontwikkeling van sensoren en meetsystemen voor (biologische en chemische) waterkwaliteit en de ontwikkeling van biobased materialen voor dijkbekleding en dergelijke toepassingen.

Topsector Voedsel

In de ambities en plannen van de topsector voedsel neemt duurzaamheid een prominente plaats in, naast verreikende doelstellingen in termen van marktaandeel en omzet.

Belangrijk is ook de internationale component voor deze belangrijke sector. Vanwege de omvang, het kennisniveau en de marktpositie is deze topsector bij uitstek gepositioneerd om een leidende rol te spelen in de verbetering en verduurzaming van mondiale voedselketens – met alle commerciële kansen die dat biedt bovenop het leveren van een substantiële bijdrage aan wereldwijze duurzaamheid.

De chemie kan hier bij uitstek een grote en essentiële bijdrage leveren. Net zoals ‘in eigen huis’ ligt er een sleutelrol vanuit de chemie op twee fronten: ten eerste het leveren van biobased grondstoffen en halffabricaten en de procestechnologie voor het fabriceren van duurzame producten, en ten tweede het leveren van een bijdrage (vanuit de procestechnologie en katalyse) aan het schoner maken van de productieprocessen zelf.

Net als voor de topsector Energie geldt ook hier dat de bestaande activiteiten in de topsector chemie rond BE-BASIC, Biobased Performance Materials en bioraffinage het grote potentieel tonen van biobased grondstoffen en halffabricaten en dat in feite al gestart met nauwe samenwerking in onderzoek en ontwikkeling van dit soort.

Aanvullende mogelijkheden vanuit de sterkten procestechnologie en katalyse kunnen liggen op het terrein van de eiwitchemie (als een gebied waar de topsector voedsel kansen ziet om mondiaal koploper te worden), van de verpakkingstechnologie (in het bijzonder gericht op het verhogen van de houdbaarheid en kwaliteit van producten, om verspilling en energiegebruik tegen te gaan), de ontwikkeling van biobased ingrediënten op het raakvlak tussen voeding en geneesmiddelen (waarmee ook wordt geraakt aan de sectoren Tuinbouw en Life Sciences, hier ligt enige overlap) en tenslotte (in de katalyse) het ontwikkelen van geheel nieuwe alternatieven voor de nu zeer energie-intensieve productie van kunstmest.

De relatie tussen de sectoren voedsel en chemie is wederzijds: vanuit de landbouw kunnen, op een zo duurzaam mogelijke wijze, plantaardige grondstoffen met de juiste eigenschappen worden geproduceerd die als grondstof kunnen dienen voor toepassingen in andere sectoren, met name biobased polymeren en non-food toepassingen zoals (halffabricaten voor) chemische en farmaceutische producten.

Topsector Tuinbouw

Ook in tuinbouw, die in zijn ambities sterk lijkt op de topsector voedsel door een focus op vergroening van de economie, zijn de twee belangrijke thema's de omschakeling naar een biobased economy en op de productie van hoogwaardige grondstoffen en producten. In deze sector worden onderscheiden de primaire sectoren, de sector uitgangsmateriaal en de bedrijven in verwerking, toelevering, handel en distributie.

De rol van de chemie ligt hier ten eerste in het (verder) modifieren en gebruiken van de plantaardige grondstoffen die de tuinbouw produceert en ten tweede het leveren van een *enabling* bijdrage (vanuit de procestechnologie en katalyse) aan het schoner maken van de productieprocessen, met name teelt onder geconditioneerde omstandigheden.

Een bijkomende rol van de chemie (vanuit de procestechnologie) kan liggen op het raakvlak met watertechnologie (zuivering, hergebruik) en gesloten productiesystemen zoals kassen; het doel is zo zuinig mogelijk om te gaan met water en voedingsstoffen en kringlopen te sluiten. Ook hier is samenwerking mogelijk met HTSM bij de gezamenlijke ontwikkeling van meet- en regelsystemen, apparatuur en sensoren.

Topsector HTSM

De topsector High Tech Systemen en Materialen richt zich op het ontwikkelen en fabriceren van een breed scala aan hoogwaardige apparatuur, systemen en processen waarin mechanica, elektronica en software sterk zijn geïntegreerd; de toepassingen variëren wijd van systemen voor de vliegtuigbouw tot aan toepassingen in de geneeskunde en de ontwikkeling van toepassingen van nanotechnologie.

Het topgebied HTSM is *enabling* voor chemie als het gaat om de ontwikkeling van sensoren, materialen en meet- en regelapparatuur voor de procestechnologie.

Omgekeerd is de chemie *enabling* voor HTSM op de genoemde terreinen door fundamenteel en toegepast onderzoek naar procestechnologie en de ontwikkeling van katalysatoren voor micro- en nanodevices.

Gelijkwaardige samenwerking is mogelijk op het terrein van de nanotechnologie (ontwikkeling van materialen en regelsystemen voor apparatuur, analyse en chemische synthese op chips, microfluidica, katalysatoren). Dit kan in de vorm van afzonderlijke micro- en nano-devices of geïntegreerd als onderdeel van grotere apparatuur en systemen die HTSM ontwikkelt.

Topsector Life Sciences

De topsector Life Sciences richt zich op de ontwikkeling, marktintroductie en implementatie van medische (incl. veterinaire) producten en technologieën in de vorm van diagnostica, geneesmiddelen, vaccins, medische apparatuur en (bio)medische materialen. De ambitie is om een goede en efficiënte gezondheidszorg (primair humane gezondheid, maar ook de veterinaire) te ondersteunen, daarbij de concurrentiekracht van het Nederlandse bedrijfsleven ondersteunend.

Met kennisgebieden en daarvan afgeleide technologieën (het gaat hierbij met name om (witte) biotechnologie, gen- en andere -omics, celwee en biochemie, in mindere mate bio-medische materialen, bioinformatica, *tissue engineering*) is Life Sciences vooral *enabling* voor de sector chemie. Het verruimt de mogelijkheden van de sector chemie door het analyseren en produceren van hoogwaardige biologische basismaterialen (met name eiwitten), het produceren en modificeren van enzymen als natuurlijke katalysatoren t.b.v. de procestechnologie en het gebruik van (gemodificeerde) micro-organismen voor syntheses en waterzuivering en voor het hergebruik van gewassen, landbouwproducten en hun afval. In fundamentele zin, en op het raakvlak tussen celbiologie, biochemie en farmacie, kan de chemie bijdragen aan het begrijpen van biochemische processen op moleculair niveau en bij het ontwerpen en produceren van bio-actieve stoffen (zoals medicijnen, drug delivery systemen, substraten voor cel- en weefselgroei, nieuwe generatie van antibacteriële en antivirale verbindingen).

Toepassingen liggen zowel op het gebied van bulkchemicaliën als fijnchemicaliën en medische en farmaceutische producten. In het Process-on-a-Chip concept bijvoorbeeld worden biologische processen ‘verpakt’ op chips voor kleinschalige productie van hoogwaardige verbindingen.

Topsector Logistiek

Hier is sprake van beperkte en nog niet ontwikkelde verbindingen. De logistiek staat ten dienste van de chemie als het gaat om de logistiek van (biobased) grondstoffen en halffabricaten (nieuwe logistieke concepten strevend naar logistieke voordelen als lagere kosten, betrouwbaarheid van levering m.b.t. continuïteit voor afnemers, schaalvoordelen bij grotere volumina opslag en transport van biobased grondstoffen en advanced feedstock. Dit is met name van belang bij opschaling van biobased energieproductie.

De chemie is *enabling* voor het duurzamer maken van de logistiek door ontwikkeling en productie van biobased brandstoffen, in het bijzonder voor het wegverkeer, dit in nauwe samenwerking met de topsector energie.

Topsector Creatieve Industrie

Er zijn nu weinig dwarsverbanden. Er zijn (verdere) mogelijkheden op het raakvlak van drie subsectoren binnen de creatieve industrie: industrieel ontwerp, architectuur en mode. De chemie is hier *enabling* en kan bijdragen door het ontwikkelen en produceren van betere/nieuwe basismaterialen voor product-engineering, architectuur, de bouw en de mode.

De chemiesector kan fungeren als inspirator, als ontwerper en producent van basismaterialen en halffabricaten; de rol van de creatieve sector is die van vragende partij, van stimulator van onderzoek en productontwikkeling en van toepasser van ontwikkelde materialen.

Omgekeerd kan de creatieve sector een stimulerende invloed hebben door inbreng van andere conceptuele methoden voor ontwerp en innovatie (zoals voor innovatieprocessen (zoals design thinking). Met methoden uit de creatieve sector zoals (interactieve) multimedia en *gaming* kan de chemiesector zijn voordeel doen bij activiteiten voor onderwijsdoeleinden (regulier, bijscholing), als aanvullende techniek voor het verhogen van veiligheid (oefeningen, simulaties), bij het stimuleren van jongeren om een loopbaan in de chemie te kiezen en bij activiteiten gericht op een beter imago van de sector bij de verschillende doelgroepen.

Nieuwe materialen werken inspirerend voor ontwerpers en/of zij maken nieuwe toepassingen mogelijk. Te denken valt bijvoorbeeld aan duurzaam geproduceerde polymeren en kunstharsen, aan polymeren uit biomaterialen, duurzame basismaterialen (biobased, gerecyclede kunststoffen, composieten), materialen die nieuwe fabricagemogelijkheden mogelijk maken (hoogwaardige polymeren voor 3D-printing) en nieuwe mogelijkheden door producten met bijzondere kenmerken t.a.v. energiegebruik (functionele polymeren, maar producten als warmte-regulerende coatings) en recyclebaarheid (zoals het ontwikkelen van materialen en constructies gebaseerd op *cradle-to-cradle* concepten). De chemie kan ook een grote bijdrage leveren door basismaterialen en halffabricaten zodanig te produceren dat zij passen in *cradle to cradle* concepten die afnemers willen realiseren.

Op langere termijn kunnen kunststoffen als PET en PVC uit biograndstoffen worden vervaardigd. Materialen komen beschikbaar waarvan gedrag en eigenschappen variëren met de omstandigheden. Zulke materialen (en coatings) kunnen *self cleaning*, *self repairing* of *self assembling* zijn.

Op het raakvlakken tussen high tech systemen en chemie worden gewerkt aan zeer kleine sensoren en regelsystemen die onderdeel kunnen uitmaken van kleding, constructies, gebouwen e.d.

Omgekeerd heeft de creatieve sector in algemene zin een indirecte stimulerende invloed op andere topsectoren vanwege een positief effect op het vestigingsklimaat voor bedrijven en personen. Dit kan van belang zijn voor het lokaal en regionaal bevorderen van een sfeer van innovatie, reuring en creativiteit die aantrekkelijk werkt op (buitenlandse) bedrijven.

Bijlage H - Geraadpleegde documentatie

Deze bijlage bevat algemene documentatie die is geraadpleegd voor de actieagenda. Schriftelijke input specifiek gericht op de actieagenda is vermeld in de volgende bijlage I.

- ACTS: *Second Phase ACTS Plan 2007-2011* (2007)
- ACTS: *Innovatieprogramma Technology Areas for Sustainable Chemistry (TASC)* (2010)
- Adviesraad Gevaarlijke Stoffen: *Strategie in de kennisinfrastructuur voor veilige chemie en energie* (2009)
- Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid: *Kapitale kansen - Slim geld voor ambitieuze ondernemers* (2011)
- Agentschap NL: *Economische topsectoren in beeld - deelrapportage chemie* (2011)
- BE-BASIC: *Proposal biobased, Ecologically Balanced Sustainable Industrial Chemistry* (2009)
- Cefic: *Discussion paper on renewable feedstock for the chemical industry – ambition and reality* (2010)
- Cefic: *Facts and Figures - Added value in EU chemicals and other manufacturing sectors* (2010)
- Centre for Higher Education Development gGmbH: *Identifying the Best - The CHE Excellence Ranking* (2010)
- Chemelot: *Revolving InfraFonds voor CheMaterial starters* (2008)
- Chemelot: *Masterplan Chemelot Campus* (2011)
- Centrum Innovatief Vakmanschap en Expertise Chemelot: *Businessplan Centrum voor Innovatief Vakmanschap Chemelot* (2011)
- Centrum Innovatief Vakmanschap en Expertise Chemelot: *Businessplan Chemelot Centre of Expertise* (2011)
- Cluster Strategische Acquisitie: *Aanvalsplan 'Strategische acquisitie van significante buitenlandse chemiebedrijven'* (2011)
- Commissie Breimer: *Advies implementatie Sectorplan Natuur- en Scheikunde* (2010)
- Commissie Onderwijs en Besturing BVE: *Naar meer focus op het mbo!* (2010)
- Commissie Veerman: *Differentiëren in drievoud* (2010)
- Deloitte: *The chemical multiverse - Preparing for quantum changes in the global chemical industry* (2010)
- Dialogic: *Human Capital Chemie - nulmeting en midterm review* (2009)
- Dialogic: *Nulmeting Chemie* (2009)
- DPI Value Centre: *Best practices op het gebied van stimulering en coaching van hoogwaardige start-ups* (2011)
- Dutch Institute World Class Maintenance: *Summary Position Paper - Maintenance voor een duurzame, veilige en concurrerende ontwikkeling van de economie* (2011)
- EL&I: *Bedrijfslevenbrief* (2011)
- EL&I: *Fiches topsectoren* (2011)
- EL&I: *Innovatieve biobased projecten in beeld* (2011)
- European Commission: *High Level Group on the Competitiveness of the European Chemicals Industry* (2009)
- EZ / Agentschap NL: *Nederlandse clusters in kaart gebracht* (2010)
- Intentieverklaring voor het Platform Biodiversiteit en Bedrijfsleven (2010)
- EZ: *Innovatie in kaart - overzicht van grote publiekgefinancierde onderzoeksprogramma's in EZ-domeinen* (2009)
- J.A. Schumpeter (1936), *The theory of economic development*, Transaction Publishers
- ING: *My Industry 2030 - Nederland gaat het maken* (2011)
- LNV: *Overheidsvisie op de biobased economy in de energietransitie 'De keten sluiten'* (2007)
- Nederlands Centrum voor Sociale Innovatie: *Erasmus Concurrentie & Innovatie Monitor 2009-2010* (2010)
- NWO: *Factsheet topsector chemie* (2011)
- NWO: *Visie ontwikkeling Topsector Chemie* (2011)
- Peer Review Committee NRC-Catalysis: *Report Self evaluation* (2010)
- Platform Groene Grondstoffen: *6 PGG aanbevelingen voor biobased economy in Nederland* (2009)
- Platform Groene Grondstoffen: *biobased economy in Nederland - macro-economische verkenning van grootschalige introductie van groene grondstoffen in de Nederlandse energievoorziening* (2009)
- Provincie Zeeland / Provincie Noord-Brabant: *Agenda Zuidwest-Nederland 'Ágro meets chemistry'* (2011)
- QANU: *Research Review Chemical Engineering 3TU* (2009)
- QANU: *Research Review Chemistry* (2011)
- Rathenau Instituut: *Naar de kern van de bio-economie – de duurzame beloftes van biomassa in perspectief* (2011)
- Regiegroep Chemie: *Businessplan Sleutelgebied Chemie* (2007)
- Regiegroep Chemie: *De perfecte chemie tussen onderwijs en onderzoek* (2007)
- Regiegroep Chemie: *Naar een bruisende chemie tussen onderwijs en bedrijfsleven* (2007)
- Regiegroep Chemie: *Protocol Polymeren Innovatie programma* (2007)
- Regiegroep Chemie: *Businessplan Centres of Open Chemical Innovation* (2008)

- Regiegroep Chemie: *Update businessplan* (2010)
- Regiegroep Chemie: *Innovation Labs in de chemische industrie - De brug van concept naar innovatie* (2011)
- Roland Berger Strategy Consultants: *Potentiële rol van groen gas in de duurzame transport doelstellingen* (2011)
- Royal Society of Chemistry: *Chemistry for Tomorrow's World – a roadmap for the chemical sciences* (2009)
- Salter, A.J and Martin, B.R.: *The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review* (Research Policy **30**, 509–532, 2001)
- SenterNovem: *Innovation Intelligence & Coordination Chemie* (2007)
- SenterNovem: *Action Plan Process Intensification* (2008)
- SER: *Meer chemie tussen groen en groei - de kansen en dilemma's van een biobased economy* (2010)
- Socialistische Partij Milieu/Alarmteam: *Lessen uit Chemie-Pack Moerdijk – SP-aanvalsplan gevaarlijke stoffen* (2011)
- Stichting kiEMT: *GOLDMINE (Gelderland and Overijssel Leading DevelopMents in New Energies)* (2011)
- Strategisch Kennisplatform Gevaarlijke Stoffen en Veiligheid: *verslag bijeenkomst 13 januari 2011* (2011)
- Stuurgroep Masterplan World Class Maintenance: *Masterplan 2010-(2014 - creating sustainable business together!* (2009)
- TI-COAST: *Business Plan TI Comprehensive Analytical Science & Technology* (2009)
- TNO: *Position paper topsector chemie* (2011)
- Tweehuysen b.v.: *Innovative chemical start-ups* (2007)
- Verband der Chemischen Industrie e.V. Landesverband Nordrhein-Westfalen e.a.: *North-West Europe chemical clusters connected* (2011)
- VNCI: *Van glazen bol naar rondbodemkolf! -voorstudie Chemie MEE /MJA3* (2010)
- Wageningen UR: *Opportunities for Dutch Biorefineries* (2009)
- Wetenschappelijke en Technologische Commissie Biobased Economy: *Groene Chemie* (2010)
- Wetenschappelijke en Technologische Commissie Biobased Economy: *Naar groene chemie en groene materialen* (2011)
- World Economic Forum: *The Global Competitiveness Report 2010–2011* (2010)

Bijlage I - Procesbeschrijving opstellen actieagenda

De actieagenda van topsector chemie is in een open en transparant proces tot stand gekomen waarbij actief met het veld is gecommuniceerd. Een eerste bijeenkomst om ideeën uit het veld op te halen voor de actieagenda is op 21 maart georganiseerd. Hierbij waren circa 70 deelnemers actief betrokken. In zes thematische workshops onder leiding van de topteamleden hebben de deelnemers afkomstig uit bedrijfsleven, universiteiten, HBO en overheid input geleverd over onderwerpen als ondernemerschap, randvoorwaardelijkheden, onderwijs en de interfaces tussen het bedrijfsleven en kennisinstellingen.

Bij de tweede bijeenkomst op 10 mei 2011 waren circa 140 deelnemers aanwezig die reageerden op de eerste contouren van de concept actieagenda. In een viertal thematische workshops zijn de contouren verder uitgediept.

Voor beide bijeenkomsten zijn deelnemers uit de chemie breed uitgenodigd, individueel of via brancheorganisaties (VNCI, NRK, VVF). In beide bijeenkomsten is gebruik gemaakt van inleidende presentaties gevolgd door thematische workshops over de verschillende aspecten van de actieagenda. Deelnemers konden in de workshops of schriftelijk achteraf hun bijdrage leveren. Verslagen van beide bijeenkomsten zijn aan alle genodigden toegezonden.

Naast de twee grote bijeenkomsten zijn een tweetal kleinere sessies georganiseerd rond het MKB en de invulling van de Innovatielijnen waarvoor deelnemers specifiek zijn uitgenodigd. Onder leiding van respectievelijk het MKB-boegbeeld en het wetenschappelijk boegbeeld zijn een aantal vragen van het topteam voorgelegd aan de deelnemers van deze sessies. Ook van deze sessies zijn verslagen gemaakt die met de deelnemers zijn gedeeld.

In de laatste fase is het veld direct betrokken bij het opstellen van de tekst van de actieagenda. Het topteam heeft daartoe een specifiek leesteam ingesteld met vertegenwoordigers van bedrijfsleven (zowel groot als klein bedrijf), kennisinstellingen (universiteiten en HBO). Daarnaast zijn meerdere conceptversies ter commentaar en aanvulling uitgezet bij organisaties zoals VNCI, TNO, NWO, VNO-NCW en de bij de topsector chemie meest betrokken departementen EL&I, OCW en I&M.

Eenzelfde soort proces is gevolgd voor het opstellen van de aanzet voor het businessplan biobased economy. Op 29 april en 1 juni 2011 zijn bijeenkomsten gehouden om input te verzamelen en conceptdocumenten te bespreken. Bij deze bijeenkomsten waren specialisten uit het veld, vertegenwoordigers van de topsectoren energie, tuinbouw en uitgangsmaterialen, agrofood en Projectdirectie Biobased Economy aanwezig. Ook hier is in de eindfase een ondersteunend leesteam ingezet die is samengesteld uit deelnemers aan de twee bijeenkomsten.

Topteam chemie had wekelijks overleg via een teleconferentie of een fysieke bijeenkomst en is ondersteund door Prisma en Partners (Jan Wouter Vasbinder en Theo Groen) en een ambtelijk team van het Ministerie van EL&I (Janneke Timmerman, Barbara Breimer, Joris van der Ahé en Jeffrey Matakupan).

Bijlage J - Afkortingen

ACTS	Advanced Chemical Technology for Sustainability
AgNL	Agentschap Nederland
APC	Agro Papier Chemie
APPI	Action Plan Process Intensification
BNP	Bruto Nationaal Product
BPM	Biobased Performance Materials
btw	belasting toegevoegde waarde
BuZa	Ministerie van Buitenlandse Zaken
BZK	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
CASS	Centrum voor Analyse, Spectroscopie en Synthese
CatchBio	Catalysis for the sustainable production of Chemical from Biomass
Cefic	European Chemical Industry Council
CLP	Classification, Labelling and Packaging
COCI	Centres for Open Chemical Innovation
CSA	Cluster Strategische Acquisitie
DPI	Dutch Polymer Institute
DPI-VC	DPI Value Centre
DSTI	Institute for Sustainable Process Technology
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland
EIP	Entrepreneurship and Innovation Program,
EIT	European Institute of Innovation and Technology
EL&I	Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
ETP	European Technology Platform
ETS	Emission Trading System
EU	Europese Unie
FOM	Stichting Fundamenteel Onderzoek Materie
GTI	Grote Technologische Instituten
HBO	Hoger Beroepsonderwijs
HCA	Human Capital Agenda
I&M	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
ICT	Informatie- en communicatietechnologie
IPC	Innovatie Prestatie Contract
ISPT	Institute for Sustainable Process Technology
ITO	indiumtinoxide
IUCRC	Industry/University Cooperative Research Centers
JETNET	Jongeren en Technologie Netwerk
KET	Key Enabling Technologies
KIC	Knowledge and Innovation Community
KNAW	Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
KP8	Kaderprogramma 8
LCD	Liquid Crystal Display
MBO	Middelbaar Beroepsonderwijs
MEE	Meerjarenafpraak energie-efficiency
MIT	Maak 't in de Techniek
MJA3	Meerjarenafpraak 3
MKB	Midden- en Kleinbedrijf
MRO	Maintenance, Repair and Overhaul
Mt	Megaton
NFIA	Netherlands Foreign Investment Agency
NGO	Non-Governmental Organization
NRK	Nederlandse Rubber-, Recycling-, en Kunststoffindustrie (federatie van)
NMR	Nuclear Magnetic Resonance,
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

NWO CW	NWO Chemische Wetenschappen
OCW	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
OSPT	Onderzoek School ProcesTechnologie
PGG	Platform Groene Grondstoffen
PPS	Publiek-private samenwerking / samenwerkingsprogramma
R&D	Research & Development
REACH	Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals
RGC	Regiegroep Chemie
ROM	Regionale Ontwikkelingsmaatschappij
SBIR	Small Business Innovation Research
SNS	Sectorplan Natuur- en Scheikunde
Suschem	Sustainable Chemistry
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats
SZW	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
TASC	Technology Areas for Sustainable Chemistry
TI-COAST	Top Institute Comprehensive Analytical Science and Technology
VMBO	Vorbereidend Middelbaar Beroepsonderwijs
VNCI	Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie
VVVF	Vereniging van Verf en Drukinktfabrikanten
VWS	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
WBSO	Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk
WO	Wetenschappelijk Onderwijs
WTC	Wetenschap en Technologie Commissie
WUR	Wageningen University & Research centre

Bijlage K - Het cluster Maintenance Valley binnen de Topsector Chemie

Relatie van het cluster met topsectoren

Maintenance heeft een primaire relatie met het topsector chemie, maar is evenzeer vitaal voor de topsectoren Logistiek, High Tech, Energie, Water (baggerindustrie) en de Mainport Schiphol.

Het cluster Maintenance Valley: huidige positie

- Maintenance (Maintenance, Repair and Overhaul MRO) omvat alle onderhoudsgerelateerde activiteiten aan kapitaalgoederen in de industrie waarvoor hoogwaardige kennis of hoogwaardige technologie nodig is. Zwaartepunten van Maintenance zit in Zuid-West Nederland (o.m. Woensdrecht, Tilburg) en Limburg;
- De markt voor MRO is sector overstijgend, waarbij de olie en chemie in termen van omzet de belangrijkste sectoren zijn (aandeel van zeker 17% (in 2008));
- Verwacht wordt dat de markt voor onderhoud de komende jaren sterk zal toenemen door: de veroudering van installaties, uitbereiding van de infrastructuur, de toename van alternatieve energieopwekking, de toenemende schaarste van grondstoffen, de globalisering van de dienstverlening en de bewustwording dat onderhoud een belangrijk onderdeel vormt in de bedrijfsvoering;
- In Maintenance Valley wordt een integrale aanpak voor MRO uitgewerkt die onderhoudssystemen, logistiek, training, veiligheid en innovatie aan elkaar koppelt. Nederland heeft daarnaast unieke competenties opgedaan in civiel en militair luchtvaartonderhoud. Dit maakt dat Nederland zich zou kunnen ontwikkelen tot onderscheidend 'Centre of Excellence' voor MRO;
- In 2007 werd voor zo'n € 12 mld aan onderhoud verricht aan het Nederlandse installatiepark. De onderhoudsmarkt biedt aan meer dan 100.000 mensen werk. Maintenance wordt vooral verricht voor de procesindustrie (46%), gevolgd door infrastructuur (23%), energie (12%), luchtvaart (10%) en maritiem (8%). De groeiperspectieven zijn goed. In 2006 werd een jaarlijkse groei voorzien van 2,9% tot 5,3% per jaar. Deze perspectieven hangen samen met: MRO-taken voor Europa na besluitvorming door Europese lidstaten over aanschaf van de JSF;
- Kennis en samenwerking zijn vormgegeven in Maintenance Aviation Valley (Woensdrecht); Dutch Institute Maintenance (Breda) en gewerkt wordt aan Maintenance Valuepark Terneuzen;
- De kans om economisch onderscheidend te presteren op MRO-gebied is niet per se het afbakenen van een kansrijke sector, maar juist een cross-sectorale aanpak door uitwisseling en vernieuwing van kennis, kunde en toepassingen over de verschillende industriële branches heen. Voorbeelden van interessante markten met cross-sectorale kansen zijn onderhoud aan composietmaterialen en onderhoud aan offshore windparken.

Ambitie

De ambitie van het cluster is om, met name op basis van de cross-sectorale maintenance, een onderscheidende concurrentiefactor te vormen voor de Nederlandse industrie. De relevantie van het cluster moet met 15% groeien in termen van bedrijvigheid en kennis. Ook de export moet 15% groeien.

Bijlage L - Bloemlezing resultaten PPS-en

Hieronder is een bloemlezing gegeven van de economisch en maatschappelijke resultaten die voortkomen uit het onderzoek in publiek private samenwerkingsverbanden in de chemie. Meer informatie is beschikbaar bij het ambtelijk secretariaat van de topsector chemie.

- Polymeer vervangt zeldzaam materiaal indiumtinoxide
- Nieuwe productie bedrijvigheid voortkomend uit precompetitief onderzoek
- Licentie op een octrooi door een Amerikaanse start up
- Productbeschermingstechnologie ontwikkelend door DPI naar de markt
- Top Notch Science begon bij DPI: biosynthetische polyamiden
- Polymeren helpen zenuwen te herstellen
- Consortium van grote en kleine bedrijven ontwikkelt brandvertrager
- Fabrik van de toekomst
- *Cradle to cradle* ingrediënten lijst
- Nieuw type katalysator om activiteits- en stabiliteitsproblemen te voorkomen
- Ontwikkeling van nieuwe reactor voor efficiëntere productie van ethaan uit gas
- NMR inzetbaar voor zeer kleine monsters (bv. chemicaliën, plant extracten): stripline techniek
- Patenten voor een waterstofsensoren toepasbaar in de automobiel industrie
- Spinn off bedrijf om productie systemen gebaseerd op planten cellen te commercialiseren
- 'Mild Dewatering Project' bespaart energie in productieprocessen in de voedingsmiddelenindustrie
- Installaties die biomassa, zoals gft- en landbouwfval, omzetten in (groen) gas
- Speciaal type membraan om op alternatieve wijze bestaande en ook nieuwe producten te fabriceren
- Start-up company ontwikkelt nieuw PET-vervanger en trekt nieuwe investeerders aan
- Bio-bricks en bioconstruction materials in beeld als emissie-loos beton en in-situ grond versterking
- Industrieel / academisch consortium neemt initiatief tot Bioprocess Pilot Faciliteit
- Modificatie dragermateriaal van katalysator leidt tot daling gebruik van kostbaar paladium
- Nieuw pyrolyse proces om biomassa om te zetten in olie
- Analytische protocollen om opknippen van complexe ligninestructuur te volgen
- Nieuwe routes voor de synthese van nylon uit biomassa

Bijlage M - Samenvatting Bèta Human Capital Agenda

Human Capital Agenda Chemie 2008 - 2011

In het kader van Businessplan Chemie is in 2007 een Human Capital Agenda (HCA) Chemie opgesteld. De Human Capital Agenda Chemie is een georganiseerde, structurele samenwerking tussen het bedrijfsleven en het onderwijs en moet zorgen voor een grotere instroom naar beroeps- en hoger onderwijs en voor betere arbeidsperspectieven. Hierbij speelt het bedrijfsleven een cruciale rol.

De Human Capital Agenda Chemie heeft de afgelopen jaren op verschillende manieren het menselijk kapitaal in de chemie versterkt. Zo wordt door verschillende projecten de aandacht voor chemie in het onderwijs verbeterd. In 2008 openden bedrijven in zes regio's verspreid over Nederland hun deuren voor VMBO-leerlingen zodat zij een beter beeld krijgen van werken in de procestechniek. Inmiddels heeft dit evenement een landelijke dekking bereikt.

Ruim 20.000 leerlingen in het primair onderwijs hebben geëxperimenteerd met chemie en meer dan 3000 docenten hebben gebruik gemaakt van les- en promotiematerialen ontwikkeld door Stichting C3. In overleg met de universiteiten is besloten de promotie van deze opleidingen via een landelijke coördinatie uit te rollen. Voor de hogescholen gebeurt dit al sinds 2008.

Voor en door docenten in het voortgezet onderwijs wordt gewerkt aan het professionaliseren van het chemie onderwijs. Er is een structuur opgezet waarin docenten opgeleid worden tot coach en waarbij de coaches vervolgens een regionaal team van docenten ondersteunen bij hun professionalisering. Deze structuur wordt bij de bèta-regionale steunpunten verduurzaamd. Eind schooljaar 2012-2013 zal een landelijke dekking van coaches bereikt zijn waarmee het hele 1^e graads docentencorps bediend kan worden. De coaches zorgen ervoor dat contextrijk scheikundeonderwijs geïmplementeerd wordt in het kader van de Nieuwe Scheikunde.

Voor hbo en mbo docenten zijn masterclasses opgezet die door de bedrijfstakgroep PMLF (mbo) en DAS (hbo) in het beleid opgenomen worden. In enkele 2^e graads lerarenopleidingen is een korte bedrijfsstage geïntroduceerd.

De aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt is een belangrijk speerpunt voor de Human Capital Agenda. Er is in Zuid-Limburg gestart met het implementeren van docentstages en gastdocenten bij diverse bedrijven en instellingen in de provincie. In 2010 zijn twee Centra voor Innovatief Vakmanschap en een Centre of Expertise van start gegaan. Er is daarnaast een digitaal beta-techniekloket ontwikkeld waar onderwijs en arbeidsmarkt elkaar op laagdrempelige manier, op persoonlijke titel kunnen vinden. In 2011 is, in samenwerking met vmbo- en mbo docenten en bedrijfsmedewerkers in vier regio's, een start gemaakt met de ontwikkeling van procestechnisch materiaal voor het vakcollege.

In 2010 is een digitale loopbaancentrum met informatie over opleidingen en beroepen in de chemie- en procesindustrie gelanceerd. Ook ondernemerschap wordt onder de aandacht gebracht, door bijvoorbeeld aanwezigheid op beurzen en het organiseren van lezingen.

Ook buiten Nederland wordt de samenwerking gezocht. VNCI en de Regiegroep Chemie hebben een essentiële bijdrage geleverd aan het project '*Critical Science and Technology skills for the future chemical industry in Europe*'. Dit project richt zich op het in kaart brengen van de benodigde vaardigheden van kenniswerkers in de chemische industrie.

De noodzaak tot voortzetting van de Human Capital Agenda

De afgelopen jaren zijn veel resultaten geboekt met de uitgevoerde HCA-activiteiten. Desondanks blijft de lage instroom in met name het wetenschappelijk onderwijs (wo) achter bij de behoefte. Nederland scoort bijvoorbeeld dramatisch laag als het gaat om het aandeel van bèta-afgestudeerden: met slechts 14% zijn wij hekkensluiter, Duitsland en Frankrijk scoren met 29 en 27% veel beter. Pluspunt hierbij is wel dat in Nederland relatief veel mensen in de leeftijdsklasse 25-29 jaar een wo-bètaopleiding afronden. Daarbij kan nog wel opgemerkt worden dat landen als Finland, Portugal en Polen op dit aspect een nog sterker resultaat laten zien.

Daarnaast scoort Nederland ook slecht bij het aantal R&D medewerkers (zowel onderzoekers als overige R&D) per 1000 arbeidsplaatsen: alleen Griekenland ligt op dit aspect achter ons. De Scandinavische landen hebben relatief anderhalf tot twee keer zoveel R&D medewerkers.

Omdat bovenstaande situatie te verbeteren is het vervolg op de HCA essentieel. Omdat de zorgelijke situatie niet alleen de chemie maar de bèta studies betreft stelt topsector chemie voor een brede Bèta HCA te ontwikkelen en implementeren.

Vervolg Human Capital Agenda na 2011: brede Bèta Human Capital Agenda

- Het voorstel vanuit de topsector chemie is om in de implementatiefase van de topsectoren te komen tot één Human Capital Agenda: één Human Capital team voor de topsectoren Chemie, Water, High Tech Systems, Food
- Efficiënte inzet van (onderwijs)middelen in afstemming tussen min OCW, min EL&I, HC team en andere stakeholders
- Eén aanspreekpartner voor overheid
- Lange termijn denken / volhouden
- Breed spectrum van doelgroepen: van lagere school via academische vorming tot en met reeds werkenden
- Trans-sectoraal denken en handelen
- Gezamenlijke belangenbehartiging en afstemming promotie, professionalisering docenten en andere disciplinegerichte activiteiten
- Landelijke coördinatie, regionale uitrol van promotie, professionalisering en disciplinegerichte activiteiten
- Kosten buro vast plm 500 k€/jaar, projecten 1-2 M€/jaar die gematched moeten worden. Ofwel 7,5-12,5 M€ over een periode van vijf jaar en de 'garantie dat bij goed functioneren' minimaal 15 jaar continuïteit zal zijn

Mogelijke activiteiten

- 1 Inrichten van stevige structuur voor bètaregionale steunpunten (BRSP) om vmbo- tl/havo/vwo te ondersteunen bij promotie en professionalisering. BRSP worden aangestuurd door landelijk team waarin alle topsectoren voor professionalisering en promotie een vertegenwoordiger hebben (chemie: C3, NVON);
- 2 Onderhoud van opgezette structuren alsmede onderhoud en aanpassing/ontwikkeling en implementatie promotiematerialen (C3) door aanwezigheid in het onderwijs (BRSP) en in de reguliere lesmethoden / Nieuwe Scheikunde;
- 3 Aansluiten bij Techniek talent.nu om vmbo gl/kb/bb te ondersteunen bij promotie en professionalisering;
- 4 Ondernemerschap in het onderwijs bevorderen door aanpak van technasia naar mbo en hbo/wo door te trekken;
- 5 Aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt bevorderen op zowel incidentele als structurele basis (mogelijk via de KNCV);
- 6 Rationaliseren van het HBO chemie onderwijs, aanbod beter afstemmen op (regionale) arbeidsmarkt behoeften in kwaliteit en kwantiteit. Duidelijkere profilering van de diverse instellingen. De start gemaakt voor chemie kan mogelijk uitgebreid worden naar andere sectoren.

In de implementatie fase zal verdere operationalisering van de Human Capital Agenda plaatsvinden.

Bijlage N - Lijst met gesprekspartners en meelezers

- Colette Alma, directeur, Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie
- Tom van Aken, CEO, Avantium
- Guut Arnoldus, beleidsmedewerker Regionaal Economisch Beleid, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
- Jan-jaap Aué, decaan School for Life Science and technology, Hanzehogeschool Groningen
- Edwin Bakker, senior accountmanager Chemie & Materialen, Provincie Limburg
- Jacky Bax, Programmamanager Innovatie Universiteiten en Hogescholen, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
- Peter Besseling, secretaris van het WTC PDBBE, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
- Arij van Berkel, Director chemical industry, TNO
- Lex Besseling, voorzitter, Dutch Institute of World Class Maintenance
- Erik te Brake, Secretaris Energie & Milieu, VNO-NCW – MKB-Nederland
- Arie Brouwer, managing director, DPI-VC
- Jan Dexel, senior beleidsmedewerker, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
- Jos Engelen, voorzitter, NWO
- John Feringa, hoogleraar Organische Chemie, Rijksuniversiteit Groningen
- Elly Gerritzen-Rode, lid, Adviesraad Gevaarlijke Stoffen
- Maarten van Gils, Innovation labs, KplusV
- Teun Graafland, Manager External Research, Shell
- Bernard ter Haar, directeur-generaal Milieu, Ministerie van Infrastructuur & Milieu
- Gerard van Harten, voorzitter Raad van Bestuur, Dow Benelux B.V.
- Wessel Hengeveld, Director Technology, Flowid
- John Heynen, adviseur, Agentschap NL
- Ellen Hilhorst, hoofd afdeling Hoger Laboratorium Onderwijs, Hogeschool Leiden
- Jos Holtus, Regiegroep Regeldruk, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
- Lily Jacobs, gedeputeerde, provincie Noord-Brabant
- Siem Jansen, directeur, NOM N.V.
- Diederik de Jong, hoofd duurzame industrie, I&M
- Ed de Jong, Vice President Development, Avantium
- Jacques Joosten, managing director, Dutch Polymer Institute
- Karel Koppens, directeur Beleidsontwikkeling en –ondersteuning, NWO
- Tanja Kulkens, adjunct directeur Chemie, NWO
- Koop Lammertsma, hoogleraar organische en anorganische chemie, Vrije Universiteit
- Rob van Leen, chief innovation officer, DSM
- Karel Luijben, rector magnificus, Technische Universiteit Delft
- Bert Kip, voorzitter, TI Coast
- Albert Markusse, Algemeen directeur, Suiker Unie,
- Bert Meijer, Hoogleraar Macromoleculaire en Organische Chemie, Technische Universiteit Eindhoven
- Andries Meijerink, hoogleraar Scheikunde van de Vaste Stof, Universiteit Utrecht
- Jan Mengelers, voorzitter Raad van Bestuur, TNO
- Jacqueline Mout-Leurs, beleidsmedewerker, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
- Jan Noordegraaf, algemeen directeur, Synbra Technology
- Jan Peters, site manager, Kolb Nederland
- Ben de Reu, gedeputeerde, provincie Zeeland
- Renk Roborgh, directeur-generaal Hoger onderwijs, Beroepsonderwijs, Wetenschap en Emancipatie, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
- Maaïke van Roosmalen, CEO, Feyecon
- Floris Rutjes, hoogleraar synthetisch-organische chemie, Radboud Universiteit Nijmegen
- Sandra Schoof, senior project manager, Agentschap NL
- Jaap Schouten, hoogleraar Chemical Reactor Engineering, Technische Universiteit Eindhoven
- Jolien Stevels, directeur Research & Technology, Holland Colors
- Arnold Stokkink, algemeen directeur Industriële Innovatie, TNO
- Aad Veenman, directeur, Dutch Institute of World Class Maintenance

- Jérôme Verhagen, algemeen directeur, NV Industriebank LIOF
- Louis Vertegaal, directeur, NWO-Chemische Wetenschappen
- John Voetman, algemeen directeur, Nederlandse Rubber- en Kunststoffindustrie
- Ger Wagemans, managing director, Chemelot Campus
- Paulus Woets, secretaris stuurgroep, provincie Zeeland
- Nico van Xanten, algemeen secretaris, Adviesraad Gevaarlijke Stoffen

Colofon

New Earth, New Chemistry

Actieagenda Topsector Chemie

Juni 2011

Topteam Chemie

Rein Willems

Renée Bergkamp

Bert Jan Lommerts

Bert Weckhuysen

Met medewerking van:

Janneke Timmerman (Agentschap NL)

Barbara Breimer (Agentschap NL)

Joris van der Ahé (Agentschap NL)

Jeffrey Matakupan (Ministerie EL&I)

Jan Wouter Vasbinder (Prisma & Partners)

Theo Groen (Prisma & Partners)

Illustratie titelblad beschikbaar gesteld door

Dr. Remco Havenith, FOM Focus Group

Next Generation Organic Photovoltaics