

# Stippen op de Horizon Toekomstbeeld biotechnologie 2030-2050

Rudy van Belkom

**Welke beleidsscenario's zijn er voorstelbaar bij de verdere inzet op biotechnologie en wat zijn hiervan de consequenties?**



**Colofon**

STT106: Stippen op de Horizon -  
Toekomstbeeld biotechnologie 2030-2050

**Auteur**

Rudy van Belkom, STT

**Grafisch ontwerp**

Ilse van Marrewijk, IM VormCommunicatie

**Trend- en scenariokaarten**

Maarten Gehem en Iris Hertog, De Argumentenfabriek

**In samenwerking met**

Ministerie van Economische Zaken

**In overeenstemming met**

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Ministerie van Landbouw, Visserij,

Voedselzekerheid en Natuur

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Trefwoorden: Biotechnologie, Toekomst, Scenario's,  
Transities, Beleidskeuzes, Onderzoek, Wetgeving,  
Ethiek

**Copyright STT**

© 2024, Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT),  
Den Haag

Publicaties van Stichting Toekomstbeeld der Techniek  
worden auteursrechtelijk beschermd zoals vastgelegd  
onder de Creative Commons Naamsvermelding- Niet  
Commercieel - Gelijk Delen 4.0 Internationaal (CC BY-  
NC-SA 4.0). Bezoek voor de volledige licentie: [https://  
creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

U kunt dit werk toeschrijven aan Stichting Toekomst-  
beeld der Techniek – Rudy van Belkom, 2024

**Stichting Toekomstbeeld der Techniek**

Koninginnegracht 19, 2514 AB, Den Haag

070-302 98 30

[info@stt.nl](mailto:info@stt.nl)

[stt.nl](http://stt.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
<b>Inleiding</b>	<b>03</b>
<b>Hoofdstukken</b>	
<b>1 Analyses en beleidskeuzes</b>	<b>07</b>
<b>2 Beleidsscenario's en maatschappelijke impact</b>	<b>21</b>
<b>3 Randvoorwaarden en vooruitblik</b>	<b>37</b>
<b>Nawoord</b>	<b>46</b>
<b>Aanpak onderzoek</b>	<b>47</b>
<b>Over STT</b>	<b>50</b>

# Inleiding

**Op welke wijze gaat biotechnologie zich in de komende decennia ontwikkelen? Welke economische en maatschappelijke kansen bieden deze ontwikkelingen? En onder welke voorwaarden willen we deze kansen benutten? Als onderdeel van het visietraject biotechnologie 2030-2050 onderzoeken vijf departementen (EZ, IenW, LNV, OCW, VWS) onder leiding van het ministerie van EZ en het ministerie van IenW tot welke mogelijke toekomstscenario's de inzet op biotechnologie kan leiden. Bij de ontwikkeling van de verschillende scenario's werken de departementen samen met Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT).**

STT deed al in 1979 onderzoek naar biotechnologie. Er was destijds voornamelijk literatuur uit het buitenland beschikbaar over dit onderwerp. Het ontbrak aan een systematisch onderzoek naar de mogelijke betekenis van biotechnologie voor Nederland en de belemmeringen die de ontwikkeling ervan in de weg stonden. Daar was duidelijk behoefte aan. STT realiseerde zich dat biotechnologie aan de vooravond stond van een periode van snelle ontwikkeling en expansie.

In de afgelopen decennia heeft de technologie inderdaad een enorme ontwikkeling doorgemaakt, maar de vraag wat biotechnologie voor Nederland kan betekenen is nog even relevant. De Commissie Genetische Modificatie (COGEM) en de Gezondheidsraad hebben het verzoek gekregen om de trends en ontwikkelingen in de biotechnologie en aanpalende sleuteltechnologieën te beschrijven om de politiek op hoofdlijnen te informeren over de nieuwe biotechnologische

**Om een gezamenlijke stip op de horizon te kunnen bepalen moet eerst in kaart worden gebracht welke verschillende stappen er mogelijk zijn.**

ontwikkelingen in Nederland, Europa en wereldwijd. In 2023 heeft de Tweede Kamer de 'Trendanalyse biotechnologie 2023, tijd voor een integrale visie' ontvangen.

In de [trendanalyse](#) wordt onder andere de oproep aan het kabinet gedaan om met een integrale langetermijnvisie op de gewenste ontwikkeling van biotechnologie ten bate van de Nederlandse maatschappij te komen. Uit de [kabinetsreactie](#) blijkt dat het kabinet ziet dat biotechnologie zowel grote kansen biedt als dilemma's opbrengt: "De technologische ontwikkeling gaat onverminderd door. Daarom kan het van waarde zijn om gezamenlijk een stip op de horizon zetten: waar werken we naar toe, hoe verhouden de kansen zich tot de dilemma's, waar zetten we op in, wie heeft daarbij welke rol?"

STT is gevraagd om een rol te spelen bij de totstandkoming van de gezamenlijke stip op de horizon. Om een gezamenlijke stip op de horizon te kunnen bepalen moet eerst in kaart worden gebracht welke verschillende stappen er mogelijk zijn. Het visietraject start daarom met de uiteenzetting van meerdere toekomstscenario's. Deze scenario's worden middels dit STT-rapport voorgelegd aan het kabinet en de Tweede Kamer. De keuze voor de gezamenlijke stip is geen ambtelijke, maar een politieke keuze. Op basis van de Kamerreactie zal in het vervolgtraject worden gewerkt aan een stappenplan om tot deze stip te komen, inclusief ambities, doelen, en concrete rollen en acties. Zowel de keuze voor de gezamenlijke stip, als het stappenplan vallen buiten deze scenarioverkenning. U vindt in dit rapport dus geen visie, maar informatie die gebruikt kan worden om tot een visie te komen.

## Doel

Het doel van deze scenarioverkenning is om een bijdrage te leveren aan geïnformeerde politieke besluitvorming. Biotechnologie is een omvangrijk en complex vakgebied. Het kent verschillende technieken en toepassingen (zoals synthetische biologie en gene-editing) die in verschillende domeinen worden ingezet (zoals medische, industriële en agrarische biotechnologie). Zoals in de Trendanalyse biotechnologie 2023 wordt aangegeven staan individuele ontwikkelingen in de biotechnologie niet op zichzelf, maar deze moeten begrepen worden vanuit de enorme ontwikkeling die biotechnologie in de breedte en in samenhang met ontwikkelingen in andere disciplines doormaakt. Voor Kamerleden, bewindspersonen en ambtenaren kan het daardoor uitdagend zijn om de maatschappelijke implicaties van biotechnologie te duiden. Dit STT-rapport moet hen daarbij helpen. De informatie zal daarom zo overzichtelijk mogelijk worden weergegeven met behulp van *infographics*.

De toekomst is onzeker. De ontwikkelingen die biotechnologie de komende decennia zal doormaken zijn niet te voorspellen, maar we kunnen deze wel verkennen. Een bepaalde ontwikkeling kan op de lange termijn verschillende implicaties hebben. En deze implicaties kunnen weer tot verschillende toekomstbeelden leiden. Een belangrijk doel van deze scenarioverkenning is daarom om de mogelijke consequenties van verschillende toekomstscenario's in kaart te brengen. Als dit scenario zich voordoet, wat zijn dan de mogelijke consequenties? De toekomst wordt vaak gezien als iets dat ons enkel overkomt, maar we geven er ook samen vorm aan. De keuzes die we nu maken hebben enorme consequenties voor de toekomst waar we op afstevenen. Dit geldt in het bijzonder voor doelscenario's, ofwel beleidsscenario's. We kijken in deze scenarioverkenning daarom vooral naar de invloed van verschillende beleidskeuzes. Je kunt een beleidsscenario in dat opzicht zien als het gevolg van de inzet op een set beleidskeuzes. Door meerdere beleidsscenario's uit te werken, laten we zien wat de consequenties van verschillende beleidskeuzes zijn. Niet om één van de scenario's te kiezen, maar

om beter overwogen keuzes te maken voor onze toekomst met biotechnologie.

## De toekomst wordt vaak gezien als iets dat ons enkel overkomt, maar we geven er ook samen vorm aan.

### Proces en methodologie

Om de consequenties van verschillende beleidsscenario's uiteen te kunnen zetten en hier beter geïnformeerde beleidskeuzes op te kunnen baseren hebben we een gedegen onderzoeksproces ontworpen. In de kabinetsreactie worden een aantal aanvullende voorwaarden gesteld die voor het bredere visietraject gelden:

“Het centrale uitgangspunt is de bijdrage die biotechnologie kan leveren aan onze economie, de volksgezondheid en de maatschappelijke transitie waar we onszelf voor gesteld zien: de eiwittransitie en landbouwtransitie, de klimaattransitie en de transitie naar een circulaire economie.”

“Heldere ethische uitgangspunten zijn onmisbaar in een lange termijnvisie. Bij de inzet van (mogelijke) controversiële nieuwe technieken zijn vaak meerdere (botsende) waarden in het geding. De weging van deze waarden dient zorgvuldig te gebeuren, op basis van ethische adviezen en signaleringen door bijvoorbeeld de Gezondheidsraad of COGEM, maatschappelijke dialoog en politieke reflectie.”

“Het kabinet zal ten behoeve van de visievorming inventariseren wat de opbrengst is van reeds gehouden maatschappelijke dialogen en uitgebrachte ethische adviezen. Op basis hiervan zullen ethische uitgangspunten worden opgesteld en getoetst. Met name zal via consultatie van burgers en veldpartijen aandacht worden besteed aan

ethische- en gezondheidsaspecten, om zo te bepalen binnen welk kader biotechnologische ontwikkelingen en daaraan gekoppelde toepassingen maatschappelijk (en politiek) aanvaardbaar worden geacht.”

Het gaat dus om een interdepartementale, integrale langetermijnvisie op de gewenste ontwikkeling van biotechnologie ten bate van onze economie, de volksgezondheid en de maatschappelijke transitie waar we onszelf voor gesteld zien, inclusief ethische uitgangspunten die worden opgesteld en getoetst door betrokken veldpartijen en burgers. Gezien de complexiteit is het van belang om deze scenarioverkenning (die input en inspiratie voor de langetermijnvisie moet gaan bieden) goed te kaderen. Deze verkenning richt zich op moderne biotechnologie, oftewel derde generatie biotechnologie. Gezien de breedte van de technologie is in overleg met de departementen besloten om onderscheid te maken in verschillende thema's conform de opzet van de Trendanalyse biotechnologie 2023. Namelijk gezondheid, voedselproductie en circulaire economie.

Het proces is grofweg opgedeeld in drie fasen, namelijk de analysefase, de ontwerpfase en de impactfase. In de analysefase is middels een literatuurstudie gekeken naar het uitgebreide werk dat er reeds rondom biotechnologie is gedaan. Er zijn vier deelanalyses uitgevoerd:

- Analyse van de belangrijkste trends per thema (op basis van de Trendanalyse Biotechnologie 2023): dit heeft geresulteerd in drie trendkaarten: Gezondheid, Voedselproductie en Circulaire economie.
- Analyse van bestaande maatschappelijke dialogen (van onder andere het Rathenau Instituut) over biotechnologie en de burgerperspectieven die daaruit naar voren komen: dit heeft geresulteerd in een aantal ethische uitgangspunten.
- Analyse van voorgestelde acties van de Europese Commissie met betrekking tot het stimuleren van biotechnologie: dit heeft geresulteerd in een raamwerk die de keten van de ontwikkeling van biotechnologie in Europa inzichtelijk maakt.

- Analyse van de verkiezingsprogramma's van de meest relevante politieke partijen (rondom de verkiezingen van 2023): dit heeft geresulteerd in een overzicht van verschillende politieke standpunten in relatie tot biotechnologie.

Op basis van deze vier deelanalyses zijn vijf beleidskeuzes uitgewerkt, namelijk Onderzoek en ontwikkeling, Concurrentiepositie, Wetgeving en handhaving, Internationale samenwerking en Maatschappelijke acceptatie. Deze beleidskeuzes zijn in verschillende samenstellingen uitgewerkt tot drie verschillende beleidsscenario's met ieder een eigen focus en perspectief, namelijk 'Biotech NL', 'Europese Allianties' en 'Wetgeving & Wetenschap'. In de ontwerpfase zijn deze sets van beleidskeuzes en scenario's in drie scenarioworkshops voorgelegd aan 60 experts vanuit de overheid, wetenschap, markt en maatschappij. Men is gevraagd om na te denken over de consequenties van de verschillende scenario's voor de bijdrage die biotechnologie kan leveren aan maatschappelijke transitie en de wijze waarop publieke waarden binnen ieder scenario gerespecteerd kunnen worden. Dit heeft geresulteerd in drie sets van scenariokaarten. Vervolgens zijn deze kaarten in twee rondetafelgesprekken voorgelegd aan nog eens 60 experts vanuit de overheid, wetenschap, markt en maatschappij, met de vraag om op de uitkomsten te reflecteren. Voor de organisatie van de scenarioworkshops en rondetafelgesprekken hebben we de hulp ingeschakeld van De Argumentenfabriek. In dit rapport proberen we de uitkomsten van het proces zo chronologisch mogelijk weer te geven. Van analyse, naar ontwerp, naar impact. Een overzicht van alle organisaties die betrokken zijn en een verdere onderbouwing van het onderzoeksproces vindt u onder 'Aanpak onderzoek'.

**Aangezien de toekomst nog niet bestaat zijn de scenario's per definitie speculatief.**

## Leeswijzer

Dit rapport vraagt de nodige verbeeldingskracht van u als lezer. De scenario's spelen zich af in 2050. Dit betekent dat we de belemmeringen in het heden zoveel mogelijk hebben losgelaten. We brengen de mogelijke consequenties van verschillende beleidsscenario's in kaart. Deze consequenties moeten steeds vanuit het scenario bezien worden: Als scenario X zich voordoet, dan zijn dit de mogelijke consequenties. Dit gaat dus niet zozeer over de waarschijnlijkheid of de wenselijkheid van het scenario, maar over de mogelijke implicaties ervan. Aangezien de toekomst nog niet bestaat zijn de scenario's per definitie speculatief. Weliswaar zeer goed geïnformeerde en gefundeerde speculaties (er zijn immers zo'n 120 experts vanuit verschillende disciplines betrokken), maar desalniettemin gaat het om speculaties. De kracht van speculatief ontwerp zit juist in de verbeelding: we willen een discussie op gang brengen over onze wenselijke toekomst met biotechnologie. Wat willen we als samenleving nastreven? Welke consequenties vinden we acceptabel? En welke consequenties niet? De meningen hierover lopen sterk uiteen. Wij proberen in dit rapport de verschillende expertvisies en opinies die we hebben opgehaald in de workshops en rondetafelgesprekken zo goed mogelijk weer te geven. We proberen hiermee geen hypothesen te toetsen, maar hypothesen bloot te leggen. Dit rapport vertegenwoordigt dan ook geen belangen of een wenselijke toekomstrichting. We hebben de beschikbare expertise benut om de mogelijke implicaties van verschillende beleidskeuzes en scenario's scherp te krijgen. Deze opvattingen zijn bedoeld om te informeren en inspireren en kunnen niet gezien worden als onweerlegbare feiten of als representatief voor het gehele biotechnologie ecosysteem.

Om geïnformeerde keuzes te kunnen maken moeten we weten wat onze opties zijn. Pas als we deze opties daadwerkelijk tot ons kunnen nemen, weten we hoe we ons tot deze opties verhouden en kunnen we keuzes maken. Dit kan alleen als we vooruitkijken en onzekerheid omarmen. Deze scenario's zijn niet financieel doorgerekend of getoetst op praktische haalbaarheid. Pas als er een stip op de horizon is geplaatst, zal er worden gewerkt aan een concreet stappenplan. Dit rapport vraagt dan ook het

nodige geduld van u als lezer. Er worden in dit document geen besluiten genomen en er wordt geen visie bepaald. Het is de bedoeling dat u aan het eind van het rapport genoeg informatie en inspiratie heeft opgedaan om te kunnen bepalen wat voor u de gewenste stip op de horizon is en welke beleidskeuzes hieraan ten grondslag liggen.

**De kracht van speculatief ontwerp zit juist in de verbeelding: we willen een discussie op gang brengen over onze wenselijke toekomst met biotechnologie.**

Hoofdstuk 1

# Analyses en beleidskeuzes



In deze verkenning richten we ons op beleidsscenario's. Dit zijn toekomstbeelden waarop proactief aangestuurd kan worden en die worden aangedreven door beleidskeuzes. **Verschillende keuzes hebben verschillende consequenties en leiden tot verschillende toekomstbeelden. Deze toekomstbeelden hebben een normatief karakter: de wenselijkheid van het scenario wordt sterk bepaald door politieke ideologie. De beleidskeuzes vormen dus een belangrijke schakel in deze verkenning. Deze zijn daarom gebaseerd op een uitvoerige literatuurstudie.**

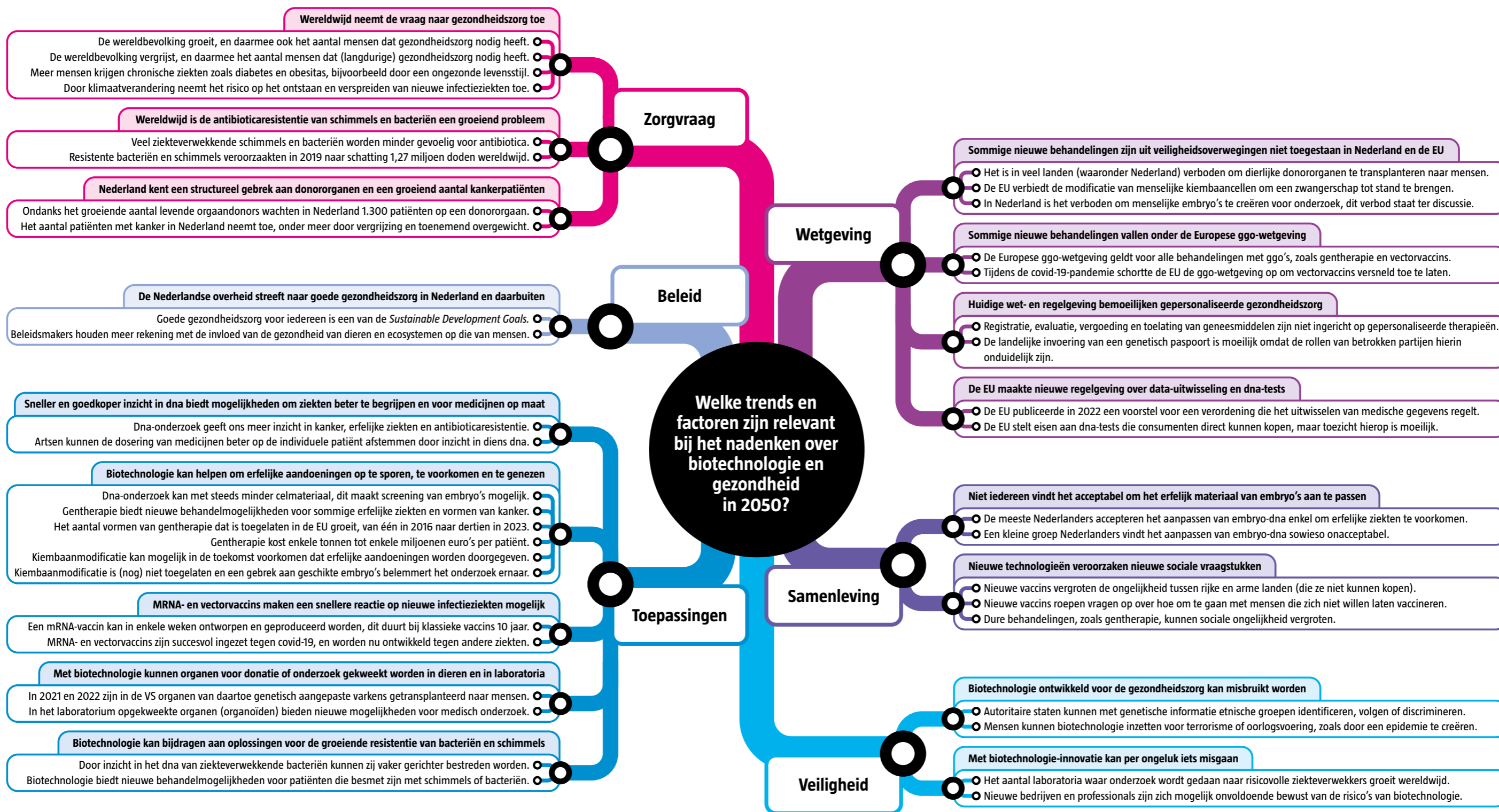
In dit hoofdstuk komen vier deelenalyses aan bod. Een analyse van de belangrijkste trends per thema, een analyse van bestaande maatschappelijke dialogen over biotechnologie, een analyse van voorgestelde acties van de Europese Commissie met betrekking tot het stimuleren van biotechnologie en een analyse van de verkiezingsprogramma's van de meest relevante politieke partijen. Deze analyses worden steeds zo overzichtelijk mogelijk weergegeven in de vorm van *infographics*. Op basis van de deelenalyses worden vervolgens vijf beleidskeuzes uiteengezet.

## Deelanalyse 1: Belangrijkste trends per thema

In 2023 publiceerden de Commissie Genetische Modificatie (COGEM) en de Gezondheidsraad de 'Trendanalyse biotechnologie 2023, tijd voor een integrale visie'. Hierin wordt onder andere de oproep aan het kabinet gedaan om met een integrale langetermijnvisie te komen op de gewenste ontwikkeling van biotechnologie ten bate van de Nederlandse maatschappij. COGEM en Gezondheidsraad roepen op tot een kabinetsbrede aanpak met betrokkenheid van wetenschappelijke instellingen, maatschappelijke partijen en bedrijfsleven. In de trendanalyse wordt onderscheid gemaakt in drie verschillende thema's, namelijk gezondheid, voedselproductie en circulaire economie. In opdracht van STT heeft De Argumentenfabriek per thema een trendkaart ontwikkeld met een overzicht van de belangrijkste trends en ontwikkelingen. Daarnaast is er een vierde algemene trendkaart gemaakt voor de trends en ontwikkelingen die thema overstijgend zijn. Deze trendkaarten zijn afgestemd met de auteurs van de Trendanalyse biotechnologie 2023.



# Trendkaart Biotechnologie en gezondheid



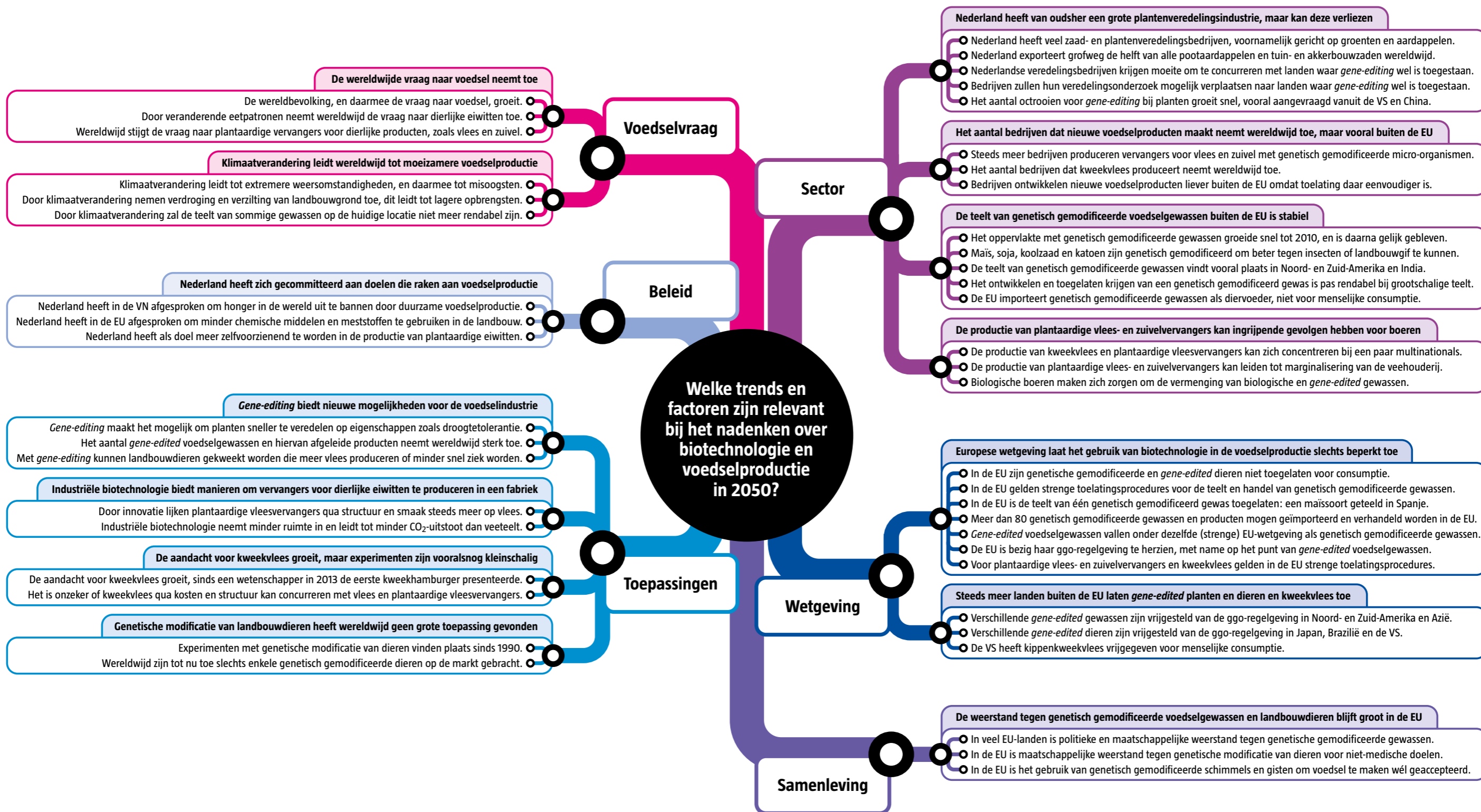
## Terminologie

*Biotechnologie* is het uitlezen of aanpassen van genetisch materiaal van levende organismen en virussen. *Kiembaanmodificatie* is het herstellen van defecte genen in geslachtscellen of embryo's, dit geneest erfelijke ziekten. *Gentherapie* is het aanpassen van dna in lichaams- of afweercellen om erfelijke ziekten of kanker te genezen. *MRNA- en vectorvaccins* zijn nieuwe soorten vaccins, gemaakt door middel van biotechnologie. *Ggo's* zijn genetisch gemodificeerde organismen.

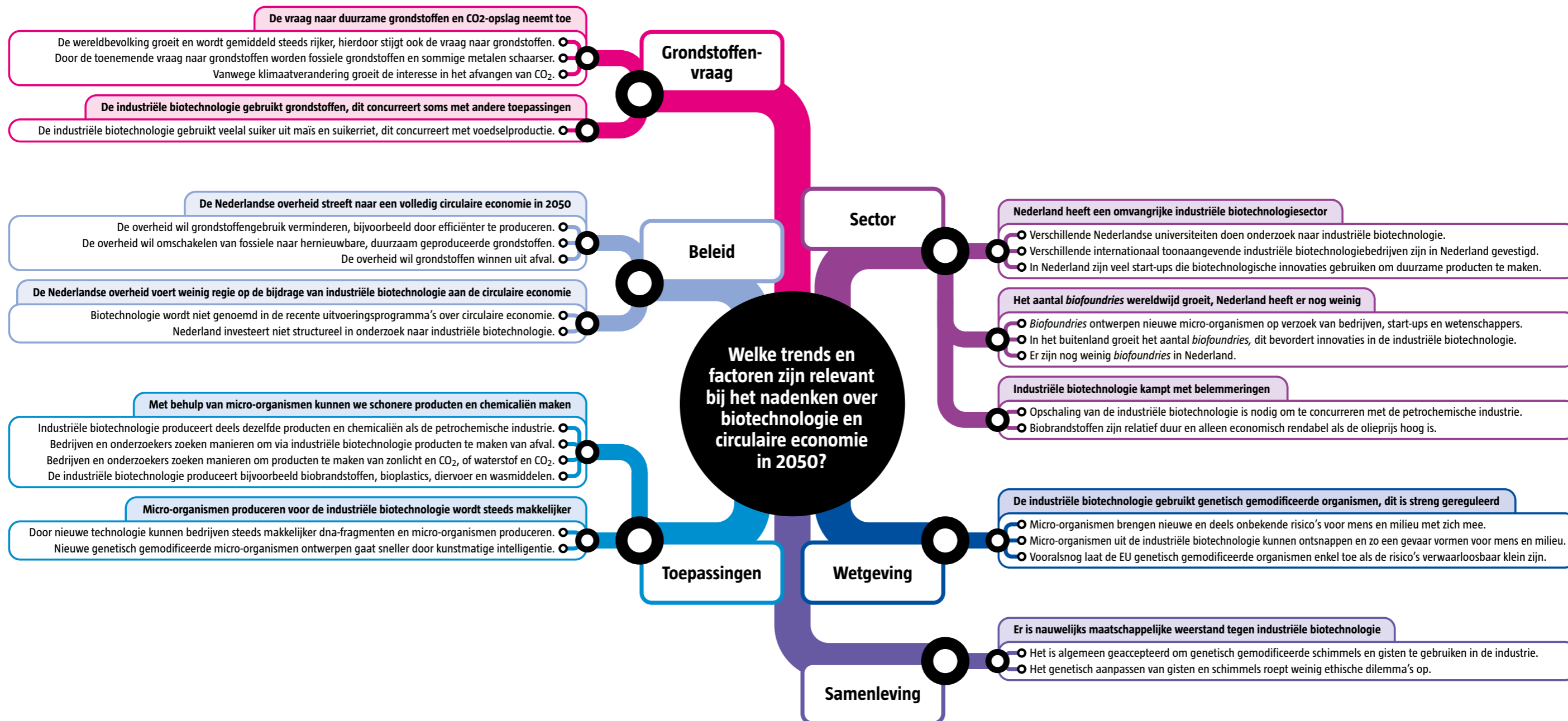
## Over deze kaart

Deze kaart laat zien welke trends en factoren relevant zijn bij het nadenken over de samenhang tussen biotechnologie en gezondheid in Nederland in 2050. De kaart dient als input bij het maken van scenario's voor een Nederlandse visie op biotechnologie. Deze Trendkaart is gebaseerd op het rapport 'Trendanalyse Biotechnologie 2023. Tijd voor een integrale visie' door de Commissie Genetische Modificatie (COGEM) en de Gezondheidsraad van maart 2023. De Argumentenfabriek maakte deze kaart in opdracht van Stichting Toekomstbeeld der Techniek. Naast deze kaart maakten we drie andere Trendkaarten over biotechnologie en de toepassing ervan in voedselproductie en industrie.

# Trendkaart Biotechnologie en voedselproductie



# Trendkaart Biotechnologie en circulaire economie



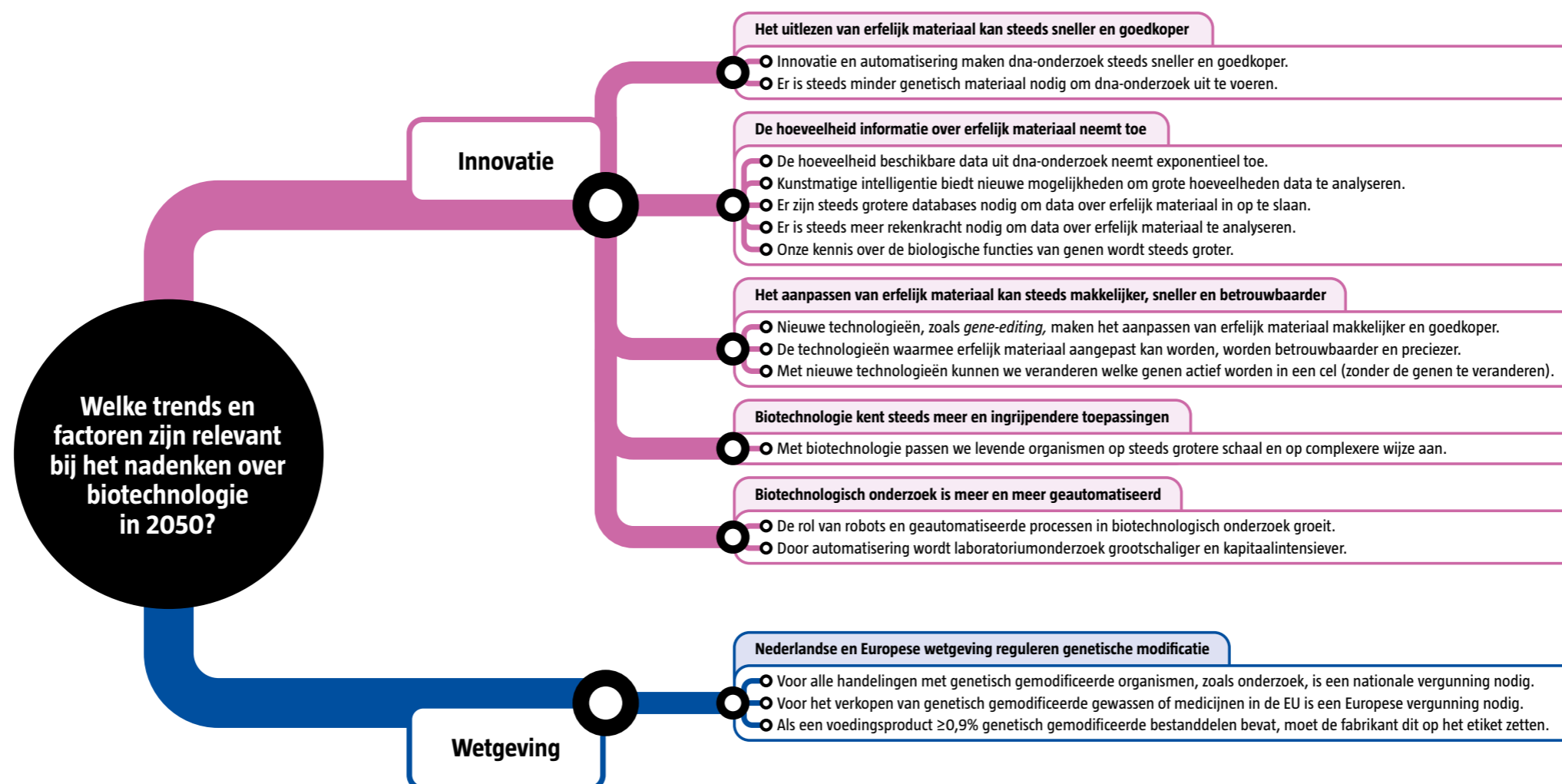
## Terminologie

*Biotechnologie* is het uitlezen of aanpassen van genetisch materiaal van levende organismen en virussen. Een *circulaire economie* is een economie waarin er nauwelijks afval is doordat producten en grondstoffen steeds opnieuw worden gebruikt. *Industriële biotechnologie* is het gebruik van genetisch gemodificeerde micro-organismen (bacteriën, schimmels en gisten) om producten en chemicaliën te maken. *Biofoundries* zijn gespecialiseerde laboratoria die genetisch gemodificeerde micro-organismen ontwerpen.

## Over deze kaart

Deze kaart laat zien welke trends en factoren relevant zijn bij het nadenken over de samenhang tussen (industriële) biotechnologie en circulaire economie in Nederland in 2050. De kaart dient als input bij het maken van scenario's voor een Nederlandse visie op biotechnologie. Deze Trendkaart is gebaseerd op het rapport 'Trendanalyse Biotechnologie 2023. Tijd voor een integrale visie' door de Commissie Genetische Modificatie (COGEM) en de Gezondheidsraad van maart 2023. De Argumentenfabriek maakte deze kaart in opdracht van Stichting Toekomstbeeld der Techniek. Naast deze kaart maakten we drie andere Trendkaarten over biotechnologie en de toepassing ervan in voedselproductie en gezondheid.

# Trendkaart Biotechnologie



## Terminologie

*Biotechnologie* is het uitlezen of aanpassen van genetisch materiaal van levende organismen en virussen. *Genetische modificatie* is het inbouwen van 'vreemde' genen (uit een andere soort/ras/individu) in het dna van een organisme. *Gene-editing* is een nieuwe techniek waarmee specifieke genen van een organisme gericht aangepast kunnen worden.

## Over deze kaart

Deze kaart laat zien welke trends en factoren relevant zijn bij het nadenken over biotechnologie in Nederland in 2050. De kaart dient als input bij het maken van scenario's voor een Nederlandse visie op biotechnologie. Deze Trendkaart is gebaseerd op het rapport 'Trendanalyse Biotechnologie 2023. Tijd voor een integrale visie' door de Commissie Genetische Modificatie (COGEM) en de Gezondheidsraad van maart 2023. De Argumentenfabriek maakte deze kaart in opdracht van Stichting Toekomstbeeld der Techniek. Naast deze kaart maakten we drie andere Trendkaarten, over de toepassing van biotechnologie in voedselproductie, gezondheid en industrie.

## Deelanalyse 2: Bestaande maatschappelijke dialogen

Het kabinet heeft in de reactie op de Trendanalyse biotechnologie 2023 aangegeven dat er ten behoeve van de visievorming moet worden geïnventariseerd wat de opbrengst is van reeds gehouden maatschappelijke dialogen en uitgebrachte ethische adviezen. Op basis hiervan kunnen ethische uitgangspunten worden opgesteld en getoetst. Aangezien wij de waarde hiervan erkennen hebben wij voor deze scenarioverkenning een eerste aanzet gedaan. Wij hebben bestaande maatschappelijke dialogen rondom biotechnologie geanalyseerd met als resultaat een aantal ethische uitgangspunten voor gezondheid, voedselproductie en circulaire economie. Hierbij is het van belang om biotechnologie in haar context te zien: welke partijen zijn hierbij betrokken, welke belangen spelen er een rol en wat zijn implicaties van de toepassingen.

Er zijn verschillende ethische stromingen. Allen met als uitgangspunt op geordende wijze na te denken over de vraag of het goede wel gedaan wordt. De principe-ethiek legt het accent op het volgen van waarden of principes. In morele dilemma's worden de principes tegen elkaar afgewogen. De gevolgen-ethiek richt zich op de uitkomsten of het resultaat van een beslissing. Vaak is er sprake van overlapping en spelen naast waarden ook gevolgen een rol. Ethiek gaat om de praktijk van het goede, de uitvoeringssituatie kan daar lastig los van worden gekoppeld. Elke toepassing heeft een eigen morele betekenis: autonomie is bij de omgang met mens-diercombinaties anders dan wanneer het om de autonomie van burgers gaat bij de aankoop van genetisch gemodificeerd voedsel. Daarnaast zijn principes algemeen en abstract waardoor deze telkens opnieuw toegepast moeten worden. De ethische afwegingen worden daarom gespecificeerd voor de uitvoeringssituaties gezondheid, voedselproductie en circulaire economie.

De publieke invalshoek uit de burgerperspectieven van het Rathenau Instituut wordt aangevuld met een maatschappelijke invalshoek uit de adviezen van diverse commissies en raden. Deze tweeledige invalshoek geeft een veelzijdig beeld van ethische afwegingen rondom biotechnologie in de breedte van de maatschappelijke dialoog. De publieke belangstelling voor biotechnologie is voor het Britse *Nuffield Council on Bioethics* reden om te spreken over '[publieke ethiek](#)' zodat onderzoek en ontwikkeling van biotechnologieën wordt uitgevoerd in overeenstemming met sociale en ethische verantwoordelijkheden. Drie onderliggende waarden (gelijkheid, solidariteit en duurzaamheid) dragen volgens deze bio-ethische commissie bij aan het streven naar welzijn. Deze onderliggende waarden komen overeen met de door het COGEM [geïdentificeerde thema's](#) die een rol spelen bij de ethische beoordeling van biotechnologie en geneeskunde in Nederland. Deze commissie voegt hieraan vrijheid en autonomie toe, wat maakt dat er vier principes centraal staan in deze analyse.



# Deelanalyse 3:

## Voorgestelde acties van de Europese Commissie

Wanneer het over de ontwikkelingsrichting van biotechnologie gaat staat Nederland niet op zichzelf. Door het lidmaatschap van de Europese Unie kunnen we niet over alle onderwerpen volledig zelf beslissen en zijn er regels waar we ons aan moeten houden (en rechten waarvan we kunnen profiteren). In 2024 werd de [EU mededeling](#) 'Communication on Building the future with nature: Boosting Biotechnology and Biomanufacturing in the EU' gepubliceerd. Hierin worden acties geformuleerd die onder andere moeten bijdragen aan het verbeteren van het concurrentievermogen en de open strategische autonomie en veerkracht van de EU. Wij hebben deze acties geanalyseerd en overzichtelijk weergegeven in een *framework*. De verschillende lagen visualiseren de keten die nodig is voor de ontwikkeling van biotechnologie en biofabricage in Europa. De onderste laag vormt de basis (de benodigde middelen) en de bovenste laag de impact op de samenleving.

Zoals de titel duidelijk maakt gaat de EU mededeling voornamelijk over het stimuleren van biotechnologie in de EU. Daarom worden deze lagen (samen met input uit de trendanalyse, de analyse van de maatschappelijke dialogen en de analyse van de partijprogramma's) vertaald naar beleidskeuzes. Deze beleidskeuzes kunnen zowel ingezet worden voor *promote*, als voor *protect*. Zo leidt een strikt regelgevend kader tot een ander beleidsscenario dan een regelgevend kader met meer interpretatievrijheid.

### Impact samenleving

- Bijdrage maatschappelijke transitie
- Versterking concurrentievermogen en economie
- Risico van misbruik door mensenrechtenschendingen

### Maatschappelijke acceptatie

- Kaders over verantwoord gebruik en duurzaamheid
- Labelling van biobased producten
- Dialoog met het maatschappelijk middenveld

### Internationale samenwerking

- Gezamenlijke activiteiten voor innovatie en toepassing
- Geïntegreerde benadering van technologieoverdracht
- Tegengaan van de versnippering van regelgeving

### Wet- en regelgeving

- Voortdurende beoordeling van de risico's
- Vereenvoudiging van het regelgevend kader
- Bescherming intellectueel eigendom (IE)

### Financiering

- Langetermijnfinanciering (kapitaalmarkten)
- Overheidsinvesteringen met een hoog risico
- Private investeringen (o.a. door belastingkorting)

### Onderzoek en ontwikkeling

- Onderzoek en technologieoverdracht naar de markt
- Stimuleren onderwijs en talentontwikkeling
- Opschaling Big Data en (generatieve) AI

### Recources

- Input (micro-organismen, duurzame biograndstoffen etc.)
- Productieketens en infrastructuur
- Geavanceerde technieken en apparatuur

# Deelanalyse 4:

## Verkiezingsprogramma's politieke partijen

De wijze waarop het beleid rondom biotechnologie idealiter ingericht zou moeten worden is sterk afhankelijk van politieke ideologie. Politieke partijen denken dan ook compleet anders over de wenselijke ontwikkelingsrichting. Over het algemeen kun je stellen dat linkse partijen wat conservatiever zijn wanneer het aankomt op de ontwikkelingsrichting van biotechnologie en rechtse partijen wat progressiever. Wij hebben de verkiezingsprogramma's uit 2023 van de meest relevante politieke partijen geanalyseerd. De selectie van de partijen is gebaseerd op het formatieproces dat zich tijdens de analysefase afspeelde, waarbij we voornamelijk hebben gekeken naar de partijen die hierin (mogelijk) een rol spelen. We geven per partij de drie meest veelzeggende standpunten weer op het gebied van biotechnologie en de aanverwante thema's (gezondheid, voedselproductie en circulaire economie).

### PVV

- Elke extra regel of eis die de Nederlandse boeren wordt opgelegd leidt tot een slechtere concurrentiepositie ten opzichte van het buitenland. De Nederlandse voedselproductie wordt simpelweg verplaatst naar landen die hun boeren géén absurde regels opleggen. En onze eigen Nederlandse boeren gaan eraan onderdoor. Daarom: houd onze voedselvoorziening in eigen land en bied de boeren een goed toekomstperspectief en een eerlijke prijs.
- Zet onze nationale voedselvoorziening weer op 1.
- Geen biomassa.

### VVD

- We maken meer ruimte voor onderzoek om onze voortplantingsgeneeskunde te verbeteren en onderzoek naar de ontwikkeling van bijvoorbeeld ernstige genetische aandoeningen.
- We blijven vooroplopen in Europa om nieuwe, duurzame vormen van voedselproductie te stimuleren, zoals kweekvlees, precisiefermentatie en nieuwe veredelingsstechnieken als CRISPR-Cas.
- We stimuleren en ontwikkelen nieuwe verdienmodellen. Op die manier kunnen agrariërs omschakelen naar bijvoorbeeld de teelt van bio-based bouwmaterialen, plantaardige eiwitten of nieuwe vormen van voedselproductie. We starten fieldlabs om ondernemers de kans te geven ideeën uit te proberen.

### NSC

- De ontwikkeling van medische technologie roept nieuwe ethische dilemma's op rond onder meer embryoselectie en de aanpassing van DNA. De onderzoeks- en medische praktijk moet nauwkeurig gecontroleerd worden om te waarborgen dat deze binnen ethische grenzen blijft. We zijn principieel tegen aanpassingen van het menselijk erfelijke materiaal waarbij deze aanpassingen ook worden doorgegeven aan volgende generaties (de zogeheten kiembaanmodificatie).
- We willen de toepassing van biobased grondstoffen, duurzaam hout en gerecyclede materialen in nieuwbouw stimuleren. We stimuleren de toepassing van biobased grondstoffen – zoals hout en vezels – voor hoogwaardige toepassingen in onder meer de bouw en de chemie.
- Wij geloven dat op de fundamenten van de oude maakindustrie een nieuwe economie kan ontstaan, waarbij we minder of geen nieuwe grondstoffen nodig hebben en vooral gebruikmaken van biobased en hergebruikte materialen.



### BBB

- Menselijk leven mag niet gemaakt worden (embryo kweek) puur en alleen voor wetenschappelijke doeleinden. BBB wil de huidige regels rondom embryo onderzoek behouden. Dat wil zeggen dat eventueel overgebleven embryo's na vruchtbaarheidsbehandelingen na toestemming van de man en vrouw gebruikt mogen worden voor wetenschappelijk onderzoek.
- BBB is voor nieuwe veredelingsstechnieken (zoals CRISPR-Cas). Deze moeten in Europa nu snel toegelaten worden, zodat we de voorsprong die wij wereldwijd hebben op het gebied van veredelen van gewassen niet nog verder verliezen. Door weerbaardere gewassen te kweken zullen we minder gewasbeschermingsmiddelen, water en kunstmest nodig hebben.
- De vergunningstrajecten voor biotechvergunningen duren in Europa te lang waardoor bedrijven vertrekken en onze afhankelijkheid verder vergroot wordt. Deze moeten versneld worden.

### CDA

- Op Europees niveau investeren we in de economie van de toekomst. In bijvoorbeeld Artificial Intelligence, fotonica, quantumtechnologie en biotech.
- Verder willen technologie als CRISPR-Cas inzetten waarbij een veiligheid knip wordt gemaakt voor food en nonfood.
- Een circulaire economie (hergebruik) op het vlak van bijvoorbeeld metalen en medicatie is simpelweg nodig om concurrerend te blijven en om de leveringszekerheid van grondstoffen veilig te stellen.

### D66

- D66 steunt onderzoek naar mogelijkheden voor ouders om ernstige genetische aandoeningen bij hun kinderen te voorkomen, onder meer door embryoselectie en mogelijk in de toekomst, onder duidelijke voorwaarden, embryomodificatie. We willen dat embryoselectie om ernstige erfelijke aandoeningen bij dragerschap te voorkomen, mogelijk wordt.
- In Nederland is het praktisch onmogelijk om nieuwe gentherapie of nieuwe vaccins te ontwikkelen vanwege de toetsingseisen voor producten met genetisch gemodificeerde organismen (ggo). D66 pleit voor een integrale inhoudelijke beoordeling van de wetenschappelijke aspecten, de medische én milieurisico's van klinisch onderzoek met medische ggo-producten door één overheidsinstantie, zoals de Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek.
- Nederland is sterk in hoogwaardige diensten en complexe technologische activiteiten, zoals de halfgeleiderindustrie (ASML, NXP), medische technologie, biotechnologie en watermanagement. We stimuleren de groei van dergelijke bedrijven door het faciliteren van goede opleidingen, financiële prikkels, subsidies voor onderzoek en innovatie en gerichte kennismigratie.

## GL-PVDA

- We maken ons sterk voor een eerlijke toegang tot geneesmiddelen en vaccins, onder meer door het opschorten van octrooien, het delen van kennis en technologie in samenwerking met de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en het verlenen van steun aan de opbouw van productiecapaciteit in het mondiale Zuiden.
- We houden vast aan de strenge Europese regels voor transgenetische modificatie van landbouwgewassen. Voor gewassen die gemodificeerd zijn zonder soortvreemd DNA (cisgenese), bijvoorbeeld met de CRISPR-Cas-techniek, bepleiten we een Europese toets op maatschappelijke waarde. Ook zetten we ons in voor handhaving van de etiketteringsplicht. We stimuleren de ontwikkeling en de opschaling van de productie van 'cellulaire landbouw' (precisiefermentatie en kweekvlees).
- We bevorderen de vervanging van schaarse door minder schaarse grondstoffen, en de vervanging van fossiele en minerale grondstoffen door biobased grondstoffen.

## PVDD

- Het genetisch manipuleren en klonen van dieren is ethisch onaanvaardbaar en brengt ernstig dierenleed met zich mee. Nederland maakt zich sterk voor een Europees importverbod op gekloonde en genetisch gemanipuleerde dieren, hun nakomelingen en de producten die van deze dieren worden gemaakt. Nederland zet zich actief in voor een wereldwijd traceersysteem om de handel in gekloonde dieren te kunnen controleren.
- Nederland wordt gentechvrij. De teelt en import van genetisch gemanipuleerde gewassen wordt verboden. Zolang een Europees import- en teeltverbod nog niet is gerealiseerd willen we dat lidstaten en regio's zelf de mogelijkheid krijgen om de teelt van genetisch gemanipuleerde gewassen te verbieden, óók van de nieuwere generatie gentechgewassen (NGTs). Er komt verplichte etikettering voor vlees, zuivel, vis en eieren afkomstig van dieren die zijn gevoed met genetisch gemanipuleerde gewassen. Wanneer gentech-ingrediënten zijn verwerkt in een product, wordt dit duidelijk vermeld op de voorkant van het product of de verpakking.
- Planten- en dierenrassen mogen geen eigendom van bedrijven zijn. Octrooien op vormen van leven worden verboden. We verzetten ons tegen pogingen van bedrijven als Bayer-Monsanto en BASF om genen van planten en dieren te patenteren en zo de voedselmarkt te beheersen.

*Note: Het is mogelijk dat de standpunten van politieke partijen ondertussen zijn veranderd. Dit heeft geen invloed op het analyseproces aangezien het niet gaat om partij specifieke opvattingen, maar om de brede opvattingen die zich op het politieke spectrum bevinden.*

## Beleidskeuzes

Op basis van de vier deelanalyses (de analyse van de trends, maatschappelijke dialogen, EU-mededeling en partijprogramma's) zijn er vijf beleidskeuzes uitgewerkt. Deze beleidskeuzes geven richting aan de mogelijke beleidsscenario's en bevatten acties om de ontwikkelingen rondom biotechnologie te stimuleren, dan wel af te remmen. Ze worden daarom ook wel drivers genoemd, oftewel drijvende krachten. Traditioneel wordt bij de ontwikkeling van scenario's het zogenaamde assenkruis gebruikt. Hierbij bestaat het kruis uit twee assen met elk een tegenstelling. Denk bijvoorbeeld aan regulatie versus marktwerking en individualisering versus collectiviteit. Door de tegenstellingen ontstaan vervolgens vier scenario's. Het gebruik van 'slechts' twee tegenstellingen doet echter geen recht aan de complexiteit van dit vraagstuk. De wijze waarop biotechnologie zich in de toekomst zal ontwikkelen is afhankelijk van meerdere factoren. Er zijn dus meerdere krachten die de ontwikkelingsrichting van biotechnologie gaan bepalen.

De beleidskeuzes worden in deze verkenning benaderd als investeringsvraagstuk: op welke aspecten wil de Nederlandse overheid voornamelijk inzetten? Het gaat hierbij niet alleen om financiering, maar ook om de inzet van andere middelen zoals tijd en menskracht. Bij elke beleidskeuze is de vraag hoeveel middelen ervoor vrijgemaakt kunnen worden en hoe de verschillende keuzes ten opzichte van elkaar worden gewaardeerd:



### Onderzoek en ontwikkeling

- Opschaling en verduurzaming productieproces (duurzame biomassa, generatieve AI)
- Fundamenteel wetenschappelijk onderzoek
- Kennisvalorisatie (benutten van wetenschappelijke kennis in de praktijk)



### Concurrentiepositie

- Subsidies en belastingkorting (bijvoorbeeld voor R&D-investeringen)
- Vereenvoudigd regelgevend kader en snellere toegang tot de markt
- Behoud van talent en bescherming Intellectueel Eigendom



### Wetgeving en handhaving

- Striktheid en continue vernieuwing van wet- en regelgeving
- Adequate middelen voor toezichthouders
- Voortdurende beoordeling van de risico's



### Internationale samenwerking

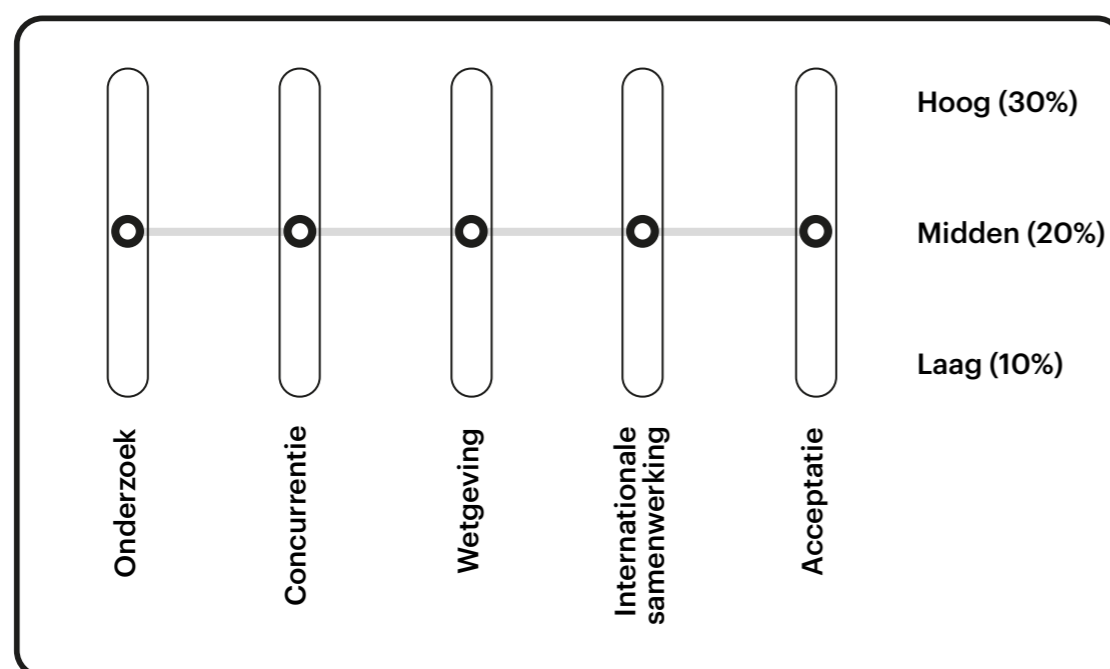
- Gezamenlijke activiteiten voor innovatie en toepassing biotechnologie
- Creëren van een gelijk speelveld (tegengaan van versnippering regelgeving)
- Samenwerking bij aanpak wereldwijde uitdagingen (klimaat, veiligheid, gezondheid)



### Maatschappelijke acceptatie

- Kaders voor verantwoord gebruik en duurzaamheid
- Certificering voor toepassingen van biotechnologie
- Dialoog over publieke waarden (o.a. met het maatschappelijk middenveld)

Keuzes die we nu maken beïnvloeden onze toekomst. Met behulp van de morfologische scenariomethode worden de beleidskeuzes als een mengpaneel weergegeven met een aantal schuifjes. Deze schuifjes kunnen op verschillende posities staan. Per beleidskeuze kan de investering hoog (30%), gemiddeld (20%) of laag (10%) zijn. Let wel: de investering kan in totaal niet meer dan 100% zijn.



*Note: Deze percentages vormen geen absolute getallen, maar zijn relatief. Het gaat erom dat de onderlinge verhouding tussen de beleidskeuzes inzichtelijk kan worden gemaakt, waarbij wordt erkend dat de beschikbare middelen niet onuitputtelijk zijn en er keuzes gemaakt moeten worden. Een investering in een bepaalde beleidskeuze impliceert daarbij niet dat het gewenste resultaat wordt bereikt. Bijvoorbeeld een investering in de maatschappelijke acceptatie leidt niet noodzakelijkerwijs tot een verhoging van de maatschappelijke acceptatie. Verschillende keuzes beïnvloeden elkaar.*

Verschillende posities van deze drivers leiden tot verschillende toekomstbeelden. Wanneer de overheid bijvoorbeeld vol inzet op de concurrentiepositie van Nederlandse biotechbedrijven ontstaat een ander scenario dan wanneer hier niet of nauwelijks op wordt ingezet. Op basis van verschillende combinaties van keuzes worden er in het volgende hoofdstuk drie uiteenlopende beleidsscenario's uitgewerkt. Bij de uitwerking van de scenario's worden inzichten uit de deelanalyses gebruikt om de scenario's verder invulling te geven.

Hoofdstuk 2

# Beleidsscenario's en maatschappelijke impact



**De beleidskeuzes die we nu maken hebben een grote invloed op onze toekomst met biotechnologie. Om inzichtelijk te kunnen maken wat de consequenties van verschillende beleidskeuzes zijn hebben we drie beleidsscenario's voor 2030 – 2050 uitgewerkt. Immers, om een gezamenlijke stip op de horizon te kunnen bepalen moeten we eerst weten welke verschillende stippen er mogelijk zijn.**

Elk scenario vertegenwoordigt een andere beleidsrichting en daarmee een andere ontwikkelingsrichting van biotechnologie. De drie beleidsrichtingen zijn bepaald met behulp van de inzichten uit de deelanalyses en zijn gebaseerd op verschillende sets beleidskeuzes. Aangezien de beschikbare middelen beperkt zijn moeten er keuzes gemaakt worden: in elk scenario wordt op twee beleidskeuzes volop ingezet. Dit betekent dat er op twee andere beleidskeuzes beperkt kan worden ingezet en op een beleidskeuze gemiddeld. Het is hierbij van belang om te vermelden dat een beperkte investering niet betekent dat er geen enkele investering wordt gedaan: deze is ten opzichte van andere beleidskeuzes beperkter. Een beperkte investering vanuit de overheid betekent ook geen stilstand. Bijvoorbeeld een beperkte investering in internationale samenwerking betekent niet dat er geen internationale markt is. Bedrijven ontwikkelen deze zelf zonder extra steun vanuit de overheid.

De beleidsrichtingen lopen, net als de opvattingen van politieke partijen over dit onderwerp, sterk uiteen. De beleidsrichtingen variëren van een progressieve tot een conservatieve aanpak en van een protectionistisch economisch beleid tot een vrijhandelsbeleid. De droom van de een is de nachtmerrie van de ander. Veel hangt af van politieke ideologie. We hebben ernaar gestreefd om in elk scenario de kansen en belemmeringen gelijkwaardig te verdelen. Het gaat in deze fase van het visietraject namelijk niet over de wenselijkheid van verschillende scenario's, maar over de consequenties ervan. Uiteindelijk is het aan de politiek om te bepalen wat de gewenste ontwikkelingsrichting voor biotechnologie is en welke beleidskeuzes gemaakt moeten worden. Er kunnen hierbij wenselijkheden uit verschillende scenario's gecombineerd worden. Dit zijn de drie beleidsscenario's in vogelvlucht:

## A: Biotech NL

- De Nederlandse markt voor biotechnologie moet groeien
- Soepele regels voor snellere markttoegang
- Certificering geeft nationale markt een boost
- Biotech-bedrijven behouden binnen Nederland
- Onderzoek naar opschaling van biotechnologie

## B: Europese allianties

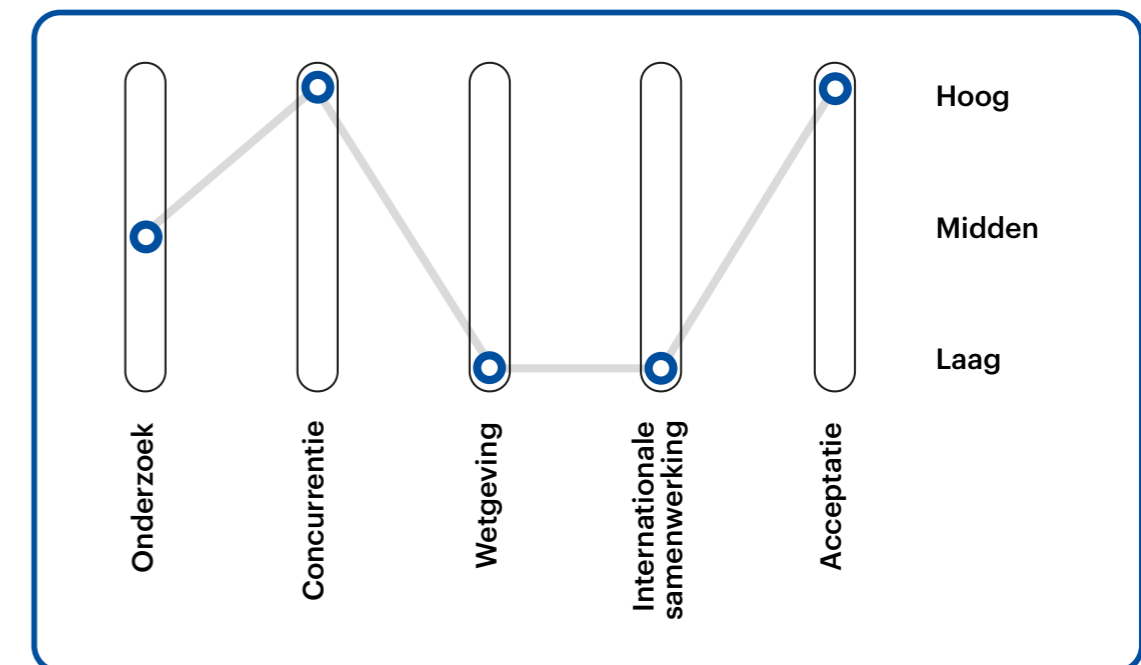
- De Europese markt voor biotechnologie moet groeien
- Internationaal gelijk speelveld
- Gezamenlijke talentontwikkeling
- Internationale afzetmarkt
- Onderzoek naar maatschappelijke opgaven met internationale partners

## C: Wetgeving & Wetenschap

- Ontwikkelingen nauwgezet monitoren
- Eigen wetgeving als EU-wetgeving te mild is
- Burgers moeten kritisch blijven
- Alleen biotechnologie met grote maatschappelijke waarde toegelaten op de markt
- Onderzoek om biotechnologie te begrijpen

## Biotech NL

In dit scenario zet de overheid vol in op het verbeteren van de concurrentiepositie en maatschappelijke acceptatie ten behoeve van de groei van de Nederlandse biotech-markt. Certificering wordt hierbij gebruikt om nationale toepassingen van biotechnologie een boost te geven. De toenemende behoefte aan duurzame en maatschappelijk verantwoorde toepassingen wordt benut om een nieuwe markt te creëren. Onderzoek is met name gericht op opschaling, onder andere door de inzet van aanverwante technologieën zoals Artificiële Intelligentie (AI). De regelgeving is soepel, zodat gevestigde bedrijven en startups hun kansen niet buiten Nederland gaan benutten. De verantwoordelijkheid voor biotechnologie valt onder het ministerie van Economische Zaken.





### De overheid investeert volop in het versterken van de concurrentiepositie van Nederlandse biotechnologiebedrijven

- De overheid stelt innovatiesubsidies beschikbaar en gevestigde biotechbedrijven en startups hoeven weinig belasting te betalen over hun R&D-investeringen.
- De overheid versoepeld waar mogelijk de regelgeving rond biotechnologie, zodat nieuwe toepassingen sneller worden toegelaten tot de Nederlandse markt.
- De overheid helpt gevestigde bedrijven en startups bij de bescherming van het intellectueel eigendom en verlaagt de benodigde onderzoekskosten.
- De overheid probeert de Nederlandse arbeidsmarkt voor biotechnologie aantrekkelijk te maken voor biotech-talent.



### De overheid investeert volop in het vergroten van de maatschappelijke acceptatie van biotechnologie

- De overheid investeert in keurmerken, kaders voor verantwoord gebruik en de certificering van biotechnologie-toepassingen, zodat het consumentenvertrouwen in Nederland stijgt.
- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor een dialoog over publieke waarden.



### De overheid investeert in onderzoek naar en ontwikkeling van biotechnologie

- De overheid investeert in de vertaling van wetenschappelijke kennis naar praktische toepassing van biotechnologie.
- De overheid investeert in onderzoek naar de opschaling van de productieprocessen van biotechnologie.



### De overheid investeert beperkt in het maken van nieuwe wetgeving en het handhaven hiervan

- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor doorlopende risicobeoordeling van nieuwe biotechnologie.
- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor toezicht op de wet- en regelgeving rond biotechnologie.



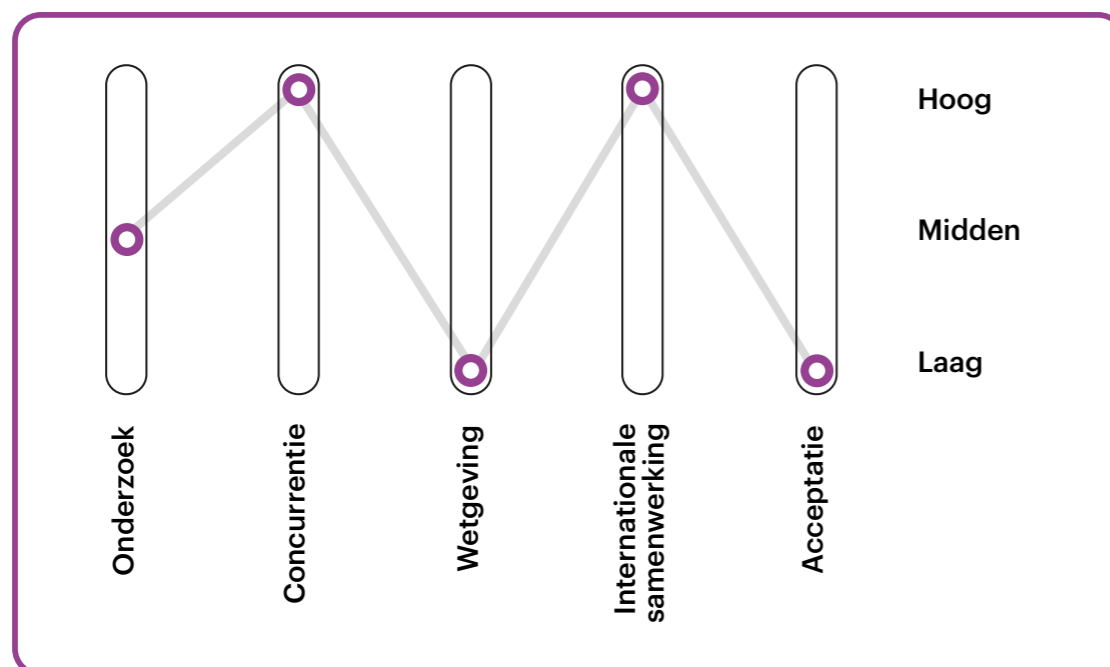
### De overheid investeert beperkt in internationale samenwerking

- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor internationale samenwerking rond biotechnologie.



## Europese allianties

In dit scenario zet de overheid vol in op Europese samenwerking om zo de groei van de biotech- markt te stimuleren. Doordat er internationaal een gelijk speelveld wordt gecreëerd krijgen Nederlandse ondernemers een eerlijke kans. Lidstaten maken goede afspraken over intellectueel eigendom en er wordt gezamenlijk geïnvesteerd in talentontwikkeling. Onderzoek is met name gericht op de bijdrage van biotechnologie aan maatschappelijke opgaven. Hiervoor worden allianties aangegaan met o.a. de VS, Japan en India. Door de focus op vooruitgang is er beperkt aandacht voor de maatschappelijke acceptatie. Door de internationale aanpak is de afzetmarkt veel groter dan de eigen markt. Europese regelgeving wordt overgenomen. De verantwoordelijkheid voor biotechnologie valt onder het ministerie van Klimaat en Groene Groei.



### De overheid investeert volop in het versterken van de concurrentiepositie van Europese biotechnologiebedrijven

- De overheid stelt innovatiesubsidies beschikbaar en gevestigde biotechbedrijven en startups hoeven weinig belasting te betalen over hun R&D-investeringen.
- De overheid zet zich in om de EU-regelgeving rond biotechnologie te vereenvoudigen, zodat nieuwe toepassingen sneller worden toegelaten tot de Europese markt.
- De overheid maakt afspraken met andere landen over intellectueel eigendom van biotechnologietoepassingen.
- De overheid probeert met andere landen de Europese arbeidsmarkt voor biotechnologie aantrekkelijk te maken voor biotech-talent.



### De overheid investeert volop in internationale samenwerking

- De overheid zet zich in om wereldwijd een gelijk speelveld te creëren voor biotechnologiebedrijven en weerstand te bieden tegen de lobby vanuit de fossiele industrie.
- De overheid stimuleert internationaal onderzoek naar de inzet van biotechnologie voor klimaat, veiligheid en gezondheid.



### De overheid investeert in onderzoek naar en ontwikkeling van biotechnologie

- De overheid investeert in de vertaling van wetenschappelijke kennis naar praktische toepassing van biotechnologie.
- De overheid investeert in onderzoek naar de opschaling en verduurzaming van de productieprocessen van biotechnologie.



### De overheid investeert beperkt in het maken van nieuwe wetgeving en het handhaven hiervan

- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor doorlopende risicobeoordeling van nieuwe biotechnologie en volgt EU-wetgeving.
- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor toezicht op de wet- en regelgeving rond biotechnologie.

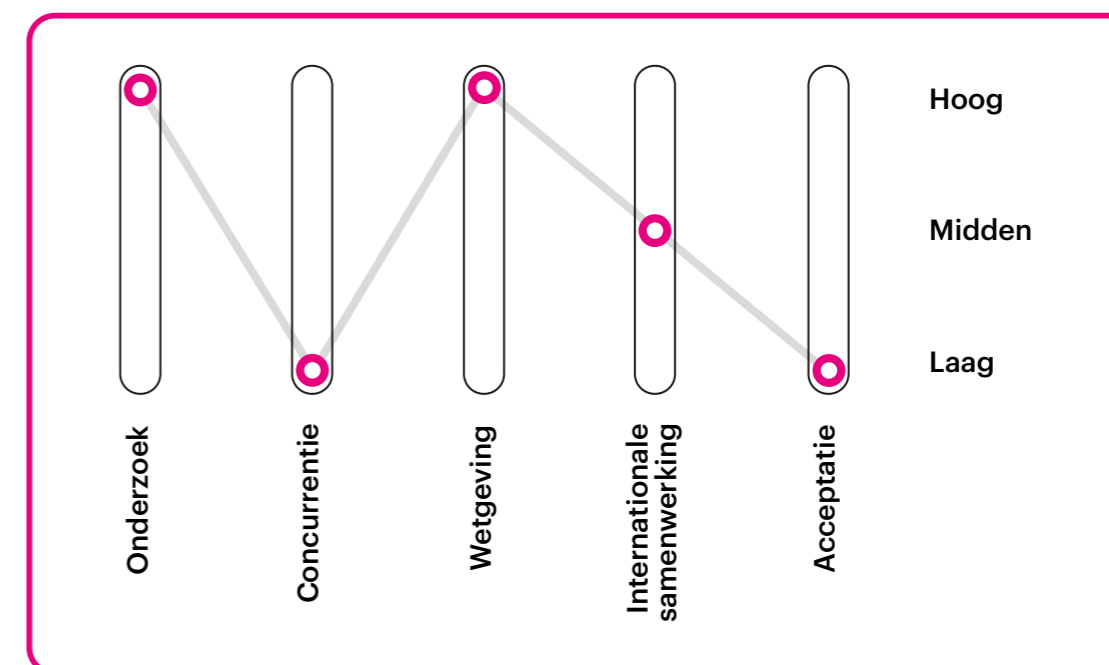


### De overheid investeert beperkt in het vergroten van de maatschappelijke acceptatie van biotechnologie

- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor certificering of voor een dialoog over publieke waarden.

## Wetgeving & Wetenschap

In dit scenario zet de overheid vol in op strikte wetgeving om de ontwikkelingen binnen biotechnologie nauwgezet te kunnen monitoren. In principe wordt Europese wetgeving gevolgd, maar als deze te mild wordt bevonden dan worden eigen regelgevende kaders ingesteld. Er wordt flink geïnvesteerd in fundamenteel wetenschappelijk onderzoek om de technologie beter te leren begrijpen en de veiligheid van toepassingen te vergroten. Alleen wanneer een technologie getoetst is aan ethische richtlijnen en van grote maatschappelijke waarde is wordt deze toegestaan op de markt. Er wordt beperkt geïnvesteerd in een dialoog over publieke waarden, omdat de overheid draagvlak wil creëren voor haar overheidsbeleid en vindt dat burgers kritisch moeten blijven. De verantwoordelijkheid voor biotechnologie valt onder het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur.





### De overheid investeert volop in het maken van nieuwe wetgeving en het handhaven hiervan

- De overheid investeert in een doorlopende risicobeoordeling van nieuwe biotechnologie.
- De overheid investeert in het doorlopend updaten van dwingende wet- en regelgeving over biotechnologie.
- De overheid maakt extra middelen vrij voor de capaciteit van toezichthouders in de biotechnologiesector.



### De overheid investeert volop in onderzoek naar biotechnologie

- De overheid investeert in fundamenteel wetenschappelijk onderzoek naar biotechnologie.
- De overheid investeert in de vertaling van wetenschappelijke kennis naar praktische toepassing van biotechnologie die van grote maatschappelijke waarde is.
- De overheid investeert in onderzoek naar de risico's van nieuwe biotechnologie.
- De overheid stimuleert onderzoek naar de verduurzaming van de productieprocessen van biotechnologie.



### De overheid investeert in internationale samenwerking

- De overheid zet zich in voor consistente Europese regelgeving rond biotechnologie.
- De overheid stimuleert internationaal onderzoek naar de inzet van biotechnologie voor klimaat, veiligheid en gezondheid.



### De overheid investeert beperkt in het vergroten van de maatschappelijke acceptatie van biotechnologie

- De overheid maakt beperkte middelen vrij voor certificering omtrent de maatschappelijke waarde van biotechnologie
- De overheid maakt beperkte middelen vrij voor een dialoog over publieke waarden ten behoeve van draagvlak voor het overheidsbeleid.

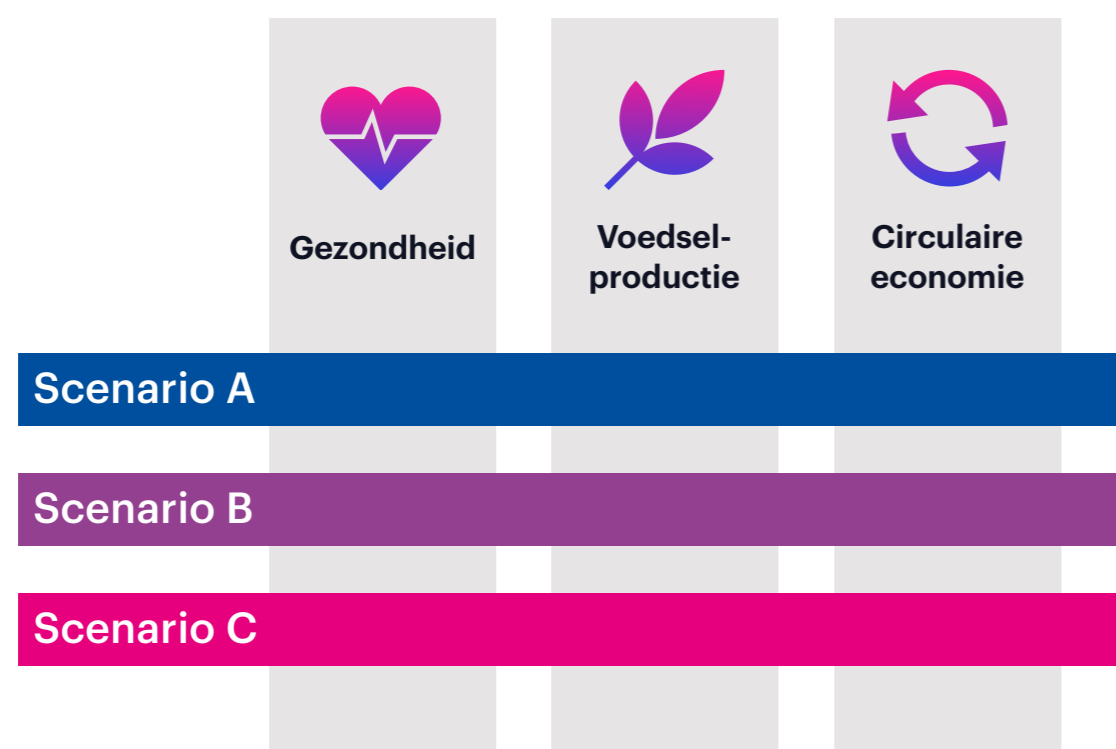


### De overheid investeert beperkt in het versterken van de concurrentiepositie van Nederlandse biotechnologiebedrijven

- De overheid maakt geen extra middelen vrij voor subsidies of belastingkorting voor biotechnologiebedrijven.
- De overheid maakt geen extra middelen vrij om intellectueel eigendom te beschermen of talent te behouden.

## Maatschappelijke impact

De hamvraag is nu: wat zijn de consequenties van deze beleidsscenario's voor de ontwikkelingsrichting van biotechnologie? Om deze vraag te beantwoorden hebben we de hulp ingeschakeld van experts vanuit de overheid, wetenschap, markt en maatschappij. Er zijn drie workshops georganiseerd, waaraan totaal 60 experts vanuit verschillende disciplines hebben deelgenomen. Binnen elke workshop stond een specifiek thema centraal. Ook hierbij hebben we de opzet van de Trendanalyse biotechnologie 2023 gevolgd: Gezondheid, Voedselproductie en Circulaire Economie. Binnen elk thema zijn de consequenties van de drie beleidsscenario's verder doorgedacht.



Vervolgens zijn de uitkomsten van de workshops in twee rondetafelgesprekken voorgelegd aan nog eens 60 experts vanuit de overheid, wetenschap, markt en maatschappij, met de vraag om op de uitkomsten van de workshops te reflecteren. Hierbij is vooral gekeken naar de samenhang tussen de verschillende toepassingsgebieden. De scenario's zijn namelijk thema overstijgend. Een overzicht van alle organisaties die betrokken zijn en een verdere onderbouwing van het onderzoeksproces vindt u onder 'Aanpak onderzoek'.

### Maatschappelijke transitie

In de 'Kabinetsreactie Trendanalyse Biotechnologie 2023' staat: "Het centrale uitgangspunt daarbij is de bijdrage die biotechnologie kan leveren aan onze economie, de volksgezondheid en de maatschappelijke transitie waar we onszelf voor gesteld zien: de eiwittransitie en landbouwtransitie, de klimaattransitie en de transitie naar een circulaire economie". Tijdens de workshops werd daarom onder andere de volgende vraag gesteld: Hoe kan biotechnologie in jouw scenario bijdragen aan de maatschappelijke transitie binnen de gezondheidszorg/voedselproductie/ circulaire economie? In afstemming met de verschillende departementen zijn voor de workshops de volgende transitie geformuleerd:

#### Maatschappelijke transitie gezondheid

*Transitie 1: Van het genezen van ziekten naar meer aandacht voor leefstijl en preventie*

- Anno 2024 gaat het overgrote deel van alle Nederlandse zorguitgaven naar het genezen van ziekten.
- In 2050 gaat een veel groter deel van alle Nederlandse zorguitgaven naar het voorkómen van ziekten

Deze transitie leidt tot een daling van het aan leefstijlgerelateerde en andere voorkombare ziekten.

*Transitie 2: Van one-size-fits-all naar gepersonaliseerde gezondheidszorg*

- Anno 2024 worden de meeste ziekten behandeld met een standaardbehandeling.
- In 2050 is gezondheidszorg afgestemd op de individuele patiënt en diens genenpakket.

Deze transitie leidt tot effectievere behandelingen, minder bijwerkingen en doelgerichte preventie.

**Maatschappelijke transitie voedselproductie***Transitie 1: Van dierlijke naar alternatieve eiwitten*

- Anno 2024 eten Nederlanders meer dierlijke dan plantaardige eiwitten.
- In 2030 komt de helft van de eiwitten die Nederlanders eten uit alternatieve bronnen (zoals plantaardige eiwitten).

Deze transitie draagt bij aan onze gezondheid en vermindert de druk op milieu en klimaat.

*Transitie 2: Van intensieve naar duurzame landbouw*

- Anno 2024 heeft de landbouw een negatieve impact op biodiversiteit, klimaat, water- en bodemkwaliteit.
- In 2050 gaat landbouw niet meer ten koste van natuur, klimaat, water en bodem.

Deze transitie draagt bij aan het herstellen en beschermen van natuur, klimaat, water en bodem.

**Maatschappelijke transitie circulaire economie***Transitie 1: Van een lineaire naar een circulaire economie*

- Anno 2024 worden de meeste producten, materialen en grondstoffen slechts eenmaal gebruikt.
- In 2050 produceren we bijna geen afval omdat we producten, materialen en grondstoffen steeds hergebruiken.

Deze transitie draagt bij aan leveringszekerheid en het herstellen en beschermen van biodiversiteit, klimaat en leefomgeving.

*Transitie 2: Van fossiele naar duurzame energiebronnen*

- Anno 2024 komt het grootste deel van onze energie uit fossiele bronnen.
- In 2030 komt 70% van onze energie uit hernieuwbare bronnen, zoals zonne-, wind- en bio-energie.

Deze transitie draagt bij aan het tegengaan van klimaatverandering en het bevorderen van leveringszekerheid.

**Ethische uitgangspunten**

In de 'Kabinetsreactie Trendanalyse Biotechnologie 2023' staat: "Bij de inzet van (mogelijke) controversiële nieuwe technieken zijn vaak meerdere (botsende) waarden in het geding. De weging van deze waarden dient zorgvuldig te gebeuren." Tijdens de workshops wordt daarom ook de volgende vraag gesteld: *Hoe kan de overheid in jouw scenario de vier publieke waarden zoveel mogelijk respecteren bij de inzet van biotechnologie?* Op basis van de deelanalyse van de bestaande maatschappelijke dialogen hebben we de volgende publieke waarden centraal gezet:

## Gelijkheid

Mensen en bedrijven moeten in gelijke gevallen gelijk behandeld worden, en verschillende meningen verdienen respect.

## Solidariteit

We moeten sociale verdeeldheid en uitbuiting voorkomen en het welzijn bevorderen van mensen met weinig kansen en/of een slechte sociaaleconomische positie.

## Autonomie

Iedereen moet in vrijheid kunnen kiezen en handelen, zonder begrensd te worden door dwang of manipulatie.

## Duurzaamheid

We mogen ecosystemen, natuurlijke hulpbronnen en het milieu geen schade toebrengen.

*Note: De transities, waarden en domeinen zijn niet onuitputtelijk, maar bedoeld om het gesprek op gang te brengen en kaders voor dit gesprek te bieden.*

## Uitkomsten scenarioworkshops en rondetafelgesprekken

De uitkomsten van de workshops en rondetafelgesprekken met experts zijn verwerkt in visuele scenariokaarten. Hierin zijn de consequenties van de verschillende beleidskeuzes en scenario's inzichtelijk gemaakt. Doordat experts vanuit verschillende disciplines hebben deelgenomen, worden de beleidsrichtingen vanuit verschillende perspectieven belicht en ontstaat een divers beeld. Deze diversiteit aan opvattingen is van groot belang om geïnformeerde besluiten te kunnen nemen. U zult dus redeneringen tegenkomen waar u niet achter staat. Dit is onderdeel van een speculatief proces en dient vanuit dat licht omarmd te worden.

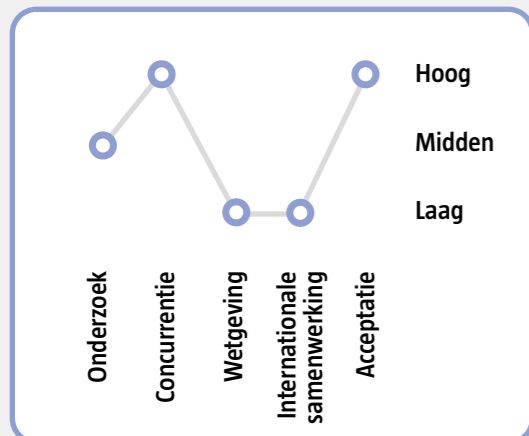
De Argumentenfabriek heeft in opdracht van STT voor elk scenario twee kaarten ontwikkeld, namelijk een transitiekaart en een waardenkaart. In de transitiekaart zijn de consequenties voor de bijdrage die biotechnologie kan leveren aan maatschappelijke transities weergegeven. In de waardenkaart wordt verder ingegaan op de consequenties voor publieke waarden. In beide kaarten worden zowel positieve (+), als negatieve (-) implicaties genoemd. Het is mogelijk dat u bepaalde positieve implicaties als negatief ervaart en vice versa. Dit is onderdeel van het vormen van een wenselijk toekomstbeeld. De scenario's zijn bedoeld om de consequenties van verschillende beleidsrichtingen inzichtelijk te maken, zodat beter geïnformeerde besluiten genomen kunnen worden. De randvoorwaarden komen in hoofdstuk 3 aan bod.

*Note: De scenariokaarten zijn een weergave van de expertvisies en opinies die zijn opgehaald in de workshops en rondetafelgesprekken. Deze opvattingen zijn bedoeld om te informeren en inspireren en kunnen niet gezien worden als onweerlegbare feiten of als representatief voor het gehele biotechnologie ecosysteem. Het doel is om een dialoog over een wenselijke toekomst in gang te zetten en hiervoor de verbeelding aan te spreken.*

## Scenario *Biotech NL* Maatschappelijke transitie

De kaart hiernaast laat zien wat de gevolgen zijn van scenario *Biotech NL* voor de bijdrage van biotechnologie aan maatschappelijke transitie. Deze gevolgen zijn weergegeven voor de twee beleidskeuzes waar de overheid in dit scenario volop in investeert (Concurrentiepositie en Acceptatie) en de twee beleidskeuzes waar de overheid in dit scenario beperkt in investeert (Internationale samenwerking en Wetgeving). Iedere beleidskeuze kan zowel positieve (+) als negatieve (-) gevolgen hebben voor de mate waarin biotechnologie bijdraagt aan maatschappelijke transitie.

Met maatschappelijke transitie (of kortweg: transitie) bedoelen we met name de eiwittransitie, landbouwtransitie, grondstoffentransitie, energietransitie, transitie naar gepersonaliseerde zorg, en transitie naar preventie in de zorg. Zie ook hoofdstuk 2. In dat hoofdstuk lees je ook meer over de beleidskeuzes die ten grondslag liggen aan dit scenario.



### Hoe beïnvloeden de beleidskeuzes uit het scenario *Biotech NL* de bijdrage van biotechnologie in 2050 aan maatschappelijke transitie?

#### Volop: Concurrentiepositie

##### Er zijn veel Nederlandse bedrijven die biotechnologietoepassingen ontwikkelen en produceren en zo bijdragen aan transitie

- Het aantal Nederlandse bedrijven, zoals start-ups, dat actief is in biotechnologie groeit stevig.
- Nederlandse bedrijven ontwikkelen verdienmodellen voor nieuwe biotechnologieproducten.
- Biotechnologietoepassingen die door Nederlandse bedrijven zijn ontwikkeld dragen bij aan transitiedoelen.
- Het Nederlandse biotechnologie-mkb kan goed concurreren met grotere bedrijven op de Nederlandse markt.

##### Bedrijven en consumenten beschikken over veel Nederlandse biotechnologieproducten en grondstoffen die bijdragen aan transitie

- Consumenten kunnen kiezen uit een rijk assortiment vlees- en zuivelvervangers met alternatieve eiwitten.
- Nederlandse bedrijven produceren biobrandstoffen voor situaties waarin zon, wind of batterijen geen oplossing zijn.
- De zorg kan gebruikmaken van in Nederland geproduceerde mRNA-vaccins en biotechnologiebehandelingen.

##### Heldere en eenvoudige wetgeving stimuleert de bijdrage van biotechnologie aan sommige transitie

- Geharmoniseerd overheidsbeleid stimuleert innovatie, zoals rond alternatieve eiwitten of gepersonaliseerde zorg.
- Biotechnologiebedrijven innoveren meer, omdat regelgeving voor nieuwe toepassingen soepel, helder en langlopend is.
- Het intellectueel eigendom van bedrijven is goed beschermd; dit stimuleert bedrijven om te innoveren.

##### De nadruk op economisch nut en het stimuleren van de Nederlandse biotechnologiemarkt kan transitie belemmeren

- Onderzoek draagt minder bij aan maatschappelijke transitie, omdat de overheid vooral stuurt op economische baten.
- Investeren in eigen biotechnologiebedrijven is niet kosteneffectief, importeren van producten en grondstoffen is soms goedkoper.

#### Volop: Acceptatie

##### Verhoogd consumentenvertrouwen leidt tot meer gebruik van biotechnologie voor transitie

- Door overheids campagnes laten veel mensen zich vaccineren en screenen op ziekten, dit versnelt de transitie naar preventie.
- Heldere keurmerken, etikettering en informatie vergroten het draagvlak voor voedsel gemaakt met biotechnologie.

##### Investeren in maatschappelijke acceptatie kan een averechts effect hebben

- Als de overheid burgers te veel 'push't' richting acceptatie, kan dit juist een averechts effect hebben.
- Zonder publieke dialoog blijven mensen mogelijk argwanend tegenover nieuwe biotechnologietoepassingen.
- Het promoten van biotechnologie kan leiden tot weinig aandacht voor niet-technologische maatregelen die bijdragen aan transitie.
- Tegenstanders van biotechnologie proberen tegenwicht te bieden aan campagnes van de overheid, zoals met eigen informatie.

#### Beperkt: Internationale samenwerking

##### Nederland wil binnen de landsgrenzen biotechnologie ontwikkelen, maar is hier te klein voor

- Nederland heeft te weinig data en rekenkracht om met kunstmatige intelligentie nieuwe biotechnologie te ontwikkelen.
- Steekproeven op nationale schaal zijn te klein om nieuwe biotechnologietoepassingen voor de zorg te ontwikkelen.

##### Nederland heeft beperkt toegang tot buitenlandse technologie, kennis en grondstoffen voor transitie

- Beperkte internationale samenwerking maakt het lastig om technologieën te importeren die we hier niet kunnen ontwikkelen.
- Nederlandse bedrijven hebben minder toegang tot kennis uit het buitenland over biotechnologie, zoals over opschaling.
- Nationale regelgeving is niet geharmoniseerd met die in andere landen, dit bemoeilijkt import van grondstoffen en producten.
- Nederland neemt beperkt deel aan internationaal onderzoek over biotechnologie.

##### De concurrentiekracht van Nederlandse bedrijven in het buitenland is beperkt

- Nederlandse bedrijven kunnen maar beperkt profiteren van internationale samenwerking, zoals rond keurmerken.
- Nederlandse bedrijven kunnen in het buitenland moeilijk concurreren met buitenlandse bedrijven.
- Nationale regelgeving is niet geharmoniseerd met die in andere landen, dit belemmert de export van biotechnologietoepassingen.

##### Bedrijven en kenniswerkers vertrekken naar landen die internationale samenwerking meer stimuleren

- Bedrijven en kenniswerkers uit Nederland vestigen zich in landen met een gunstiger klimaat voor internationale samenwerking.

#### Beperkt: Wetgeving

##### De overheid stuurt niet op risico's en vooral op economisch nut van biotechnologie, dit kan transitie tegenwerken

- Zonder wetgeving gericht op transitie ontwikkelen bedrijven ook biotechnologie die transitiedoelen juist tegenwerkt.
- We zetten technologie en grondstoffen vaak niet in op de plekken waar deze het meest bijdragen aan transitie.
- Zonder normering of beprijzing van milieueffecten in alle sectoren kan biotechnologie moeilijk concurreren met andere sectoren.
- De kans bestaat dat biotechnologie onveilig is in gebruik of onbedoelde neveneffecten heeft op transitie.

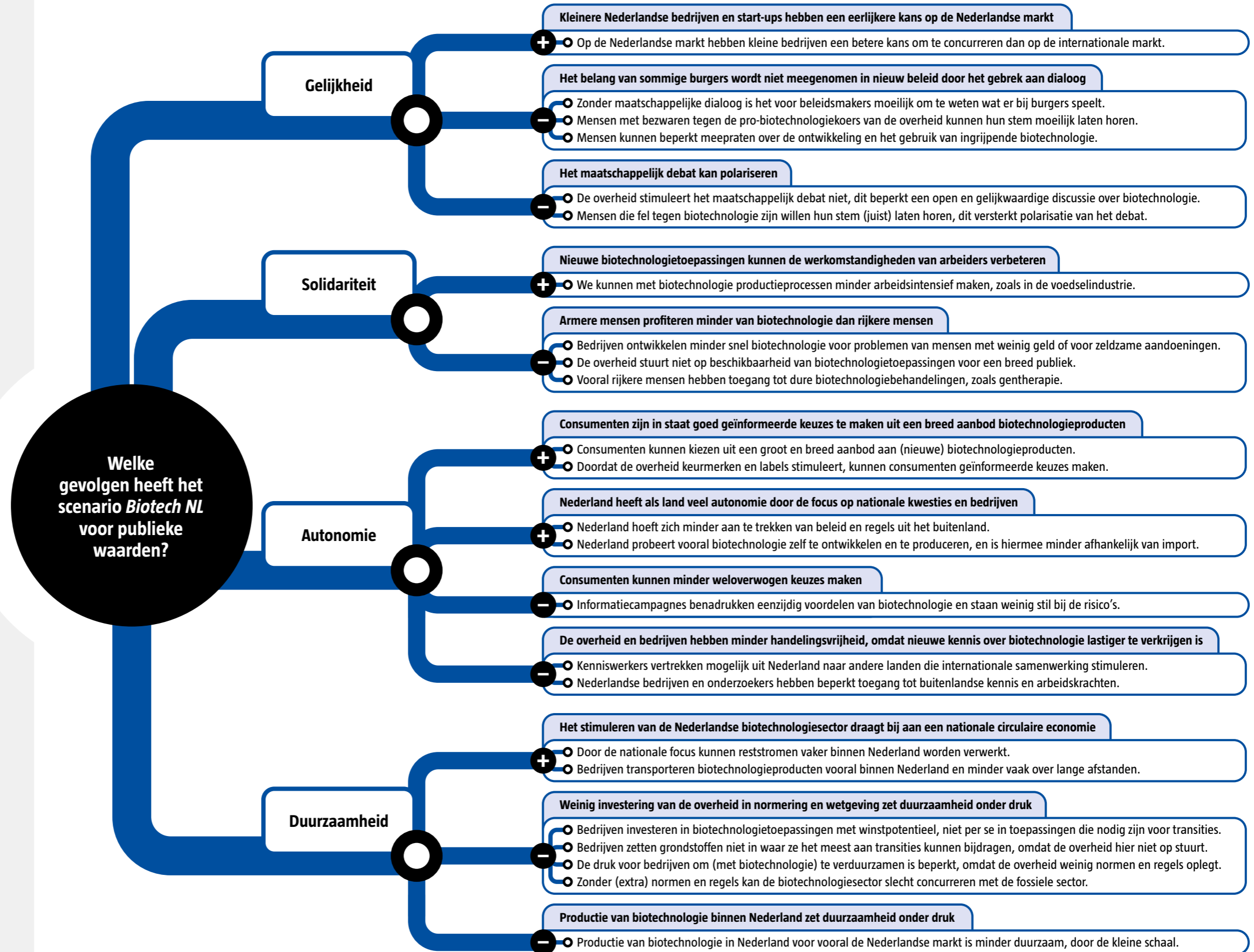
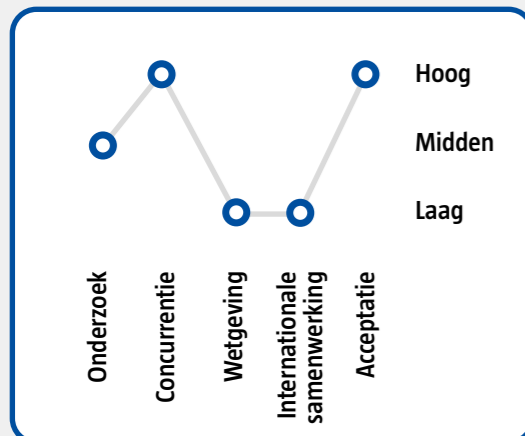
## Scenario *Biotech NL* Publieke waarden

De kaart hiernaast laat zien wat de gevolgen zijn van scenario *Biotech NL* voor vier publieke waarden: Gelijkheid, Solidariteit, Autonomie en Duurzaamheid. Het scenario kan positieve (+) én negatieve (-) gevolgen hebben voor een waarde, bijvoorbeeld afhankelijk van of deze gezien wordt vanuit het perspectief van burgers of dat van bedrijven.

Bij het nadenken over publieke waarden hanteren we de volgende definities:

- **Gelijkheid:** Mensen en bedrijven moeten in gelijke gevallen gelijk behandeld worden, en verschillende meningen verdienen respect.
- **Solidariteit:** We moeten sociale verdeeldheid en uitbuiting voorkomen en het welzijn bevorderen van mensen met weinig kansen en/of een slechte sociaaleconomische positie.
- **Autonomie:** Iedereen moet in vrijheid kunnen kiezen en handelen, zonder begrensd te worden door dwang of manipulatie.
- **Duurzaamheid:** We mogen ecosystemen, natuurlijke hulpbronnen en het milieu geen schade toebrengen.

Meer informatie over de beleidskeuzes in scenario *Biotech NL* lees je in hoofdstuk 2.

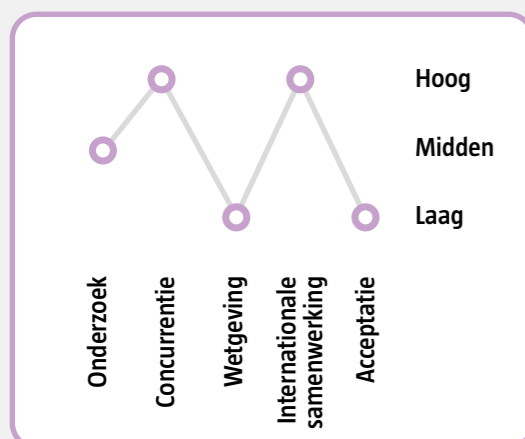




## Scenario Europese allianties Maatschappelijke transitie

De kaart hiernaast laat zien wat de gevolgen zijn van scenario *Europese allianties* voor de bijdrage van biotechnologie aan maatschappelijke transitie. Deze gevolgen zijn weergegeven voor de twee beleidskeuzes waar de overheid in dit scenario volop in investeert (Concurrentiepositie en Internationale samenwerking) en de twee beleidskeuzes waar de overheid in dit scenario beperkt in investeert (Wetgeving en Acceptatie). Iedere beleidskeuze kan zowel positieve (+) als negatieve (-) gevolgen hebben voor de mate waarin biotechnologie bijdraagt aan maatschappelijke transitie.

Met maatschappelijke transitie (of kortweg: transitie) bedoelen we met name de eiwittransitie, landbouwtransitie, grondstoffentransitie, energietransitie, transitie naar gepersonaliseerde zorg, en transitie naar preventie in de zorg. Zie ook hoofdstuk 2. In dat hoofdstuk lees je ook meer over de beleidskeuzes die ten grondslag liggen aan dit scenario.



### Hoe beïnvloeden de beleidskeuzes uit het scenario *Europese allianties* de bijdrage van biotechnologie in 2050 aan maatschappelijke transitie?

#### Volop: Concurrentiepositie

##### Nederland heeft een sterke biotechnologiesector die (internationaal) bijdraagt aan transitie

- Nederlandse bedrijven spelen een grote rol bij het ontwikkelen en opschalen van biotechnologietoepassingen binnen de EU.
- Bedrijven in Nederland ontwikkelen nieuwe biotechnologie voor transitie in voedsel, gezondheid en circulaire economie.
- Nederland trekt biotechnologiebedrijven en kenniswerkers aan die zich hier willen vestigen.
- Nederlandse biotechnologiebedrijven kunnen hun producten makkelijk elders in de EU verkopen.
- Bedrijven combineren biotechnologie met andere technologieën, zoals kunstmatige intelligentie, om bij te dragen aan transitie.

##### Het versterken van de concurrentiepositie van Europese bedrijven kan Nederlandse consumenten en bedrijven schaden

- Biotechnologiebedrijven vertrekken uit Nederland als ze hun product elders in de EU goedkoper kunnen produceren.
- Biotechnologieproducten die buiten de EU efficiënter geproduceerd kunnen worden dan binnen de EU, zijn onnodig duur.
- Integratie van de EU-markt werkt multinationals in de hand die kleinere Nederlandse bedrijven kunnen wegconcurreren.

##### Door samenwerking in de EU kunnen we efficiënter bruikbare biotechnologie ontwikkelen en produceren voor transitie

- Door EU-samenwerking kunnen we biotechnologie op grote, Europese schaal ontwikkelen en produceren, hierdoor daalt de prijs.
- We ontwikkelen en produceren biotechnologie op die plekken binnen Europa waar dit het meest efficiënt kan.
- We telen biomassa die de grondstof vormt voor industriële biotechnologie daar waar de bodem/klimaat/zee het meest geschikt is.
- Doordat we in de EU samenwerken rondom kunstmatige intelligentie kunnen we de ontwikkeling van biotechnologie versnellen.

##### Verregaande integratie van de EU-markt bevordert de toegang tot biotechnologietoepassingen voor transitie

- De toegang tot reststromen en grondstoffen voor de productie van biotechnologietoepassingen in de EU neemt toe.
- Door Europese handel zijn er veel verschillende biotechnologieproducten te koop in de EU.
- Binnen de EU ontwikkelde kennis en technologie dragen ook buiten de EU bij aan transitie.

#### Volop: Internationale samenwerking

##### Door Europese samenwerking kan de EU onafhankelijker aan transitie werken

- De EU kan grondstoffenimport van externe landen afbouwen, omdat dankzij biotechnologie de Europese economie meer circulair is.
- Energie en grondstoffen produceren met biotechnologie vermindert de afhankelijkheid van één of enkele importeurs.
- De EU krijgt een sterkere positie op het wereldtoneel, en kan daardoor beter internationaal lobbyen voor transitiedoelen.

##### Internationale samenwerking kan ten koste gaan van lokale toepasbaarheid van biotechnologie voor transitie

- Nederland volgt het biotechnologiebeleid van de EU, dit maakt het moeilijker innovatie te richten op lokale uitdagingen.
- Onderzoek gebeurt vooral internationaal, en is moeilijker te richten op lokale omstandigheden.
- Als productie of ontwikkeling van biotechnologietoepassingen elders in de EU efficiënter is, vertrekken bedrijven uit Nederland.

##### Samenwerking in de EU kan onbedoeld ook transitiedoelen tegenwerken

- EU-samenwerking kan leiden tot vervuilendere biotechnologietoepassingen, zoals door goederentransport over grote afstand.
- Het opstellen van Europese regels en beleid rond biotechnologie kost veel tijd, dit vertraagt de ontwikkeling en productie ervan.
- Door verregaande internationale samenwerking kan kennis en technologie ongewild in handen van concurrenten komen.

#### Beperkt: Wetgeving

##### Beperkte aandacht voor risicobeheersing van biotechnologie kan transitiedoelen tegenwerken

- De kans bestaat dat biotechnologie onveilig is in gebruik of onbedoelde neveneffecten heeft op transitie.
- Bedrijven halen producten soms van de markt vanwege fouten, dit schaadt het vertrouwen van burgers in biotechnologie.

##### Burgers en boeren staan soms wantrouwend tegenover het gebruik van biotechnologie voor transitiedoelen

- Sommige burgers wantrouwen wet- en regelgeving 'uit Brussel', dat belemmert de acceptatie van Europese biotechnologie.
- Sommige burgers hebben weerstand tegen 'onnatuurlijke' biotechnologietoepassingen, zoals gemodificeerd voedsel of vaccins.
- Boeren telen vooral voedsel, een deel staat minder open om biomassa te telen voor brandstof en chemische industrie.

#### Beperkt: Acceptatie

##### Voor- en tegenstanders van biotechnologie gaan burgers informeren, dit leidt tot verwarring

- Bedrijven gaan vanuit hun commerciële belang investeren in draagvlak voor biotechnologie, al dan niet in lijn met transitie.
- Tegenstanders van biotechnologie proberen tegenwicht te bieden aan bedrijven door eigen informatie te verspreiden

##### Het gebrek aan certificering belemmert de sturing op biotechnologie in lijn met de doelen van de transitie

- Zonder certificering kunnen consumenten moeilijk onderscheid maken tussen duurzame en niet-duurzame producten.

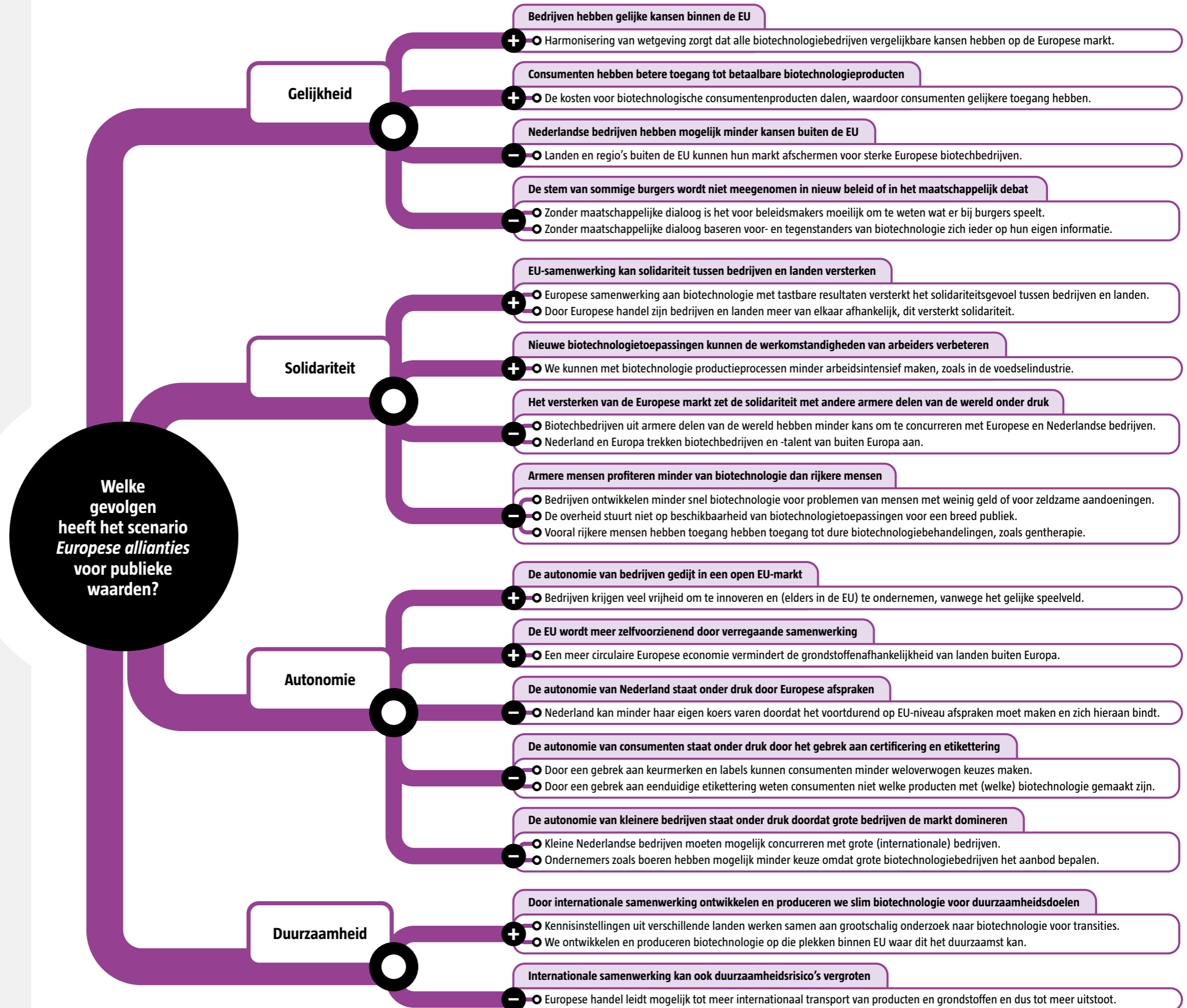
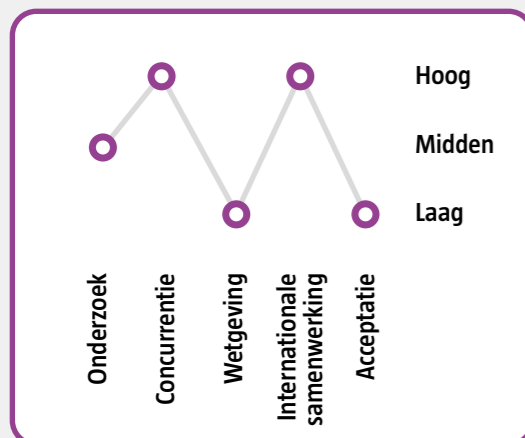
## Scenario *Europese allianties* Publieke waarden

De kaart hiernaast laat zien wat de gevolgen zijn van scenario *Europese allianties* voor vier publieke waarden: Gelijkheid, Solidariteit, Autonomie en Duurzaamheid. Het scenario kan positieve (+) én negatieve (-) gevolgen hebben voor een waarde, bijvoorbeeld afhankelijk van of deze gezien wordt vanuit het perspectief van burgers of dat van bedrijven.

Bij het nadenken over publieke waarden hanteren we de volgende definities:

- **Gelijkheid:** Mensen en bedrijven moeten in gelijke gevallen gelijk behandeld worden, en verschillende meningen verdienen respect.
- **Solidariteit:** We moeten sociale verdeeldheid en uitbuiting voorkomen en het welzijn bevorderen van mensen met weinig kansen en/of een slechte sociaaleconomische positie.
- **Autonomie:** Iedereen moet in vrijheid kunnen kiezen en handelen, zonder begrensd te worden door dwang of manipulatie.
- **Duurzaamheid:** We mogen ecosystemen, natuurlijke hulpbronnen en het milieu geen schade toebrengen.

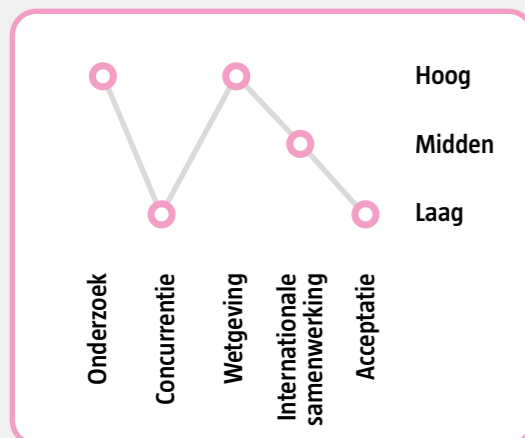
Meer informatie over de beleidskeuzes in scenario *Europese allianties* lees je in hoofdstuk 2.



## Scenario *Wetgeving & Wetenschap* Maatschappelijke transities

De kaart hiernaast laat zien wat de gevolgen zijn van scenario *Wetgeving & Wetenschap* voor de bijdrage van biotechnologie aan maatschappelijke transities. Deze gevolgen zijn weergegeven voor de twee beleidskeuzes waar de overheid in dit scenario volop in investeert (Onderzoek en Wetgeving) en de twee beleidskeuzes waar de overheid in dit scenario beperkt in investeert (Concurrentiepositie en Acceptatie). Iedere beleidskeuze kan zowel positieve (+) als negatieve (-) gevolgen hebben voor de mate waarin biotechnologie bijdraagt aan maatschappelijke transities.

Met maatschappelijke transities (of kortweg: transities) bedoelen we met name de eiwittentransitie, landbouwtransitie, grondstoffen-transitie, energietransitie, transitie naar gepersonaliseerde zorg, en transitie naar preventie in de zorg. Zie ook hoofdstuk 2. In dat hoofdstuk lees je ook meer over de beleidskeuzes die ten grondslag liggen aan dit scenario.



### Hoe beïnvloeden de beleidskeuzes uit het scenario *Wetgeving en Wetenschap* de bijdrage van biotechnologie in 2050 aan maatschappelijke transities?

#### Volop: Wetgeving

##### Door vol in te zetten op risicobeheersing beschikken we over zo veilig mogelijke biotechnologie om bij te dragen aan transities

- + Alle biotechnologietoepassingen die op de markt komen zijn grondig gecontroleerd en dus veilig en van goede kwaliteit.
- + Het komt zelden voor dat bedrijven hun producten weer van de markt moeten halen omdat er fouten ontdekt zijn.

##### Er zijn vooral biotechnologietoepassingen op de markt die bijdragen aan transities

- + Biotechnologietoepassingen die bijdragen aan transities, zoals vaccins, biobrandstoffen en vleesvervangers, worden toegelaten.
- + Biotechnologietoepassingen met een lage maatschappelijke waarde, of die transities tegenwerken, worden niet toegelaten.

##### Burgers accepteren biotechnologie sneller doordat de overheid risico's indamt met wetten en regels

- + Burgers staan open voor het gebruik van biotechnologie omdat ze zien dat dit veilig is en maatschappelijk nut heeft.
- + Burgers die zorgen hebben over biotechnologie voelen zich gesteund door de overheid, dit sterkt hun vertrouwen.

##### Door stevige risicobeheersing is biotechnologie minder (snel) beschikbaar om bij te dragen aan transities

- Strenge wetgeving remt de toelating van nieuwe biotechnologie, omdat de veiligheid daarvan eerst getest moet worden.
- Biotechnologietoepassingen worden niet snel genoeg toegelaten om te kunnen bijdragen aan transitiedoelen voor 2030.

##### Biotechnologiebedrijven die kunnen bijdragen aan transities vertrekken uit Nederland

- Als de Nederlandse regelgeving strenger is dan in andere landen, vertrekken biotechnologiebedrijven uit Nederland.
- Minder kapitaalkrachtige biotechnologiebedrijven gaan failliet aan de regeldruk, hierdoor gaat ook kennis verloren.

#### Volop: Onderzoek

##### De resultaten van wetenschappelijk onderzoek worden gebruikt om wetgeving te verbeteren

- + We kunnen wetgeving aanpassen en onderbouwen met de laatste kennis over hoe biotechnologie werkt en wat de risico's zijn.
- + We kunnen wetgeving versimpelen op basis van nieuwe kennis over (de risico's van) biotechnologie.
- + We kunnen wetgeving over de leefomgeving aanscherpen met betere kennis over de gezondheidseffecten van biotechnologie.

##### Wetenschappelijk onderzoek leidt tot nieuwe inzichten waarmee we transities kunnen bespoedigen

- + Bedrijven kunnen onderzoeksresultaten gebruiken om de brede kosten van biotechnologie, zoals milieuschade, te verlagen.
- + Doorbraken in fundamenteel onderzoek zorgen voor nieuwe toepassingen en elan voor ambitieuze transitiedoelen.
- + Wetenschappelijk onderzoek naar biotechnologie levert kennis op voor andere domeinen, zoals bodembeheer.

##### De sterke focus op fundamenteel onderzoek beperkt het maatschappelijk nut van biotechnologie-innovatie op korte termijn

- Fundamenteel onderzoek levert op korte termijn minder op om bij te dragen aan transities.
- Om maatschappelijk nuttig onderzoek te doen moeten wetenschap, overheid en bedrijfsleven intensief samenwerken.

#### Beperkt: Acceptatie

##### (Beperkte) investering in publieke dialoog over biotechnologie stimuleert een kritische blik van burgers

- + Een publiek debat over de voors en tegens van biotechnologie helpt burgers weloverwogen keuzes te maken rond biotechnologie.

##### Beperkte maatschappelijke acceptatie belemmert het gebruik van biotechnologie voor transities

- De terughoudendheid van de overheid belemmert draagvlak voor biotechnologiebedrijven en -toepassingen.
- Consumenten kennen de baten van biotechnologie soms niet, hierdoor accepteren of gebruiken ze sommige toepassingen niet.

##### Bedrijven en onderzoekers vertrekken naar landen met meer innovatiekansen, dit verslechtert ons innovatieklimaat

- Sommige onderzoeksresultaten worden in Nederland niet vertaald naar praktische toepassingen vanwege risico's.
- Bedrijven en onderzoekers vertrekken naar het buitenland, omdat hier weinig kansen zijn nieuwe biotechnologie te ontwikkelen.

#### Beperkt: Concurrentiepositie

##### Nederland wordt afhankelijk van buitenlandse bedrijven voor biotechnologie die kan bijdragen aan transities

- Nederland moet biotechnologieproducten importeren, omdat ze in Nederland beperkt gemaakt worden.
- Biotechnologieproducten uit het buitenland voldoen niet altijd aan Nederlandse wetgeving.
- Nederland profiteert beperkt van buitenlandse biotechnologie, bijvoorbeeld wanneer gewassen niet geschikt zijn voor omstandigheden hier.

##### De prijs voor biotechnologietoepassingen in Nederland is relatief hoog

- De prijs van biotechnologie in Nederland is hoger dan in andere landen: het aanbod is beperkt en we importeren vooral.

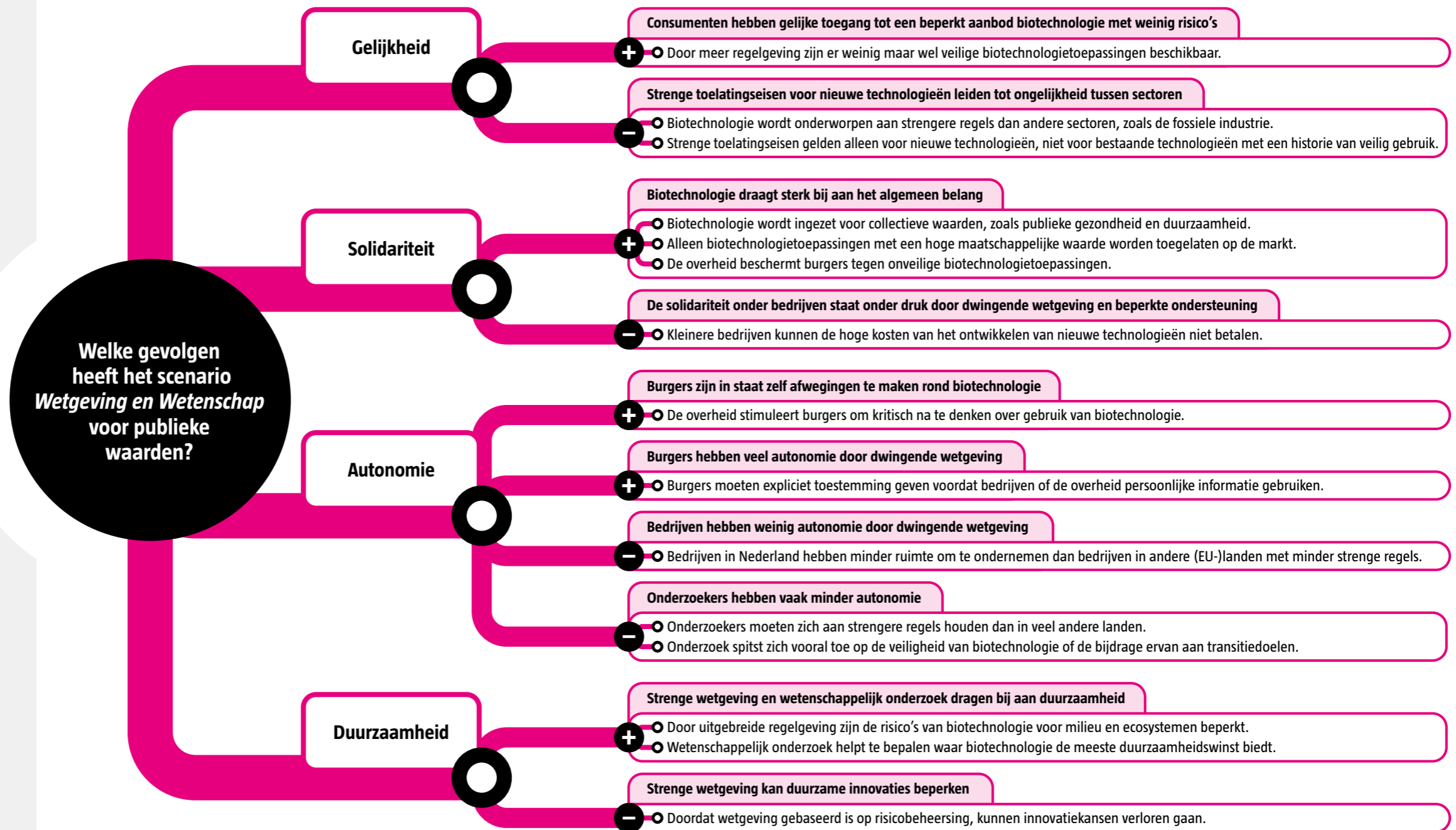
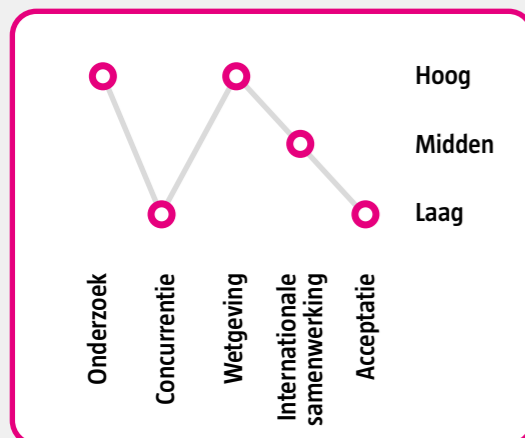
## Scenario *Wetgeving & Wetenschap* Publieke waarden

De kaart hiernaast laat zien wat de gevolgen zijn van scenario *Wetgeving & Wetenschap* voor vier publieke waarden: Gelijkheid, Solidariteit, Autonomie en Duurzaamheid. Het scenario kan positieve (+) én negatieve (-) gevolgen hebben voor een waarde, bijvoorbeeld afhankelijk van of deze gezien wordt vanuit het perspectief van burgers of dat van bedrijven.

Bij het nadenken over publieke waarden hanteren we de volgende definities:

- **Gelijkheid:** Mensen en bedrijven moeten in gelijke gevallen gelijk behandeld worden, en verschillende meningen verdienen respect.
- **Solidariteit:** We moeten sociale verdeeldheid en uitbuiting voorkomen en het welzijn bevorderen van mensen met weinig kansen en/of een slechte sociaaleconomische positie.
- **Autonomie:** Iedereen moet in vrijheid kunnen kiezen en handelen, zonder begrensd te worden door dwang of manipulatie.
- **Duurzaamheid:** We mogen ecosystemen, natuurlijke hulpbronnen en het milieu geen schade toebrengen.

Meer informatie over de beleidskeuzes in scenario *Wetgeving & Wetenschap* lees je in hoofdstuk 2.



Hoofdstuk 3

# Randvoorwaarden en vooruitblik



**Keuzes hebben consequenties. Nu de consequenties van verschillende beleidskeuzes inzichtelijk zijn gemaakt, kunnen beter overwogen besluiten voor de toekomst genomen worden. De scenariokaarten zijn ontworpen om een constructief gesprek te voeren over onze wenselijke toekomst met biotechnologie. Hierbij dienen belangen afgewogen te worden. Wat zien we als wenselijke toekomst? Welke consequenties zijn we bereid om hiervoor te accepteren? En onder welke voorwaarden?**

Nu is het aan de politiek om te bepalen wat de gewenste ontwikkelingsrichting voor biotechnologie is en welke beleidskeuzes hiervoor gemaakt moeten worden. De afzonderlijke scenario's dienen hierbij echter niet gezien te worden als een keuzepakket, waarbij één van de drie scenario's gekozen kan worden. Het is maatwerk. Wenselijke elementen uit verschillende scenario's moeten gecombineerd worden.

De scenariokaarten laten hierbij zien dat een bepaalde keuze niet alleen met voordelen komt. Ook de nadelen horen bij de keuze. Dit is onoverkomelijk; veel belangrijker is dat er bewuste keuzes worden gemaakt en dat inzichtelijk wordt gemaakt welke achterliggende motieven en belangen hierbij een rol spelen. Voor niets gaat de zon op. Wat zijn we bereid om te accepteren?

Deze keuzes kunnen wij als onderzoekers niet maken. Wij presenteren hier dan ook niet wat wel en niet wenselijk is, of welke beleidsrichting wel of niet nagestreefd moet worden. Wij zullen in dit laatste hoofdstuk onze eigen duiding geven aan de uitkomsten van de workshops en rondetafelgesprekken en de (in onze ogen) meest relevante redenties en randvoorwaarden uitlichten. Deze beschouwing moet bijdragen aan het keuzeprocess dat na deze publicatie moet gaan plaatsvinden.

## Uitgedaagde opvattingen

De verschillen tussen de scenario's zijn ondertussen duidelijk. Daar waar in het scenario 'Biotech NL' de focus op een meer protectionistisch economisch beleid ligt, neigt het scenario 'Europese allianties' naar een vrijhandelsbeleid. En waar 'Wetgeving en Wetenschap' gezien kan worden als een conservatief scenario, kan 'Biotech NL' worden opgevat als een progressief scenario. Ondanks deze verschillen zijn een aantal consequenties gelijk. Zo is het zonder maatschappelijke dialoog voor beleidsmakers in elk scenario moeilijk om te weten wat er bij burgers speelt. En zonder het normeren en beprijzen van externe effecten is het voor nieuwe biotechnologie in elk scenario lastig om te concurreren met minder duurzame technologie.

Hoewel er over verschillende onderwerpen consensus werd gevonden, liepen de opvattingen over andere onderwerpen sterk uiteen. Deze opvattingen zijn belangrijk om mee te wegen. Doordat experts vanuit verschillende disciplines hebben deelgenomen aan de scenarioworkshops en rondetafelgesprekken zijn aannames en stereotype opvattingen over de verschillende beleidskeuzes uitgedaagd. Zo werden stereotype opvattingen vanuit een marktpartij over bijvoorbeeld wetgeving uitgedaagd door deelnemers uit het maatschappelijk middenveld. En vice versa. De volgende uitgedaagde opvattingen zijn volgens de onderzoekers per beleidskeuze het meest relevant:



## Onderzoek en ontwikkeling

- Onderzoek naar de risico's van nieuwe biotechnologie wordt vaak gezien als een belemmering voor innovatie, maar op basis van nieuwe kennis over de risico's van biotechnologie kan wetgeving juist versimpeld worden.
- Fundamenteel onderzoek wordt vaak losgekoppeld van toepassingen, maar dergelijk onderzoek leidt regelmatig tot doorbraken in technologie en industrie, zoals nieuwe medicijnen, materialen of energieoplossingen.
- Onderzoek wordt vaak verbonden aan een specifieke technologie of toepassing, maar de grote doorbraken in biotechnologie komen waarschijnlijk voort uit de combinatie van biotechnologie met andere technologieën (zoals generatieve AI).



## Concurrentiepositie

- Investeren in eigen biotechnologiebedrijven wordt vaak gezien als een economische stimulans, maar het is niet altijd kosteneffectief: importeren van producten en grondstoffen is soms goedkoper.
- Een focus op de eigen markt lijkt vaak een boost te geven aan innovatie, maar steekproeven op nationale schaal zijn vaak te klein om nieuwe biotechnologietoepassingen voor bijvoorbeeld de zorg te ontwikkelen en datasets zijn daardoor vaak te klein voor de inzet van Artificiële Intelligentie (AI).
- Het stimuleren van de eigen markt wordt vaak gezien als het verkleinen van de afhankelijkheid, maar door een gebrek aan internationale samenwerking is het lastiger om technologieën te importeren die we hier niet kunnen ontwikkelen.



## Wetgeving en handhaving

- Soepele wetgeving wordt vaak gezien als een boost voor innovatie, maar zonder true pricing of normering kan nieuwe biotechnologie moeilijk concurreren met bestaande, minder duurzame, technologieën.
- Strikte wetgeving wordt vaak gekoppeld aan veiligheid en duurzaamheid, maar biotechnologietoepassingen worden daardoor mogelijk niet snel genoeg toegelaten om bij te kunnen dragen aan transitiedoelen voor 2030.
- Strikte wetgeving wordt vaak gezien als innovatie remmend, maar biotechbedrijven investeren en innoveren juist meer als regelgeving voor nieuwe toepassingen helder en langlopend is.



## Internationale samenwerking

- Internationale samenwerking wordt vaak gezien als een boost voor innovatie, maar doordat onderzoek vooral internationaal is maakt dit het moeilijker om toepassingen te ontwikkelen voor lokale omstandigheden (zoals bodem en klimaat).
- Open grenzen worden vaak gezien als een economische stimulans, maar het betekent ook dat bedrijven sneller uit Nederland kunnen vertrekken als de productie of ontwikkeling van biotechnologietoepassingen efficiënter is in een ander EU-land.
- Bij internationale samenwerking worden vaak de economische voordelen van import en export benadrukt, maar hierbij wordt de negatieve impact op het milieu vaak over het hoofd gezien doordat goederentransport over grote afstanden plaatsvindt.



## Maatschappelijke acceptatie

- Het stimuleren van de maatschappelijke acceptatie wordt vaak gelijkgesteld aan een verhoging van de acceptatie, maar als de overheid burgers te veel 'pusht' richting acceptatie, kan dit juist weerstand oproepen.
- Hoogtechnologische oplossingen worden vaak gezien als 'beter', maar de focus op het promoten van biotechnologie kan leiden tot onvoldoende aandacht voor low-tech maatregelen die bijdragen aan transitie.
- Het vergroten van de maatschappelijke acceptatie kan onbedoeld leiden tot polarisatie, omdat tegenstanders van biotechnologie tegenwicht proberen te bieden aan de campagnes van de overheid en markt, zoals met demonstraties en eigen informatie.

## Randvoorwaarden

Om weloverwogen keuzes te kunnen maken is het van belang om de verschillende perspectieven mee te wegen. De beleidskeuzes kunnen gezien worden als instrumenten om een gewenst beleid mogelijk te maken. Maar om het gewenste resultaat te bereiken, dient aan een aantal scenario overstijgende randvoorwaarden voldaan te worden. Naast de consequenties van verschillende beleidskeuzes hebben de deelnemende experts aan de workshops en rondetafelgesprekken nagedacht over overkoepelende randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden hebben de onderzoekers als volgt geclusterd:

### Maatschappelijke transitie

#### Doelen en aanpak

- Om een bijdrage te kunnen leveren aan maatschappelijke transitie dient het vooraf nog duidelijker te zijn hoe de transitie er precies uit moet komen te zien (pas dan kan de rol van biotechnologie worden bepaald).
- Om maatschappelijke transitie waar te kunnen maken dienen realistische doelen gesteld te worden: 2030 is voor sommige transitie volgens experts niet haalbaar.
- Bij de aanpak van maatschappelijke transitie dient er aandacht te zijn voor de samenhang tussen transitie en de wijze waarop sommige transitie elkaar kunnen versterken of tegenwerken.
- Voor een constructieve bijdrage aan maatschappelijke transitie dient er een continue afstemming te zijn tussen de betrokken departementen en relevante stakeholders uit de wetenschap, markt en maatschappij.



### Stimulering en financiering

- Om organisaties te stimuleren om een maatschappelijke bijdrage te leveren dienen subsidies ter beschikking te worden gesteld en dient de overheid consistent interdepartementaal langetermijnbeleid te maken, zodat bedrijven weten wat hen te wachten staat.
- Een bijdrage aan maatschappelijke transitie vraagt om een proactieve overheid. Naast heldere richtlijnen betekent dit in sommige gevallen dat de overheid *launching customer* is bij veelbelovende toepassingen.
- Om een constructieve bijdrage te kunnen leveren aan maatschappelijke transitie dient er voldoende ruimte te zijn om te experimenteren met innovatieve toepassingen.
- Om een gelijk speelveld te kunnen creëren moeten biotechnologiebedrijven niet alleen ten opzichte van elkaar worden beoordeeld, maar ook ten opzichte van de 'oude' industrie. Nieuwe toepassingen kunnen duurzamer zijn dan bestaande toepassingen, maar worden door specifieke eisen mogelijk alsnog niet toegestaan. Daarbij heeft de 'oude' industrie vaak meer budget voor lobbyactiviteiten waardoor het lastiger is om een gelijk speelveld te kunnen garanderen.
- Om wetgeving te kunnen maken die bijdraagt aan het behalen van maatschappelijke transitie is een goede (wetenschappelijke) onderbouwing een vereiste, ongeacht of het om soepele of strikte wetgeving gaat.

### Ecosysteem en infrastructuur

- Om nieuwe gepersonaliseerde medische behandelingen te kunnen ontwikkelen, toepassen en beoordelen dient de overheid een nationale gezondheidsdata-infrastructuur te creëren.

- Wanneer biotechnologie toepassingen binnen bijvoorbeeld de gezondheidszorg sterk gestimuleerd worden, dient er rekening gehouden te worden met het feit dat hierdoor andere zorg op de korte termijn verdrongen kan worden.
- Voor een bijdrage aan maatschappelijke transitie is het van belang om de gehele keten duurzaam te maken (biotechnologie kan daarbij helpen). Hiervoor dient de keten helder gedefinieerd te worden, zodat de duurzaamheid van een biotechnologische toepassing duidelijk is.
- Voor een duurzame inzet van biotechnologie dient rekening gehouden te worden met de beschikbaarheid van biomassa. In de basis kan biomassa maar één keer gebruikt worden: er is daarom cascadering nodig, waarbij biomassa in opeenvolgende stappen wordt verwerkt om maximaal gebruik te kunnen maken van de grondstof.
- Voor een constructieve bijdrage aan maatschappelijke transitie kan niet blindgestaard worden op innovatieve toepassingen van biotechnologie. In sommige gevallen dragen minder hoogtechnologische toepassingen meer bij aan de betreffende transitie.

### Internationalisering en draagvlak

- Als internationale samenwerking nagestreefd wordt mag de kennisveiligheid van Nederland niet uit het oog verloren worden.
- Om internationaal een bijdrage te kunnen leveren aan maatschappelijke transitie dient de overheid ook samen te werken met minder ontwikkelde landen op het gebied van biotechnologie.
- Om maatschappelijke transitie mogelijk te kunnen maken is maatschappelijk draagvlak onontbeerlijk. Hiervoor dient ook de sociaaleconomische en ecologische impact meegewogen te worden.

## Publieke waarden

### Dialoog en afweging

- Om maatschappelijk draagvlak te kunnen creëren dient het maatschappelijk middenveld actief betrokken te worden. Zo kan een platform ingericht worden dat jaarlijks voorstellen doet en maatregelen toetst op (inter)nationaal niveau.
- Om een maatschappelijke dialoog over biotechnologie te kunnen voeren dient ook de waarde natuurlijkheid meegewogen te worden. Natuurlijkheid verwijst vaak naar het gebruik van organismen, processen en producten die niet zijn onderworpen aan moderne genetische modificaties of kunstmatige biotechnologische technieken. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat het begrip kan variëren afhankelijk van de specifieke context en de perceptie van wat als natuurlijk wordt beschouwd.
- Om een goede ethische afweging te kunnen maken dient ook gekeken worden naar de mogelijke spanning tussen verschillende publieke waarden. Vooraf dient bepaald te worden hoe met mogelijke *trade-offs* omgegaan moet worden.
- Om bij te kunnen dragen aan transparantie en gelijkheid dienen deze waarden normerend te zijn: welke toepassingen stimuleer je wel en welke niet? En waarom?

### Autonomie en toegankelijkheid

- Om gelijke toegang tot toepassingen mogelijk te kunnen maken dient de diversiteit in de samenleving ook al meegewogen te worden in (medisch) onderzoek.
- Om gelijke toegang mogelijk te maken dienen toepassingen voor iedereen betaalbaar te zijn.

- Om de autonomie van burgers te kunnen stimuleren dient de overheid gebalanceerde informatie te verspreiden en desinformatie te bestrijden.
- Om monopolievorming tegen te gaan moeten ook minder kapitaal-krachtige bedrijven de kans krijgen om op de markt te opereren.
- Om een toekomstvisie te kunnen ontwikkelen op het gebied van biotechnologie die de verschillende publieke waarden respecteert, dient men ervoor open te staan dat het wellicht onmogelijk is om één integrale visie te ontwikkelen voor het gehele toepassingsgebied. Mogelijk moet er per domein een eigen contextafhankelijke visie ontwikkeld worden.

*Note: Net als bij de scenariokaarten zijn de randvoorwaarden een weergave van de expertvisies en opinies die zijn opgehaald in de workshops en rondetafelgesprekken. Deze opvattingen zijn bedoeld om te informeren en inspireren en kunnen niet gezien worden als onweerlegbare feiten of als representatief voor het gehele biotechnologie ecosysteem.*

## Vooruitblik

De overkoepelende perspectieven en randvoorwaarden laten zien dat er nog werk aan de winkel is. Om tot een integrale langetermijnvisie voor biotechnologie te kunnen komen dienen een aantal aspecten verder verdiept te worden. Dat begint bij de definiëring van de maatschappelijke transitie. Experts geven aan dat er een vraag boven de transitie hangt, namelijk: op welke wijze willen we invulling geven aan de maatschappelijke transitie? Denk bijvoorbeeld aan de transitie van fossiele naar duurzame energiebronnen. Het afstappen van fossiele energiebronnen kan op verschillende manieren. Dit draait om maatwerk:

welke massa- en energiesamenstelling heeft de hoogste effectiviteit? En welke concrete en haalbare doelen kunnen we hieraan koppelen? Pas als dit in kaart is gebracht kan de rol van biotechnologie in de transitie worden bepaald. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de samenhang tussen de verschillende transities en dienen ook alternatieve oplossingen overwogen te worden. Biotechnologie zou geen doel op zichzelf moeten zijn, maar een middel om een bijdrage te leveren aan de maatschappelijke transities waar we onszelf voor gesteld zien.

Het is hierbij van belang dat deze bijdrage onder de juiste voorwaarden gebeurt. Experts geven aan dat de publieke waarden niet op zichzelf staan: de waarden staan in sommige gevallen op gespannen voet met elkaar. Zo kunnen gelijkheid en solidariteit soms schuren. Volgens het principe van gelijkheid zijn niet alle gelijkheden eerlijk en niet alle ongelijkheden oneerlijk. Maar sommige ongelijkheden zijn duidelijk schadelijk voor bepaalde groepen. Armoede, honger en ziekte zijn bijvoorbeeld niet noodzakelijk een kwestie van individuele verantwoordelijkheid of de collectieve keuzes van de groepen die erdoor worden getroffen. Deze afweging raakt ook aan de autonomie van burgers. In sommige gevallen dient de autonomie van het individu deels opgegeven te worden voor het collectieve belang. Experts raden aan om dergelijke *trade-offs* in kaart te brengen en hier een standpunt in te nemen vóórdat de visie wordt vastgelegd. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat deze *trade-offs* contextafhankelijk zijn. Zoals gesteld betekent autonomie bij de omgang met mens-diercombinaties iets anders dan wanneer het om de autonomie van burgers gaat bij de aankoop van genetisch gemodificeerd voedsel. De wenselijkheid van de uitkomst is daarbij enorm subjectief. Sommige burgers zijn eerder bereid om hun autonomie deels op te geven voor het collectieve belang dan andere burgers. Kijk maar naar de recente COVID-pandemie.

Het is dan ook niet voor niets dat experts aangeven dat de overheid ervoor moet openstaan om per domein een eigen contextafhankelijke visie te ontwikkelen, in plaats van één integrale visie voor het gehele toepassingsgebied.

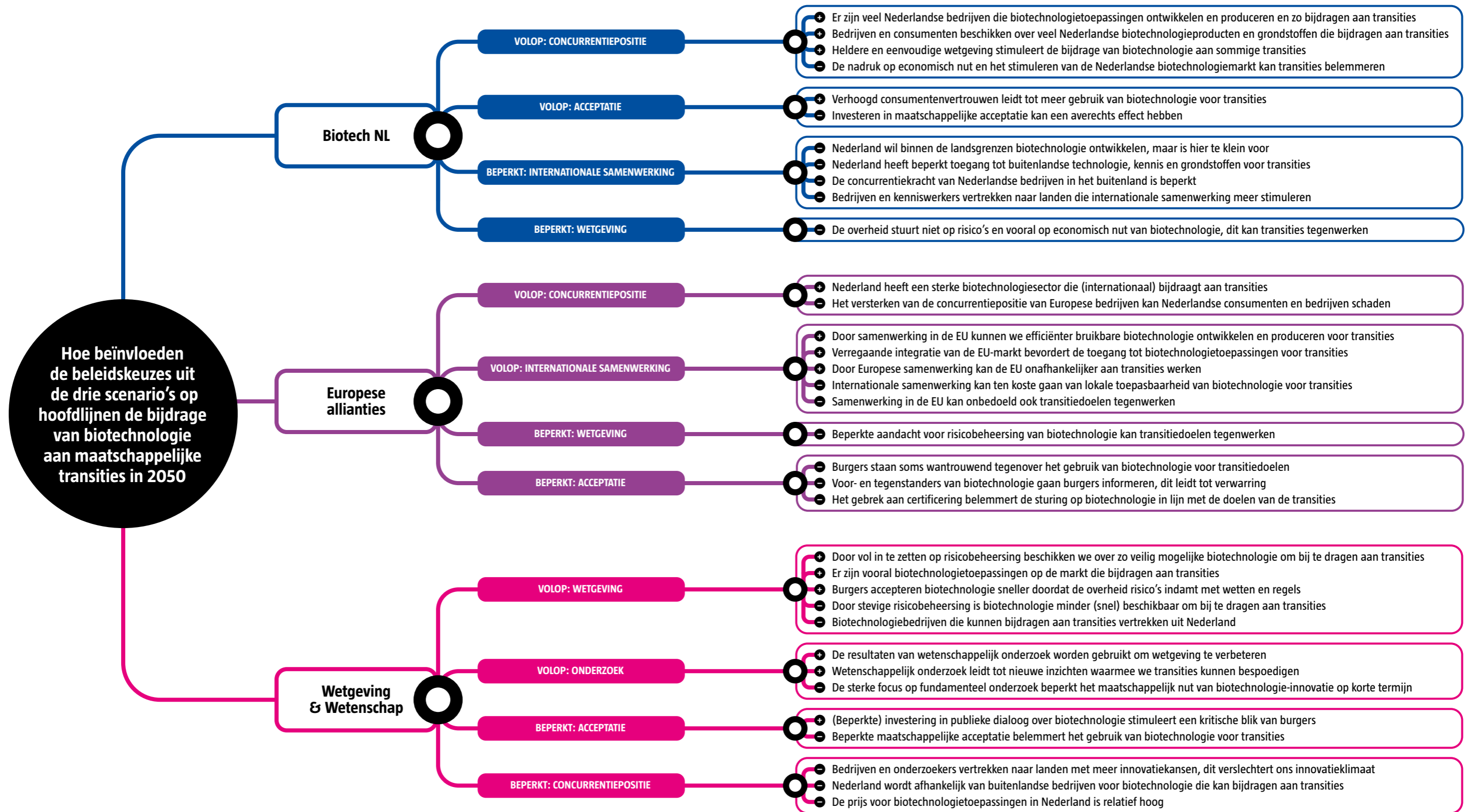
## Vervolg visietraject

Naast de verdere definiëring van de maatschappelijke transities en publieke waarden hebben experts een aantal suggesties gedaan voor het vervolg van het visietraject. Deze suggesties zijn deels overlappend met de aanbevelingen uit de Trendanalyse biotechnologie 2023:

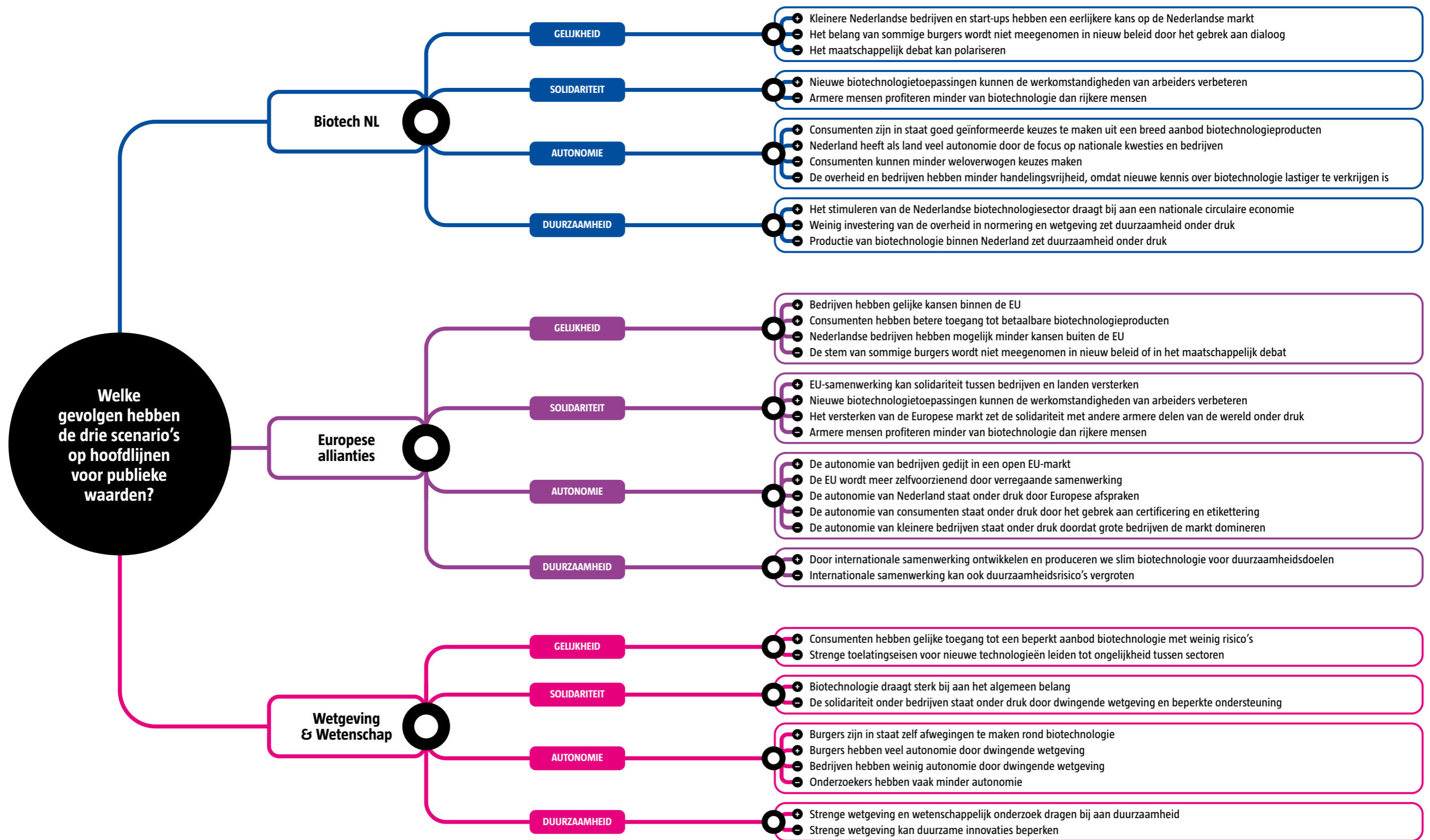
- Betrek de relevante stakeholders uit de wetenschap, overheid, markt en maatschappij ook bij de verdere totstandkoming van de visie.
- Voer een maatschappelijke dialoog over het gewenste toekomstbeeld van biotechnologie. Weeg in deze dialoog ook de waarde van natuurlijkheid mee.
- Zorg ervoor dat kennisveiligheid en de rol van het onderwijs worden geïntegreerd in het wenselijke toekomstbeeld.
- Kijk naar de ontwikkeling van andere technologieën die een vergelijkbare ontwikkeling hebben doorgemaakt, zoals nanotechnologie. Welke lessen kunnen we hieruit leren?
- Kijk ook naar andere landen: hoe gaan zij om met biotechnologie? Denk naast Europa ook aan de VS, China, etc.

Op basis van de verschillende beleidsscenario's, consequenties en randvoorwaarden kan de Kamer debatteren over de gewenste stip op de horizon. In het vervolgtraject zal worden gewerkt aan een stappenplan om tot deze stip te komen, inclusief ambities, doelen, en concrete rollen en acties.

Samenvattingskaart  
Maatschappelijke transitie



Samenvattingskaart  
Publieke waarden



# Nawoord

Een integrale langetermijnvisie biotechnologie 2030-2050. Ga er maar aan staan. Ik wil via deze weg mijn waardering uitspreken aan de betrokken departementen. In hun zoektocht naar een langetermijnvisie hebben zij het aangedurfd om niet één, maar drie toekomstbeelden te onderzoeken. Zij hebben hiermee in mijn ogen een duidelijk signaal afgegeven: er zijn meerdere toekomstbeelden denkbaar en deze moeten verkend worden voordat er een wenselijke stip op de horizon geplaatst kan worden. Zij erkennen hiermee tevens dat het vaststellen van deze stip niet een ambtelijke, maar een politieke keuze is.

In een korte tijd hebben de departementen zo'n 120 experts vanuit verschillende disciplines en domeinen weten te mobiliseren om mee te denken over mogelijke toekomstbeelden en beleidsrichtingen. Dat is wat mij betreft de essentie van dit traject: om uitspraken te kunnen doen over een wenselijke toekomst is het van belang om zoveel mogelijk perspectieven mee te wegen. De toekomst creëren we samen. Met grote zorg zijn stakeholders vanuit de wetenschap, overheid, markt en maatschappij samengesteld. Hierbij hebben zij er alles aan gedaan om een evenredige vertegenwoordiging mogelijk te maken. Door deze verschillende disciplines bij elkaar te brengen is een noodzakelijke brede blik ontstaan.

**Om uitspraken te kunnen doen over een wenselijke toekomst is het van belang om zoveel mogelijk perspectieven mee te wegen.**

Hoewel de grenzen tussen mens, natuur en technologie steeds verder vervagen, blijft de mens vooralsnog aan de knoppen draaien. Het is aan ons om te bepalen hoe we biotechnologie inzetten. Dit betekent ook dat

we kritisch moeten kijken naar de toegevoegde waarde en soms voor andere oplossingen moeten kiezen. Als we de kansen van biotechnologie willen benutten moeten we dit wel onder de juiste voorwaarden doen. Dit rapport moet eraan bijdragen dat deze besluiten goed geïnformeerd en weloverwogen worden genomen.

Ik heb persoonlijk veel geleerd van dit traject. Niet alleen over biotechnologie en de beleidsmatige context, maar ook over toekomstdenken. Ik kan niet anders dan concluderen dat toekomstdenken een vak blijft. Mensen vinden het lastig om zich te verplaatsen in de toekomst en om de beperkingen uit het heden los te laten. Dit geldt ook voor vooraanstaande experts uit het vakgebied. Daarom is het goed om perspectieven mee te wegen van mensen die minder diep geworteld zijn in het vakgebied, zodat ook de 'naïeve' en verrassende inzichten meegenomen worden.

Ik heb er alle vertrouwen in dat deze perspectieven een plek krijgen in het vervolg van dit visietraject en ik wens alle betrokkenen veel succes bij de vervolgstappen. Ik ben ervan overtuigd dat de departementen in staat zijn om op basis van dit rapport en de Kamerreactie tot een stip op de horizon te komen. Via deze weg wil ik graag mijn dankwoord uitspreken aan de kern- en stuurgroep van de departementen. Dank voor het vertrouwen en de fijne samenwerking. Dank ook aan De Argumentenfabriek: zonder hen hadden we de sessies niet in zo'n korte tijd kunnen organiseren. De verschillende kaarten maken dit rapport leesbaar en (hopelijk) aantrekkelijk. Verder dank aan mijn STT-collega's voor hun bijdrage en advies. Maar vooral ook voor de ruimte om hier veel van mijn tijd aan te kunnen besteden.

De toekomst begint vandaag!

Rudy van Belkom,

juli 2024

# Aanpak onderzoek

**Het visietraject biotechnologie is van groot belang, maar kent ook de nodige complexiteit. Naast het feit dat er vijf departementen bij zijn betrokken (wat de nodige afstemming vraagt) is biotechnologie een enorm omvangrijk en complex vakgebied. Het kent verschillende technieken en toepassingen (zoals synthetische biologie en gene-editing) die in verschillende domeinen worden ingezet (zoals medische, industriële en agrarische biotechnologie). Er zijn daarom een aantal weloverwogen keuzes gemaakt in de aanpak van het onderzoek.**

Het doel van deze scenarioverkenning is om een bijdrage te leveren aan geïnformeerde politieke besluitvorming. Met behulp van deze verkenning moet bepaald kunnen worden wat voor Nederland de gewenste stip op de horizon is in relatie tot biotechnologie en welke beleidskeuzes hieraan ten grondslag liggen. Om in een relatief korte tijd zoveel mogelijk perspectieven mee te wegen en de resultaten zo constructief mogelijk in te kunnen zetten zijn de volgende keuzes voor de opzet van het onderzoek gemaakt:

- De focus van de verkenning ligt op moderne biotechnologie en we nemen de indeling van de verschillende domeinen over van het Trendrapport Biotechnologie 2023.
  - De verkenning richt zich voornamelijk op mogelijke beleidsrichtingen en niet op mogelijke ontwikkelingen van de technologie.
  - We streven naar een evenredige vertegenwoordiging van experts vanuit de overheid, wetenschap, markt en maatschappij.
  - We leggen vooraf geconstrueerde beleidsscenario's aan experts voor, in plaats van de scenario's in samenspraak met de experts te ontwikkelen.
  - We vragen experts naar de consequenties van de verschillende beleidsscenario's en niet naar de waarschijnlijkheid of wenselijkheid ervan.
  - De focus van het rapport ligt op het presenteren van gegevens zoals ze zijn verzameld zonder theoretische aanvulling (empirische beschrijving).
  - We maken zoveel mogelijk gebruik van *infographics*, zodat het rapport goed leesbaar is.
- Deze opzet kent naast voordelen ook een aantal beperkingen:
- Doordat we hebben getracht zoveel mogelijk perspectieven mee te wegen namen er per workshop relatief veel experts deel. Dit betekent dat we niet altijd de diepte in konden gaan, waardoor bepaalde onderwerpen (zoals kennisveiligheid) onderbelicht zijn gebleven.
  - Hoewel we elke workshop op dezelfde wijze hebben ingericht nam het gesprek in de verschillende sessies soms een onvoorziene wending: hierdoor komen niet alle maatschappelijke transities en publieke waarden in elk scenario evenredig aan bod.

- Ondanks het feit dat er veel experts hebben deelgenomen aan de workshops en rondetafel-gesprekken zijn de uitkomsten niet representatief voor het gehele biotechnologie ecosysteem.
- Doordat we vooraf geconstrueerde scenario's hebben voorgelegd en experts geen deelgenoot hebben gemaakt van de totstandkoming ervan, kunnen onbedoeld stereotype opvattingen zijn ontstaan bij de scenario's.

### Stereotype opvattingen

Deelnemers aan de workshops en rondetafelgesprekken kregen in een korte tijd relatief veel informatie te verwerken. Naast de beleidskeuzes en scenario's werden aan het begin van de sessies ook de transities en publieke waarden gepresenteerd. Om deze informatie te kunnen verwerken is het mogelijk dat deelnemers vanuit een aantal stereotype opvattingen geredeneerd hebben. Dit hebben we in de vertaalslag van de resultaten zoveel mogelijk proberen mee te wegen.

- In het scenario 'Biotech NL' wordt het stimuleren van de concurrentiepositie ten onrechte gekoppeld aan bestaande bedrijven en minder aan startups of spinoffs van kennisinstellingen.
  - In het scenario 'Biotech NL' wordt een beperkte investering in internationale samenwerking ten onrechte gezien als een afwezigheid van een internationale markt.
  - In het scenario 'Europese allianties' wordt onvoldoende gezien dat hoewel er beperkter wordt geïnvesteerd in wetgeving, er alsnog Europese wetgeving wordt gevolgd.
  - In het scenario 'Wetgeving en Wetenschap' wordt regelgeving ten onrechte losgekoppeld van wetenschap en heerst de opvatting dat wetgeving enkel verdragend is (sommige deelnemers maakten de vergelijking met 1950 in plaats van 2050).
  - In het scenario 'Wetgeving en Wetenschap' wordt onvoldoende gezien dat wanneer een technologie getoetst is aan ethische richtlijnen en van grote maatschappelijke waarde is deze wordt toegestaan op de markt.
- Anderzijds zijn de onderzoekers ook gewezen op een aantal onjuiste opvattingen die we hebben kunnen verwerken in de analyse en rapportage:
- De transitie 'Van dierlijke naar alternatieve eiwitten' werd eerder ten onrechte 'Van dierlijke naar plantaardige eiwitten' genoemd. Er bestaan namelijk toepassingen die niet-dierlijk zijn, maar ook niet uit plantaardige bronnen komen (denk aan eiwitrijke schimmelbiomassa). Daarnaast bestaan er toepassingen die wel dierlijk zijn, maar niet per se schadelijk (denk bijvoorbeeld aan kweekvlees). Daarom wordt in de transitie niet plantaardige eiwitten genoemd, maar alternatieve eiwitten. Het gaat niet om de eiwitten, maar om het proces dat duurzaam moet zijn.
  - De transitie 'Van intensieve naar duurzame landbouw' werd eerder ten onrechte 'Van intensieve naar natuurinclusieve landbouw' genoemd. Natuurinclusieve landbouw is namelijk een heel specifieke benadering. Vandaar de term duurzame landbouw.
  - De transities zijn erg algemeen. Bijvoorbeeld voor de eiwittransitie hoef je niet per se biotechnologie in te zetten.
  - Er worden stellige uitspraken gedaan over specifieke toepassingen. Het is beter om zoveel mogelijk transitie overstijgende inzichten te delen.



**Deelnemers**

Op advies van STT hebben de departementen ernaar gestreefd een zo divers mogelijke groep experts samen te stellen vanuit verschillende disciplines en met verschillende achtergronden.

Om dit waar te maken zijn er experts uit de volgende domeinen geselecteerd:

- Overheidsorganisaties
- Kennisinstituten
- Marktpartijen
- Maatschappelijk middenveld

Hoewel er alles aan is gedaan om een zo evenredig mogelijke verdeling van organisaties te realiseren, is dit niet volledig gelukt. Er zijn altijd organisaties die zich afmelden, waardoor de lijst met genodigden niet overeenkomt met de lijst van aanwezigen. Vanuit verschillende organisaties zijn meerdere deelnemers bij de scenarioworkshops en rondetafelgesprekken betrokken geweest.

**Deelnemerslijst workshops**Overheidsorganisaties

COGEM  
Centrum voor ethiek en gezondheid /  
Gezondheidsraad  
FAST (Centre for Future Affordable Sustainable  
Therapy development)  
Ministerie van EZ  
Ministerie van IenW  
Ministerie van LNV  
Ministerie van VWS  
Nederlandse Voedsel en WarenAutoriteit  
(NVWA)

Kennisinstituten

Biotech Booster  
Copernicus  
Erasmus MC  
Fontys Hogeschool  
Hanzehogeschool Groningen  
Hogeschool Inholland  
Hogeschool Leiden  
KennisCentrum BioBased Economy  
Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC)  
Paul Janssen Futurelab  
TNO  
TU Delft UMC Utrecht  
Wageningen Food & Biobased Research  
Westerdijk Fungal Biodiversity Institute  
WUR Wageningen University & Research

Marktpartijen

Amgen  
Annogen  
BioBTX  
Dsm-firmenich  
Hollandbio  
Johnson & Johnson  
Neste  
3D-PharmXchange  
Plantum  
Topsector LSH  
Torrgas  
TKI Agri&Food  
Topsector Chemie  
Vereniging Innovatieve Geneesmiddelen  
VNCI

Maatschappelijk middenveld

KWF  
Natuur & Milieu  
Patiëntenfederatie Nederland  
Raad van Kerken in Nederland  
Rathenau Instituut  
Stichting Biowetenschappen en  
Maatschappij  
VSOP - Patiëntenkoepel voor zeldzame  
aandoeningen

**Deelnemerslijst rondetafelgesprekken**Overheidsorganisaties

Centrale Commissie Mensgebonden  
Onderzoek (CCMO)  
Centrum voor ethiek en gezondheid /  
Gezondheidsraad  
COGEM  
Inspectie Leefomgeving en Transport

Ministerie van EZ  
Ministerie van IenW  
Ministerie van JenV  
Ministerie van OCW  
Ministerie van VWS  
Netherlands Foreign Investment Agency  
RIVM - Bureau Biosecurity  
ZonMw

Kennisinstituten

AmsterdamUMC (Stichting Humane  
genetica)  
Hanzehogeschool Groningen  
Het Centre of Expertise Groen  
Erasmus MC  
Fontys Hogeschool  
Hogeschool Inholland  
TNO  
Universiteit Leiden  
VU / Het Athena Instituut

Marktpartijen

Annogen  
Hollandbio  
InvestNL  
VNCI

Maatschappelijk middenveld

Vereniging BVF Platform Groen Boeren Plan  
KWF  
Rathenau Instituut  
Slow food youth network  
SynBio NL  
Vereniging BVF Platform  
VSOP - Patiëntenkoepel voor zeldzame  
aandoeningen

# Over STT

**De Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) is een onafhankelijke stichting en is op 29 februari 1968 opgericht door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI). De aanleiding voor de oprichting was een bezoek van technisch-wetenschappelijk attachés van het toenmalige Ministerie van Economische Zaken aan de Verenigde Staten waar men een snelle opkomst zag van organisaties die zich bezighielden met ‘technology foresight’.**

STT werkt al ruim 55 jaar aan lange termijn toekomstverkenningen en onderzoekt welke mogelijke invloed technologie heeft op uiteenlopende maatschappelijke thema's. STT doet geen voorspellingen maar beschrijft alternatieve toekomstbeelden. De publicaties van de verkenningen zijn zeer divers: rapporten, artikelen, documentaires en serious games. De horizon van onze verkenningen ligt op 20 jaar en verder. Onze verkenningen zijn altijd interdisciplinair. We gaan over de grenzen van sectoren en domeinen heen op zoek naar nieuwe technologische ontwikkelingen en mogelijke invloeden hiervan op de maatschappij.

Er staat veel op het spel voor onze toekomst. Klimaatverandering, toenemende ongelijkwaardigheid en oplopende spanningen in de samenleving. Maar juist in tijden van crisis is langetermijndenken cruciaal volgens Rudy van Belkom, directeur van STT: “Technologie speelt een steeds grotere rol in onze samenleving. Dit kan zowel positief als

negatief worden ervaren. Denk aan de impact van biotechnologie of de toenemende inzet van datagedreven systemen. Om geïnformeerde keuzes te kunnen maken voor de toekomst moeten we weten wat onze opties zijn. Dit kan alleen als we vooruitkijken, *vér* vooruitkijken.”

STT ondersteunt ook andere organisaties bij toekomstverkenningen. Wij worden steeds vaker gevonden als expertisecentrum voor de ontwikkeling van kennis en vaardigheden op het gebied van toekomstverkennen en methodieken. Wij geven methodologisch advies, organiseren scenarioworkshops en trainen professionals. Zo maakten wij deel uit van de methodologische klankbordgroep van de toekomstverkenning van het ministerie van OCW, traiden wij de kerngroep van de interbestuurlijke toekomstverkenning van het ministerie van BZK, IPO, VNG en UvW en organiseerden we met het Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP) verschillende scenarioworkshops over de impact van digitalisering op de sociale cohesie in Nederland. Het is onze maatschappelijke opdracht om langetermijndenken in de samenleving te stimuleren.

**‘The future is in the making’**

